

**Estudio diagnóstico y análisis de aspectos ambientales en los estudios de Amenaza,
Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que realiza la empresa DATTI SAS en las áreas
priorizadas para la comuna 1, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del
distrito de Barrancabermeja**

Silvia Fernanda Martínez Santamaría

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Director

Carlos Fernando Arenas Jiménez

Magíster en Ingeniería Civil

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Ingeniería Ambiental

2023

Dedicatoria

A mi madre por haberme educado de la mejor manera y enseñarme a ser una mujer con mucha fortaleza y responsabilidad, por tu amor y apoyo siempre, tu fe en mis capacidades ha sido mi mayor motivación, y este trabajo es una pequeña muestra de gratitud por todo lo que has hecho por mí.

A mis ángeles por guiarme en este camino y darme su compañía, fortaleza y sabiduría.

Agradecimientos

Quiero agradecer a los ingenieros Jorge Luis Corredor y Catalina Segura que desde que inicié la carrera me apoyaron a nivel laboral y me dieron la oportunidad de realizar las prácticas en su empresa.

A la ingeniería Lissette Ximena por guiarme como profesional ambiental y brindarme todo su conocimiento.

Al profesor Carlos Arenas por ser director de mi proyecto y estar siempre a disposición de ayudarme.

Finalmente, a los profesores que desde el inicio creyeron en mí, en mis capacidades y ayudaron en mi formación académica.

Contenido

Introducción	14
1. Estudio diagnóstico y análisis de aspectos ambientales en los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que realiza la empresa DATTI SAS en las áreas priorizadas para la comuna 1, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del distrito de Barrancabermeja	16
1.1 Planteamiento del problema	16
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos	19
2. Marco referencial	20
2.1 Marco teórico	20
2.2 Marco conceptual	21
2.3 Marco legal.....	22
3 Método	27
4 Resultados	30
4.1 Diagnóstico ambiental.....	30
4.2 Encuestas aplicadas	76
5. Conclusiones.....	104
6. Recomendaciones	105
Referencias.....	106
Apéndices.....	110

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Normativa</i>	23
Tabla 2. <i>Parámetros evaluados</i>	48
Tabla 3. <i>Parámetros evaluados</i>	49
Tabla 4. <i>Parámetros ajustados ICOMI</i>	50
Tabla 5. <i>Parámetros ajustados ICOMO</i>	51
Tabla 6. <i>Parámetros ajustados ICOMO</i>	51
Tabla 7. <i>ICOSUS ICOTRO</i>	52
Tabla 8. <i>Comparativo Volumen agua residual generada en la comuna 1, con el volumen de una piscina olímpica</i>	56
Tabla 9. <i>Servicios ecosistémicos identificados en el área de estudio</i>	73
Tabla 10. <i>Actividades que generan impactos negativos dentro del área de estudio.</i>	75
Tabla 11. <i>Malos olores por localidad</i>	97
Tabla 12. <i>Contaminación de agua por localidad</i>	99
Tabla 13. <i>Plano contaminación visual por localidad</i>	100
Tabla 14. <i>Contaminación del suelo por localidad.</i>	102
Tabla 15. <i>Sin contaminación por localidad</i>	103

Lista de figuras

Figura 1. <i>Delimitación de barrios</i>	34
Figura 2. <i>Listado de puntos de vertimientos de alcantarillado urbano</i>	38
Figura 3. <i>Plano de drenajes urbanos localizados en la comuna 1</i>	39
Figura 4. <i>Plano Red Alcantarillado Comuna 1</i>	40
Figura 5. <i>Cardales</i>	41
Figura 6. <i>El Dorado</i>	41
Figura 7. <i>El Dorado II</i>	42
Figura 8. <i>Los Moncoros</i>	43
Figura 9. <i>Tres Unidos</i>	44
Figura 10. <i>Manantial de Palmira</i>	44
Figura 11. <i>Humedal El Dorado</i>	45
Figura 12. <i>Humedal Buenos Aires</i>	46
Figura 13. <i>Humedal El Castillo</i>	46
Figura 14. <i>Categorías de valores</i>	50
Figura 15. <i>Calificación según el grado de los ICO's por punto de muestreo</i>	53
Figura 16. <i>Puntos críticos Barrancabermeja</i>	58
Figura 17. <i>Residuos sólidos</i>	60
Figura 18. <i>Ubicación geográfica de los Humedales el Castillo, el Dorado, Buenos Aires y Caño Cardales</i>	64
Figura 19. <i>Humedal el Castillo</i>	66
Figura 20. <i>Humedal Buenos Aires</i>	67
Figura 21. <i>Humedal el Dorado</i>	69

Figura 22. <i>Caño Cardales</i>	71
Figura 23. <i>Afectaciones ambientales registradas en el área de interés.</i>	76
Figura 24. <i>Capacitación encuesta.</i>	77
Figura 25. <i>Resultados pregunta 1</i>	78
Figura 26. <i>Resultados pregunta 2</i>	78
Figura 27. <i>Resultados pregunta 3</i>	79
Figura 28. <i>Resultados pregunta 4</i>	80
Figura 29. <i>Resultados pregunta 5.</i>	80
Figura 30. <i>Resultados pregunta 6</i>	81
Figura 31. <i>Resultados pregunta 7</i>	82
Figura 32. <i>Resultados pregunta 8</i>	83
Figura 33. <i>Resultados pregunta 9.</i>	84
Figura 34. <i>Resultados pregunta 10</i>	85
Figura 35. <i>Resultados pregunta 11</i>	86
Figura 36. <i>Resultados pregunta 12</i>	86
Figura 37. <i>Resultados pregunta 13</i>	87
Figura 38. <i>Resultados pregunta 14</i>	88
Figura 39. <i>Resultados pregunta 14</i>	88
Figura 40. <i>Resultados pregunta 16</i>	89
Figura 41. <i>Resultados pregunta 17</i>	90
Figura 42. <i>Resultados pregunta 18</i>	90
Figura 43. <i>Resultados pregunta 19</i>	91
Figura 44. <i>Resultados pregunta 20</i>	91

Figura 45. <i>Plano malos olores por localidad.</i>	98
Figura 46. <i>Plano contaminación de agua por localidad</i>	99
Figura 47. <i>Plano contaminación visual por localidad.</i>	101
Figura 48. <i>Plano Contaminación del suelo por localidad.</i>	102
Figura 49. <i>Sin contaminación por localidad</i>	104

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Encuesta aplicada</i>	110
Apéndice B. <i>Informe de caracterización fisicoquímica y microbiológica de ocho (8) cuerpos de agua superficial ubicados en el casco urbano del municipio de barrancabermeja, santander.</i>	114
Apéndice C. <i>Plano de delimitación de barrios</i>	137
Apéndice D. <i>Plano Red de Alcantarillado Comuna 1</i>	137
Apéndice E. <i>Plano drenajes urbanos localizados Comuna 1</i>	137
Apéndice F. <i>Ubicación geográfica de los Humedales.</i>	137

Resumen

En este documento se presenta un planteamiento para realizar un estudio diagnóstico y de aspectos ambientales en los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que realiza la empresa DATTI SAS en las áreas priorizadas para la comuna 1, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del distrito de Barrancabermeja. Este estudio también permitirá visibilizar a las comunidades que juegan un papel importante en el desarrollo económico, así como la dinámica demográfica de nuestras sociedades. Se expone la metodología que se va a usar y los resultados que se desean obtener estableciendo un cronograma de actividades con un límite de 4 meses.

Palabras clave: amenaza, estudio, riesgo y vulnerabilidad

Abstract

This document presents an approach to carry out a diagnostic study, analysis and mitigation of environmental aspects in the Threat, Vulnerability and Risk (AVR) studies carried out by the company DATTI SAS in the areas prioritized for commune 1, by the municipal plan. of PMGRD risk management of the district of Barrancabermeja. This study will also make visible the communities that play an important role in economic development, as well as the demographic dynamics of our societies. The methodology to be used and the results to be obtained are set out, establishing a schedule of activities with a limit of 4 months.

Keywords: threat, study, risk and vulnerability

Glosario

Según la Guía Metodológica para estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del 2016 realizada por el servicio geológico colombiano se definen los siguientes términos.

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de modo accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Mitigación del riesgo: aplicación selectiva de medidas apropiadas y principios de manejo para reducir la posibilidad de la ocurrencia de un evento o de sus consecuencias desfavorables.

Riesgo: medida de la probabilidad y severidad de un efecto adverso a la vida, salud, propiedad o el ambiente. Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos físicos peligrosos de origen natural, socionatural, o antrópico no intencional, en un periodo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Riesgo ambiental: se entiende como riesgo ambiental aquella situación en la que las poblaciones se encuentran amenazadas por factores ambientales de diverso origen, en los que, junto con variables grados de vulnerabilidad social y económica pueden ocasionar desastres naturales, tales como inundaciones, sequías, terremotos y tornados.

Riesgo específico: es el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un suceso particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad.

Elementos en riesgo: son la población, los edificios y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada.

Riesgo total: se define como el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de un desastre, es decir el producto del riesgo específico, y los elementos en riesgo.

Vulnerabilidad: susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

Introducción

En Colombia la mala planeación y ordenamiento territorial en las zonas urbanas ha llevado a sus habitantes a estar en riesgo por algún tipo de fenómeno natural bien sea por inundación, por remoción en masa, deslizamientos, ondas sísmicas, incendios entre otras, a esto se suma la falta de infraestructura (vías, acueducto, alcantarillado, viviendas sismo resistentes) en las zonas más vulnerables y de más bajos recursos de las ciudades y zonas rurales y la falta de organismos de atención inmediata (Garzón et al. 2017, p.4)

Las consecuencias conllevan a un atraso en aspectos sociales y económicos de las comunidades por lo que surge la necesidad de generar estudios de riesgos por fenómenos naturales en estas zonas.

La ciudad de Barrancabermeja es el mayor centro urbano de la Región del Magdalena Medio, es conocida como la Capital Petrolera de Colombia, porque desde sus inicios esta actividad contribuyó al desarrollo de lo que hoy es la ciudad, por su estratégica localización sobre el Magdalena cuenta con una riqueza invaluable en cuanto a recurso hídrico, sus humedales corresponden a áreas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres frecuentemente inundadas o saturadas de aguas superficiales o subterráneas, humedales que han acumulado altos niveles de contaminación a través del tiempo.

El Distrito Especial de Barrancabermeja a través de los años por sucesos como la llegada de la Industria Petrolera y el desplazamiento forzado por el conflicto armado se ha convertido en un centro de atracción flotante, por lo que ha duplicado su Área Urbana, en muchos casos de manera informal con procesos de autoconstrucción generando asentamientos subnormales.

En los últimos años, la Administración Distrital ha adelantado una serie de Estudios Básicos en el marco de la Gestión del Riesgo de Desastres, que le han permitido avanzar. En el

marco de lo anterior el Distrito de Barrancabermeja, actualizó el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD), mediante Decreto 441 de 2019 en cumplimiento de lo establecido en la Ley 1523 de 2012 (Secretaría de planeación) por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

DATTI SAS es una empresa con gran reconocimiento e importancia dentro de la región santandereana, la cual tiene como objeto social el desarrollo de actividades relacionadas con las ingenierías, consultorías, interventorías y asesorías en todas las áreas afines contando con profesionales idóneos para cada una de ellas. Este proyecto tiene como propósito hacer un diagnóstico ambiental a la fase de legalización de 8 asentamientos urbanos y 1 barrio en los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que realiza el consorcio todos por la comuna uno creado por la empresa DATTI SAS y la alcaldía de Barrancabermeja en las áreas priorizadas para la comuna 1, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del distrito de Barrancabermeja.

1. Estudio diagnóstico y análisis de aspectos ambientales en los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que realiza la empresa DATTI SAS en las áreas priorizadas para la comuna 1, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del distrito de Barrancabermeja

1.1 Planteamiento del problema

El conocimiento en la gestión del riesgo de desastres es un componente de vital importancia para el desarrollo integral de todos los municipios en el territorio colombiano, por ende, se necesita el desarrollo de estrategias y políticas que inculquen el crecimiento en los estudios e investigaciones; esta es una de las problemáticas a la que se ve enfrentada el país (NGRD, s.f, p.8)

Debido a la ubicación geográfica y altura sobre el nivel del mar, el Distrito de Barrancabermeja, se encuentra en una zona susceptible de inundación. En el área urbana del Municipio se presentan inundaciones de forma repentina, producidas por las grandes cantidades de agua que se concentran en muy corto tiempo.

A través de la historia se han generado grandes eventos adversos entre los que podemos destacar los siguientes:

En el año de 1988, el río Magdalena sobrepasó en 50 cm su nivel de desbordamiento (4.50), situación que se mantuvo por espacio de 32 días, lo que trajo como consecuencia la destrucción de 17 viviendas (6 urbanas y 11 rurales), 949 familias afectadas para un total de 5.110 personas.

En febrero de 1999, el río Magdalena sobrepasa la cota de desbordamiento, causando afectación en 23 barrios del casco urbano y 14 veredas, con 1.876 familias (1.434 Urbanas y 442 rurales) para un total de 16.294 personas y pérdidas económicas en aproximadamente 700 millones. En el periodo invernal del 2008, los afectados por las inundaciones fueron los habitantes

de las Comuna: 1, 3 y 4, donde se afectaron aproximadamente 5.100 personas y 1.275 familias, siendo la comuna 1 la más afectada donde se presentaron daños a 200 casas (Secretaría de planeación Barrancabermeja, s.f, p.18)

La comuna uno, sector río magdalena, es un centro donde se realizan actividades comerciales, turísticas, industriales, entre otros. El crecimiento de la comuna se ha realizado sin planeación, de manera desorganizada con asentamientos informales, lo cual ha tenido como consecuencia la vulnerabilidad de la población y la destrucción e invasión de ecosistemas estratégicos.

Con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de los asentamientos, que por medio de estudios técnicos establecen condiciones que permiten su legalización, La actual Administración Municipal, estableció como propósito la legalización del sector con el fin de enaltecer la dignidad de los habitantes del sector a través de la creación del *consorcio todos por comuna uno*, razón por la cual es importante partir desde la importancia ambiental del valor de los humedales, ya que han sido objeto de afectaciones ambientales continuas, los humedales son ecosistemas que prestan importantes servicios ambientales y socioeconómicos a las ciudades, sin embargo, se encuentran dentro de los ecosistemas más amenazados en el planeta por causa de los acelerados procesos de urbanización.

En el Distrito de Barrancabermeja los humedales localizados en la comuna 1 se encuentran muy amenazados por los rápidos procesos de urbanización que se han generado, lo cual ha propiciado que se haya afectado un porcentaje de bastante interés de los terrenos que en algún momento de la historia fueron humedales.

En este proceso de afectación de los humedales El Castillo, Buenos Aires y El Dorado han incidido tanto las normas de desarrollo humano del Distrito formuladas en los últimos tiempos,

como los procesos de urbanización informal. Lo anterior evidencia un doble proceso de ausencia de protección por parte de las normas urbanísticas y de un posterior desconocimiento o evasión de los lineamientos normativos para proteger estos invaluable ecosistemas. De tal forma, en el presente documento se muestra el deterioro ambiental generado por la urbanización descontrolada, con el fin de tomar acciones contundentes y de esta forma evitar que desaparezcan por completo estos ecosistemas.

1.2 Justificación

La importancia de este trabajo está en que el área de estudio se encuentra en una zona de riesgo por deslizamiento, inundaciones, entre otros, donde su población, muchas con carencia de recursos, falta de servicios básicos, inseguridad social y viviendas mal construidas o situadas en zonas de alto riesgo. Esto representa un problema social y ambiental para la comunidad, ya que muchas personas tienen desconocimiento de este tipo de amenazas, su vulnerabilidad y las consecuencias que habría en su comunidad ante un desastre natural, deslizamiento o inundación.

Existen varios medios para prevenir desastres, y uno de ellos es el ambiental en el cual es posible prevenir la generación de amenazas realizando diagnósticos del área, a través de información primaria y secundaria para tomar acciones y prevenir el deterioro de ecosistemas. El diagnóstico de vulnerabilidad ambiental permite conocer y fortalecer las capacidades de la población para disminuir su vulnerabilidad ante algún evento, además que promueve la toma de decisiones en las autoridades municipales para realizar estrategias, programas y planes que aborden la Reducción de Riesgo de Desastres (RRD).

Un estudio realizado por Ferrari en 2017 analiza una problemática del riesgo en los asentamientos La Lomita y Alta Tensión de Puerto Madryn, provincia de Chubut. Para tal fin, se

aborda el diagnóstico de los procesos de peligrosidad y condiciones de vulnerabilidad. Asimismo, se incluye el estudio de las percepciones que los residentes de estos asentamientos construyen respecto a las situaciones de peligro y vulnerabilidad identificadas. La metodología empleada consistió en la realización de relevamientos en terreno, entrevistas en profundidad con actores clave, realización de talleres comunitarios y la aplicación de encuestas de percepción del riesgo.

Por otro lado, Durán, y Tarazona en 2014 realizaron un proyecto en donde se hizo una revisión bibliográfica y una descripción de los aspectos a evaluar en cada vivienda. Por medio de encuestas realizadas en Urbanización las Olas, Villa Maria y Altos del Progreso, barrios ubicados en la zona norte de Bucaramanga Al analizar las encuestas se observó que la mayor parte de las viviendas fueron autoconstruidas por sus habitantes sin ningún tipo de asesoría técnica por ende muchas viviendas presentan problemas estructurales que las hacen muy vulnerables.

Este trabajo va a aportar información técnica y va fortalecer las capacidades de preparación y respuesta junto con los demás estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que se realizan en las áreas priorizadas para la comuna 1, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del distrito de Barrancabermeja.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar un estudio diagnóstico y análisis de aspectos ambientales en 9 asentamientos urbanos de la comuna 1 en los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que realiza el *consorcio todos por la comuna uno*, por el plan municipal de gestión del riesgo PMGRD del distrito de Barrancabermeja.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico ambiental mediante la recopilación de información secundaria y reconocimiento en campo para establecer las afectaciones ambientales a los recursos naturales identificados.
- Describir los ecosistemas y servicios ecosistémicos que se encuentran dentro del área del estudio.
- Generar una encuesta ambiental a la comunidad mediante un análisis de los aspectos ambientales recopilados.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

La gestión del riesgo de desastres, es un proceso social y gradual, orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Secretaría de planeación Barrancabermeja, s.f, p.17)

En esta recopilación de información para la construcción del documento de legalización de los 8 asentamientos y 1 barrio mencionados, fue necesario acudir a diversos estudios y publicaciones de acuerdo a los temas puntuales que aborda el documento guía la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- 2010, para la elaboración de este estudio ambiental.

La base de la información básica sobre el ecosistema la Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia 2002, es ideal para el conocimiento del manejo y el estado del arte de los humedales El Dorado, Buenos Aires y El Castillo, al igual que los brazos y el mismo Río Magdalena.

Lo primordial es evaluar los estudios que tienen una directa relación con muestreos y análisis recientes de las aguas del humedal, puesto que es el recurso más importante, por eso entre los estudios más recientes, de donde se extrae información específica para el objeto de estudio es el Plan de Ordenamiento territorial con actualización 2022, Plan de saneamiento hídrico 2007, Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS 2017, documentos académicos y estudios realizados que prestaron interés en la situación del estado de la calidad de agua, así mismo el análisis de la información recolectada en campo, análisis de monitoreo realizados y análisis de los datos tomados en campo por el equipo de avanzada, quienes fueron los responsables de la ejecución de encuestas a la comunidad, de cada uno de los componentes desde el área técnica, estructural, geológica, hidrológica y socio ambiental de la comuna 1.

2.2 Marco conceptual

Según la Guía Metodológica para estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del 2016 realizada por el servicio geológico colombiano se definen los siguientes términos.

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de modo accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas

en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Mitigación del riesgo: aplicación selectiva de medidas apropiadas y principios de manejo para reducir la posibilidad de la ocurrencia de un evento o de sus consecuencias desfavorables.

Riesgo: medida de la probabilidad y severidad de un efecto adverso a la vida, salud, propiedad o el ambiente. Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos físicos peligrosos de origen natural, socionatural, o antrópico no intencional, en un periodo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Riesgo ambiental: se entiende como riesgo ambiental aquella situación en la que las poblaciones se encuentran amenazadas por factores ambientales de diverso origen, en los que, junto con variables grados de vulnerabilidad social y económica pueden ocasionar desastres naturales, tales como inundaciones, sequías, terremotos y tornados.

Vulnerabilidad: susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

2.3 Marco legal

Para llevar a cabo la implementación de los documentos soporte la elaboración de este documento, se tuvo en cuenta la siguiente normatividad ambiental vigente y aplicable de la Tabla

1.

Tabla 1. Normativa

Número	Temáticas	Título / Temas Particulares A Resaltar
Decreto Ley 2811 de 1974	Agua	<p>Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente</p> <p>Artículos 77 a 79. Aprovechamiento de las aguas no marítimas</p> <p>Artículos 80 a 85. Del dominio de las aguas y sus cauces</p> <p>Artículos 86 a 97. De los modos de adquirir derecho al uso de las aguas</p> <p>Artículo 98. Otros modos de adquirir derechos al uso de las aguas</p> <p>Artículos 99 a 105. De la explotación y ocupación de los cauces, playas y lechos</p> <p>Artículos 106 a 118. De las servidumbres</p> <p>Artículos 119 a 131. De las obras hidráulicas</p> <p>Artículos 132 a 154. Del uso, conservación y preservación de las aguas</p>
Decreto 1449 de 1977	Agua	<p>Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974 Reglamenta la conservación de los recursos naturales renovables, en especial la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas y suelos</p>

Número	Temáticas	Título / Temas Particulares A Resaltar
Decreto 1608 de 1978	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre
Decreto Ley 2811 de 1974	Recursos naturales	Por el cual regula integralmente la gestión ambiental y el manejo de los recursos naturales renovables a través del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.
Decreto 1715 de 1978	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje Este decreto regula lo relacionado a la protección de los paisajes con el objeto de mantener el componente ambiental mediante la protección de los paisajes naturales.
Ley 9 de 1979	Agua	Artículos 3 a 9. Del control sanitario de los usos del agua Artículos 10 a 21. Residuos líquidos Artículos 22 a 35. Residuos sólidos Artículos 36 a 40. De la disposición de excretas Artículos 41 a 49. De las emisiones atmosféricas
Resolución 2400 de 1979	Residuos y escombreras	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo Capítulo VII – título XII – de la construcción, Capítulo I - de la demolición y remoción de escombros, Capítulo II – excavaciones
Decreto 1594 de 1984	Agua	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

Número	Temáticas	Título / Temas Particulares A Resaltar
Resolución 2309 de 1986	Residuos y escombreras	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto Ley 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales
Ley 70 de 1993	Agua y Aspectos bióticos	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 Artículo 43.
Decreto 1791 de 1996	Aspectos bióticos	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
Ley 743 del 5 de junio de 2002	Aspectos sociales	Por la cual se desarrolla el artículo Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal
Decreto 2350 del 20 de agosto de 2003	Aspectos sociales	Por el cual se reglamenta la Ley 743 de 2002
Ley 388 del 18 de julio de 1997	Aspectos físicos, bióticos y sociales	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones

Número	Temáticas	Título / Temas Particulares A Resaltar
Resolución 0572 de 2005	Aspectos bióticos	“Por el cual se modifica el artículo 3 y revoca el artículo 7 de la Resolución No. 0584 del 26 de junio de 2002 y se adoptan otras determinaciones”
Decreto 4741 de 2005	Residuos y escombreras	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
Decreto 1900 de 2006	Agua	Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones
Ley 1228 de 2008	Aspectos Técnicos	Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones
Ley 1333 del 21 de julio de 2009	Aspectos ambientales	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015	Aspectos ambientales	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (compendio de toda la normatividad ambiental nacional)

Adaptado de Informe técnico, avance en los trabajos de afectaciones ambientales, 2023.

3 Método

La elaboración del presente estudio técnico del componente ambiental, se desarrolló metodológicamente y de manera estructurada en siete etapas, basándose principalmente en un enfoque inicial investigativo con profundización en recopilación, análisis y síntesis de información ingenieril, técnica, académica y social enmarcada en eje temático ambiental seleccionado, y elaboración y análisis de monitoreos a la calidad de agua, con el fin de llevar una secuencia lógica, que permitiera un proceso ordenado enfocado a la efectividad de logro de objetivos y alcance de resultados esperados.

Observación: inicialmente, la etapa de observación, se llevó a cabo por medio de diferentes recorridos por la comuna 1, mediante visitas técnicas de un grupo interdisciplinario compuesto por una especialista ambiental, una ingeniera ambiental, una bióloga, un técnico forestal con el acompañamiento de líderes sociales comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del sector, con el fin de identificar el estado actual del área desde el componente ambiental, y poder interconectar la situación actual con los diferentes estudios técnicos relacionados por diferentes sectores, tanto gubernamentales, consultorías y artículos académicos.

Para lograr obtener la línea base de las condiciones ambientales de la comuna 1, específicamente los asentamientos Tres Unidos, Cardales, El Dorado, El dorado II, La Victoria II, El Cruce, Los Moncoros, San Luis y Manantial de Palmira, que sirviera como referencia para establecer el nivel de la posible contaminación por inadecuado manejo de las aguas residuales domésticas, información específica de los componentes del recurso hídrico de la zona, especialmente los humedales El Dorado, Buenos Aires y El Castillo, que han sido afectados históricamente con la invasión de sus franjas protectoras, por medio de rellenos artesanales, para la adecuación de unidades habitacionales, situaciones que generan los mayores impacto de una

cadena de afectaciones ambientales en el Distrito de Barrancabermeja, inicialmente se llevó a cabo la recolección de la información oficial del sistema de alcantarillado, que permitieran conocer la estructura del flujo del agua residual, información desde cada componente técnico como tipo geológica (mapas litología, Hidrogeomorfología etc.), información hidrogeológica, información climatológica (precipitaciones, evaporación, temperaturas), todo esto enfocado a los humedales en mención y su influencia sobre el Rio Magdalena.

Reconocimiento del problema: en segundo lugar, se llevó a cabo el reconocimiento del problema una vez fueron establecidos los hechos, para este punto fue necesario después de la evidencia en campo reconocer las graves afectaciones ambientales que se presentan a diario en la comuna 1 , con énfasis en los asentamientos Tres Unidos, Cardales, El Dorado , El dorado II, La Victoria II, El Cruce, Los Moncoros, San Luis y Manantial de Palmira , por medio del cruce de información tanto técnica, académica y experiencia y percepción de la misma comunidad, con el fin de resolver las posibles dudas que se presentaron.

Inducción y deducción: el tercer escalón fue la Inducción y deducción, correspondiente al modo en que se razona desde lo particular a lo general, desde los hechos a las síntesis, en este proceso se manejó y desarrolló parte de la observación del problema concreto, lo cual conlleva a la formulación de la hipótesis.

En este proceso el problema ya contó con la identificación y especificación, se llevaron a cabo preguntas sobre el porqué de las afectaciones ambientales generadas sobre la localidad y fueron relacionadas directamente con la parte social con la ejecución de las encuestas del área socio ambiental elaboradas por el equipo de avanzada, las cuales fueron aplicadas a la mayoría de habitantes de la comuna 1 , teniendo claro que la parte técnica, ambiental y social durante la

ejecución del proyecto se encuentran integradas con el fin de dar cumplimiento al objeto contractual.

Hipótesis: una vez escalonados los puntos anteriores fue enunciada la hipótesis como una probable explicación a la observación desarrollada inicialmente, o un intento por solucionar el problema. Para comprobar la hipótesis mediante experimentos, es decir, mostrar que es verdadera o falsa, para este caso con la aplicación de encuestas. De esta manera logró diferenciar la hipótesis de la creencia, la cual está basada en la información recolectada. Una vez planteada la hipótesis se estableció el lineamiento para analizar o proponer una explicación o solución que conlleven al cumplimiento de los lineamientos ambientales establecidos por el Distrito y las Autoridades Ambientales. Es importante mencionar que en el desarrollo de este método surgió una sola hipótesis, teniendo en cuenta la situación real de la comuna 1, trabajo con el cual se ha de documentar lo observado.

Experimentación: una vez finalizada la etapa de la hipótesis se llevó a cabo la experimentación, con el fin de establecer las bases cuantitativas de elaboración del estudio detallado de vulnerabilidad y riesgo, desde el componente ambiental, como un gran aporte que conlleve al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del sector, por medio de la aplicación de medidas ambientales que logren definir y aplicar las medidas de prevención y/o corrección de los impactos negativos históricos generados por el crecimiento urbano descontrolado, tomando como base la información recolectada en las encuestas practicadas en la comunidad objeto, para llevar a cabo este proceso fue necesario, trabajar a la par con el área social para:

- Definición de las variables.
- Selección de la muestra.

- Diseño del cuestionario.
- Organización del trabajo de campo.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.

Análisis: Se realizaron todos los análisis cualitativos y cuantitativos necesarios desde lo ambiental integrando la información aportada desde la biología componente forestal y ambiental que describieron la información obtenida en el paso anterior determinando los tiempos y obteniendo los resultados del trabajo en campo desarrollado, llámense encuestas, monitoreo o información secundaria que permitió obtener gráficos necesarios como planos, matices, gráficos, textos etc., Los datos obtenidos por medio de la experimentación fueron analizados a la luz de las hipótesis propuestas. El análisis de resultados ratificó la aceptación de la hipótesis planteada.

Por medio del presente documento, el Consorcio Todos por la Comuna 1, se permite llevar a cabo la comunicación de hallazgos, un paso importante en el método científico ya que la comunicación de los resultados obtenidos desde el área ambiental integrados con la parte técnica y social permiten informar y documentar a los diferentes actores del contrato los resultados obtenidos y cómo se han obtenido, con el fin de tomar las decisiones necesarias por parte de la Administración municipal, que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna 1.

4 Resultados

4.1 Diagnóstico ambiental

4.1.1 Descripción general de las áreas de estudio o asentamientos a legalizar.

En Barrancabermeja, la comuna uno, sector del río Magdalena, es un centro de actividades comerciales, turísticas, industriales y socio ambientales relevante para el Distrito de Barrancabermeja. El crecimiento de la comuna ha ocurrido de manera desorganizada y sin planificación por medio de invasiones, lo cual ha llevado a que la población haya sido vulnerada y relegada durante mucho tiempo.

Las políticas de ordenamiento territorial de la ciudad han hecho énfasis en la recuperación ambiental de la comuna, en el mejoramiento de su espacio público, en la articulación vial con el resto de la ciudad, en el trabajo con la comunidad y en la relocalización de personas asentadas en zonas y rondas que se han definido técnicamente como de alto riesgo no mitigable.

El contexto socio-ambiental del sector del río Magdalena ha girado en torno a los humedales y caños que han sufrido transformaciones en sus condiciones naturales lo que ha implicado alteraciones en las interacciones ecológicas entre los componentes del sistema (flora, fauna, suelo, agua y aire). Dichas transformaciones han sido generadas por falta de planificación urbana y de cultura ambiental que, a su vez, causan un efecto negativo en la población asentada debido al deterioro ambiental.

A continuación, se describe la ubicación de los 9 asentamientos localizados en la comuna 1 la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, es importante mencionar que en el recorrido del área por parte del equipo multidisciplinario, se evidencia que el total de la comunidad no cuenta con saneamiento básico, los asentamientos se encuentran conectados parcialmente con la red de alcantarillado establecido en el POT 2022, como consecuencia las aguas servidas domiciliarias, son vertidas directamente a los Humedales, Buenos Aires, El Dorado y El Castillo, interconectados con el brazo del Río Magdalena, estas descargas

sin tratamiento disminuyen ostensiblemente la calidad del recurso hídrico, y los ecosistemas asociados. Los asentamientos que por medio de estudios técnicos permiten ser incluidos dentro del proceso de legalización.

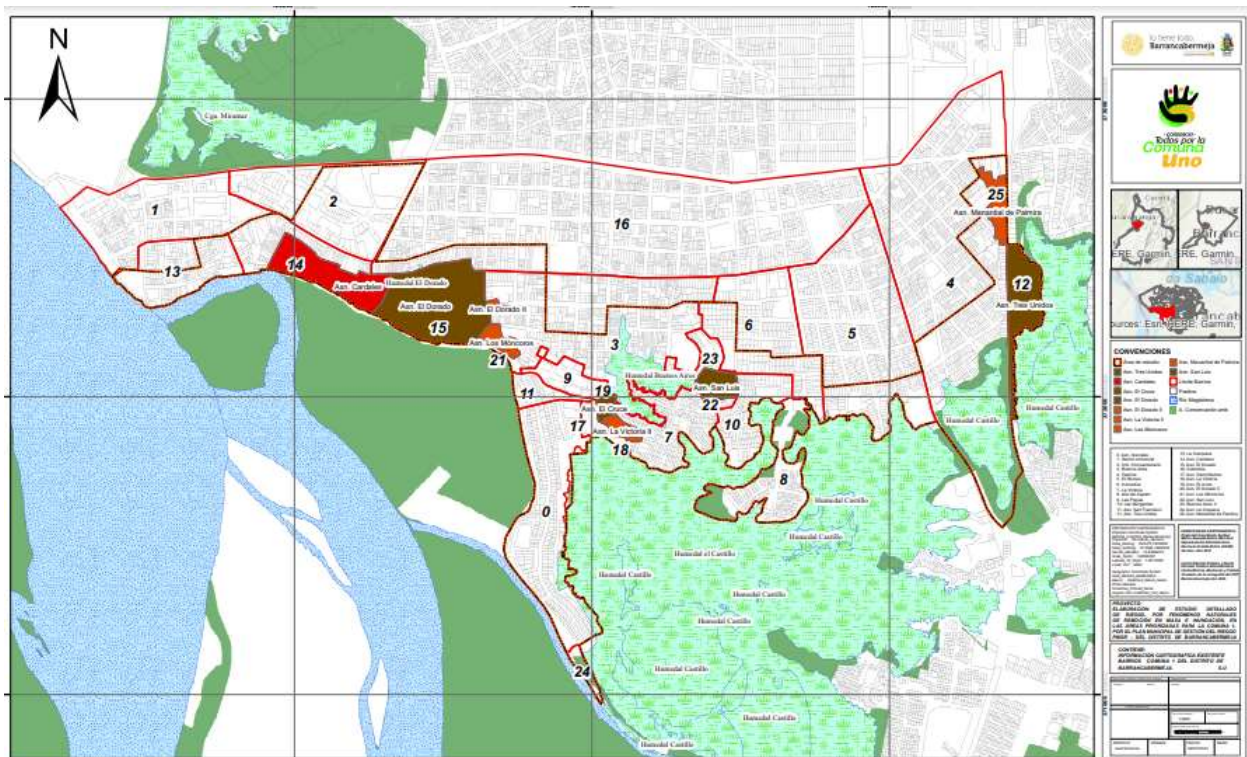
La información que se presenta a continuación es el resultado de evidencia tomada en el área de influencia de los asentamientos, al igual que la información adquirida por medio de la aplicación de encuestas en cuanto a los predios inventariados e información de sistemas de información geográfica (SIG), lo cual permitió obtener el número de viviendas por sector, así:

- El asentamiento Moncoros, limita por el norte con el asentamiento el Dorado II, al sur con el asentamiento las Playas II, al oriente con el islote categorizado como área de conservación la cual hace parte de la franja de aislamiento del Río Magdalena, por el occidente con el asentamiento Buenos aires, con cuenta con 3 calles principales conformadas en tres cuadras y un aproximado de 60 unidades habitacionales.
- El asentamiento Tres Unidos hace parte de la comuna 1 la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, el asentamiento se localiza en el nororiente de la comuna, limita por el norte con el Asentamiento Manantial de Palmira, al sur con el humedal El Castillo, al oriente con el Barrio Plamira por el occidente con el Humedal el Castillo, con cuenta un aproximado de 154 unidades habitacionales.
- El asentamiento El Dorado II, se localiza en el nororiente de la comuna, limita por el norte con el asentamiento el Dorado, al sur con el asentamiento Los Mocosos, al oriente con el islote categorizado como área de conservación la cual hace parte de la franja de aislamiento del Río Magdalena, por el occidente con el asentamiento, con cuenta con una manzana y un aproximado de 13 unidades habitacionales.

- El asentamiento El Dorado hace parte de la comuna 1, la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, el asentamiento se localiza en el nororiente de la comuna, limita por el norte con el Barrio Buenos Aires , al sur con el asentamiento con el islote categorizado como área de conservación la cual hace parte de la franja de aislamiento del Rio Magdalena, al oriente con el asentamiento Cardales por el occidente con el asentamiento El Dorado II y Los Moncoros , con cuenta con 5 calles y 5 carreras y un aproximado de 368 unidades habitacionales.
- El asentamiento Cardales hace parte de la comuna 1 la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, el asentamiento se localiza en el nororiente de la comuna, limita por el nororiente con Barrio Palmira, al sur con el asentamiento tres unidos, al occidente con la línea ferroviaria conocida con la carrilera, cuenta con cuenta un aproximado de 223 unidades habitacionales.
- El asentamiento El Cruce hace parte de la comuna 1 la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, el asentamiento se localiza en el norte con Las Playas, al sur con el asentamiento La Victoria II, al oriente con el asentamiento David Núñez y al occidente con El Humedal Buenos Aires y el Barrio La Victoria, cuenta con cuenta un aproximado de 37 unidades habitacionales.
- El asentamiento El Cruce hace parte de la comuna 1 la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, el asentamiento se localiza al norte con el asentamiento El cruce, al sur con el asentamiento el humedal El Castillo, al oriente con el asentamiento David Núñez y al occidente con el Barrio La Victoria, cuenta con cuenta un aproximado de 33 unidades habitacionales.

- El asentamiento San Luis hace parte de la comuna 1 la cual se encuentra localizada al sur oriente del Distrito de Barrancabermeja, el asentamiento se localiza al norte con el barrio Buenos Aires, al sur con el asentamiento San Luis, al oriente con el humedal Buenos Aires y al occidente con el Barrio Las Margaritas, cuenta con un aproximado de 60 unidades habitacionales.

Figura 1. Delimitación de barrios



Teniendo en cuenta que la mayor afectación ambiental que se genera en el Distrito de Barrancabermeja se genera por la descarga casi en su totalidad de aguas residuales domesticas sin tratamiento, razón por la cual según el plan de saneamiento hídrico se consigna la siguiente información:

El vertimiento de aguas residuales crudas a la fuente superficial más cercana es indudablemente uno de los azotes ambientales de mayor ocurrencia en el país, con negativos impactos en el medio receptor en general y en la salud de la población circundante en particular.

Este comportamiento corresponde a los restos de políticas pasadas que solo propiciaban el recoger las aguas residuales y llevarlas hasta una corriente superficial. Posteriormente se inició un proceso de recuperación aparente construyendo costosos emisarios finales para conducir las hasta fuentes receptoras lejanas, donde no afectarían directamente a la población servida.

La construcción de estos emisarios, su mantenimiento, el uso de sus aguas en labores agrícolas motivaron la investigación y desarrollo de modernas tecnologías de tratamiento, ante este que permite en la actualidad localizar plantas de tratamiento aún dentro del casco urbano de una localidad sin producirse ningún tipo de impacto ambiental o incomodidad aún para los cercanos vecinos de dichas unidades de tratamiento.

Bajo el anterior marco de referencia se estructuró una investigación de campo para realizar un inventario de descargas dentro del área de influencia que drena al sistema San Silvestre, que debe llevarse a nivel de diseño según nuestro compromiso contractual.

Según la información evidenciada en el plan mencionado se identifican 52 descargas actuales, las cuales fueron evidenciadas por el equipo consultor, tal como se presenta en la Figura 3. Plano drenajes urbanos localizados en la comuna 1.

La invasión exagerada de rondas de quebradas y canales se constituye en uno de los principales problemas ambientales tanto bióticos como abióticos de la ciudad, ya que los residentes llegan a invadir y construir sobre todo tipo de fuente natural o canal buscando que sus sanitarios y desagües alcancen directamente la fuente más cercana creando condiciones malsanas no solo al

exterior sino más aún en el mismo interior de las viviendas con la consecuente afectación de la salud de la población residente.

Si bien esta situación es preocupante y crítica en algunos barrios orientales este problema se presenta en toda la ciudad incluyendo los más altos estratos socio – económicos e institucionales privados y oficiales mostrando muy baja estima por la calidad ambiental de la ciudad y una mínima colaboración con las autoridades municipales.

4.1.2 Descripción de las afectaciones ambientales evidenciadas

El objetivo de este numeral contempla la evaluación cualitativa de los impactos ambientales evidenciados en los recorridos por el área de estudio que comprende los 9 asentamientos mencionados, lo cual se convierte en un instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos y la disminución de la calidad de vida de la comunidad, los cuales se desglosan así por orden de importancia:

4.1.2.1 Afectación ambiental por el inadecuado manejo de aguas residuales domésticas. El sistema de alcantarillado del municipio de Barrancabermeja anteriormente se encontraba bajo la estructura administrativa de dos entes denominados EDASABA E.S.P. quien era el encargado del mantenimiento del alcantarillado existente y la Oficina del Plan Maestro de alcantarillado quien era el encargado del diseño y construcción de los nuevos trazados de la infraestructura sanitaria del municipio. El plan maestro de alcantarillado fue elaborado en 1982 por el ingeniero Julián Arango y en 1987 la universidad de Santander UIS complemento este plan en 1987, posteriormente en 1996 la entidad COOMUNICIPIOS realiza corrección y precisión de

la ruta de la red matriz que se digiere a la planta de tratamiento y más adelante ILAM Ltda. realiza la comparación de varias alternativas de trazado de la red matriz y alunas opciones de tratamiento en 1998. Finalmente, en 1998 el consorcio ASCHNER Y FONSECA realizó la optimización y actualización del plan maestro de alcantarillado. A este estudio se le incorpora la revisión de las alternativas de los tratamientos que se consideran factibles gracias a los adelantos tecnológicos recientes, en el cual se encontró el replanteamiento del sistema de alcantarillado, así como también su tratamiento. Actualmente existe la secretaria de infraestructura la cual tiene como función diseñar y coordinar las diferentes políticas, programas, proyectos y actividades orientadas a la construcción y mantenimiento de la red vial, edificios públicos, servicios públicos, puentes, parques, entre otros del municipio de Barrancabermeja.

4.1.2.1.1 Puntos de vertimientos. Los puntos de vertimientos que existen en el municipio de Barrancabermeja son alrededor de 133 puntos, licenciados bajo la resolución 172 del 03 de febrero de 2012 por parte de la corporación autónoma regional de Santander CAS, distribuidos en todo el perímetro urbano que descargan a cuerpos de agua tales como el rio Magdalena, la ciénaga Miramar, ciénaga San Silvestre, la ciénaga Juan Esteban, quebrada Las Camelias y entre otros sitios de amortiguación del rio Magdalena (POT de Barrancabermeja, 2022, p.104)

Estos vertimientos han generado un impacto negativo contra el ecosistema natural acuático del municipio, los cuerpos de agua están siendo contaminados en un alto nivel y progresivamente, sin embargo, la empresa prestadora de servicio público de acueducto y alcantarillado aguas de Barrancabermeja realiza monitoreos a estos puntos de vertimientos. Los puntos de vertimientos se identificaron en los siguientes sectores.

Figura 2. Listado de puntos de vertimientos de alcantarillado urbano

PUNTOS DE VERTIMIENTOS			
LUGAR	PUNTOS	LUGAR	PUNTOS
Sector Comercial	3	La tora	1
Asentamiento Cardales	2	Recreo	1
Asentamiento El Dorado	2	Las brisas	1
Asentamiento San Francisco	2	Cincuentenario	1
Asentamiento Arenales	4	El limonar	1
Barrio Pueblo Nuevo	4	Cincuentenario VII etapa	1
Villa Olímpica	1	Asentamiento los nogales	1
Villa luz I	1	Urbanización el refugio	1
Villa luz II	2	La península	1
Zona institucional	1	Asentamiento las colmenas	1
Bellavista	1	La liga	1
Buenavista	2	Asentamiento lagos II	1
Los lagos	1	Los naranjos	1
Asentamiento el palmar	4	Los pinos	3
Las brisas	1	Antonia santos	2
Simón bolívar	2	Candelaria	3
Miraflores	1	Chapinero	1

PUNTOS DE VERTIMIENTOS			
LUGAR	PUNTOS	LUGAR	PUNTOS
Santana	1	El chico	1
Las torres	3	Los rosales	1
Barrancabermeja	1	Asentamiento oro negro I etapa	4
Asentamiento oro negro II etapa	4	Kennedy	2
Asentamiento brisas de Villarelys II	1	Villarelys II	1
Asentamiento el diamante	1	Nueve de abril	1
Rafael Rangel	2	Puerta del sol	1
Colinas del norte	1	Jerusalén	1
La floresta	3	Santa Isabel	4
Coviva	4		
Campo hermoso	1	20 de enero	2
TOTAL	56	TOTAL	40

Tomado del POT Barrancabermeja 2022.

Según el listado presentado en el POT, solo en dos puntos del área de influencia se realiza la descarga de vertimiento recolectado en colectores principales que serían en el asentamiento cardales y en El Dorado. Es importante mencionar que en recorrido por los asentamientos que según estudios técnicos pueden ser legalizados, se evidencia la descarga directa de aguas residuales, que han sido adecuadas de manera artesanal, por la comunidad sin ningún tipo de tratamiento

Integrando la etapa de investigación con el trabajo en campo se llevaron a cabo diferentes visitas técnicas en los asentamientos Cardales, El Dorado, El Dorado II, Los Moncoros, El Cruce, La victoria II, San Luis, Manantial de Palmira y Tres unidos, con el fin de verificar las conexiones

a la red de alcantarillado y determinar los diferentes puntos de descarga sus aguas residuales domiciliarias, adaptadas por medio de canalizaciones artesanales instaladas por la comunidad.

Figura 3. Plano de drenajes urbanos localizados en la comuna 1

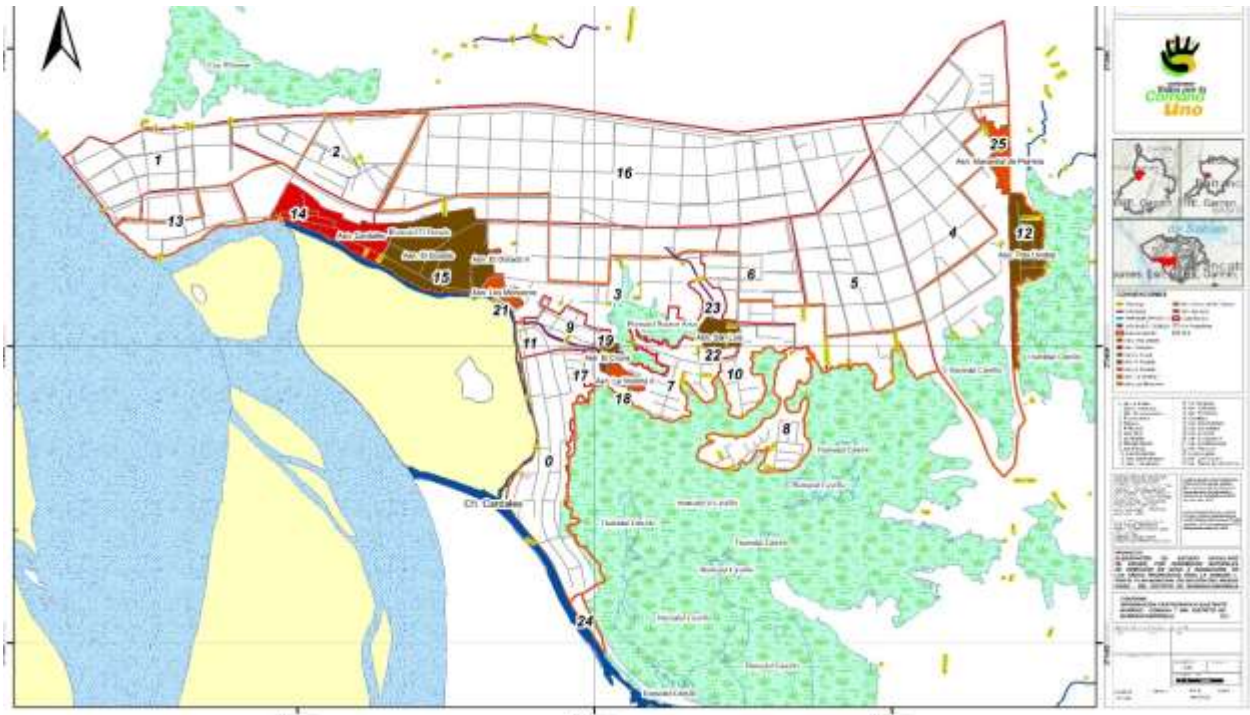
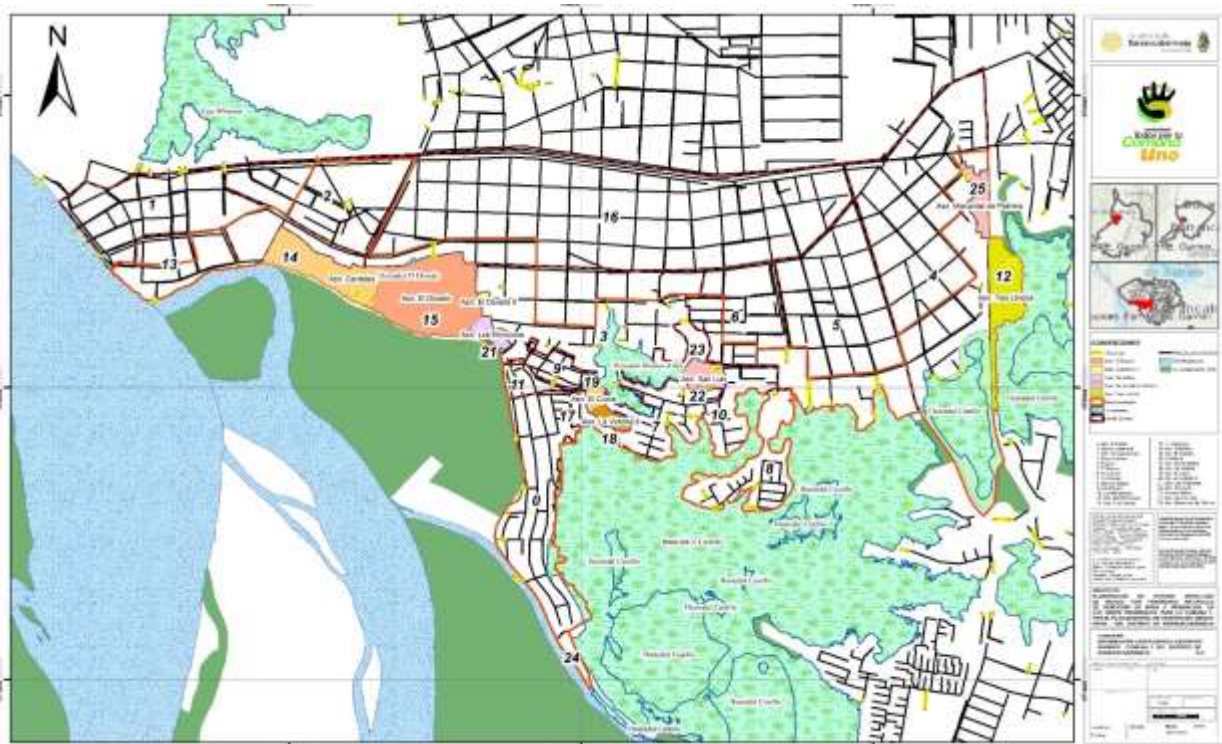


Figura 4. Plano Red Alcantarillado Comuna 1

A través de información primaria recolectada en la visita técnica, herramientas SIG e información secundaria de documentos oficiales, se logra determinar que los asentamientos Cardales, El Dorado, El Cruce, San Luis y Tres Unidos cuentan con cobertura parcial de la red de alcantarillado del municipio y los asentamientos El Dorado II, Los Moncoros, La Victoria II y Manantial de Palmira disponen el agua residual sin ningún tipo de tratamiento a cuerpos hídricos cercanos, como son los humedales El Dorado, Buenos Aires , El Castillo y brazos del río Magdalena .

Los asentamientos Cardales, El Dorado, El Dorado II, Los Moncoros vierten sus aguas residuales a caño cardales donde su cauce conecta directamente con un brazo del Río Magdalena generando grandes impactos negativos a los ecosistemas con altos niveles de contaminación.

A continuación, se presentan algunas imágenes de los problemas ambientales cada asentamiento:

Figura 5. *Cardales*



- *El Dorado y El Dorado II*

Figura 6. *El Dorado*



Figura 7. El Dorado II



- *Los Moncoros*

Figura 8. *Los Moncoros*



En cuanto a los asentamientos Tres Unidos y Manantial de Palmira se evidencia la descarga directa de aguas residuales al humedal aledaño El Castillo. En este último asentamiento se evidencia una canalización de sus aguas por el centro del asentamiento, donde la comunidad se encuentra muy expuesta y puede generar problemas de salud pública.

Figura 9. Tres Unidos



Figura 10. Manantial de Palmira



El humedal Buenos Aires se encuentra dentro de la comuna 1, este aún persiste con un alto grado de contaminación y ha sido rellenado para la construcción de asentamientos, se evidencia un gran impacto al ecosistema e invasión del mismo. El asentamiento El Cruce vierte sus aguas residuales a este humedal lo cual se ve reflejado en problemas medio ambientales y sociales. El asentamiento San Luis vierte sus aguas a un canal que conecta con caño cardales. Finalmente, el asentamiento la Victoria II vierte sus aguas residuales al humedal El Castillo.

- *Humedal El Dorado*

Figura 11. *Humedal El Dorado*



- *Humedal Buenos Aires y humedal El Castillo*

Figura 12. *Humedal Buenos Aires*



Figura 13. *Humedal El Castillo*



Ahora bien, con el fin de conocer las características actuales de la calidad de agua presente en el área de influencia de la comuna 1, se llevó a cabo el día 10 de abril la toma de muestras en 8 puntos específicos, el monitoreo de calidad de agua fue realizado con el objetivo de conocer las fluctuaciones en determinados parámetros físicos, químicos y biológicos, lo cual permitió analizar sus características y de esta forma confirmar la hipótesis inicial que estableció su estado crítico.

Este estudio de caracterización de agua residual permite conocer las alteraciones e impactos ocasionados directamente sobre los cuerpos de agua mediante una serie de análisis físicos, químicos y biológicos. De igual manera permite evaluar las condiciones de eficiencia de los diferentes procesos en los sistemas de tratamiento de aguas residuales y orienta a la toma de decisiones sobre el uso de las alternativas existentes para el tratamiento, control y mitigación de los impactos ambientales ocasionados.

4.1.3 Resultados monitoreo

El presente apartado contiene los resultados de laboratorio de la caracterización fisicoquímica y microbiológica realizada a 8 cuerpos de agua superficial que han sufrido alteraciones e impactos negativos a causa de la contaminación y el crecimiento poblacional del municipio de Barrancabermeja, Santander, los cuales representan un riesgo del orden ambiental, así como de afectación a la salud pública.

El estudio se llevó a cabo el día 10 de abril de 2023 junto con la empresa HIDROINGENIERIA CONSULTORES S.A.S. con el fin de evaluar la calidad del agua superficial y así establecer los niveles de contaminación presente

A continuación, en la tabla 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 se presentan los resultados de laboratorio obtenidos para los puntos de muestreo en estudio.

Tabla 2. *Parámetros evaluados*

Parámetro	Unidades	B. David Núñez	H. Las playas	La Rampa	Caño Cardales
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg/L O2	72,9	40,6	<30,0*	121
Demanda Biológica de oxígeno (DBO5)	mg/L O2	46	19,4	36,3	80,4
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	12	20,7	36,4	64
Grasas y aceites	mg/L	8,26	<7,0*	14,09	<7,0*
Turbiedad	NTU	11,35	16,3	67	44,25
Alcalinidad	mg/L	155	124	98,4	166
Sulfuros	mg/L	<0,950*	<0,950*	<0,950*	<0,950*
Fósforo Total (P)	mg/L	1,28	1,06	0,741	2,0
Nitratos (N-NO3-)	mg/L	<0,226*	<0,226*	<0,226*	<0,226*
Nitritos (N-NO2-)	mg/L	0,022	<0,022*	<0,022*	0,022
Nitrógeno Amoniacal (N-HN3)	mg/L	9,44	6,0	4,29	12
Cloruros	mg/L	<3,0*	<3,0*	<3,0*	<3,0*
Dureza total	mg/L	112	100	92	124
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	NMP/100m	79000	21000	41000	840000

L

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.






Tabla 3. Parámetros evaluados

Parámetro	Unidad	H. Castillo			
		La Repunta	La Bufalera	Buenos Aires 2	Isla del Zapato
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg/L	117	80,5	185	<30,0*
	O2				
Demanda Biológica de oxígeno (DBO5)	mg/L	20,7	37,1	86,2	79,4
	O2				
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	336	24	95,3	134
Grasas y aceites	mg/L	<7,0*	<7,0*	10,7	<7,0*
Turbiedad	NTU	270	19,3	32,5	53
Alcalinidad	mg/L	47,7	127	150	72,5
Sulfuros	mg/L	<0,950*	<0,950*	<0,950*	<0,950*
Fósforo Total (P)	mg/L	0,397	0,073	2,32	0,733
Nitratos (N-NO3-)	mg/L	<0,226*	<0,226*	<0,226*	<0,226*
Nitritos (N-NO2-)	mg/L	<0,022*	0,05	<0,022*	<0,022*
Nitrógeno Amoniacal (N-HN3)	mg/L	<1,60*	<1,60*	16,6	3,15
Cloruros	mg/L	<3,0*	237	<3,0*	<3,0*
Dureza total	mg/L	64	300	72	48
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	NMP/10 0mL	26000	350	1700000	5800

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

Observaciones: * Límite de cuantificación de método

Figura 14. *Categorías de valores*

Categorías de valores que puede tomar el indicador ICO's	Calificación de la calidad del agua	Escala de color
0,8 – 1,0	Muy Alto	
0,6 – 0,8	Alto	
0,4 – 0,6	Medio	
0,2 – 0,4	Bajo	
0,0 – 0,2	Ninguno	

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

Tabla 4. *Parámetros ajustados ICOMI*

Punto de muestreo	I Conductividad	I Alcalinidad	I Dureza	ICOMI
Barrio David Núñez	1	0,525	1	0,841
Humedal las Playas	1	0,37	1	0,79
La Rampa	1	0,242	0,355	0,532
Caño Cardales	1	0,58	1	0,86
La Repunta	0,558	0	0,072	0,21
La Bufalera	1	0,385	1	0,795
Buenos Aires 2	1	0,5	0,121	0,540
Humedal castillo – Isla del Zapato	1	0,115	0,020	0,378

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

De esta manera aplicando los datos obtenidos en la caracterización de los puntos evaluados y aplicando las fórmulas referentes a los índices de contaminación se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 5. Parámetros ajustados ICOMO

Punto de muestreo	I DBO	I Coliformes	I % Oxígeno	ICOMO
Barrio David Núñez	1	1	0,989	0,996
Humedal las Playas	0,896	1	0,990	0,962
La Rampa	1	1	0,992	0,997
Caño Cardales	1	1	0,995	0,998
La Repunta	0,916	1	0,986	0,967
La Bufalera	1	0	0,951	0,650

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

Tabla 6. Parámetros ajustados ICOMO

Punto de muestreo	I DBO	I Coliformes	I % Oxígeno	ICOMO
Buenos Aires 2	1	1	0,974	0,991
Humedal castillo – Isla del Zapato	1	0,668	0,993	0,887

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

Tabla 7. ICOSUS ICOTRO

Punto de muestreo	ICOSUS	ICOTRO
Barrio David Núñez	0,016	Hipereutrofia
Humedal las Playas	0,0421	Hipereutrofia
La Rampa	0,0892	Eutrofia
Caño Cardales	0,172	Hipereutrofia
La Repunta	0,988	Eutrofia
La Bufalera	0,052	Eutrofia
Buenos Aires 2	0,2659	Hipereutrofia
Humedal castillo – Isla del Zapato	0,382	Eutrofia

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

Figura 15. Calificación según el grado de los ICO's por punto de muestreo

Punto de muestreo	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Barrio David Núñez	0,841	0,996	0,016	Hipereutrofia
Humedal las Playas	0,79	0,962	0,0421	Hipereutrofia
La Rampa	0,532	0,997	0,0892	Eutrofia
Caño Cardales	0,86	0,998	0,172	Hipereutrofia
La Repunta	0,21	0,967	0,988	Eutrofia
La Bufalera	0,795	0,650	0,052	Eutrofia
Buenos Aires 2	0,540	0,991	0,265	Hipereutrofia
Humedal castillo –	0,378	0,887	9	Eutrofia
Isla del Zapato				

Tomado de hidroingeniería consultores s.a.s, 2023.

De acuerdo con los valores registrados para los puntos de muestreo Barrio David Núñez y Caño Cardales, se logró identificar subíndices como ICOMI e ICOMO en un rango de 0.8 – 1.0, con una señal de alerta de color rojo lo que da lugar a una calificación de calidad Muy Alto que confiere una mala calidad debido a la contaminación del recurso hídrico, para el caso del ICOSUS se observó que este índice arrojó un rango de 0.0 – 0.2 lo cual, no confiere ningún grado de contaminación asociado a los sólidos suspendidos presentes en los cuerpos de agua.

Evidenciando que el comportamiento del índice de contaminación por materia orgánica – ICOMO, índice que se encuentra asociado a la concentración de parámetros como la DBO5, los coliformes y la presencia de oxígeno disuelto en el agua, para todos los puntos evaluados arrojó rangos de entre 0.8 – 1.0, lo cual confiere una condición de contaminación Muy Alta, lo que

traducido en términos ambientales representa un impacto altamente negativo en el medio ambiente y un factor de vulnerabilidad para la propagación de enfermedades y afectación a la salud pública.

Según lo expuesto en la figura 15, el índice de contaminación por mineralización – ICOMI, para los puntos Humedal las playas y La Bufalera presentan rangos de 0.6 – 0.8 lo cual representa un grado de contaminación alto, con una señal de alerta naranja, asociado a materiales disueltos en el agua y evaluados por variables como la conductividad, durezas y alcalinidad; no obstante, los puntos La rampa y Buenos aires 2 registraron un grado de contaminación medio (amarillo), y los puntos de la Repunta y el Humedal castillo – Isla del Zapato un grado de contaminación bajo (verde) en términos de ICOMI.

Es posible mencionar que la concentración de sólidos suspendidos totales para los puntos evaluados y que determinan el ICOSUS no representa riesgos asociados a este, ya que en su mayoría registraron grados de contaminación bajos y nulos, sin embargo, el único punto de muestreo que registro un grado de contaminación alto por ICOSUS es la Repunta indicando una condición de contaminación muy alta (señal de alerta roja) por efectos de dicha variable en rangos de 0.8 – 1.0

Finalmente, se puede concluir que a nivel municipal se cuenta con una afectación socio ambiental importante, las aguas residuales no reciben ningún tipo de tratamiento correspondiente y hay un porcentaje alto de comunidad que no cuenta con conexión a la red de alcantarillado. Según el POT de 2022 existe un plan de saneamiento hídrico que fue adoptado en 2006 el cual en 12 años solo se ha logrado ejecutar en un 25% con lentitud y sin cumplir con los tiempos planteados.

Por otro lado, el municipio cuenta con 21 mini PTAR que actúan como red de saneamiento urbano, estas no cumplen su objetivo de tratar el 5% de las aguas residuales del municipio, no se les realiza mejoramiento, mantenimiento ni optimización.

El catastro de vivienda que registra Aguas de Barrancabermeja en el alcantarillado urbano es de 48.856 a corte de 2017, cifra que no coincide con el registro de vivienda del acueducto urbano de 60.933 debido al desarrollo de vivienda en suelos ilegales o asentamientos humanos.

El plan de expansión de Aguas de Barrancabermeja en alcantarillado se ha venido reflejando conforme a los proyectos de urbanismos en predios legales y en los procesos de legalización de asentamientos humanos, sin embargo, en las áreas de expansión urbana propuestas por el acuerdo 018 del 2002, no existe presencia de redes de alcantarillado hasta la fecha.

En este orden de ideas, es importante mencionar la grave problemática presentada en el Distrito, con respecto al inadecuado o nulo manejo de aguas residuales domésticas, ya que según la información aportada por el POT 2022, el Plan de Saneamiento Hídrico e información levantada en campo, las afectaciones ambientales más graves son producto de su canalización artesanal, descarga directa y tratamiento nulo aún cuando existen mini PTAR, se está tratando únicamente el 5% del agua residual generado

Es así que según información presentada en el Plan de Saneamiento Hídrico 2017 cada habitante del Distrito genera aproximadamente 169 L/día, lo cual establece:

Tabla 8. *Comparativo Volumen agua residual generada en la comuna 1, con el volumen de una piscina olímpica*

Población proyectada 2018	Agua residual per cápita al día (m³)	Volumen de Agua residual al día comuna 1	de piscinas olímpicas día	Numero de piscinas olímpicas mes	de piscinas olímpicas año
34136	0.169	5768.984		2,3075	

4.1.2.2 Afectación ambiental por el inadecuado manejo de residuos sólidos. Para la construcción del aspecto de generación de residuos sólidos el equipo consultor del PGIRS, contó con información recopilada mediante visitas realizadas a las empresas prestadoras del servicio público de aseo REDIBA S.A. ESP, las bodegas y centros de acopio del municipio de Barrancabermeja, con el fin de cumplir con lo requerimiento de la ley., es importante mencionar que la actual empresa prestadora de servicio público el VEOLIA E.S.P S.A.

Según datos establecidos en el PGIRS 2017, Barrancabermeja genera 5.591 Ton/mes de residuos sólidos por la actividad del servicio público de aseo de los cuales 490 Ton/mes corresponde a la actividad de barrido y limpieza de áreas públicas urbana, 4339 Ton/mes son generada en la fuente dispuestas en el relleno sanitario y 762 Ton/mes son aprovechadas por los centros de acopio y bodegas de reciclaje del municipio de Barrancabermeja.

La caracterización de los residuos sólidos permitió identificar el tipo de materiales que se generan en el Municipio de Barrancabermeja para su posterior aprovechamiento y lograr mejorar la calidad de vida de los recicladores y disminuir la cantidad de residuos sólidos no aprovechados que llegan al relleno sanitario.

Según la información obtenida en campo de la caracterización realizada por la consultoría en el municipio de Barrancabermeja correspondiente al área urbana, se contempla que los residuos sólidos generados en mayor cantidad corresponden a los orgánicos en un 45 %, lo cual permite evidenciar la necesidad de implementar programas de aprovechamiento de residuos orgánicos en el municipio y el fortalecimiento de los programas dirigidos a la reutilización de los residuos inorgánicos con el fin de aumentar la cadena de valor del material para disminuir el volumen de residuos que llegan al relleno sanitario.

4.1.2.2.1 Aspecto recolección, transporte y transferencia. Frente a este componente de recolección el prestador indica que la frecuencia es de dos veces por semana. La empresa REDIBA S.A ESP actual VEOLIA, plantea para el municipio de Barrancabermeja la prestación de las actividades de recolección y transporte está diseñada por medio de 28 macro rutas con un horario de prestación entre las 6 am y las 2 pm. (Programa de prestación del servicio – REDIBA S.A ESP 2016. Actual VEOLIA)

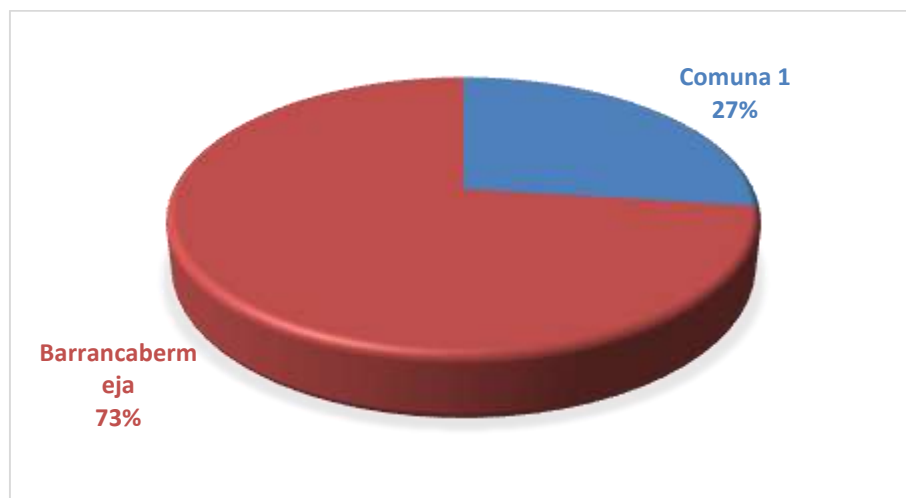
Los equipos que reporta en su programa de prestación de servicio el operador para la recolección y el transporte son 14 vehículos de los cuales 10 son compactadores y cuatro volquetas.

En Barrancabermeja se llevan a cabo recorridos de aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos, efectuados por recicladores formales e informales, que desarrollan esta actividad en

horas previas a las rutas y frecuencias del servicio de recolección y transporte del operador de no aprovechables.

En cuanto a puntos críticos el equipo consultor PGIRS 2017, realizó visitas a todos los puntos suministrados por la secretaria de medio ambiente y entregado por la empresa REDIBA S.A. ESP actualmente VEOLIA para verificar y validar la información, según la consultoría determinó la existencia de 90 puntos críticos de los cuales 34 se encuentran identificados dentro de la comuna 1.

Figura 16. Puntos críticos Barrancabermeja



Tomado del documento PGIRS 2017.

En los puntos inspeccionados por el equipo consultor 2017, se observó residuos que han sido dispuestos sin ningún rigor técnico, que impida la afectación del medio ambiente circundante en sus componentes agua, suelo y aire, lo que conlleva a la presencia de animales domésticos y vectores de contaminación como moscas, zancudos, entre otros. De igual forma, se percibió la generación de olores nauseabundos propios del manejo inadecuado de residuos sólidos.

Según lo manifestado por personas aledaña a los sectores, los sitios referenciados están siendo utilizados por la comunidad como botadero de basura a cielo abierto, lo anterior, pese a que

el prestador cumple con las frecuencias establecidas pero los habitantes no sacan sus residuos el día y la hora establecida por el prestador de servicio de aseo.

El problema de inadecuada disposición se puede estar originando por la falta de cultura ciudadana, los residuos más predominantes en los puntos críticos son los residuos ordinarios producto de actividades domésticas, residuos de podas y sobrantes de construcción.

En mérito de lo expuesto, y ante la entrada en vigencia del nuevo código de policía y convivencia, Ley 1801 de 2016, resultaría de gran ayuda la aplicación del comparendo ambiental para las personas que dispongan basura en sitios públicos, en horarios diferentes a los que maneja la ruta de prestación del servicio de aseo, tal como lo contempla el mentado precepto normativo, como quiera que si bien se han adelantado campañas de sensibilización y cultura ciudadana, las comunidades siguen disponiendo basuras en forma inadecuada, situación que se traduce en una problemática ambiental.

El servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas es prestado por el operador REDIBA S.A. ESP actual VEOLIA en las siete comunas que conforman el área urbana del municipio de Barrancabermeja, para el caso del área rural no se realiza esta actividad.

Este componente de servicio público de aseo es prestado con una frecuencia de una (1) vez por semana, al igual que la actividad de recolección y transporte, está por debajo de lo recomendado por el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, relacionado con el nivel alto de complejidad del municipio. El servicio es prestado bajo el esquema de 8 macro rutas con un horario de 6 am a 2 pm. Con una cobertura del 96,33%. Y una distancia lineal de vías no susceptibles de barrido de 5.55 Km.

Figura 17. Residuos sólidos

Con el tema del manejo de residuos sólidos para la recolección en los diferentes barrios de las comunas del municipio, se observan aspectos de deficiencias con el ingreso de los vehículos recolectores, por las bajas especificaciones técnicas de las vías colectoras, muy estrechas, especialmente donde el desarrollo urbanístico se ha realizado de manera informal, sobre la periferia y en las comunas nororientales del Municipio, razón por la cual la comunidad al carecer

de cultura ambiental, saca los residuos sólidos en horarios diferentes a las rutas de recolección, generando problemas con la generación de puntos críticos.

La información base fue tomada de los Planes de Gestión Integral de Residuos sólidos que se han elaborado en el municipio de Barrancabermeja y han sido adoptados mediante actos administrativos; además, se referencia la normativa nacional y municipal existente, en el marco legal inicial.

Ahora bien, en cuanto a los residuos de construcción y demolición RCD que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio, distrito o región , teniendo en cuenta la normatividad vigente, entre ellas, el Decreto Único 1076 de 2015 y la Resolución Ministerial 1257 de 2021 o la norma que la modifique o sustituya y según lo previsto en el o la norma que la modifique o sustituya

Una de las afectaciones ambientales , que se encuentran marcadas en el área de influencia de los 9 asentamientos que cuentan con el calificativo técnico para ser legalizados, es la pérdida del área natural del límite legal de los humedales, es la contaminación del humedal (cuerpo de agua, zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental) por el depósito para conformación de rellenos con residuos de construcción y demolición RCD, al igual que el inadecuado manejo de residuos orgánicos e inorgánicos, que en algunos casos son depositados por la comunidad en las franjas de aislamiento de los humedales El Dorado, Buenos Aires y El Castillo, espacios que históricamente han sido utilizados para :

- Adaptaciones de unidades habitacionales artesanales en áreas de invasión.
- Descarga directa sin ningún tipo de tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales) a los humedales y su ecosistema que comprenden el espejo de agua poco

profundo, la franja de terreno inundable llamada ronda y la sección de tierra no inundable denominada zona de manejo,

- Ausencia de una valoración ambiental y económica de los servicios ambientales prestados por el ecosistema.
- Falta de sensibilización de la comunidad,
- Debilidades en las formas y procesos organizativos comunitarios
- Presencia de predadores de la fauna.
- Pérdida de la calidad de agua que entra al humedal,
- Déficit hídrico, cambios en la estructura del suelo,
- Fraccionamiento del ecosistema,
- Transformación del paisaje y
- Ausencia de coberturas vegetales apropiadas en las rondas
- Generación de olores ofensivos por falta de canalizaciones adecuadas para el tránsito de aguas residuales.

4.2 Especificaciones ecosistémicas

4.2.1 Generalidades ambientales

Los humedales son ecosistemas diversos, que se caracterizan por almacenar agua de forma constante o temporal a lo largo del año. En Colombia factores climáticos, la ubicación geográfica y la complejidad orogénica favorecen a la diversidad de dichos ecosistemas. A nivel mundial los humedales han sido catalogados como ecosistemas de gran importancia para la humanidad, lo anterior, producto de la gran diversidad biológica asociada, la cual sustenta una amplia variedad de funciones y servicios ecosistémicos, esenciales para la vida. Según la Convención Ramsar

(1975) (ratificada en Colombia por la Ley 357 de 1997), los húmedas son aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

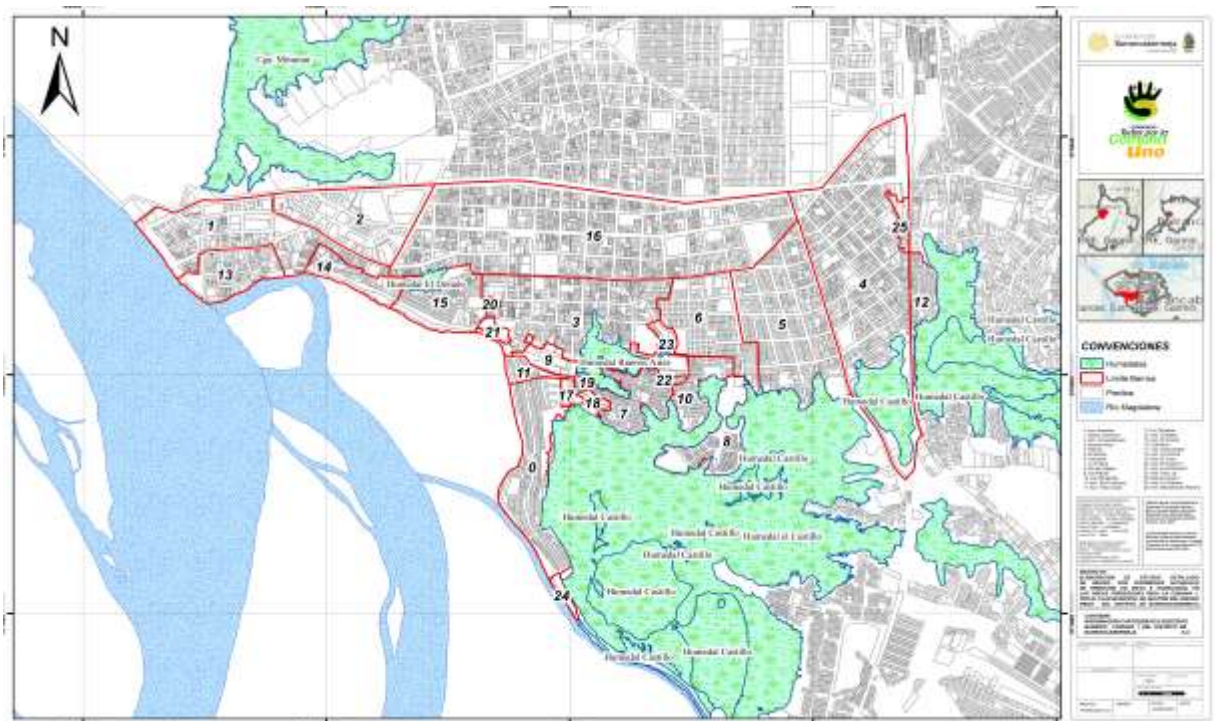
De forma puntual, la planicie inundable de la cuenca media del río Magdalena cuenta con más de 200 complejos cenagosos que varían en cuanto a su tamaño y complejidad. Estas áreas son importantes para la regulación hídrica del río Magdalena, regulación climática, son reservorios de agua, son el hábitat permanente o temporal numerosas especies de fauna y flora y sirven como zonas de reproducción para diversas especies de peces.

Para el caso particular del presente estudio, el área de interés, el distrito de Barrancabermeja hace parte de la denominada cuenca de los humedales del Magdalena Medio Santandereano junto con los municipios de Bolívar, Cimitarra, Puerto Parra, Puerto Willches, Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí y Simacota Bajo. De forma complementaria, la comuna 1 del distrito de Barrancabermeja, cuenta con dos humedales conocidos como el humedal el castillo y el humedal el Dorado, Buenos Aires y el Caño Cardales, los cuales pueden ser catalogados como humedales urbanos y están interconectados con el río Magdalena. Estos ecosistemas proveen a la comunidad diversos servicios ecosistémicos- SSEE de aprestamiento, regulación y culturales. Dentro de los SSEE de aprestamiento el más importante es la pesca y acuicultura, actividad que es fundamental para el desarrollo y la viabilidad de las comunidades asociadas a los humedales. En cuanto a los servicios de regulación, el control de la erosión, la regulación hídrica y climática a nivel local y regional y finalmente como servicios culturales, el disfrute y deleite paisajístico con el cual cuentan los humedales.

4.2.2 Descripción de los ecosistemas

A continuación, se realiza una descripción general de cada uno de los ecosistemas de interés identificados dentro de la comuna 1: Humedal Castillo, Humedal Buenos Aires, Humedal el Dorado y el Caño Cardales. En la siguiente imagen se muestra la localización de dichos ecosistemas.

Figura 18. Ubicación geográfica de los Humedales el Castillo, el Dorado, Buenos Aires y Caño Cardales



El humedal el castillo se encuentra ubicado en la zona sur occidental de la comuna 1 del Distrito de Barrancabermeja, y de los humedales identificados (el Castillo, Buenos Aires, el Dorado) este es el de mayor extensión, cuenta con un área de 134.5 hectáreas y su profundidad es de 1.75 metros aproximadamente cita.

El humedal se encuentra inmerso en áreas urbanas, lo cual ha causado modificaciones a las coberturas vegetales naturales del área. Las especies predominantes son pastos, helechos, especies arbóreas y frutales aisladas. Se observaron canales y tuberías que desembocan directamente al humedal, vertiendo las aguas domésticas y lluvias de los barrios vecinos al ecosistema. Las zonas de aislamiento del humedal y las áreas del espejo de agua cercanas a las viviendas, son usadas como depósitos de material orgánico e inorgánico.

Las problemáticas anteriormente descritas se pueden evidenciar en la siguiente figura 19:

Figura 19. *Humedal el Castillo*

4.2.2.1 Humedal Buenos aires. El humedal de Buenos aires, se encuentra ubicado en el centro de la comuna 1. Dicho ecosistema por su tamaño, no ha sido estudiado con anterioridad, razón por la cual no se tienen datos exactos sobre su extensión, profundidad, así como se desconocen datos históricos como el avance de la degradación de las coberturas vegetales naturales del área y el espejo de agua de la misma.

En la zona fue posible identificar una red de tuberías y canales que vierten directamente en el ecosistema las aguas domésticas y lluvias de los barrios circunvecinos. Las zonas de aislamiento

y los canales colectores de aguas lluvias y domesticas se encuentran obstruidos por la gran cantidad de material orgánico e inorgánico que se deposita en dichas áreas. La vegetación se limita a la presencia de arbustos y pastos que rodean la ronda de inundación del humedal, tal y como se observa en la siguiente figura.

Figura 20. *Humedal Buenos Aires*



4.2.2.2 Humedal el Dorado. El humedal el dorado está ubicado en el centro de la comuna 1, presenta una extensión reducida y está rodeado por los barrios el Dorado y el Dorado II. Al igual que el humedal Buenos Aires, la información biótica sobre este ecosistema es reducida.

El área del humedal y más exactamente su ronda de inundación es vecina de las viviendas pertenecientes a los barrios el Dorado y el Dorado II, en algunos casos las áreas se encuentran invadidas por la parte traseras de las casas del sector y se pudo evidenciar gran cantidad de desechos orgánicos e inorgánicos sobre dichos lugares. Adicionalmente parte fue posible evidenciar que parte de lo que en algún momento fue el espejo de agua, se encuentra acondicionado estructuralmente y en la actualidad son parte de las vías y viviendas de los barrios. En la siguiente figura se observa parte de los descrito anteriormente.

Figura 21. *Humedal el Dorado*

4.2.2.3 Caño Cardales. El caño cardales, corresponde a un brazo del río Magdalena que recorre parte de la comuna 1. Esta arteria fluvial provee de recurso pesquero a la comunidad y

gracias a su navegabilidad, aunque reducida en la actualidad, comunica a la población con diversos puntos de la ciudad.

Al caño llegan diversos tubos colectores de aguas domesticas provenientes de las viviendas pertenecientes a los barrios que rodean el caño, adicionalmente, se observan gran cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos, predominan en el espejo de agua gran cantidad de macrófitas flotantes y residuos orgánicos que disminuyen a la calidad del agua ya que contribuyen a los procesos de eutrofización del ecosistema y dificultan la navegabilidad del caño. En las siguientes imágenes es posible observar la problemática anteriormente descrita.

Figura 22. *Caño Cardales*

4.2.3 Servicios ecosistémicos encontrados en los humedales

Los servicios ecosistémicos SSEE se definen como aquellos “servicios” ofrecidos por los ecosistemas naturales a las poblaciones humanas. El concepto nace como consecuencia de los movimientos ambientalistas surgidos a partir de las crisis ambientales iniciadas a finales de los años 60, y puntualmente hace referencia a los componentes y procesos de los ecosistemas que son

consumidos, disfrutados o que conducen a aumentar el bienestar humano tomando en cuenta la demanda de los beneficiarios, así como la dinámica de los ecosistemas.

Los SSEE pueden ser clasificados teniendo en cuenta su naturaleza, uso, disponibilidad e importancia, continuación se describen las categorías existentes:

- Servicios culturales: son aquellas riquezas inmateriales que nos sirven para construir nuestra vida social. Algunos ejemplos son la recreación y el ecoturismo.
- Servicios de regulación: son aquellos bienes producidos por la regulación de los ecosistemas. Entre ellos puedes encontrar la regulación de la calidad del aire o la fertilidad de los suelos.
- Servicios de aprovisionamiento: son los productos consumibles. Entre los más importantes están el agua y los alimentos.
- Servicios de sostenimiento: son los bienes necesarios para que los otros servicios sigan existiendo. Entre ellos, el ciclo de los nutrientes o la formación de suelos. Prácticamente, los servicios ecosistémicos sostienen toda la vida como la conocemos. Son vitales para nuestra supervivencia y por eso es tan importante cuidar el capital natural que los produce.

Con el fin de caracterizar de forma cualitativa los SSEE, se tomó la información colectada en campo: fotografías, videos, observaciones directas e información social tomada a partir de las encuestas realizadas, y se determinaron los SSEE que presentan los humedales de interés y el caño Cardales. En la tabla 12 se describen los resultados encontrados, la dependencia de las comunidades del servicio y la tendencia de los mismos.

Tabla 9. *Servicios ecosistémicos identificados en el área de estudio*

Categoría de servicio ecosistémico	ssee identificado	Dependencia de las comunidades	Tendencia del ssee
Aprovisionamiento	Pesca y acuicultura	Alta	Decreciente
	Agricultura	Media	Decreciente
Regulación y soporte	Control de la erosión.	Alta	Decreciente
	Regulación del clima.	Alta	Decreciente
	Almacenamiento y captura de CO2	Media	Decreciente
Culturales	Recreación y turismo	Media	Decreciente

Como se logra observar en la anterior tabla dentro de los SSEE de aprovisionamiento el más importante para la comunidad es la Pesca y acuicultura, de igual forma dentro de la categoría Regulación y soporte, el control de la erosión, la regulación del clima y la captura de CO2, son fundamentales para la viabilidad y la seguridad de los barrios, y no solo tienen una importancia local, estos servicios son fundamentales a nivel regional ya que los humedales y los caños anexos al río Magdalena funcionan como amortiguadores hídricos, que previenen fenómenos de inundación en épocas de lluvia. Finalmente, dentro de los SSEE culturales, la recreación y el turismo de las áreas, son actividades fundamentales y de vital importancia para de los habitantes de la comuna 1 en general para los habitantes del distrito de Barrancabermeja.

Para todos lo SSEE identificados, teniendo en cuenta las afectaciones, los impactos, el estado actual de las áreas de interés y la presión a la cual están sometidos los recursos presentes en los humedales y caños anexos, se determinó que la tendencia de estos es decreciente.

4.2.4 Afectaciones identificadas dentro del área de interés

En la actualidad dentro del área de estudio, confluyen una variedad amplia de afectaciones ambientales de origen antrópico, cuyos efectos negativos se han ido acumulando a través de los años y han generado el detrimento ecosistémico y la pérdida de las funciones ecológicas de los humedales y caños presentes dentro de la comuna 1, lo cual ha dado como resultado, según información secundaria consultada dentro del contexto regional, una altísima tasa de sedimentación que alcanza 54,3 millones de toneladas al año, una reducción promedio anual en la captura de la pesca de 533 toneladas al año. Lo cual pone en peligro la viabilidad de los ecosistemas y la sostenibilidad sociocultural de las personas que habitan cerca a dichos ecosistemas haciéndolos vulnerables ante fenómenos como el cambio climático, olas invernales prolongadas, y desabastecimiento del recurso pesquero. (Garzón y Gutiérrez 2013).

En la tabla 13 se describen las actividades identificadas dentro del área de estudio, relacionadas con la generación de impactos negativos dentro de los humedales el Dorado, el Castillo y Buenos Aires y Caño Cardales.

Tabla 10. *Actividades que generan impactos negativos dentro del área de estudio.*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Vertimientos de aguas domesticas	Las viviendas de la zona no cuentan con saneamiento básico y vierten sus aguas domesticas directo al espejo de agua de los humedales y del caño Cardales.
Manejo inadecuado de residuos orgánicos e inorgánicos	En el área no existe un manejo adecuado de desechos, los cuales son depositados en las áreas de aislamientos de los humedales, así como en la ronda hídrica del caño cardales.
Deforestación	El avance de las áreas urbanas genera la modificación de las coberturas vegetales naturales asociadas a los ecosistemas de interés.

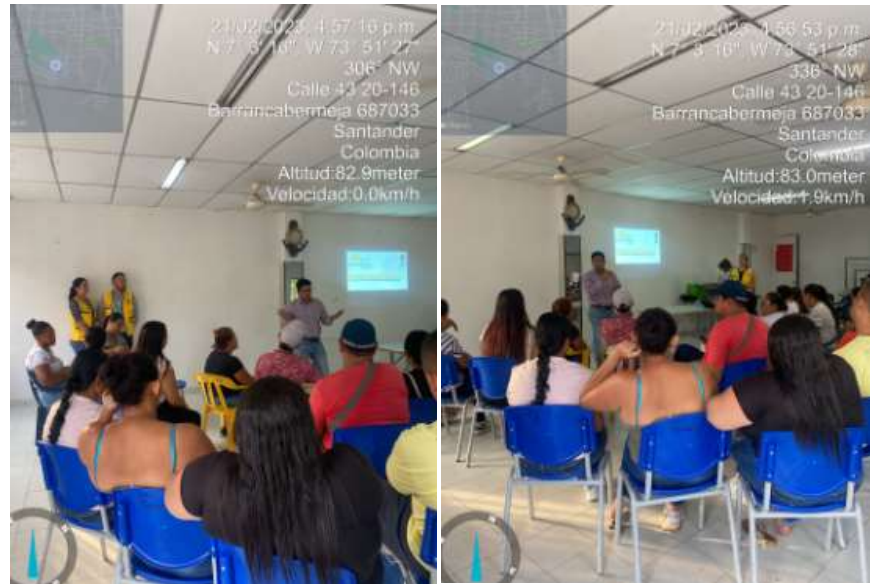
En la siguiente figura, se muestran las actividades que en la actualidad están afectando los humedales y el caño objeto de estudio.

Figura 23. *Afectaciones ambientales registradas en el área de interés.*



4.2 Encuestas aplicadas

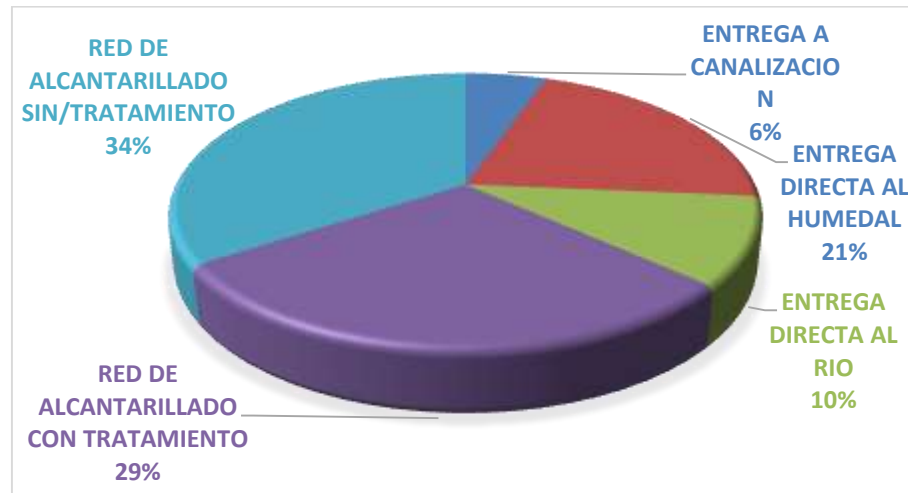
En el proceso de capacitación al equipo de avanzada para realización de las encuestas en campo, el día 20 de febrero de 2023, el área ambiental en horas de la tarde apoyó el proceso de capacitación con el fin de explicar detalladamente cada pregunta y componente de la encuesta frente al área ambiental. Esto con el fin de aclarar dudas referentes y de esta forma contar con información de primera mano y de calidad que conlleven a la evaluación de impactos ambientales de forma cualitativa y cuantitativa en la zona de la comuna 1, información que permita proponer soluciones verídicas que cubran las necesidades socio ambientales de la comunidad.

Figura 24. *Capacitación encuesta.*

La encuesta aplicada, estuvo compuesta por las siguientes preguntas que hacen parte del componente ambiental proyectado para la comuna 1. El asentamiento tres unidos se lograron encuestar a 81 viviendas.

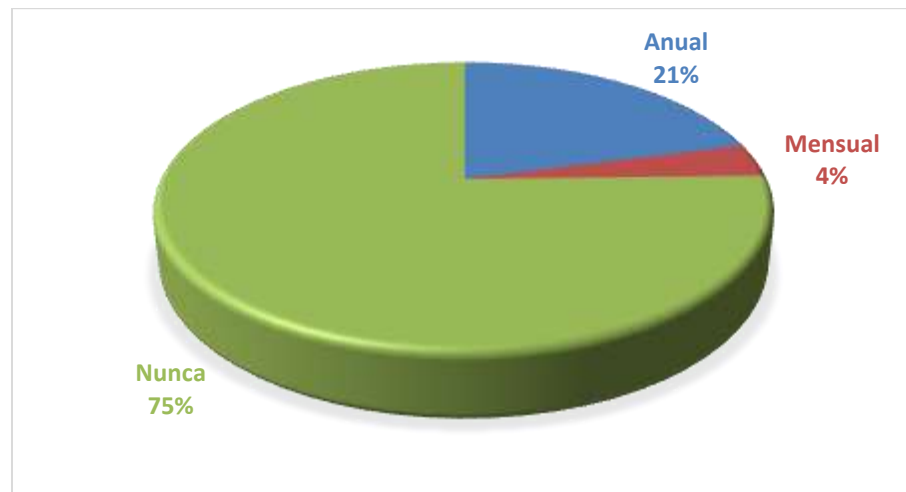
1. ¿Qué tipo de manejo de agua residuales tiene su casa?

El 35% de los habitantes vierten sus aguas residuales al humedal sin ningún tipo de tratamiento y el 21% a la red de alcantarillado sin tratamiento. Esto indica que la mayor parte de las aguas residuales generadas no se les hace tratamiento antes de ser vertidas.

Figura 25. Resultados pregunta 1

2. ¿Cada cuánto tiempo se lleva a cabo el mantenimiento al sistema de agua negra?

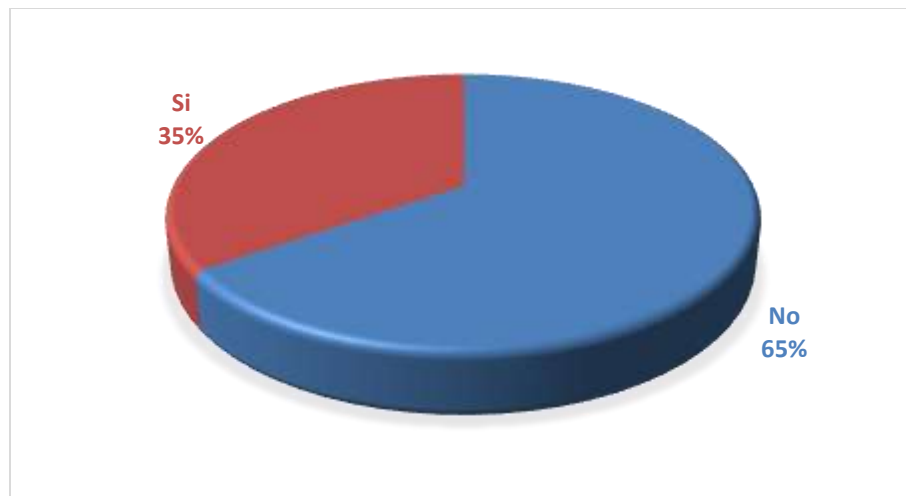
Se evidencia que el 81% de los habitantes encuestados reconoce que nunca se lleva a cabo el mantenimiento al sistema de aguas residuales.

Figura 26. Resultados pregunta 2

3. ¿Ha notado presencia de plagas por el manejo de las aguas residuales en el sector?

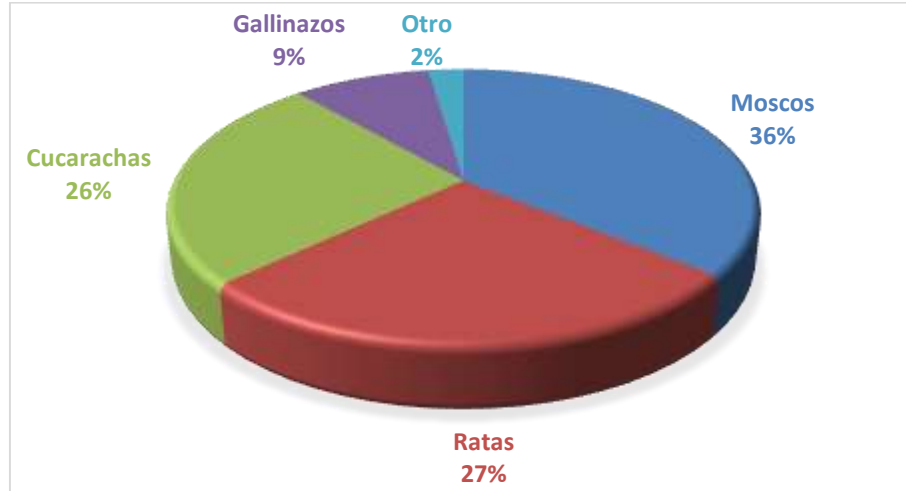
La comunidad es consciente del cuidado de los recursos naturales que los rodea, la importancia que tiene tanto para ellos como para el medio ambiente, con la respuesta a esta pregunta se deduce que gran parte de los habitantes no evidencia la proliferación de plagas en su comunidad, información que en las visitas realizadas se logra verificar que si existen plagas por el inadecuado manejo de aguas residuales en la comunidad.

Figura 27. Resultados pregunta 3



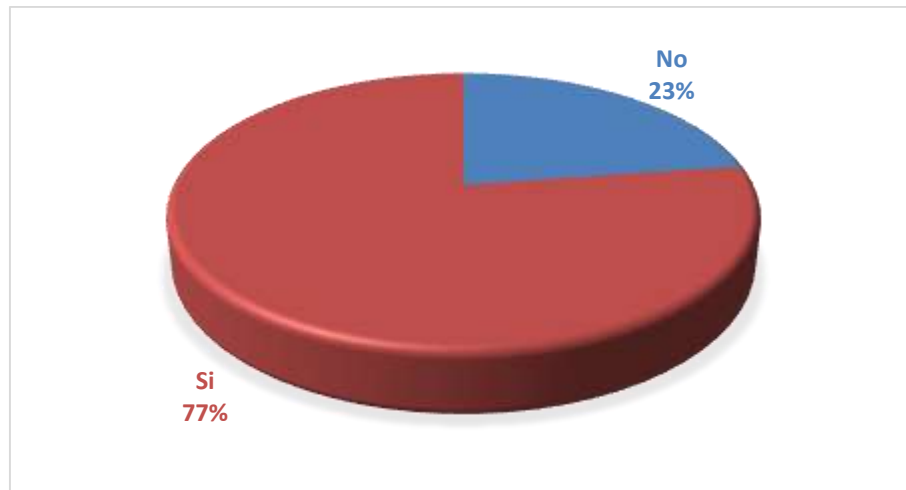
4. ¿Cuál de las siguientes plagas ha notado?

Generalmente el inadecuado manejo de las aguas residuales va a generar vectores, usualmente los más visibles son los moscos, cucarachas y roedores, los cuales pueden llegar a ser un problema de salud pública si no se lleva un buen manejo de las aguas.

Figura 28. Resultados pregunta 4

5. ¿Sabe que es un desastre natural?

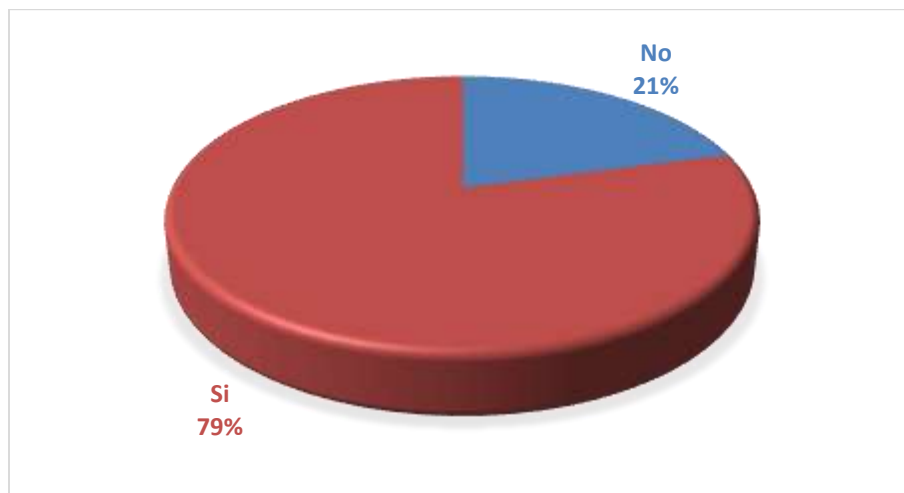
La comunidad en mención y estudiada según la información aportada al equipo de avanzada sabe e identifica que es un desastre natural, de que está compuesto y cuáles serían las medidas inmediatas de reacción, así como también reconocen a que entidades dirigirse en caso de una emergencia.

Figura 29. Resultados pregunta 5.

6. ¿Tiene conocimiento que exista alguna fuente hídrica cercana?

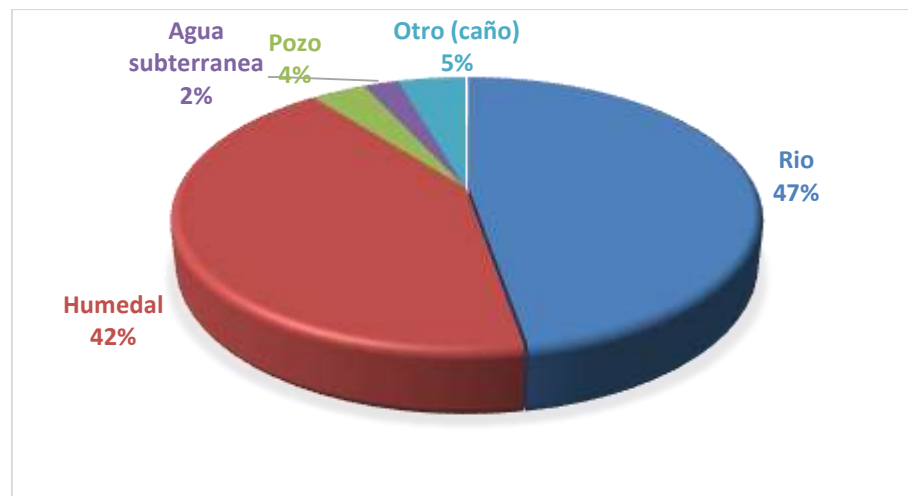
La comunidad reconoce y cuenta con el conocimiento de la existencia de una fuente hídrica y la identifica como humedal, reconocen su importancia, cuidado y preservación, pero la información aportada por la comunidad no hace parte de la realidad ya que el deterioro del complejo de humedales de la comuna 1 es evidente por la contaminación inminente generada por la comunidad

Figura 30. Resultados pregunta 6



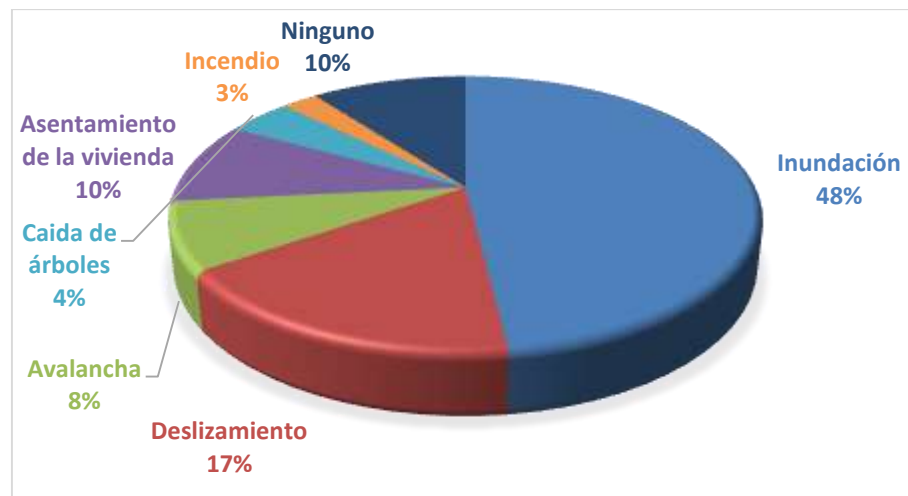
7. ¿Qué tipo de fuente hídrica es?

Gran parte de la comuna 1 está rodeada por humedales de gran importancia ecológica, el 56% reconoce que hay este tipo de fuentes hídricas a su alrededor. En manantial de Palmira el 19% los habitantes dicen que hay presencia de aguas subterráneas en el sector.

Figura 31. Resultados pregunta 7

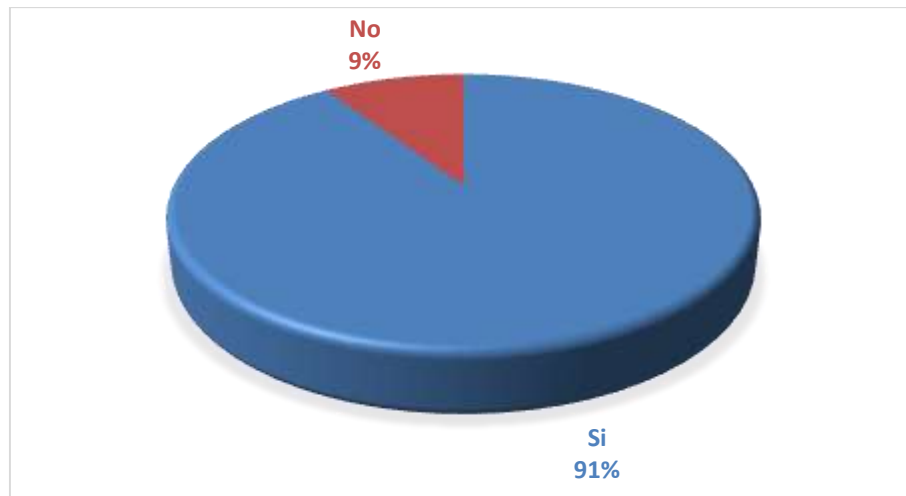
8. ¿Considera que está ubicado en una zona de riesgo?

Los habitantes del sector encuestados, reconocen que se encuentran en una zona donde pueden surgir diferentes eventos que se catalogan como riesgos que comprometen su integridad y la de sus familias. En este caso por inundación y deslizamiento.

Figura 32. Resultados pregunta 8

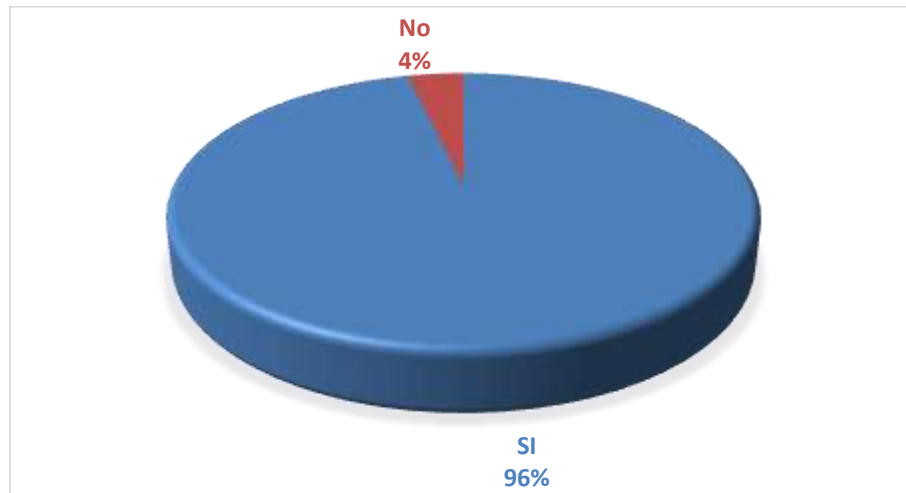
9. ¿El sector cuenta con servicio de recolección de residuos?

La comunidad encuestada afirma que cuentan con servicio de recolección de los residuos generados, los cuales son recogidos en horarios y días dispuestos por la empresa de aseo.

Figura 33. Resultados pregunta 9.

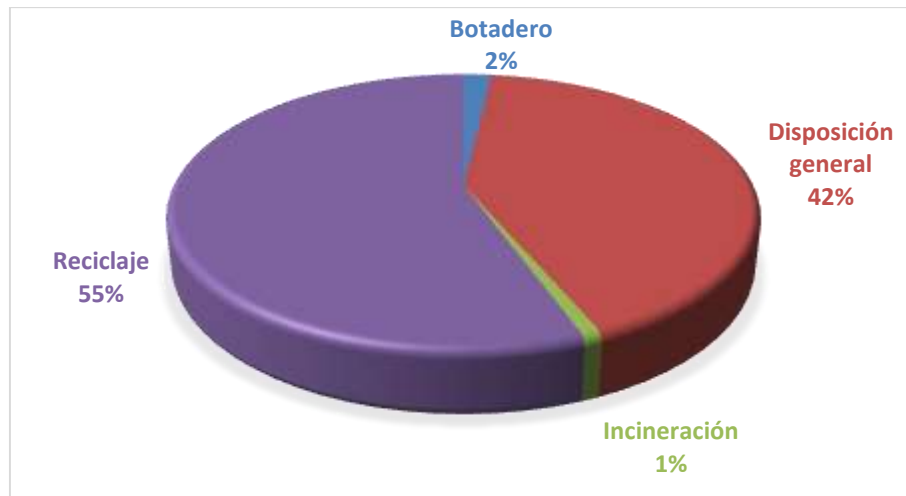
10. ¿conoce los horarios de la ruta de recolección?

Aunque la comunidad manifiesta conocer los horarios de las rutas de recolección, se presenta en la comuna 1 un problema bastante fuerte con respecto al inadecuado manejo de residuos sólidos puesto que las rutas de recolección a pesar de contar con un horario establecido, la comunidad saca sus desechos en horarios diferentes, lo que se resume en deficiencia de cultura ciudadana

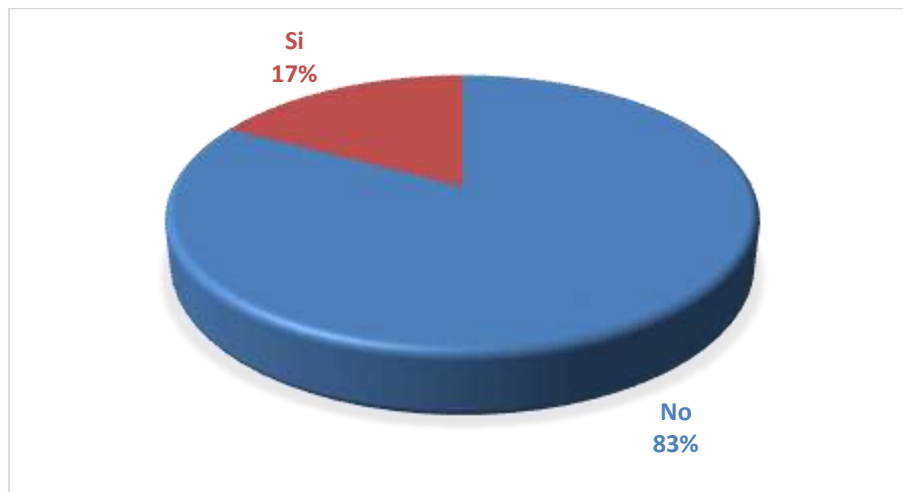
Figura 34. Resultados pregunta 10

11. ¿Cómo maneja en su casa los residuos sólido?

La comunidad manifiesta contar con el conocimiento y realiza la práctica del reciclaje en sus viviendas, con el fin de reducir la mala disposición de los residuos generados. La comunidad encuestada manifiesta que esto no genera ningún tipo de alteración a la calidad en su vivienda, situación que a diario se evidencia con el crecimiento de puntos críticos por el inadecuado manejo de residuos sólidos.

Figura 35. Resultados pregunta 11**12. ¿Lo afecta de alguna manera el manejo de residuos sólidos en su casa?**

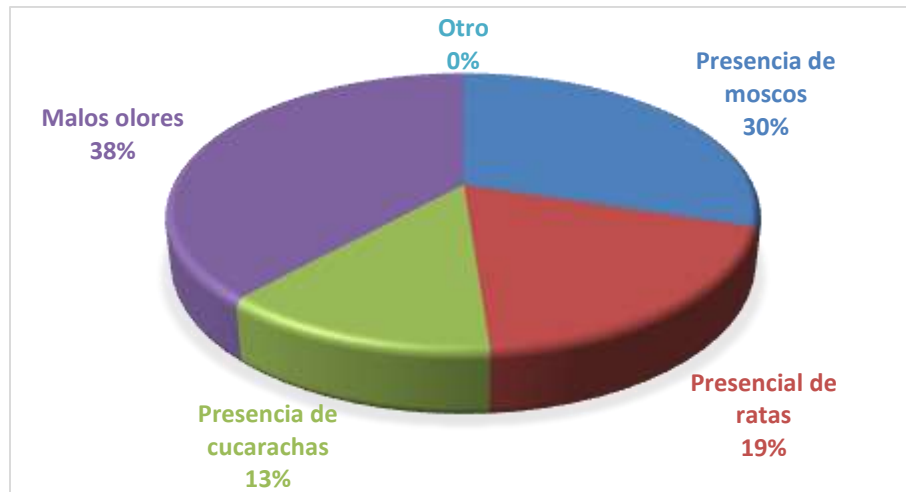
La mayoría manifiesta que no le afecta el manejo de residuos sólidos en su casa.

Figura 36. Resultados pregunta 12

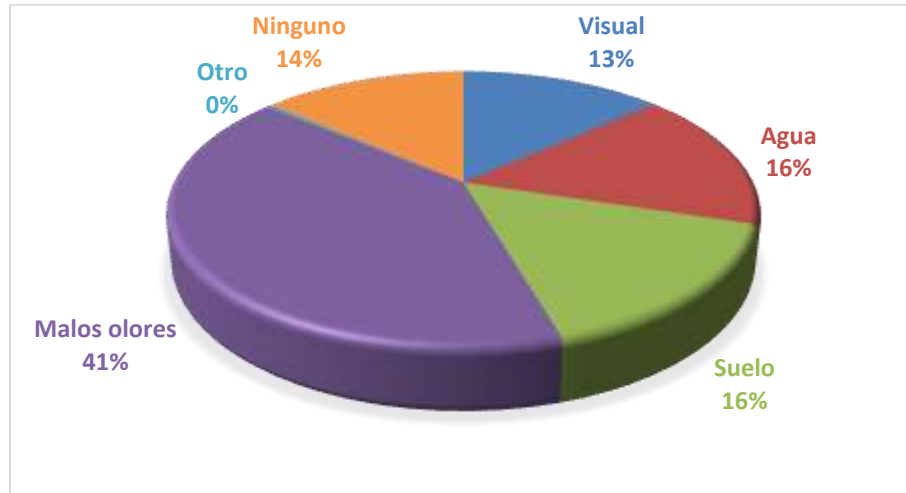
13. ¿Cuál de las siguientes afectaciones ha notado por el mal manejo de residuos?

El inadecuado manejo de residuos sólidos generalmente genera vectores que en su mayoría la comunidad manifiesta que es la presencia de moscos, malos olores y roedores.

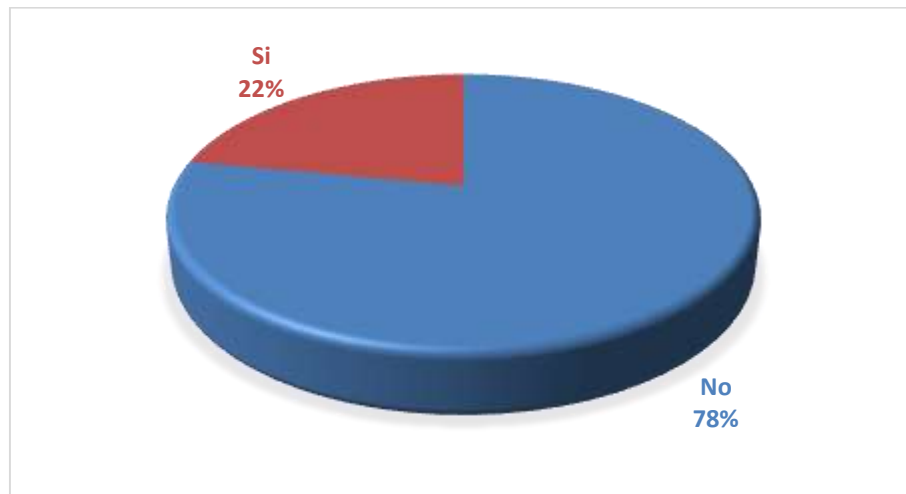
Figura 37. Resultados pregunta 13

**14. ¿Qué tipo de contaminación cree que se genera en el sector?**

La percepción de la comunidad hacia el tipo de contaminación que hay en el sector es por lo malos olores, estos generados por el inadecuado manejo de aguas residuales y residuos sólidos

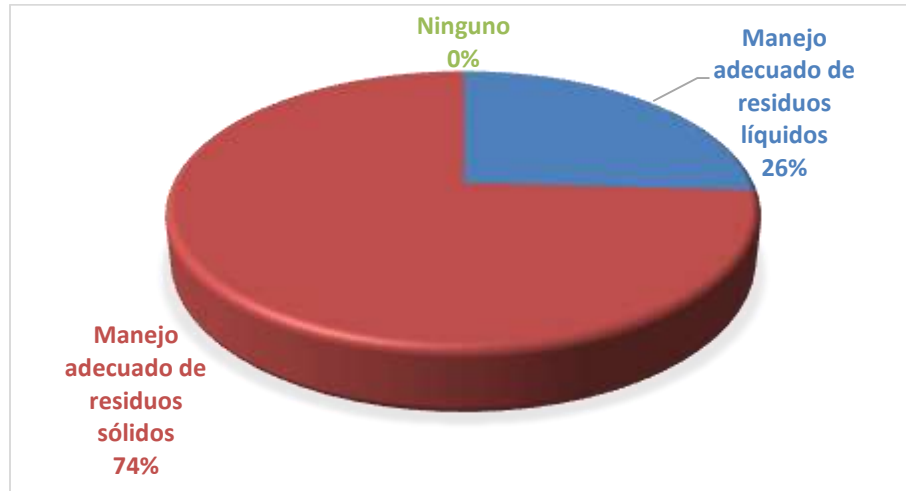
Figura 38. Resultados pregunta 14**15. ¿Sabe qué medidas aplicar para evitar la contaminación del agua y el suelo?**

El 85% de los habitantes no sabe qué medidas aplicar para evitar la contaminación de estos recursos.

Figura 39. Resultados pregunta 14**16. ¿Cuál de las siguientes medidas conoce?**

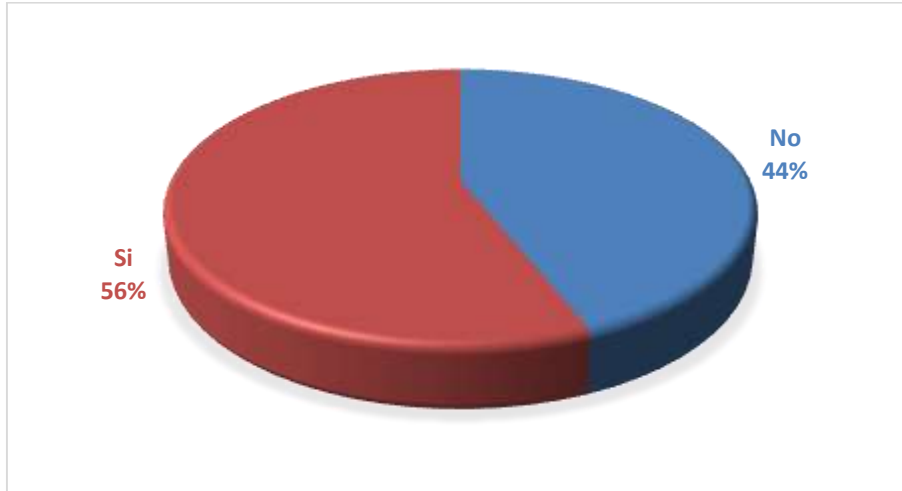
Los habitantes del sector conocen el buen manejo de residuos sólidos y líquidos.

Figura 40. Resultados pregunta 16

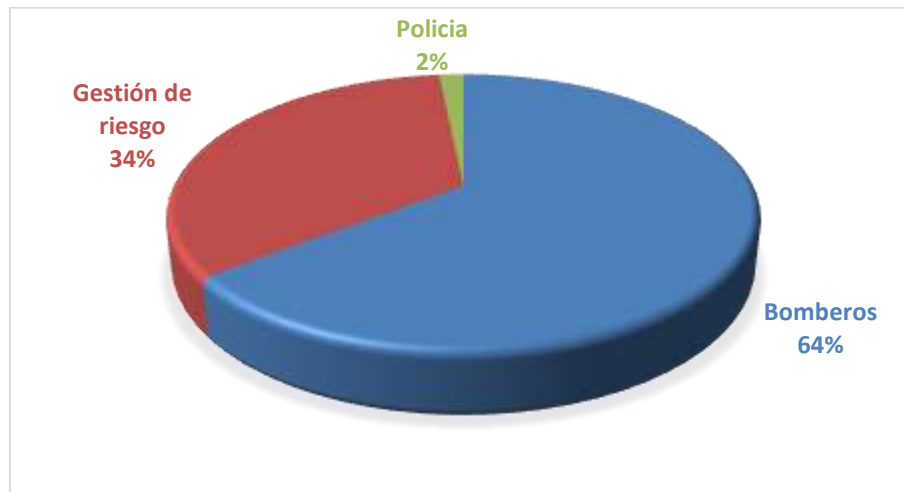


17. ¿Sabe a quién dirigirse en caso de que ocurra un desastre?

Esta comunidad se encuentra en zona de riesgo de desastre según estudios realizados por la alcaldía municipal, la mitad de esta comunidad manifiesta que no sabe a quién dirigirse en caso de que ocurra un desastre, lo que representa una falencia y dificultad para la comunidad ante estos eventos.

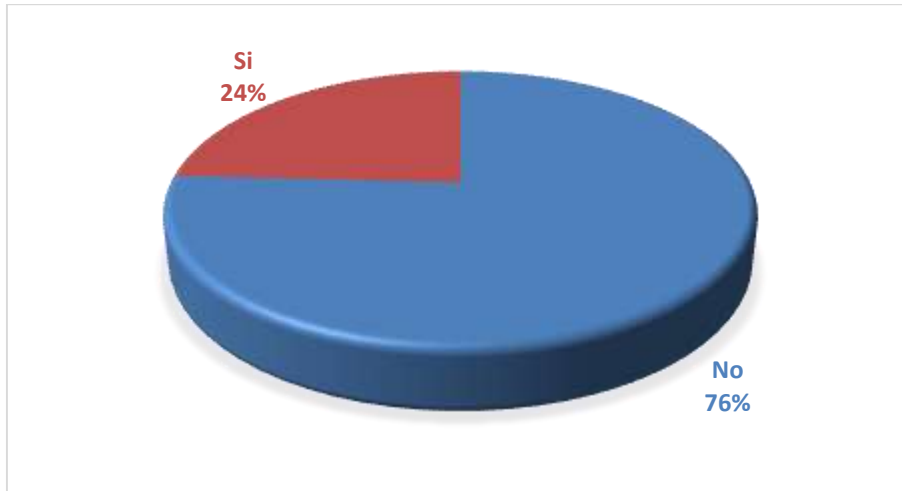
Figura 41. Resultados pregunta 17**18. Indique a quien**

Los habitantes que manifestaron que, si saben a quién dirigirse en caso de que ocurra un desastre, indicaron que a los bomberos y a la oficina de gestión de riesgo.

Figura 42. Resultados pregunta 18**19. ¿Conoce en el sector quien promueva acciones para evitar un posible desastre?**

La comunidad afirma que no hay nadie en el sector que haya promovido acciones para evitar un desastre, siendo este sector ubicado en una zona de riesgo.

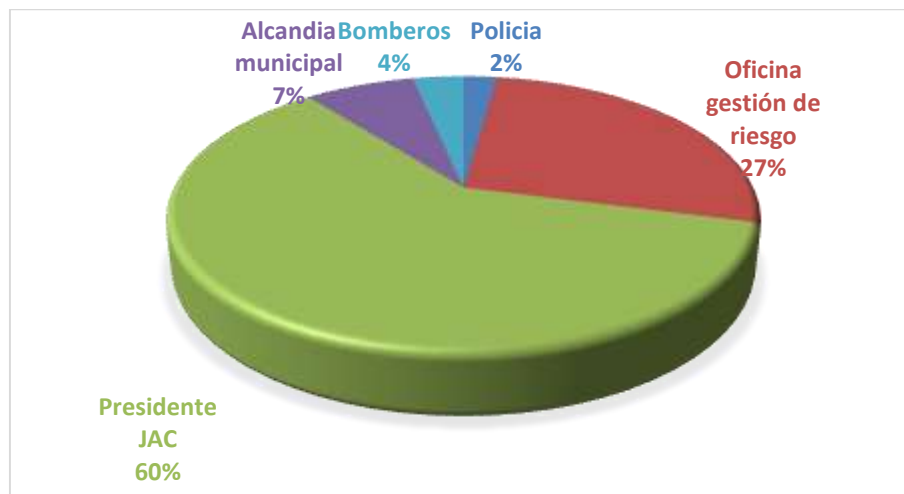
Figura 43. Resultados pregunta 19



20. Quién

El 22% de las personas que afirmaron que si conocían quien promoviera acciones para evitar un posible desastre respondieron que al presidente JAC. El 22% a la alcaldía municipal.

Figura 44. Resultados pregunta 20



4.3.1 Análisis de las encuestas aplicadas

Una vez finalizado el trabajo del equipo de avanzada, el equipo del componente ambiental llevo a cabo el analisis de las encuestas aplicadas a los 8 asentamientos y 1 barrio que se según estudios técnicos se encuentran en condiciones favorables que permitan su legalización como son Tres Unidos, Cardales, El Dorado, El Dorado II, El Cruce, los Moncoros, San Luis y Manantial de Palmira, al igual que el barrio La Victoria II.

La tendencia presentada en el Distrito de Barrancabermeja del crecimiento de la mancha urbana hacia las franjas de aislamiento de los Humedales El Dorado, Buenos Aires, El Castillo y el Rio Magdalena, se caracteriza por la invasión de las zonas para la construcción de unidades habitacionales, sobre rellenos artesanales adaptados con residuos de demolición y construcción, lo que propicia la deforestación y el deterioro de recursos y ecosistemas naturales, la ocupación de zonas bajas e inundables situadas en el área de influencia de los humedales en mención, brazos y cause del Rio Magdalena. Los rezagos en materia de infraestructura básica, como es el alcantarillado sanitario, propician que las descargas de agua residual doméstica se realicen de manera directa que se infiltran al manto freático para, finalmente, desembocar en el cuerpo de agua del Rio Magdalena sin ningún tratamiento previo, lo que contamina gravemente los ecosistemas y el recurso hídrico de la zona.

Es importante mencionar que en el Distrito de Barrancabermeja, a pesar de contar con 21 mini plantas de tratamiento de agua , la descarga de agua residual domestica e industrial es vertida directamente sobre los flujos de agua sin ningún tipo de tratamiento, caso expuesto en el Plan de saneamiento hídrico en el cual se indica que en el Distrito solo es tratada el 5% del agua residual

generada a diario, situación que eleva los niveles de preocupación debido a los niveles de degradaciones que se presentan a la fecha.

Si bien es conocido el nivel de las afectaciones generadas sobre el medio ambiente por la Administración Municipal, Autoridades Ambientales, sector empresarial, y la misma comunidad, a continuación, se enuncian las afectaciones socioambientales tanto terrestre como acuáticas que se presentan por la expansión urbanística sobre las franjas de aislamiento, los cuales son:

Dentro de las afectaciones terrestres evidenciadas en el área de influencia de los 8 asentamientos y el barrio a legalizar se logran evidenciar:

- Deforestación. La ocupación de áreas naturales provoca que los elementos naturales sean desbastados.
- Pérdida de especies de flora. Junto con las especies arbóreas, la pérdida de la flora en las franjas de aislamiento es un proceso subsecuente.
- Descarga de aguas residuales en caños humedales y brazos del río Magdalena, debido al inadecuado manejo de los vertimientos domésticos la comunidad lleva a cabo las descargas directas sin ningún tipo de tratamiento.
- Acumulación de residuos sólidos urbanos, ante la carencia de educación ambiental la comunidad dispone los residuos en horarios diferentes a los de las rutas de recolección.
- Quema de residuos sólidos urbanos a cielo abierto. Una práctica que realiza la población de manera frecuente.
- Contaminación del manto freático. La falta de infraestructura de drenaje conlleva las descargas de las aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua y mantos freáticos que se localizan en la zona.

- Finalmente, es importante mencionar que estas afectaciones no solo se presentan en el área establecida para la comuna 1, sino en todo el distrito de Barrancabermeja.

Afectaciones acuáticas:

- Presencia de residuos sólidos urbanos. La falta de cultura ambiental genera inadecuado manejo de residuos sólidos lo cual genera su disposición sobre los humedales Buenos Aires, El Dorado y El Castillo , así mismo brazos y Cause principal del rio Magdalena.
- Vertimientos residuales sin tratamiento por la falta de funcionamiento del total de las 21 mini PTAR, lo cual genera descarga al recurso hídrico sin ningún tipo de tratamiento al recurso hídrico.
- Contaminación directa a los humedales El Dorado, Buenos Aires y El Castillo con aguas residuales. Siendo los cuerpos de agua más próximo a los asentamientos objeto de legalización.
- Relleno del cuerpo de agua con diversos materiales especialmente los residuos de construcción y demolición, rellenos conformados históricamente sobre los cuerpos de agua mencionados, los cuales han realizado hace mediante escombros, tierra y/o residuos sólidos urbanos lo cual ha generado casi la desaparición total de los humedales El Dorado y Buenos Aires.
- Afectación a la vegetación nativa presente en las pocas franjas de aislamiento con las que los humedales cuentan hoy en día.

- Presencia de especies con crecimiento atípico (buchones de agua). Como resultado de la contaminación de los humedales.
- Presencia de especies protegidas por la normatividad ambiental pero que representan riesgo para la población. Un caso atípico en la zona es la aparición y presencia de especies protegidas, como es el caso del cocodrilo de agua dulce o babilla.
- Desplazamiento de fauna acuática a otros cuerpos de agua. Debido a la contaminación y a la ausencia de vegetación, se observa el desplazamiento de animales a zonas que presenten mayores condiciones físicas.

En este orden de ideas se presenta a continuación el análisis a los datos recogidos en campo por el equipo de avanzada, los cuales representan la percepción de las afectaciones socio ambientales, con las cuales la Administración Municipal pretende identificar en términos sociales y ambientales, las afectaciones en las zonas que han sido objeto de rellenos en las franjas protectoras de los humedales, caños, y brazos del Río Magdalena con el propósito de diseñar estrategias para la gestión adecuada de estos territorios y de esta forma mejorar las condiciones de vida de la comunidad de la comuna 1, específicamente los 8 asentamiento y 1 barrio, objetos de la presente legalización.

A continuación, se listan los asentamiento y barrio, que por medio de estudios técnicos permiten entrar en el proceso de legalización:

- Asentamiento Tres Unidos
- Asentamiento Manantial de Palmira
- Asentamiento El Dorado
- Asentamiento El Dorado II

- Asentamiento Cardales
- Asentamiento Los Moncoros
- Asentamiento El Cruce
- Asentamiento San Luis.

4.4 Tipo de contaminación por localidad

A continuación, se presenta la percepción de la comunidad ante los tipos de contaminación que se presentan en la zona, los datos fueron sacados de la encuesta realizada teniendo en cuenta su localidad.

4.4.1 Malos olores

Todas las localidades perciben un nivel máximo de contaminación, exceptuando el asentamiento El Dorado II.

Tabla 11. *Malos olores por localidad*

No.	Localidad	X	Y	Intermedio		Máximo
				VALOR %	20%	30%
3	ASN SAN LUIS	0,405	0,305	52%		52%
	ASN MANANTIAL DE					
8	PALMIRA	0,583	0,47	43%		43%
9	B. TRES UNIDOS	0,595	0,38	45%		45%
14	ASN CARDALES	0,16	0,4	38%		38%
15	EL DORADO	0,23	0,36	39%		39%
16	ASN EL DORADO II	0,267	0,373	29%	29%	
	ASN LOS					
17	MONCOROS	0,267	0,345	38%		38%
21	ASN EL CRUCE	0,335	0,285	46%		46%
22	ASN LA VICTORIA II	0,345	0,262	40%		40%

Figura 45. Plano malos olores por localidad.



● Asn San Luis, Asn Manantial de Palmira, Barrio Tres Unidos, Asn Cardales, El Dorado, Asn Los Moncoros, Asn El Cruce y Asn Victoria

● El Dorado II

4.4.2 Agua

Hay un nivel de percepción intermedio en todas las localidades, sin embargo, la evidencia muestra que el recurso agua se encuentra con alto grado de contaminación.

Tabla 12. Contaminación de agua por localidad

No	LOCALIDAD	X	Y	VALOR %	Intermedio	Máximo
					15%	30%
3	ASN SAN LUIS	0,405	0,305	4%		
8	ASN MANANTIAL DE PALMIRA	0,583	0,47	18%	18%	
9	B. TRES UNIDOS	0,595	0,38	14%		
14	ASN CARDALES	0,16	0,4	19%	19%	
15	EL DORADO	0,23	0,36	19%	19%	
16	ASN EL DORADO II	0,267	0,373	21%	21%	
17	ASN LOS MONCOROS	0,267	0,345	8%		
21	ASN EL CRUCE	0,335	0,285	19%	19%	
22	ASN LA VICTORIA II	0,345	0,262	15%	15%	

Figura 46. Plano contaminación de agua por localidad

● Asn Manantial de Palmira, Asn Cardales, El Dorado y Asn El

● Asn San Luis, Barrio Tres Unidos, Asn Victoria II, Asn El Dorado II y Asn Los

Moncoros.

4.4.3 Visual

Los asentamientos Cardales, El Dorado II, Los Moncoros y El Cruce tienen un nivel de percepción intermedia en cuanto a la contaminación visual, en cuanto a las demás localidades no expresan que haya este tipo de contaminación.

Tabla 13. Plano contaminación visual por localidad

No.	LOCALIDAD	X	Y	VALOR %	Intermedio	Máximo
					15	30
					%	%
3	ASN SAN LUIS	0,405	0,305	3%		
8	ASN MANANTIAL DE	0,583	0,47	9%		
	PALMIRA					
9	B. TRES UNIDOS	0,595	0,38	8%		
14	ASN CARDALES	0,16	0,4	16%	16%	
15	EL DORADO	0,23	0,36	14%		
16	ASN EL DORADO II	0,267	0,373	22%	22%	
17	ASN LOS MONCOROS	0,267	0,345	19%	19%	
21	ASN EL CRUCE	0,335	0,285	18%	18%	
22	ASN LA VICTORIA II	0,345	0,262	11%		

Figura 47. Plano contaminación visual por localidad.



● Asn Cardales, El Dorado II, Asn Los Moncoros.y Asn El Cruce.

● Asn San Luis, Barrio Tres Unidos, Asn El Dorado, Asn Manantial de Palmira y Asn

Victoria II.

4.4.4 Suelo

Todas las localidades, exceptuando el asentamiento San Luis expresan que cuentan con contaminación del suelo a un nivel intermedio.

Tabla 14. Contaminación del suelo por localidad.

No.	LOCALIDAD	X	Y	VALOR %	Intermedio	Máximo
					15%	30%
3	ASN SAN LUIS	0,405	0,305	7%		
8	ASN MANANTIAL DE PALMIRA	0,583	0,47	19%	19%	
9	B. TRES UNIDOS	0,595	0,38	10%		
14	ASN CARDALES	0,16	0,4	16%	16%	
15	EL DORADO	0,23	0,36	15%	15%	
16	ASN EL DORADO II	0,267	0,373	21%	21%	
17	ASN LOS MONCOROS	0,267	0,345	18%	18%	
21	ASN EL CRUCE	0,335	0,285	17%	17%	
22	ASN LA VICTORIA II	0,345	0,262	17%	17%	

Figura 48. Plano Contaminación del suelo por localidad.

● Asn Cardales, El Dorado II, Asn Los Moncoros, Asn El Cruce Asn El Dorado, Asn Manantial de Palmira y Asn La Victoria II

● Asn San Luis, Barrio Tres Unidos, Asn El Dorado, Asn Manantial de Palmira y Asn

4.4.5 Ninguno

En general todas las localidades expresan que si presentan algún tipo de contaminación dentro de su localidad.

Tabla 15. Sin contaminación por localidad

No.	LOCALIDAD	X	Y	Intermedio		Máximo
				20%	50%	
				VALOR %		
3	ASN SAN LUIS	0,405	0,305	34%	34%	
8	ASN MANANTIAL DE PALMIRA	0,583	0,47	10%		
9	B. TRES UNIDOS	0,595	0,38	23%	23%	
14	ASN CARDALES	0,16	0,4	11%		
15	EL DORADO	0,23	0,36	12%		
16	ASN EL DORADO II	0,267	0,373	7%		
17	ASN LOS MONCOROS	0,267	0,345	17%		
21	ASN EL CRUCE	0,335	0,285	0%		

Figura 49. Sin contaminación por localidad

● Asn San Luis, Barrio Tres Unidos,

● Asn Cardales, El Dorado II, Asn Los Moncoros, Asn El Cruce Asn El Dorado, Asn

Manantial de Palmira y Asn La Victoria II

5. Conclusiones

- Existe una gran afectación ambiental en la comuna debido al manejo inadecuado de residuos líquidos y sólidos.
- Los humedales se encuentran en alto grado de contaminación debido a los vertimientos y a los rellenos que se han realizado.
- El río Magdalena proporciona un alto grado de aprovisionamiento a la comunidad mediante actividades como pesca y acuicultura.
- La encuesta logró captar la perspectiva de la comunidad con respecto a los temas ambientales que se abordaron.

- Este estudio aportó información técnica que fortaleció las capacidades de preparación y respuesta junto con los demás estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR) que se realizaron en las área priorizadas de la comuna 1.

6. Recomendaciones

Establecer las estrategias necesarias para la aplicación y ejecución de un Plan de Manejo Ambiental unificado en el cual se integren las necesidades principales de estos ecosistemas, la aplicación de la normatividad ambiental y para el caso específico de los Humedales El Castillo, El dorado y Buenos Aires, al igual que Rio Magdalena, articulado entre los diferentes entes competentes e interesados. Además, se debe socializar a nivel institucional y a las comunidades directamente involucradas, con el fin de que la comunidad se apropie de la riqueza ecológica que ha venido siendo afectada.

En el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial-POT, el cual se ha adelantado labores, incluir medidas de Corrección, Compensación, Mitigación y Prevención-CCMP estipulado en la normatividad ambiental.

Es necesario realizar un estudio en base a los efectos de la salud que han predominado en los habitantes y que se relacionan a la calidad del aire. Se debe tener un presupuesto fijo para los insumos y mantenimiento necesarios de la red, para que esta opere de forma estable durante el transcurso de los años.

Referencias

Alcaldía de Barrancabermeja. (2022). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Barrancabermeja. II tomo Documento técnico de soporte diagnostico urbano.*
<https://www.barrancabermeja.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=visorpdf&file=https%3A%2F%2Fwww.barrancabermeja.gov.co%2Floader.php%3FlServicio%3DTools2%26lTipo%3Ddescargas%26lFuncion%3DexposeDocument%26idFile%3D102574%26tmp%3D4d708196e786029583ee6eae7e8e5cbe%26urlDeleteFunction%3Dhttps%253A%252F%252Fwww.barrancabermeja.gov.co%252Floader.php%253FlServicio%253DTools2%2526lTipo%253Ddescargas%2526lFuncion%253DdeleteTemporalFile%2526tmp%253D4d708196e786029583ee6eae7e8e5cbe&pdf=1&tmp=4d708196e786029583ee6eae7e8e5cbe&fileItem=102574>

Cardona. O. (s.f). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos.* Universidad Politécnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/10803/6219>

Congreso de Colombia. (1997). Ley 357 de 1997. *por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).* <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=344>

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1523 de 2012. *Política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.* <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>

Corporación Autónoma Regional de Santander CAS. (2018). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Opón.* https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_489_de_2018_carsantan.aspx#/

Durán, C. M. & Tarazona, J. A. (2014). *Diagnóstico de amenaza y vulnerabilidad en asentamientos informales en el Norte de Bucaramanga*. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/10297>

Ferrario, M. (2017). *Configuraciones del riesgo y percepción social: los asentamientos La Lomita y Alta Tensión, Puerto Madryn, Chubut*. Universidad Nacional de la Plata. <https://doi.org/10.24215/2346898Xe024>

Figueroa Ayala, N. C. (2016). *Diseño de una propuesta urbana y paisajística del borde del Humedal el Castillo en Barrancabermeja-Santander*. Universidad de Pamplona. Repositorio institucional Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/975>

Garzón. (2017). *Análisis de vulnerabilidad por el fenómeno de inundación en el barrio ciudadela sucre sector san Rafael, municipio de Soacha, Cundinamarca*. Universidad la Gran Colombia. Repositorio institucional Universidad la Gran Colombia. <http://hdl.handle.net/11396/5518>

Garzón, N. V., Córdoba, M. P., & Gutiérrez, J. C. (2014). Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. *Biota Colombiana. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 15(2), 58-86

Guttman, E. (1997). *Población y ecología, García Jairo Alberto geografía y demografía, Cuervo Patricia sociología, La población, los asentamientos humanos y el medio ambiente*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18778/43834_55593.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, Y. (2014). *Análisis De La Calidad Del Aire En El Municipio De Barrancabermeja*. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/10276>

Meza, C., Corredor, F., Méndez, J., y Lobo, H. (2015). *Análisis multitemporal del espejo de agua del humedal El Castillo, municipio de Barrancabermeja, Santander, Colombia*. *CITECSA*, 11(18), 36–46. <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/229>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f). *Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE)*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Poli%CC%81tica-Nacional-de-Gestio%CC%81n-Integral-de-la-Biodiver.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Opón, Fase de formulación documento general, volumen II, resultados de implementación de la estrategia de participación y actividades complementarias*. https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_489_de_2018_carsantan.aspx#/

Ministerio Del Medio Ambiente. (2002). *Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Poli%CC%81tica-Nacional-de-Humedales.pdf>.

Noriega Moreno, L. H. (2018). *Planificación territorial y estructura ecológica principal lineamientos de planificación hacia el desarrollo territorial sostenible en el municipio de Barrancabermeja-Santander-Colombia*. Universidad de Santander. Repositorio Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/487>

Ramos Gómez, Y. (2015). *Vulnerabilidad socio-ambiental y gestión comunitaria del riesgo en Barrancabermeja, Colombia*. Universidad de Manizales.

<https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/2060/Analisis%20de%20vulnerabilidad%20socio-ambiental%20y%20gestion%20comunitaria%20del%20riesgo%20en%20Barrancabermeja%20Colombia..pdf?sequence=1>

Secretaría de Medio Ambiente. (2017). *Plan de gestión integral de residuos sólidos “pgirs” municipio de Barrancabermeja*. <https://www.studocu.com/co/document/servicio-nacional-de-aprendizaje/gestion-logistica/pgirs-2015-2027/49815618>

Secretaria de Planeación Barrancabermeja. (2022). *Elaboración de estudio detallado de riesgo, por fenómenos naturales de remoción en masa e inundación*.

Ávila Álvarez, G. E. ., Cubillos Peña, C. E. ., Granados Becerra, A. E. ., Medina Bello, E., Rodríguez Castiblanco, Édgar A., Rodríguez Pineda, C. E., & Ruiz Peña, G. L. (Eds.). (2016). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa*. Libros del Servicio Geológico. <https://libros.sgc.gov.co/index.php/editorial/catalog/book/32>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres NGRD (s.f). *Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres*. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD-2015-2025-Version-Preliminar.pdf>

Apéndices

Apéndice A. Encuesta aplicada

¿Qué tipo de manejo de agua residuales tiene su casa?	Canalización Entrega directa al humedal Entrega directa al río Red de alcantarillado
¿Cada cuánto tiempo se lleva a cabo el mantenimiento al sistema de agua residual?	Mensual Semestral Anual Ninguno
¿Ha notado presencia de plagas por el manejo de las aguas negras en el sector?	SI NO CUAL Moscos Ratas Cucarachas Gallinazos
¿Sabe que es un desastre natural?	SI NO
¿Tiene conocimiento que exista alguna fuente hídrica cercana?	SI NO TIPO DE FUENTE HÍDRICA Rio Humedal Pozo Agua Subterránea

	Rio Humedal Otro
¿Considera que está ubicado en una zona de riesgo?	Inundación Deslizamiento Avalancha Asentamiento de la vivienda Caída de arboles Incendio Ninguno
¿El sector cuenta con servicio de recolección de residuos?	SI NO
¿conoce los horarios de recolección de los residuos por parte de la ruta?	SI NO
¿Cómo maneja en su casa los residuos sólidos?	Reciclaje Disposición general Incineración Botadero.
¿Lo afecta de alguna manera el manejo de los residuos sólidos en su casa?	SI NO CUAL Malos olores Presencia moscos Presencia Cucarachas Malos olores Otro

<p>¿Qué tipo de contaminación cree que se genera en el sector y por qué?</p>	<p>VISUAL AGUA SUELO MALOS OLORES NINGUNO</p>
<p>¿Sabe que medidas aplicar para evitar la contaminación del agua y el suelo?</p>	<p>SI NO CUAL Manejo adecuado de res solidos Manejo adecuado de res líquidos</p>
<p>¿Sabe a quién dirigirse en caso de que ocurra un desastre?</p>	<p>SI NO A QUIEN Policía Bomberos Gestión de Riesgo</p>
<p>¿Conoce en el sector quien promueva acciones para evitar un posible desastre?</p>	<p>SI NO QUIEN Presidente JAC Alcaldía Municipal Policía</p>

	Oficina Gestión de Riesgo Bomberos
--	---

Apéndice B. *Informe de caracterización fisicoquímica y microbiológica de ocho (8) cuerpos de agua superficial ubicados en el casco urbano del municipio de barrancabermeja, santander*

Nota: Véase archivo en fuente externa.

Apéndice C. Plano de delimitación de barrios.

Nota: Véase archivo en fuente externa.

Apéndice D. Plano Red de Alcantarillado Comuna 1.

Nota: Véase archivo en fuente externa.

Apéndice E. Plano drenajes urbanos localizados Comuna 1.

Nota: Véase archivo en fuente externa.

Apéndice F. Ubicación geográfica de los Humedales el Castillo, El Dorado, Buenos Aires y Caño Cardales.

Nota: Véase archivo en fuente externa.