

**EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL ANTE AMENAZAS
NATURALES Y ANTROPICAS EN EL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE
CALENTURAS, CESAR**



DEBBIE MARIA CÓRDOBA ROJANO

MARLIVI PATRICIA MESTRE USTARIZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS & TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR/CESAR**

2019

**EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SOCIOAMBIENTAL ANTE AMENAZAS
ANTROPICAS Y NATURALES EN EL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE
CALENTURAS, CESAR**

**DEBBIE MARIA CÓRDOBA ROJANO
MARLIVI PATRICIA MESTRE USTARIZ**

**ALEANA BEATRIZ CAHUANA MOJICA
ESP. GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECTOR**

**KARINA PAOLA TORRES CERVERA
MSC. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO
CO-DIRECTOR**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS & TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR/CESAR**

2019



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

Campus Universitario Sede Sabanas, Oficina 105 D. Tel. 5848217 EXT. 1129

www.unicesar.edu.co

E-mail: ambiental@unicesar.edu.co

Valledupar – Cesar, Colombia

Nota de Aceptación

Firma Director del proyecto

Firma Jurado

Firma Jurado



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente quiero agradecerle a Dios por darme la sabiduría, inteligencia y paciencia necesaria para poder culminar mis estudios.

A mis padres Luis Rafael Córdoba Moreno y Yecenis Esther Rojano Carmona por su apoyo emocional, económico y por confiar siempre que alcanzaría mi objetivo, sin ellos esto no fuese posible.

A mis tías, abuelos y hermanos por creer siempre en mis capacidades y entrega en mis estudios.

A mi novio por brindarme su amor y voz de aliento cada vez que invadía la tristeza.

A mis amigos, que de una u otra forma aportaron y compartieron sus conocimientos para conmigo.

A mi compañera de tesis y amiga siempre estas para todo dispuesta a ayudar, escuchar y brindar un consejo, solo nosotras sabemos las veces que reímos y también lloramos le agradezco a Dios por permitir conocernos y crear un vínculo tan hermoso como la amistad.

DEBBIE MARIA CÓRDOBA ROJANO

AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero agradecerle a Dios por todas sus bendiciones, por darme la resiliencia para nunca rendirme, porque sin su amor y protección como su hija adorada nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres quienes lucharon cada día por sacarme adelante y poder brindarme las oportunidades que ellos en su momento no tuvieron, por forjar en mi valores y principios que nunca dejaron que perdiera mi horizonte y que siempre conservare. Por su amor, paciencia y dedicación no me queda más que agradecerles. A mi hermano quien fue un ejemplo de lo que era correcto y no hacer.

A mis tías que son una parte esencial en mi vida, con las que he contado siempre y le estaré eternamente agradecida por todo su apoyo y amor.

a todas esas personas que hicieron parte importante y realizaron aportares significativos para que la ejecución de este proyecto se llevara a cabo con éxito, quienes nos dedicaron su tiempo y conocimiento con toda entrega y contribuyeron no solo en nuestra profesión si no en nuestra formación como personas.

A mi compañera de tesis y amiga con quien un día decidimos emprender juntas este camino y hoy no me queda más que agradecerle por la paciencia y entrega que dispuso para el cumplimiento de este sueño mutuo, y quien sin duda alguna fue el mejor complemento.

MARLIVI PATRICIA MESTRE USTARIZ

CONTENIDO

		Pag
1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.	JUSTIFICACIÓN	16
3.	OBJETIVOS	17
3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4.	MARCO REFERENCIAL	18
4.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
4.2.	MARCO TEÓRICO	19
4.2.1.	Gestión del Riesgo	19
4.2.2.	Tipos de Amenazas	22
4.2.3.	Vulnerabilidad a los Desastres	22
4.2.4.	Diagnóstico Ambiental y Sanitario	23
4.2.5.	Evaluación del Impacto Ambiental.....	24
4.2.6.	Técnicas de Análisis Estadístico	27
4.2.7.	Metodología de Zonificación.....	30
4.2.8.	Sistemas de Información Geográfico (SIG)	31
4.2.9.	Métodos de Contingencia	33
4.3.	MARCO CONCEPTUAL.....	34
4.4.	MARCO CONTEXTUAL	41
4.5.	MARCO LEGAL.....	43
5.	MARCO METODOLÓGICO.....	47
5.1.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	47
5.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	47

5.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	47
5.4.	DESARROLLO METODOLÓGICO	48
5.4.1.	Fase 1: Diagnóstico Preliminar.....	48
5.4.2.	Fase 2: Valoración de Impactos y Riesgos	49
5.4.3	Fase 3: Construcción del Índice de Vulnerabilidad Socio Ambiental	50
5.4.3.	Fase 4: Diseño de Programa Contingencia y Riesgos	50
6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
6.1.	Fase 1: Diagnóstico preliminar	52
6.2.	Fase 2: Valoración de Impactos y Riesgos	71
6.3.	Fase 3: Construcción del Índice de Vulnerabilidad Socio Ambiental	85
6.4.	Fase 4: Diseño de Programa Contingencia y Riesgos	123
7.	CONCLUSIONES.....	124
8.	RECOMENDACIONES	125
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	126
	ANEXOS.....	128

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Localización del Corregimiento de La Loma de Calenturas.....	41
<i>Figura 2. Mapa de ubicación de puntos a encuesta.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 3. Metodología para la elaboración de la cartografía.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 4. Índice de vulnerabilidad social.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 5. Índice de vulnerabilidad socio económico.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 6. Índice de vulnerabilidad ambiental.....</i>	<i>118</i>
Figura 7. Índice de vulnerabilidad socio ambiental	120

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pag
<i>Fotografía 1. Implementación de la encuesta</i>	52
<i>Fotografía 2.. Implementación de la encuesta</i>	53
<i>Fotografía 3. Emisiones de material particulado</i>	79
<i>Fotografía 4. Almacenamiento de residuos domésticos</i>	80
<i>Fotografía 5. Quema de Residuos Domésticos</i>	80
<i>Fotografía 6. Almacenamiento de Residuos Inorgánicos alrededor del corregimiento</i>	81
<i>Fotografía 7 Encharcamiento en vías</i>	81

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Medición cualitativa de la posibilidad	21
Tabla 2. Mediciones cualitativas del impacto	21
Tabla 3. Matriz para el análisis cualitativo del riesgo: Nivel de Riesgo	22
Tabla 4. Criterios de la Metodología CONESA	24
Tabla 5. Criterios para la Calificación de los Parámetros	26
Tabla 6. Normativa Aplicable	43
Tabla 7. Identificación de los componentes ambientales afectados	72
Tabla 8. Factores ambientales representativos del impacto	74
Tabla 9. Impactos ambientales	77
Tabla 10. Matriz de correlaciones, social	85
Tabla 11. Prueba de KMO y Bartlett Social	86
Tabla 12. Varianza total explicada social	86
Tabla 13. Matrices anti- imagen social.....	88
Tabla 14. Comunalidades social	89

Tabla 15. Matriz de componente social	89
Tabla 16. Matriz de componente rotado social	90
Tabla 17. Matriz de transformación de componente social.....	90
Tabla 18. Matriz de coeficiente de puntuación de componente social	90
Tabla 19. Matriz de covarianza de puntuación de componente	91
Tabla 20. Matriz de correlaciones socio económico	91
Tabla 21. Prueba de Kmo y Bartlett socio económico	92
Tabla 22. Matrices anti-imagen socio económico	92
Tabla 23. Comunalidades, socio económico	93
Tabla 24. varianza total explicada, socio económico	94
Tabla 25. Matriz de componente socio económico	95
Tabla 26. Matriz de coeficiente de puntuación de componente, socio económico	95
Tabla 27. Matriz de covarianza de puntuación de componente	96
Tabla 28. Matriz de correlaciones, socio ambiental	96
Tabla 29. Prueba de kmo y Bartlett, socio ambiental.....	96
Tabla 30. Matrices anti-imagen, socio ambiental.....	97
Tabla 31. Comunalidades, socio ambiental	98
Tabla 32. Varianza total explicada, socio ambiental	98
Tabla 33. Matriz de transformación de componente, socio ambiental	101
Tabla 34. Matriz de coeficiente de puntuación de componente, socio ambiental	102
Tabla 35. Matriz de covarianzas de puntuación de componente, socio ambiental	102
Tabla 36. Matriz de correlación, ambiental	103
Tabla 37. Matrices anti-imagen.....	104
Tabla 38. Prueba de kmo y bartlett.....	105
Tabla 39. Comunalidades	106
Tabla 40. Varianza total explicada	107
Tabla 41. Matriz de componente.....	108
Tabla 42. Matriz de componente rotado	109
Tabla 43. Matriz de transformación de componente	109

Tabla 44. Matriz de coeficiente de puntuación de componente	110
Tabla 45. Matriz de covarianzas de puntuación de componente	110
Tabla 46. Índice de vulnerabilidad socio ambiental.....	112
Tabla 47. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto social.....	115
Tabla 48. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto socio económico	117
Tabla 49. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto Ambiental.....	119
Tabla 50. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto Socio Ambiental	121
Tabla 51. Programa de Contingencia y Riesgo	123

INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad es la poca capacidad que tiene un individuo para reaccionar y resistir a los efectos de una amenaza natural o causada por la actividad humana y posterior a esta recuperarse rápidamente.

En la actualidad se conoce que la población es vulnerable a diversos fenómenos que pueden ocasionar graves pérdidas o perturbaciones en la vida cotidiana, y no solo eventos naturales, sino también de índole sanitaria, económica, social, cultural. Estos eventos se asocian en gran parte a las actividades y acciones que realizan los habitantes de una determinada zona.

En la loma de calenturas corregimiento de paso, ha habido cambios en todos los aspectos en los últimos años sobre la población, debido a los diferentes sectores productivos que han tomado fuerza y que han causado una desestabilización en la población. Este estudio tiene como objetivo exponer las condiciones de la población y su entorno en el que habitan, características que sitúan a estos grupos en diferentes posiciones frente a las diversas amenazas que son propias de la ubicación de la zona y de las acciones humanas. El indicador de vulnerabilidad socio ambiental presenta variables que permite observar mediante el uso de sistemas de información la representación espacial de las zonas con diferentes niveles de vulnerabilidad, nivel Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia el sector productivo se encuentra liderado por la minería, siendo esta la responsable de que el país esté presentando diferentes problemáticas, las cuales van en un constante ascenso debido a que no se están tomando las medidas de manejo y control necesarias, por lo tanto, las poblaciones que habitan en zonas mineras están siendo víctimas de las consecuencias, disminuyendo las posibilidades de aumentar su calidad de vida.

El corregimiento de La Loma de Calenturas jurisdicción del Municipio de El Paso Cesar, es una de las áreas mineras con las que cuenta el país en la cual se da la explotación de carbón a cielo abierto que es la principal fuente económica en los Municipios del centro del departamento del Cesar, la cual ha tomado fuerza en las 3 últimas décadas; en este se centra una de las empresas carboníferas de mayor producción en el País y Latinoamérica, por otra parte la agricultura y la ganadería también generan un aporte significativo en la economía ya que las grandes extensiones de tierra son utilizadas para el cultivo de yuca, palma de aceite, plátano, maíz, entre otras y para la cría de ganado que es la materia prima para la producción y comercialización de alimentos.

Debido a la existencia de estas actividades económicas se da la sobrepoblación y a partir de ella se desprenden diferentes problemáticas de tipo social, económico y ambiental, el intercambio de las diferentes culturas trae consigo la afectación de la parte social como la delincuencia, violencia y prostitución.

Una de las consecuencias mayor percibidas por la actividad minera es la contaminación atmosférica, ya que los pobladores de La Loma de Calenturas se encuentran ubicados a pocos metros de las extensiones de tierra o desechos que se dispersan libremente (polvillo de carbón) que resulta de la extracción del mineral, por lo tanto, no tienen la capacidad necesaria para enfrentar este flagelo.

En cuanto sanidad pública el corregimiento no cuenta con servicios eficientes ya que las empresas que prestan estos servicios carecen de un adecuado sistema y una buena gestión para la optimización de los mismos.

Otro de los problemas que actualmente aqueja la población lomera son las olas de calor y conflagraciones de fuegos, que son fenómenos consecuentes de las actividades mineras, las amenazas de sequía diagnosticadas en esa región y las costumbres de las personas de quemar malezas y basura.

Aunque algunas personas pueden ver la minería como las posibilidades de una mejor economía, lo cierto es que sin un control adecuado se puede observar que son mayores los perjuicios que esta trae que los beneficios. La sobrepoblación es una problemática derivada de la actividad económica de La Loma de Calenturas, ya que la población de otros lugares del país migra al corregimiento buscando oportunidades de empleo y esto trae efectos sociales como la delincuencia, violencia, prostitución y otros problemas ambientales como la destrucción de la flora y la fauna.

En cuanto a salud y educación en La Loma de Calenturas, tampoco se satisfacen las necesidades requeridas por la población, las infraestructuras se encuentran en mal estado y la prestación de los servicios son deficientes, sin contar que no toda la población accede a estos servicios. La tasa de mortalidad es bastante alta debido a los problemas de sanidad pública y a las enfermedades resultantes de la minería, y el analfabetismo va en ascenso ya que además de carecer de condiciones físicas adecuadas, carecen de personal calificado.

Todas estas condiciones permiten a los investigadores del presente proyecto realizar la formulación de la siguiente pregunta de investigación, ¿se podrá construir un índice que permita medir la vulnerabilidad de la exposición de la sociedad ante amenazas naturales y antrópicas en el corregimiento de La Loma de Calenturas?

2. JUSTIFICACIÓN

En el corregimiento de La Loma de Calenturas, Cesar, se realizará la evaluación de la vulnerabilidad social, debido a que existen una serie de impactos en la salud humana y en el medio ambiente que requieren ser identificados, valorar su magnitud y proponer medidas de manejo que puedan mitigar las problemáticas que se presentan.

Con la elaboración de este proyecto se busca determinar cómo se debe reaccionar ante esas amenazas, a la que se exponen a diario los habitantes del corregimiento de La Loma de Calenturas, mediante la realización de metodologías de planificación por medio del diseño del Programa de Contingencias y Riesgos.

Esta investigación permitirá la evaluación de las condiciones ambientales y sociales en las que se encuentra el corregimiento, con la finalidad de construir unos índices de vulnerabilidad que ayuden a esclarecer las afectaciones que se presentan como amenazas y proponer las medidas de control que sean pertinentes para el manejo adecuado de estas problemáticas.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto traerá consigo un mejoramiento en la calidad de vida de las personas y desarrollo a nivel Municipal, ya que, siendo una herramienta de Planificación, la construcción de los Índices permitiría a los entes de control gubernamental y ambiental realizar procesos de ordenamiento territorial, donde se verán beneficiados la población, administración municipal, y, por último, las empresas carboníferas.

La competencia Municipal y Corregimental, deben apropiarse y garantizar la aplicabilidad del concepto del desarrollo sostenible. Con la implementación de los programas de contingencia y riesgo (apropiado por la administración municipal de El Paso) se debe generalizar el mejoramiento continuo, realizando a futuro nuevos diagnósticos ambientales y sanitarios y el levantamiento de índices de vulnerabilidad para la gestión del riesgo en el corregimiento de La Loma de Calenturas, Cesar.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la vulnerabilidad socio-ambiental ante amenazas naturales y antrópicas en el corregimiento de La Loma de Calenturas, cesar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar diagnóstico de las condiciones sociales, ambientales y económicas de la comunidad del corregimiento de La Loma de Calenturas.
- ✓ Valorar los Impactos y Riesgos ambientales usando Metodología CONESA SIMPLIFICADA y GTC C104, respectivamente.
- ✓ Construir el Índice de Vulnerabilidad Socio-ambiental ante amenazas naturales y antrópicas mediante Análisis de Componentes Principales (ACP).
- ✓ Diseñar Programa de Contingencia para exponer las medidas y metodologías del manejo del riesgo y mitigar amenazas.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

(Araya-Ulloa, & Calvo-Brenes, 2017) En su investigación titulada Diagnóstico sobre la vulnerabilidad ecológica y calidad del agua en la quebrada La Central, Pacayas de Alvarado, Costa Rica realizaron la valoración de la vulnerabilidad ecológica utilizando indicadores como cobertura vegetal, uso del suelo, prácticas de conservación del suelo y el agua, erosión del suelo, contaminación, pendiente del terreno, agricultura, ganadería y características del suelo a los cuales le asignaron una calificación teniendo en cuenta metodologías propuestas. Como resultado de su investigación encontraron de manera general una vulnerabilidad media con respecto a la metodología utilizada, sin embargo, particularmente los resultados en los indicadores fueron variables.

Vera & Albarracín (2017) realizó en su investigación “Metodología Análisis de Vulnerabilidad ante Amenazas de Inundación, Remoción en Masa y Flujos Torrenciales en Cuencas Hidrográficas” la construcción de un sistema de indicadores que identifica la exposición, fragilidad y capacidad de adaptación y respuesta como factores determinantes en el análisis de la vulnerabilidad a los cuales se le dio una valoración cuantitativa y cualitativa. Con la utilización de esta herramienta y de los diferentes componentes que la conforman se logró concluir cuales son las amenazas a las que mayormente están expuestas las cuencas dependiendo de condiciones hidrológicas, topográficas, geológicas entre otras, y las posibilidades de riesgos más altas a la que pueden llegar estas amenazas.

Hernández & Ramírez (2016) realizaron una investigación titulada “Evaluación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por taludes y laderas inestables en la microcuenca Cay, Ibagué, Tolima, Colombia”, donde se caracterizó los sitios inestables y se identificaron los factores causantes de esa inestabilidad tales como geología, pendientes, precipitación, sismos, uso del suelo y la acción antrópica. Se creó un modelo con el análisis de criterios que permiten evaluar los factores causantes de la inestabilidad y se les asignó un valor a dichos criterios. Con la aplicación de ecuaciones con variables que intervienen en el

cálculo de la vulnerabilidad y toda la información adjuntada en campo se pudo concluir cuales son las zonas con el más alto nivel de riesgo por remoción de masa y a las que se le debe tomar medidas preventivas con urgencia.

Bohórquez (2012), en su investigación titulada “Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método”, mediante el método estadístico de análisis de componentes principales, que es una técnica de análisis multivariado que pretende generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos, y hacer más práctico la solución del problema que se está estudiando originó un indicador a partir de las variables que según el análisis de las condiciones del lugar determinan la vulnerabilidad social. Teniendo como resultado final un índice que le permite evaluar la vulnerabilidad social ante amenazas naturales.

Ferrari (2012), Realizó en su investigación titulada “Análisis de vulnerabilidad y percepción social de las inundaciones en la ciudad de Trelew, Argentina”, mediante encuestas y revisiones bibliográficas la evaluación de la vulnerabilidad desde un aspecto técnico y desde una percepción social. Donde se encontró una diferencia en los resultados y algunas similitudes que permiten analizar de una manera más amplia la vulnerabilidad y evaluar los distintos diagnósticos que resultan de las dos metodologías.

4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1. Gestión del Riesgo

La gestión del riesgo, son todos aquellos procedimientos que se realizan para identificar, analizar, y cuantificar los daños generados como consecuencia de los desastres y también las medidas preventivas, correctivas y reductivas concerniente a los eventos que se presentan.

La norma técnica colombiana (ICONTEC, 2009) establece las etapas generales del proceso que se debe realizar para la gestión del riesgo de la siguiente manera:

Comunicación y consulta: comunicarse con las partes interesadas y externas, y consultar con ellas según sea apropiado, en cada etapa del proceso de gestión del riesgo y acerca del proceso como un todo.

Establecer el contexto: determinar el contexto externo, interno y de gestión del riesgo y establecer la estructura del análisis y los criterios frente a los cuales se evaluará el riesgo. Identificar las partes interesadas y definir la política de comunicación y consulta.

Identificar los riesgos: identificar como base para un análisis posterior, lo que puede suceder, cuando, porque y como, incluidos los peligros, los aspectos y los impactos ambientales.

Analizar los riesgos: Analizar los riesgos en términos de consecuencias y posibilidad, analizar los controles y la variedad de consecuencia de dichos controles. Las consecuencias y la posibilidad se pueden combinar para producir un nivel estimado de riesgo.

Evaluar los riesgos: Comparar los niveles estimados de riesgo con los criterios preestablecidos. Después, los riesgos se pueden clasificar para identificar las propiedades para su gestión. Los riesgos identificados con baja prioridad, posiblemente se pueden aceptar sin tratamiento, pero con seguimiento y revisión.

Tratar los riesgos: Desarrollar e implementar un plan de gestión que debería incluir consideraciones acerca del capital y otros recursos, así como cronogramas.

Seguimiento y revisión: hacer seguimiento y revisar los riesgos, el desempeño del sistema de gestión del riesgo y los cambios que lo pueden afectar.

4.2.1.1. Análisis y Evaluación del riesgo

4.2.1.1.1. Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se usa cuando no es posible realizar el análisis cuantitativo completo, por ejemplo, debido a la falta de información apropiada. Es útil para priorizar los riesgos con el fin de prestarles una atención más detallada o para

distribuir el presupuesto. El análisis cualitativo se puede usar cuando el nivel de riesgo no justifica el tiempo ni los recursos necesarios para hacer un análisis numérico, cuando los datos numéricos no son adecuados, o para un examen inicial previo a un análisis más detallado.

El análisis cualitativo usa una escala de palabras o descripciones para examinar los impactos de cada evento que se origina y su posibilidad.

Una matriz de riesgo con base en estas mediciones cualitativas (o declaradas) de las consecuencias y la posibilidad se puede usar como un medio para combinar las consecuencias y la posibilidad de producir una medición del riesgo, como se ilustra en la tabla 5, de tal manera que se puedan priorizar los riesgos. (ICONTEC, 2009)

Tabla 1. Medición cualitativa de la posibilidad

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi seguro	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Podría ocurrir.
D	Improbable	Podría ocurrir, pero no se espera
E	Raro	Ocurre solamente en circunstancias excepcionales.

Fuente: GTC C104, 2009

Tabla 2. Mediciones cualitativas del impacto

Nivel	Descriptor	Ejemplo de descripción detallada
1	Catastrófico	Muerte, liberación de tóxicos en lugares alejados con efecto nocivo, enormes costos financieros.
2	Importante	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida en asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante.
3	Moderado	Exige tratamiento médico, liberación en el lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Secundario	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
5	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante.

Fuente: GTC C104, 2009

Tabla 3. Matriz para el análisis cualitativo del riesgo: Nivel de Riesgo

Posibilidad	Consecuencia				
	Catastrófica	Importante	Moderada	Menor	Insignificante
Casi seguro	E	E	E	A	A
Probable	E	E	A	A	M
Posible	E	E	A	M	A
Improbable	E	A	M	B	A
Raro	A	A	M	B	A
Convenciones:					
E	=	Riesgo extremo, exige acción inmediata.			
A	=	Riesgo alto, es necesaria la atención por parte de la alta dirección.			
M	=	Riesgo moderado, se debe especificar la responsabilidad de la dirección.			
B	=	Riesgo bajo, gestionado mediante procedimientos de rutina.			

Fuente: GTC C104, 2009

4.2.2. Tipos de Amenazas

4.2.2.1. Amenazas Naturales

Las amenazas naturales se refieren específicamente a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos, que forman parte de la historia y de la coyuntura de la dinámica geológica, geomorfológica, climática y oceánica del planeta, y que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y actividades. (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente , Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de los Estados Americanos, 1991)

4.2.2.2. Amenazas Antrópicas

Se trata de las amenazas directamente atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza (aire, agua y tierra) y sobre la población, que ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades. (Coles , 2017).

4.2.3. Vulnerabilidad a los Desastres

En términos generales la vulnerabilidad es la incapacidad de reaccionar de las personas cuando se encuentran expuestas ante un evento ya sea de origen

natural o antrópico y la dificultad para recuperarse luego de que el evento ocurra.

Sin embargo, hay estudios donde se encontró que existen diferentes factores como la exposición, resistencia, recuperación, aprendizaje y adaptación que determinan la vulnerabilidad y que contribuyen en mitigar los daños causados por los desastres, como el realizado por Ratick (1994) mencionado por (Jiménez García, 2013) en su artículo, (la definición de los términos antes mencionados se encuentra situada en el marco conceptual).

4.2.4. Diagnóstico Ambiental y Sanitario

Es necesario que en cualquier proyecto o actividad que se realiza donde se encuentra involucrado el ambiente se realice un diagnóstico, que permita conocer las condiciones en las que se encuentra el lugar y las posibles consecuencias que traerá dicha actividad.

El DAA es un estudio ambiental que busca aportar la información necesaria y suficiente para evaluar, comparar y seleccionar la alternativa o alternativas de ejecución de un proyecto, obra o actividad que permitan la optimización y racionalización en el uso de los recursos y que eviten o minimicen los efectos e impactos negativos significativos que puedan generarse. (ANLA, 2018).

Además de un análisis ambiental comparativo de las diferentes opciones, este estudio ambiental debe contemplar los efectos y riesgos que se puedan suscitar, así como las posibles soluciones y medidas de control y de mitigación que se implementarían bajo cada alternativa. Con el propósito de que la autoridad ambiental seleccione la mejor alternativa o alternativas dentro de un conjunto de opciones responsables desde el punto de vista ambiental, las alternativas planteadas en este documento no deben restringirse a opciones de trazado o de emplazamiento, tienen que contemplar adicionalmente consideraciones tecnológicas (constructivas, de ingeniería, de maquinaria, de materiales e insumos, de diseño, entre otras), pues un proyecto que resulte ambientalmente inviable aplicando una determinada tecnología, puede resultar viable haciendo uso de otras. (ANLA, 2018).

4.2.5. Evaluación del Impacto Ambiental

Existen diferentes metodologías utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, las cuales utilizan distintos criterios de evaluación que ayudan a acumular toda la información requerida para posteriormente determinar de forma cualitativa o cuantitativa el estado en el que se encuentra el ambiente y las medidas correctivas o compensatorias.

4.2.5.1. Metodología CONESA simplificada

Este método es utilizado en la evaluación de impacto ambiental y fue creado por el ingeniero español Vicente Conesa en 1993, algunos expertos en el tema realizaron una simplificación de la metodología utilizando los criterios y el algoritmo del método original (Arboleda González, 2008)

Tabla 4. Criterios de la Metodología CONESA

Criterios		Significado
Signo	+/-	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínimo afectación.
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (ósea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

(Continuación de la Tabla 1)

Criterios		Significado
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

Fuente: Arboleda Gonzáles, 2008

La Importancia del impacto ambiental de la metodología CONESA, se evalúa a partir de la siguiente formulación matemática:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde,

± Naturaleza del impacto

- I: Importancia del Impacto
 IN: Intensidad
 EX: Extensión
 MO: Momento
 PE: Persistencia
 RV: Reversibilidad
 SI: Sinergia
 AC: Acumulación
 EF: Efecto
 PR: Periodicidad
 MC: Recuperabilidad

Cada uno de estos parámetros que componen la ecuación del impacto ambiental del método CONESA Simplificado, tienen cierta calificación cualitativa. En la siguiente tabla 2, se exponen los criterios o rangos para cada parámetro.

Tabla 5. Criterios para la Calificación de los Parámetros

Criterios		Criterio / Rango	Calificación
Signo	+ / -	Impacto Benéfico	+
		Impacto Perjudicial	-
Intensidad <i>(Grado de destrucción)</i>	IN	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión	EX	Puntual	1
		Parcial	2
		Extensa	3
		Total	8
		Crítica	12
Momento <i>(Plazo de manifestación)</i>	MO	Largo plazo	1
		Medio plazo	2
		Inmediato	3
		Crítico	7

Persistencia	PE	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
		Medio plazo	2
		Irreversible	4
Recuperabilidad	MC	Recuperable inmediato	1
		Recuperable a medio plazo	2
		Mitigable o compensable	4
		Irrecuperable	8
Sinergia	SI	Sin sinergismo (simple)	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (Incremento progresivo)	AC	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto	EF	Indirecto (secundario)	1
		Directo	4

Fuente: Adaptado de Arboleda Gonzáles, 2008

La importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que teniendo en cuenta el reglamento EIA Español, tiene la siguiente significancia (Arboleda González, 2008):

- Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente
- Entre 25 y 50 son impactos moderados
- Entre 50 y 75 son severos superiores a 75 son críticos.

4.2.6. Técnicas de Análisis Estadístico

Es el primer método estadístico utilizado para identificación e interpretación de una serie de datos y patrones básicos de los mismos, que pueda ser empleado para aclarar situaciones relacionadas con fenómenos naturales y sacar conclusiones válidas. (Castañeda, Cabrera, Navarro, & De Vries, 2010)

El análisis estadístico se encuentra dividido en diferentes tipos, los cuales pueden ser utilizados dependiendo de los objetivos que se hayan planteado en el proyecto.

Análisis estadístico univariado, también es conocido como estadística descriptiva y consiste en el estudio de cada una de las variables estudiadas por separado, es decir, el análisis está basado en una sola variable. Los métodos más frecuentes de análisis univariado son la distribución de frecuencias para una tabla univariada y el análisis de las medidas de tendencia central de la variable. La distribución de frecuencias de la variable requiere observar cómo están distribuidas las categorías de la variable, pudiendo presentarse en función del número de casos o en términos porcentuales. (Ávila Baray, Tesis de Investigación, 2011).

Por otra parte, el análisis bivariado diseña tablas con tabulaciones cruzadas, es decir, las categorías de una variable se cruzan con las categorías de una segunda variable. Se les conoce como tablas de contingencia. Los requisitos que debe cubrir son: (Ávila Baray, Tesis de Investigación, 2011)

1. El título debe reflejar la información que contiene la tabla.
2. Incluir un subtítulo para cada columna y subcolumna que se integre a la tabla.
3. Indicar el 100 % cuando la tabla se exprese en términos porcentuales.
4. Indicar al final de cada columna el número total de casos o categorías que comprende.

Estas variables estudiadas no son independientes y a diferencia del primer análisis son consideradas no experimentales, por lo tanto, son herramientas usadas para determinar cómo una variable influye en la otra.

4.2.6.1. Análisis de Componentes Principales (ACP)

Teniendo en cuenta el libro Técnicas de Análisis Multivalente de Datos para SPSS, establece que existen dos tipos de métodos considerando las variables, las cuales pueden ser dependientes e interdependientes.

El análisis en componentes principales es una técnica multivariante que tiene como finalidad reducir o disminuir la dimensión de una tabla de datos excesivamente grande por el elevado número de variables que contiene x_1, x_2, \dots, x_n y quedarse con unas cuantas variables C_1, C_2, \dots, C_p combinación de las

iniciales (componentes principales) perfectamente calculables y que sintetizan la mayor parte de la información contenida en sus datos. Inicialmente se tienen tantas componentes como variables:

$$C_1 = a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n$$

$$C_n = a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nn} x_n$$

Pero sólo se retienen las p componentes (componentes principales) que explican un porcentaje alto de la variabilidad de las variables iniciales (C_1, C_2, \dots, C_p).

Será necesario tener en cuenta el tipo de variables que se maneja. En el análisis en componentes principales las variables tienen que ser cuantitativas. Las componentes deben de ser suficientes para resumir la mayor parte de la información contenida en las variables originales.

Asimismo, cada variable original podrá expresarse en función de las componentes principales, de modo que la varianza de cada variable original se explica completamente por las componentes cuya combinación lineal la determinan.

$$X_1 = r_{11} C_1 + r_{12} C_2 + \dots + r_{1p} C_p$$

$$X_n = r_{n1} C_1 + r_{n2} C_2 + \dots + r_{np} C_p$$

$$r_{ij} = \sqrt{\lambda_i} a_{ij}$$

Se demuestra que r_{ij} es el coeficiente de correlación entre la componente C_i y la variable x_j y se calcula multiplicando el peso a_{ij} de la variable en esa componente por la raíz cuadrada de su valor propio λ_i (cada componente principal C_i se asocia con el valor propio i -ésimo (en magnitud) de la matriz (a_{ij})).

El método de interdependencia hace referencia a las variables que no dependen de otras ya que su funcionamiento lo realizan al mismo tiempo, mientras que el método de dependencia si requiere de otros datos o variables para ello. (Pérez López, 2004)

El ACP es un método estadístico de interdependencia que se basa en el procesamiento y transformación de un conjunto de datos con la finalidad de obtener nuevas variables que se encuentren incorrelacionadas evitando repeticiones y redundancias, es de gran relevancia que haya correlación debido a que tendría sentido la investigación. Los datos tienen que ser cuantitativos. (Pérez López, 2004).

Las nuevas variables son conocidas como componentes principales, las cuales son ordenadas automáticamente según la cantidad de información que estas contengan. Uno de los principales objetivos de esta técnica es reducir al máximo la dimensión de los datos originales a pocas componentes conservando la mayor cantidad de información.

El desarrollo del ACP se lleva a cabo mediante el álgebra lineal. Este método de reducción tiene dos propiedades importantes que le permite la dimensionalidad a la técnica (Sánchez Manga, ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES: VERSIONES DISPERSAS Y ROBUSTAS AL RUIDO IMPULSIVO, 2012):

- A. Las componentes principales obtienen secuencialmente la máxima variabilidad o varianza de X, por lo que se garantiza la mínima pérdida de información (en el sentido de error de reconstrucción).
- B. Las componentes principales obtenidas son ortogonales entre sí, facilitando su posterior procesado, ya que pueden tratarse independientemente.

4.2.7. Metodología de Zonificación

4.2.7.1. Zonificación Ambiental

Es la síntesis de la dinámica del territorio, la cual se lleva a cabo partir de los resultados de la síntesis de diagnóstico y los escenarios. En este proceso de zonificación se determinan las unidades espaciales de uso y ocupación del territorio considerando la realidad biofísica y socioeconómica, especialmente las ofertas, limitaciones, potencialidades y fragilidades que ocurren en la estructura y funcionamiento del territorio. La zonificación ambiental permite evidenciar conflictos de uso y manejo que orientan la búsqueda de los aprovechamientos

que ofrezcan bienestar y calidad de vida para sus habitantes, al mismo tiempo que se conserva los recursos naturales y la biodiversidad, para las generaciones futuras. (Suarez Camargo, 2016).

4.2.7.2. Zonificación de los Riesgos

Básicamente es el área o zona donde se presenta el riesgo, asociados a la interacción del hombre con el medio ambiente. El insumo final son los mapas de riesgo y de amenaza.

Es un instrumento utilizado en los diferentes sistemas de información, que permite la identificación de actividades propensas a riesgo, cuantifica la probabilidad de estos acontecimientos y mide el daño a los que se encuentra expuesta una zona, población, organización o empresa. (Rodríguez López, Piñeiro Sánchez , & De Llanos Monelos, Mapa de Riesgos: Identificación y Gestión de Riesgos, 2013).

El mapa aparte de presentar de manera gráfica los impactos, también permite elegir los riesgos que deben ser tratados a fin de establecer prioridades para su tratamiento y control. Por otra parte, este cuenta con unas fases que parten desde la caracterización de la zona hasta la valoración de los riesgos, permitiendo de esta manera que el mapa pueda identificar y medir todos los daños posibles.

4.2.7.3. Zonificación de Amenazas

Un mapa de amenaza es una representación gráfica que pretende establecer dónde y hasta qué punto determinados eventos o fenómenos socionaturales (eventos de origen natural pero que su intensidad o manifestación han sido inducidos por la acción humana) representan una amenaza a las personas, propiedad, infraestructura y actividades económicas. (Renda, Rozas Garay , Moscardini, & Torchia, 2017)

4.2.8. Sistemas de Información Geográfico (SIG)

El SIG (Sistema de Información Geográfica), es una herramienta que integra grandes cantidades de datos que son tomados de la vida real y permite relacionarlos con una localización geográfica.

Los SIG no son solo herramientas dentro de ese contexto de gran importancia de la información geográfica, sino en gran medida responsables de que esa situación sea tal, pues su contribución dentro del panorama relativo a la geografía ha sido vital para impulsar esta y hacerla llegar hasta su lugar actual. En una sociedad donde la información y la tecnología son dos de los pilares fundamentales, los SIG son, sin lugar a dudas, la tecnología estandarte para el manejo de información geográfica, y los elementos básicos que canalizan la gestión de todo aquello que, de un modo u otro, presente una componente geográfica susceptible de ser aprovechada. Así, un SIG es fundamentalmente una herramienta para trabajar con información georreferenciada, una definición en la que pueden entrar un gran número de tecnologías y de otros elementos no tecnológicos. (Olaya, 2014).

La importancia de este sistema radica en que permite integrar información espacial y de otros tipos, ofrece novedosas formas para manipular y desplegar datos, y el análisis de datos con base en las relaciones y proximidad geográficas.

4.2.9. Métodos de Contingencia

Una contingencia es una situación o evento específico previsible que puede ocurrir o no, y, por lo tanto, su formulación es específica. Un plan de contingencia es una herramienta desarrollada para responder a un evento puntual de manera oportuna, que afecte a una comunidad determinada con el objetivo de prevenir y reducir impactos que puedan causar daño a la salud humana, empresas y principalmente al medio ambiente. El evento específico será determinado de forma científica y lógica, atendiendo a la probabilidad de que ocurra.

Los desastres o eventos naturales generan efectos negativos para la salud humana y el ambiente en muchos casos, estos efectos cuya intensidad varía dependiendo del tipo del fenómeno natural que se convirtió en amenaza y de cuan vulnerable es la población afectada.

Los planes de contingencia tienen como finalidad que todas las unidades de salud y población en general tengan claro qué hacer antes, durante o después de un evento adverso específico garantizando el bienestar de estas. (Iturralde Arriaga, GUÍA PARA ELABORACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA EN ZONAS DE FRONTERA ENTRE PAISES DEL AREA ANDINA, 2014)

El plan debe revisarse y monitorearse periódicamente, y se debe actualizar cuando sea necesario, por quienes son responsables de responder en caso de una crisis.

Los Planes de contingencia pueden ser breves y generales, si la probabilidad de ocurrencia del evento es baja o parece ser distante. En tanto, un plan debería estar en mayor detalle para un evento en particular o con una alta probabilidad de ocurrencia, es decir que su manifestación se hace evidente e inminente.

El Plan de Contingencia cuenta con unas etapas que hacen efectiva la ejecución o puesta en marcha de (Soza & Meza, 2010) :

- A. El análisis de amenazas y riesgos.
- B. La identificación y priorización de contingencias.
- C. El desarrollo de escenarios para el proceso de planificación.

- D. Preparación de un plan de contingencia para cada escenario elegido.
- E. El mantenimiento y actualización del plan de contingencia.

Las tres primeras etapas hacen referencia a la prevención de los eventos posibles y los dos últimos a la puesta en marcha del plan, lo cual en conjunto busca preservar la vida humana, reducir los daños que estas situaciones adversas puedan generar y para llevar a cabo los objetivos o metas propuestas de un plan de acción. Posteriormente, son desarrollados los escenarios que prevén los posibles efectos de las contingencias seleccionadas y proporcionan supuestos de planificación que se utilizan para estimar las posibles necesidades en términos de capacidad de respuesta como las necesidades de recursos. Sobre estos escenarios desarrollados, serán elaborados los planes de contingencia.

4.3. MARCO CONCEPTUAL

Adaptación: Comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas, En el caso de los eventos hidrometeorológicos la Adaptación al Cambio Climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres en la medida en que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad.

Agenda Ambiental: Herramienta de planificación local que orientan el desarrollo territorial desde la perspectiva ambiental, de conformidad con las propuestas de desarrollo y de ordenamiento territorial.

Alerta: Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento del respectivo fenómeno, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción previamente establecidos.

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera 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.

Análisis y evaluación del riesgo: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

Aprendizaje: la capacidad de una sociedad de aprender de los desastres ocurridos.

Calamidad pública: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la población, en el respectivo territorio, que exige al municipio, distrito o departamento ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Cambio climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el

monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Desarrollo sostenible: Es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Al mismo tiempo que distribuye de forma más equitativa las ventajas del progreso económico, preserva el medio ambiente local y global y fomenta una auténtica mejora de la calidad de vida.

Diagnóstico ambiental: Descripción del estado de situación ambiental de un área sobre la base de la utilización integradora de indicadores con origen en las ciencias sociales, exactas y naturales.

Emergencia: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

Exposición (elementos expuestos): Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

Gestión del riesgo: Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Impacto Ambiental: Alteración con efectos sobre el ambiente (positivo o negativo). Suele estimarse mediante evaluaciones previas (Evaluaciones de Impacto Ambiental – EIA), con miras a estimar las consecuencias o repercusiones sobre el medio físico, incluyendo su incidencia económica, social, cultural y ecológica.

Intervención: Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad.

Intervención correctiva: Proceso cuyo objetivo es reducir el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Intervención prospectiva: Proceso cuyo objetivo es garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo a través de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Su objetivo último es evitar nuevo riesgo y la necesidad de intervenciones correctivas en el futuro. La intervención prospectiva se realiza primordialmente a través de la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación y las especificaciones técnicas, los estudios de prefactibilidad y diseño adecuados, el

control y seguimiento y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población.

Manejo de desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación post desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entendiéndose: rehabilitación y recuperación.

Mitigación del riesgo: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

Ordenación del Territorio: Establecimiento y zonificación de los usos y actividades de las diferentes zonas que conforman el espacio físico nacional, de acuerdo con sus características intrínsecas, la vocación de sus espacios y los objetivos de desarrollo sostenible de una nación.

Preparación: Es el conjunto de acciones principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, centros de reserva y albergues y entrenamiento, con el propósito de optimizar la ejecución de los diferentes servicios básicos de respuesta, como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros.

Prevención de riesgo: Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos

previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

Protección financiera: Mecanismos o instrumentos financieros de retención intencional o transferencia del riesgo que se establecen en forma ex ante con el fin de acceder de manera ex post a recursos económicos oportunos para la atención de emergencias y la recuperación.

Recuperación: Son las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad. La recuperación tiene como propósito central evitar la reproducción de las condiciones de riesgo preexistentes en el área o sector afectado.

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Reglamentación prescriptiva: Disposiciones cuyo objetivo es determinar en forma explícita exigencias mínimas de seguridad en elementos que están o van a estar expuestos en áreas propensas a eventos peligrosos con el fin de preestablecer el nivel de riesgo aceptable en dichas áreas.

Reglamentación restrictiva: Disposiciones cuyo objetivo es evitar la configuración de nuevo riesgo mediante la prohibición taxativa de la ocupación

permanente de áreas expuestas y propensas a eventos peligrosos. Es fundamental para la planificación ambiental y territorial sostenible.

Resiliencia: la capacidad de una sociedad de recuperarse después del impacto

Resistencia: la capacidad de una sociedad y el medio ambiente construido a resistir el impacto de los eventos amenazantes.

Respuesta: Ejecución de las actividades necesarias para la atención de la emergencia como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros. La efectividad de la respuesta depende de la calidad de preparación.

Riesgo de desastres: Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

Seguridad territorial: La seguridad territorial se refiere a la sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular. Este concepto incluye las nociones de seguridad alimentaria, seguridad jurídica o institucional, seguridad económica, seguridad ecológica y seguridad social.

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.

4.4. MARCO CONTEXTUAL

El Corregimiento de La Loma de Calenturas, Municipio de El Paso (Cesar), se encuentra ubicado al noroeste de Colombia, es el centro poblado con mayor cantidad de población (3 veces aprox.) que la cabecera municipal (6503 hab); es decir, es el lugar de mayor concentración poblacional (19.864 habitantes aprox.).

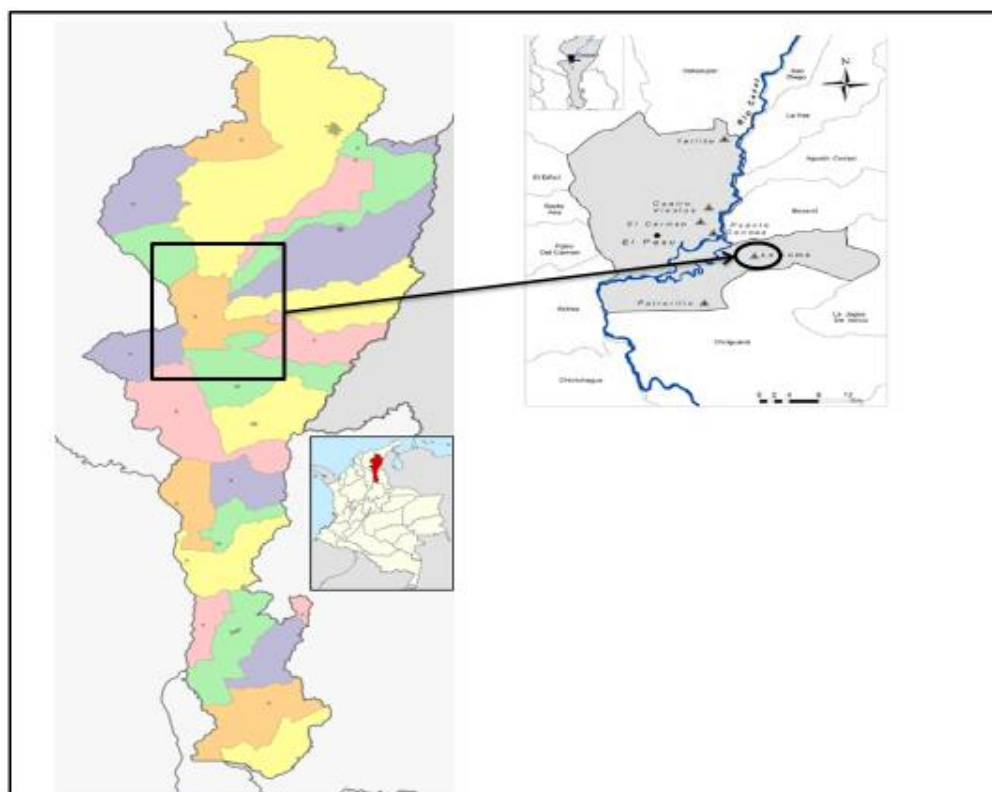


Figura 1. Localización del Corregimiento de La Loma de Calenturas

Fuente: Elaboración Propia, 2019

El municipio de El Paso, se encuentra dividido administrativamente en cinco corregimientos: La Loma de Calenturas, Potrerillo, Cuatro Vientos, El Carmen, El Vallito y Puente Canoas. La Loma de Calenturas está conformado por seis veredas: Puente Canoas, Plan Bonito, El Hatillo, Pueblo Regao, El Cruce y Puente Seco.

El municipio de El Paso, está asentado en los valles y sabanas que se extienden a orillas de los Ríos Cesar, Ariguaní y Calenturitas. La principal fuente económica del municipio la constituyen en primer lugar la minería y, en segundo lugar, la actividad agropecuaria. En su jurisdicción territorial se llevan a cabo proyectos

de explotación y exploración Carboníferas tales como: las minas La loma, El Descanso y el Hatillo ocupan también territorios de Chiriguaná y La Jagua. Las dos primeras minas son explotadas por la empresa Drummond Ltda, y la última por la Compañía Carbones del Cesar S.A, junto con Encarbón S.A, Diamond Ltda. Además, está la mina Calenturitas que adicionalmente ocupa territorio de Becerril y La Jagua, y es explotada por C.I Prodeco S.A.

Tabla 6. Normativa Aplicable

Normatividad	Descripción
<p>Constitución política de la república de Colombia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. • Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas. • Artículo 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades. Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las leyes. Son deberes de la persona y del ciudadano: <ol style="list-style-type: none"> 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano; 9. Contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado dentro de conceptos de justicia y equidad. • Artículo 267. El control fiscal es una función pública que ejercerá la Contraloría General de la República, la cual vigila la gestión fiscal de la administración y de los particulares o entidades que manejen fondos o bienes de la Nación. • Artículo 268. El Contralor General de la República tendrá las siguientes atribuciones: <ol style="list-style-type: none"> 7. Presentar al Congreso de la República un informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente. • Artículo 313. Corresponde a los concejos: <ol style="list-style-type: none"> 9. Dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio.

(Continuación Tabla 6)

<p>Constitución política de la república de Colombia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo 317. Solo los municipios podrán gravar la propiedad inmueble. Lo anterior no obsta para que otras entidades impongan contribución de valorización. La ley destinará un porcentaje de estos tributos, que no podrá exceder del promedio de las sobretasas existentes, a las entidades encargadas del manejo y conservación del ambiente y de los recursos naturales renovables, de acuerdo con los planes de desarrollo de los municipios del área de su jurisdicción. • Artículo 334. La dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano. • Artículo 339. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo conformado por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional. En la parte general se señalarán los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal a mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el Gobierno. El plan de inversiones públicas contendrá los presupuestos plurianuales de los principales programas y proyectos de inversión pública nacional y la especificación de los recursos financieros requeridos para su ejecución, dentro de un marco que garantice la sostenibilidad fiscal. Las entidades territoriales elaborarán y adoptarán de manera concertada entre ellas y el gobierno nacional, planes de desarrollo, con el objeto de asegurar el uso eficiente de sus recursos y el desempeño adecuado de las funciones que les hayan sido asignadas por la Constitución y la ley. Los planes de las entidades territoriales estarán conformados por una parte estratégica y un plan de inversiones de mediano y corto plazo.
--	--

(Continuación Tabla 6)

<p>Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente: Decreto de ley 2811 de 1974</p>	<p>Este código tiene por objeto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional. 2. Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos. 3. Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la administración pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y de ambiente.
<p>Ley 1523 - 24 de abril del 2012</p>	<p>Por el cual se adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.</p>
<p>Decreto 4147 - 3 de noviembre 2011</p>	<p>Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura</p>
<p>Decreto 1974 - 11 de septiembre de 2013</p>	<p>Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.</p>
<p>Decreto 2672 - 20 de noviembre del 2013</p>	<p>Por el cual se modifica parcialmente la estructura de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres</p>

<p>Decreto 1807 del 19 de septiembre del 2014</p>	<p>Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.</p>
<p>Decreto 1081 de 2015</p>	<p>Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Presidencia de la República</p>
<p>Decreto 2157 de 2017</p>	<p>Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.</p>
<p>Decreto 330 de 2018</p>	<p>Por el cual se fijan las escalas de asignación básica de los empleos que sean desempeñados por empleados públicos de la Rama Ejecutiva. Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, Empresas Sociales del Estado, del orden nacional, y se dictan otras disposiciones.</p>

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto pertenece a la línea de investigación: Sostenibilidad y Gestión Ambiental; perteneciente a las líneas de investigación creada por el programa de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad Popular del Cesar.

5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto es una investigación de tipo descriptiva y explicativa ya que estos buscan especificar las características y las propiedades de cualquier fenómeno al que se le esté realizando un análisis, es decir recolectar información de las variables que se encuentran en estudio, y dar a conocer cuáles son las causas por las que se presentan dichos fenómenos respectivamente. (HERNÁNDEZ SAMPIERI).

La metodología de investigación es de tipo mixta, ya que el estudio tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo.

5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio de la vulnerabilidad social ante amenazas serán los habitantes del corregimiento de la loma de calenturas, el tipo de muestra a emplear es la probabilística aleatoria simple y se seleccionará mediante formulación matemática la cual se contemplará en la ejecución de la respectiva actividad.

5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO

5.4.1. Fase 1: Diagnóstico Preliminar

Actividad 1.1. Diseño de herramienta de recolección de información

Descripción: se diseñará un formato de encuesta el cual contará con las variables adecuadas con el fin de poder recopilar información y datos que puedan dar cumplimiento a las actividades de evaluación de riesgos y construcción del modelo de indicadores.

Actividad 1.2. Implementación de la herramienta de recolección de información

Descripción: se realizará una selección de muestreo probabilístico con el fin de seleccionar el número de encuestas a aplicar. La formulación matemática apropiada es la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde,

- n: Tamaño de la muestra a seleccionar.
- N: Tamaño de la población del corregimiento de La Loma de Calenturas
- Z: Nivel de confianza (deseado a un 95%)
- d: Nivel de precisión (error a un 5%)
- p: Probabilidad de éxito (éxito a un 50%)
- q: Probabilidad de fracaso (fracaso a un 50%)

Se utilizará un modelo de selección aleatoria utilizando una herramienta de dispersión automática del sistema de información geográfico, para definir las zonas a las cuales serán realizadas las visitas. La formulación matemática de selección es correspondiente a la anterior.

Descripción: Obtenida la información pertinente que es esencial para la construcción de los indicadores, se realizarán gráficas con el fin de comprender el comportamiento de los resultados y conocer si se presentan valores atípicos que puedan ir en contra y causar problemas exógenos, con la finalidad de poder realizarle un tratamiento previo.

5.4.2. Fase 2: Valoración de Impactos y Riesgos

Actividad 2.1. Identificación de impactos y riesgos

Descripción: mediante la aplicación de métodos citados por Arboleda se realizará la identificación y caracterización de impactos ambientales, creando matrices cualitativas de correlación con el fin de justificar la existencia de los mismos. En cuanto a los riesgos, la identificación de estos se asocia a los impactos ambientales, por lo cual serán fáciles de describir y continuar con los procedimientos establecidos en la GTC C104.

Actividad 2.2. Descripción y cualificación de los impactos y riesgos

Descripción: Se seguirán los lineamientos de Arboleda y en complemento con Conesa, se realizará la clasificación y cuantificación de atributos, con la finalidad de poder comprender mejor el impacto ambiental y redefinir el futuro de ellos sin una acción que pueda darles control. Los riesgos ambientales serán cualificados de acuerdo a las metodologías que expresa la GTC C104.

Actividad 2.3. Calificación los impactos y riesgos

Descripción: Mediante la metodología de Conesa, se realizará la valoración y calificación de los impactos ambientales, con su respectivo valor cualitativo asociado, el cual será clave para la toma de decisiones. Los riesgos serán valorados de igual forma y serán asociados con su respectivo riesgo. Estos elementos ayudarán a constituir los proyectos que pueden ayudar a mitigar o resarcir los impactos y riesgos identificados previamente.

5.4.3 Fase 3: Construcción del Índice de Vulnerabilidad Socio Ambiental

Actividad 3.1. Construcción de Matriz de Correlaciones

Descripción: En base a la información estructurada con los resultados de las encuestas se realizará la matriz de correlaciones con el fin de obtener los módulos y fuerzas intrínsecas que conjuntan y difieren variables entre variables. Este análisis netamente estadístico ayudará a considerar y comprender las interrelaciones de los elementos evaluados.

Actividad 3.2. Obtención de componentes principales

Descripción: Mediante el análisis de la matriz y siguiendo procedimientos de regresión basados en el modelo del Análisis de Componentes Principales se obtendrán ecuaciones representativas de cada uno de los componentes y nubes de variables que se asocien, con esto podemos obtener valores únicos puntuales en cualquier punto del corregimiento de La Loma de Calenturas.

Actividad 3.3. Zonificación y representación gráfica de los resultados

Descripción: Mediante los datos obtenidos se realizará la representación gráfica de los puntos y utilizando los métodos de interpolación y en uso de sistema de información geográfico se realizará la zonificación y representación de los riesgos en el área de estudio, con ello se obtiene un mapa temático que expresaría el estado de riesgo del corregimiento en mención, este proceso se llevará a cabo utilizando el software ArcGIS.

5.4.3. Fase 4: Diseño de Programa Contingencia y Riesgos

Actividad 4.1. Descripción y generalidades

Descripción: Se realizará la consolidación de los elementos que integran la línea base del programa, teniendo en cuenta la previa caracterización, diagnóstico y calificación de impactos y riesgos.

Actividad 4.2. Formulación de Proyectos

Descripción: Teniendo en cuenta los impactos y riesgos identificados y calificados se realizará la formulación de proyectos que ayuden a mejorar la condición y calidad de vida de los habitantes del corregimiento en mención

6. ANALISIS DE RESULTADOS

6.1. Fase 1: Diagnóstico preliminar

Actividad 1.1. Diseño de herramienta de recolección de información

Se diseñó como herramienta de recolección de información una encuesta que valoró los aspectos sociales, socioeconómicos, socioambientales y ambientales en el corregimiento de la loma, teniendo en cuenta el conocimiento previo de lo que abarca el corregimiento en estos aspectos.

Por consiguiente, se elaboró un modelo de encuesta “ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SOCIO AMBIENTAL ANTE AMENAZAS EN LA LOMA, CESAR” [Ver Anexo 1](#) que nos ayudará a adquirir la información necesaria para posteriormente construir el índice. La encuesta estuvo compuesta por 23 preguntas de tipo cualitativa nominales y ordinales y cuantitativas, las cuales fueron aplicadas a 105 habitantes que servirán para recopilar criterios que permitirán realizar el estudio.



Fotografía 1. Implementación de la encuesta

Fuente: Autoras, 2019



Fotografía 2.. Implementación de la encuesta

Fuente: Autoras, 2019

Se realizó una descripción de las variables para indicar la utilización de estas en la formulación o elaboración de la encuesta aplicada a los habitantes del corregimiento de La Loma de Calenturas, Cesar.

Cuadro 1. Selección y descripción de las variables

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
Número de personas que habitan en la vivienda.	Se consideró esta variable debido a que nos aporta información de la cantidad de personas que se encuentran en riesgo en una vivienda en caso de ocurrir un evento.
Número de niños	Se consideró este tipo de población debido a que se trata de personas que tienen altos niveles de vulnerabilidad y que dependen de otros ante la ocurrencia de fenómenos.
Número de personas de la tercera edad	
¿Cómo considera la seguridad en el corregimiento de la loma?	Es muy relevante tener conocimiento del material de la vivienda para saber que tanto puede soportar o en cierto modo proteger a las personas que la habitan en caso de presentarse alguna eventualidad.
¿En qué material se encuentra construida su vivienda?	Es muy relevante tener conocimiento del material de la vivienda para saber que tanto puede soportar o en cierto modo proteger a las personas que la habitan en caso de presentarse alguna eventualidad.
¿Cuenta su vivienda con las estructuras e instalaciones sanitarias adecuadas?	Esta variable nos indica las condiciones de vida de un habitante.
¿En qué estado se encuentran las vías de la zona en que reside?	Esta información es indicativa del progreso o desarrollo del corregimiento.
¿De cuál de las siguientes actividades económicas provienen los ingresos en su hogar?	Se consideró esta variable, para conocer cuál es la actividad económica que predomina en el corregimiento y para saber qué porcentaje de los nativos se benefician de las ofertas laborales realizadas por las empresas mineras.

En promedio, cuanto es el dinero que paga mensual por la prestación de los servicios públicos en su vivienda.	Al estimar esta variable conocemos si el costo de los servicios concuerda o es coherente con la prestación y calidad de estos. Además de conocer cuántos son los gastos básicos en promedio por cada familia mensualmente.
¿De dónde obtiene el agua que utiliza para el consumo y actividades domésticas diarias?	Al conocer cuál es la fuente hídrica con que se abastece cada habitante, identificamos cuales son las personas que tienen fácil acceso a este recurso.
Si su abastecimiento de agua potable es por parte de una empresa, califique la calidad y prestación del servicio.	Esta variable se considera con el fin de conocer, si se le está dando un buen manejo y tratamiento al agua suministrada por la empresa prestadora del servicio.
¿Dónde son vertidas las aguas residuales domesticas?	Contar con aprovisionamiento de agua por cañería dentro de la vivienda no solo es beneficioso, sino necesario para el logro de una buena calidad sanitaria de la población, es por eso que es necesario medir que personas realizan buena disposición y no de esta.
Si la prestación del servicio del alcantarillado es por parte de una empresa, califique la calidad	Se examina esta variable con la finalidad de conocer si el agua residual doméstica es tratada una vez sea vertida al sistema.
¿Dónde depositan los residuos sólidos (BASURA), generados en las actividades domésticas diarias?	No realizarles un manejo adecuado a los residuos puede traer como consecuencia la proliferación de vectores, es por esto que es necesario verificar de qué manera los habitantes del corregimiento eliminan o disponen finalmente los desechos.
Si la prestación del aseo es por parte de una empresa, califique la calidad	
¿Ha estado expuesto algún evento natural que ponga en riesgo su vida o su vivienda?	Cuando conocemos los antecedentes ocurridos en un lugar específico es más fácil predecir a que tan expuestos se encuentran los habitantes y programar medidas de reacción.

¿Cuál de los siguientes problemas ambientales cree usted que está afectando al corregimiento?	Es importante saber cuál es la situación o el fenómeno ambiental más fuerte, para poder definir cuáles son sus causas e intervenir en la investigación del impacto que genera este.
Para usted quienes son los responsables de los problemas ambientales del corregimiento.	Es muy relevante conocer el criterio de las personas frente a este tema, para analizar que se está realizando mal y enmendar todo daño posible al ambiente.
Considera usted que las autoridades competentes están trabajando por el mejoramiento de las condiciones ambientales.	La información que tiene la población sobre proyectos amigables con el ambiente ayudará a conocer la existencia de estos, a verificar si han sido socializado estos proyectos y corroborar que las entidades y empresas estén restaurando los daños causados.
¿Conoce usted proyectos de compensación que estén realizando las empresas mineras a favor del medio ambiente?	
¿Considera usted que al finalizar las actividades mineras los suelos explotados se les pueda dar otro tipo de uso?	El conocimiento técnico de la población sobre determinados temas es indispensable, para la toma de decisiones futuras en donde la percepción de los habitantes permita discutir u oponerse a los daños que generan ciertas actividades en los recursos naturales.
¿Cuál de las siguientes enfermedades son más frecuentes en los habitantes de su vivienda?	Las enfermedades más usuales en los habitantes permiten identificar cuáles son las actividades, procesos, o malas prácticas que están causando afectaciones a la comunidad.

Fuente: Autoras, 2019

Se realizó una base de datos con las preguntas e información recopilada y las codificaciones de las posibles opciones de respuesta presentada a continuación.

Cuadro 2. Codificación de las variables

PREGUNTA	VARIABLE	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5	Opción 6	Opción 7	
P1	Sexo	1	2						
P2	N° Hab		Valor entregado por la persona encuestada						
P3	N° <Edad		Valor entregado por la persona encuestada						
P4	N° 3ª Edad		Valor entregado por la persona encuestada						
P5	Seguridad	1	2	3	4	5			
P6	MatViv	1	2	3	4				
P7	EstrucSani	1	2						
P8	EstadoVías	1	2						
P9	Ingresos	1	2	3	4	5			
P10	CostoSP	1	2	3					
P11	Acueducto	1	2	3	4				
P12	CalidadAcueducto	1	2	3	4	5			
P13	Alcantarillado	1	2	3	4				
P14	CalidadAlcant	1	2	3	4	5			
P15	Residuos Sólidos	1	2	3	4				
P16	Calidad RS	1	2	3	4	5			
P17	EventosRiesgos	1	2	3	4	5			
P18	ProbleAmbiental	1	2	3	4				
P19	Responsables PA	1	2	3					
P20	Mejora/Ambiente	1	2						
P21	PoyecCompensación	1	2						
P22	PostMineria	1	2						
P23	EnfermedadesFrecuentes	1	2	3	4	5	6	7	

Fuente: Autoras, 2019

Las variables fueron codificadas y graficadas, teniendo en cuenta su tipo, para posteriormente realizar la interpretación de los datos de una manera más simplificada.

Actividad 1.2. Implementación de la herramienta de recolección de información

Para la implementación del formato de encuesta diseñado, se calculó estadísticamente la muestra mediante la fórmula presentada a continuación, con un nivel de confianza del 95%, nivel de precisión a un 5%, probabilidad de éxito y fracaso a un 50% más el 15% del porcentaje de error.

La muestra representativa con respecto a los habitantes de la loma, dio como resultado 105 encuestas, las cuales se distribuyeron de forma homogénea cubriendo en la mayor totalidad el perímetro urbano de la loma de calenturas.

$$Muestra(n) = \frac{NZ^2pq}{d^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Actividad 1.2.1. Selección y distribución de puntos a encuestar

Se utilizó el modelo de selección aleatoria mediante una herramienta de dispersión automática para definir las zonas generales en las cuales se realizarían la visita, posteriormente se realizó un ajuste en la metodología debido a que la ubicación de la gran mayoría no resultaba en viviendas o era riesgoso aplicar la encuesta en esa área, tomándose como referencia los puntos más cercanos o con características similares.



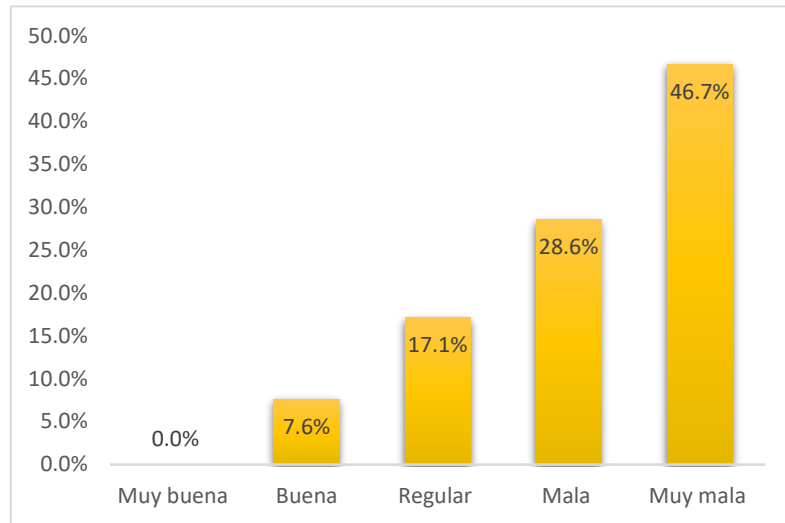
Figura 2. Mapa de ubicación de puntos a encuesta

Fuente: Autoras, 2019

En busca de información actualizada se solicitó a la alcaldía del municipio de el Paso, el mapa cartográfico del perímetro urbano del corregimiento de la loma, para posteriormente ubicar los puntos que se encuestaron.

Actividad 1.4. Análisis de la Información Recopilada

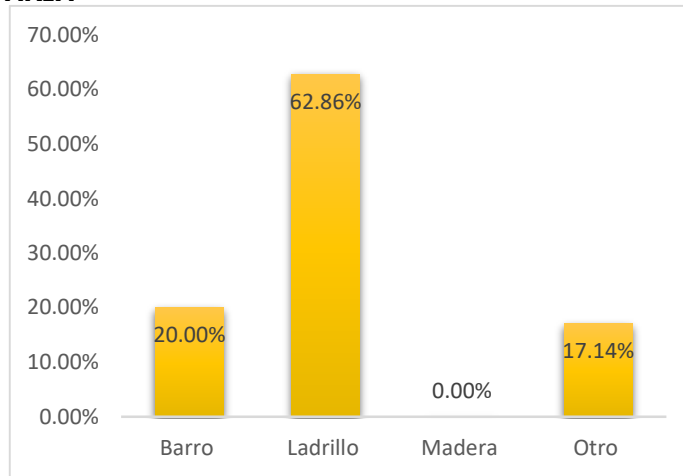
Las jornadas de encuesta se realizaron los días 17 de agosto en las horas de la mañana (7:00 AM a 12:00 PM) y en las horas de la tarde (2:00 PM a 5:00 PM), y 18 de agosto en las horas de la tarde (2:00 PM a 5:00 PM). Se realizó con el acompañamiento de un conductor nativo del corregimiento quien conocía gran parte de la zona y a la comunidad, lo cual facilitó que las personas fueran más permisibles en otorgar la información requerida. Sin embargo, hubo un porcentaje mínimo que se abnegó a realizar la encuesta.



Gráfica 1. Perspectiva de la seguridad en la loma de calenturas

Fuente: Autoras, 2019

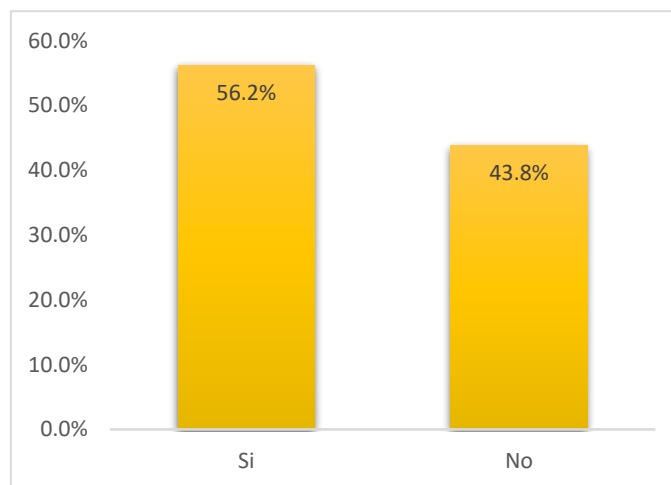
Se pudo percibir que el 46.7% de los habitantes encuestados, están insatisfechos con la seguridad que se les está brindando, debido a que se han encontrado expuestos a situaciones como asaltos, homicidios, entre otros indicadores que demuestran que el corregimiento se encuentra pasando por una crisis social importante.



Gráfica 2. Materiales de las viviendas

Fuente: Autoras,2019

A pesar de que el 62.86 % de las viviendas de la loma se encuentran construidas en un material resistente, se pudo observar durante la visita que las características y atributos de estas no son las mejores, ni adecuadas para satisfacer las necesidades básicas y poco seguras para habitarlas.

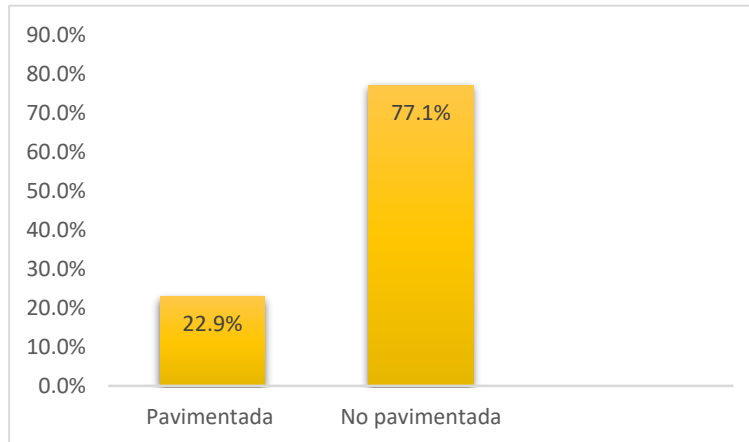


Gráfica 3. Estructuras sanitarias adecuadas

Fuente: Autoras,2019

Es preocupante que el 56.2 % de la población no cuente con estructuras sanitarias básicas, ya que tienden a ser personas con problemas de higiene trayendo consigo riesgo

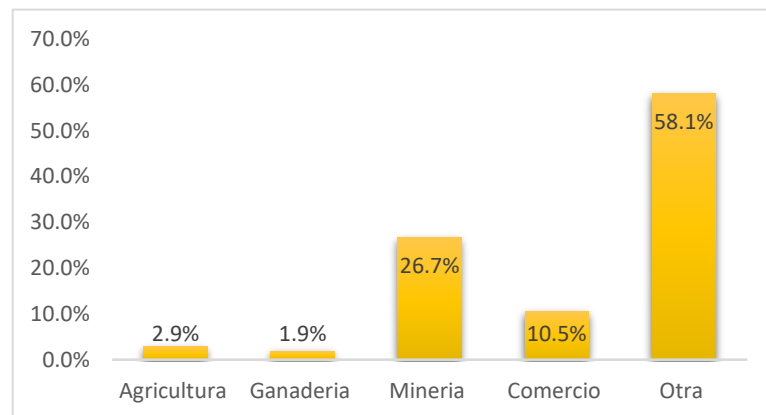
de sufrir enfermedades virales y la disposición inadecuada de los residuos afecta indirectamente al medio ambiente.



Gráfica 4. Estado de las vías

Fuente: Autoras,2019

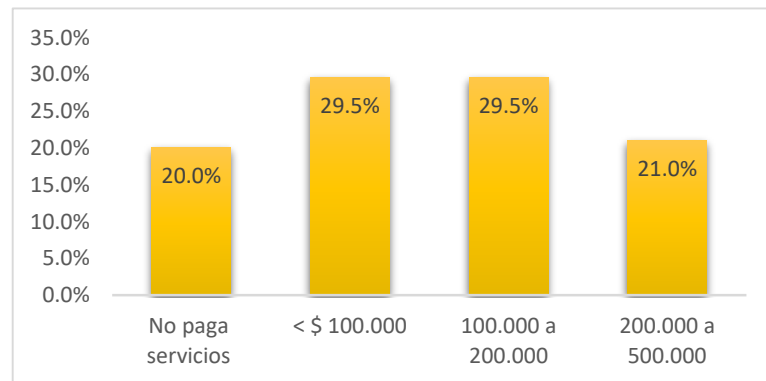
Es lamentable que el 77.1% de las vías se encuentren en condiciones deterioradas y sin pavimentar, cuando la loma es un corregimiento donde abundan recursos económicos producto de las regalías que reciben de la explotación del medio ambiente y no le retribuyan por lo menos en su aspecto físico.



Gráfica 5. Ingresos económicos

Fuente: Autoras,2019

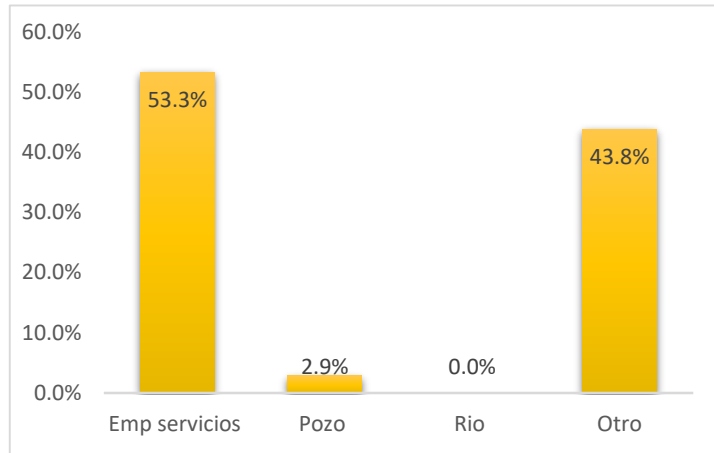
A pesar de que la loma en los últimos años, se ha convertido en una fuente de empleo gracias a la minería, se puede percibir 58.1% de los ingresos son generados por otras actividades ya sea informales o de otro tipo, esto puede ser consecuencia de que las empresas no contratan a los nativos si no a personas de otros lugares o regiones.



Gráfica 6. Gastos de los servicios públicos

Fuente: Autoras, 2019

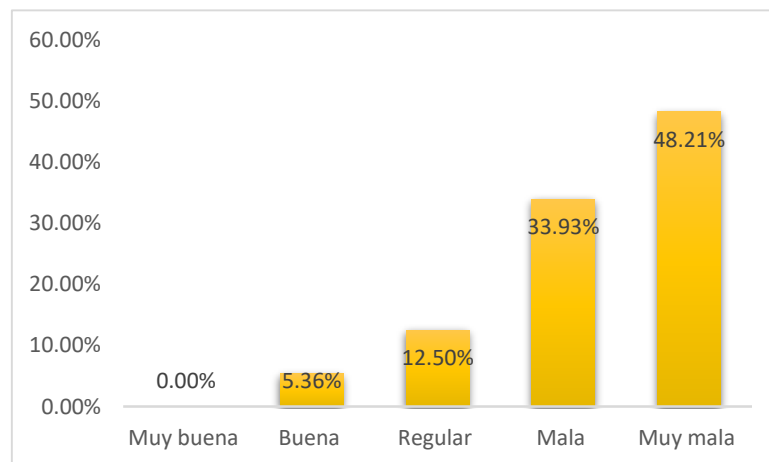
Los gastos de los habitantes de la loma no se encuentran definidos, ya que los cobros de las empresas que prestan los servicios no son constantes y además son exorbitantes. La comunidad no cuenta con los recursos económicos para realizar estos pagos y hacen caso omiso a esas obligaciones, es por esto que esta variable a analizar no arroja un resultado veraz o es incierta.



Gráfica 7. Tipo de consumo de agua

Fuente: Autoras,2019

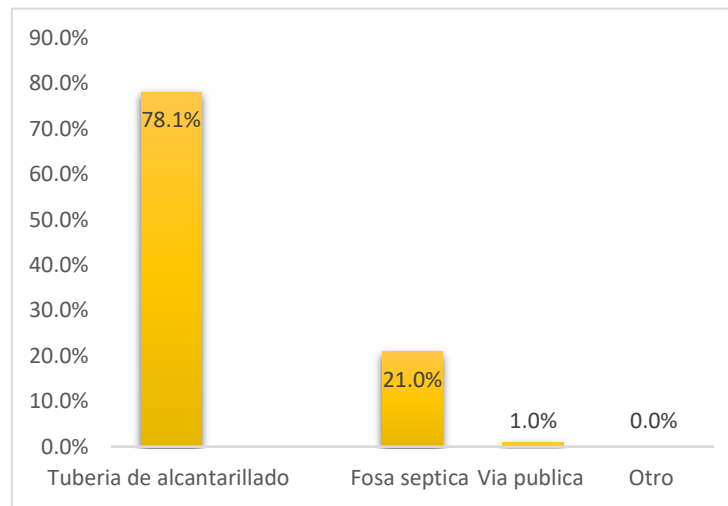
El corregimiento de la loma, cuenta con un sistema no convencional de acueducto, debido a que la estructura, diseño y elementos del sistema no están acordes con las normativas vigentes que establecen la conformación de este, sin mencionar que lo diseñaron para una población menor. Sin embargo, el 53.3 % de la población se encuentra suscrita a la empresa prestadora de servicio de agua potable “EMPASO”.



Gráfica 8. Calidad del servicio que presta la empresa de agua potable del corregimiento

Fuente: Autoras,2019

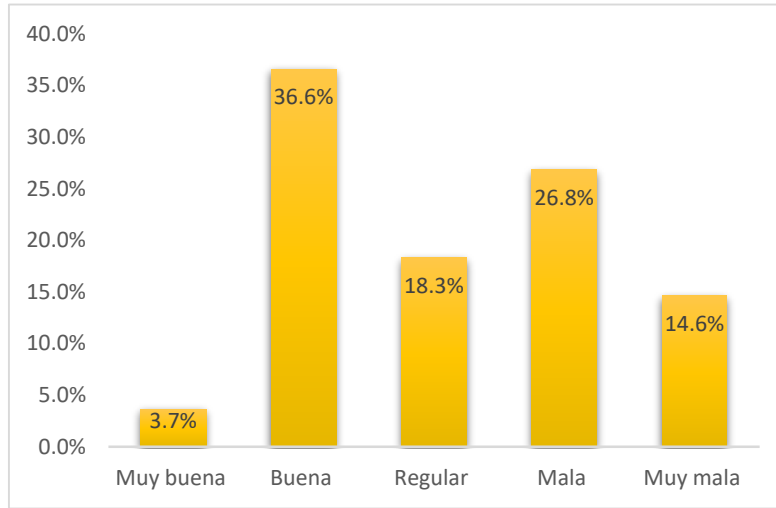
Como resultado se obtuvo un 48. 21% de la prestación y calidad del agua potable como muy malo, debido a que el servicio es poco constante y en terminos fisico-quimicos no es apta para el consumo. Es por esta razón que las personas recurren a comprar agua, la cual si reciba un tratamiento de calidad.



Gráfica 9. Vertimiento de aguas residuales

Fuente: Autoras,2019

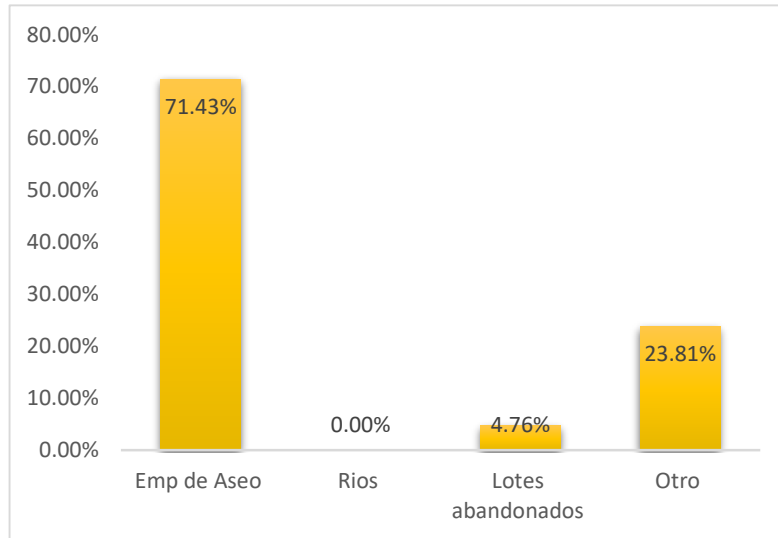
La prestación del servicio de alcantarillado cubre el 78.1% de las viviendas del corregimiento de la loma, es lo unico que se pude rescatar de la servidumbre con la que cuentan, no obstante el servicio solo cubre los barrios que estan mejor organizados, las personas que no cuentan con este sistema de vertimiento deben recurrir a otras medidas poco sanitarias como fosa séptica con 21% y vía pública con 1% las cuales estan causando un gran impacto.



Gráfica 10. Calidad del servicio que presta la empresa de Alcantarillado del corregimiento

Fuente: Autoras, 2019

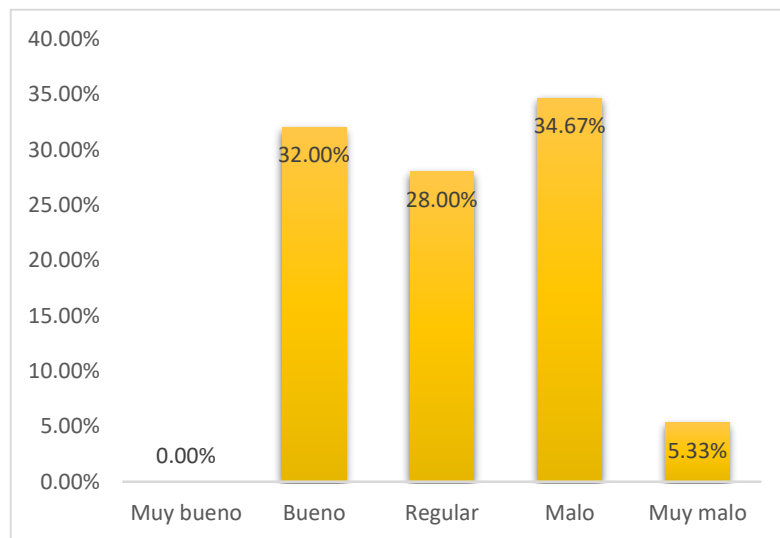
Un 36.6%, considera que la calidad de este servicio es buena justificando que no tienen inconvenientes de rebosamiento, taponamiento y generación de malos olores. El 26.8% de las personas calificaron el servicio como de mala calidad por los problemas antes mencionados, dentro de lo que se pudo observar no tienen un buen servicio de aseo, posiblemente este sea un factor que este causando los impactos.



Gráfica 11. Depósito de residuos sólidos

Fuente: Autoras, 2019

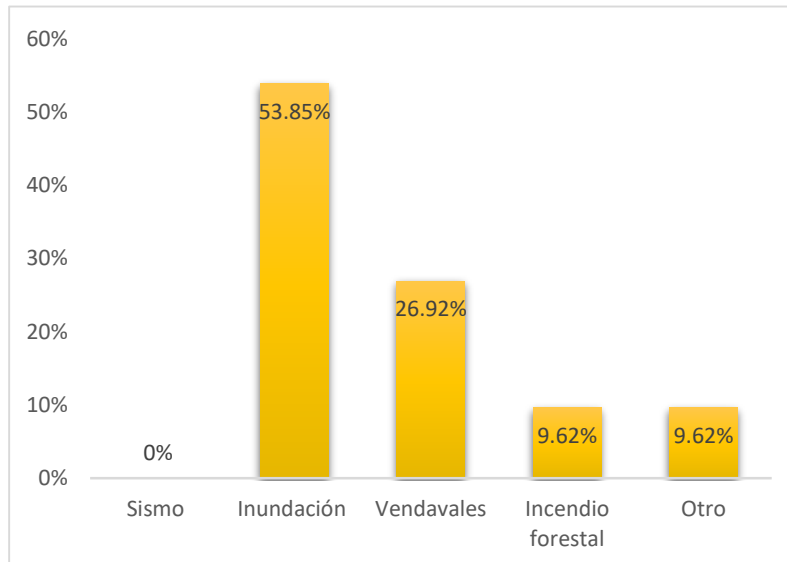
La recolección de los residuos domésticos generados en las viviendas se encuentra a cargo por la empresa Bioger S.A E.S. P con un 71.43% de cobertura, quienes les realizan tratamiento y disposición final a los mismos, y cubren un gran porcentaje del territorio.



Gráfica 12. Calidad del servicio que presta la empresa de Aseo del corregimiento

Fuente: Autoras,2019

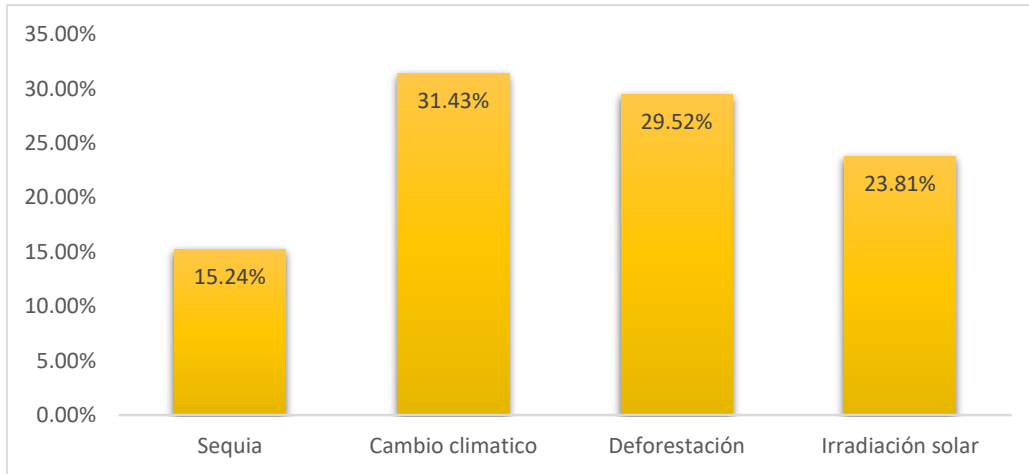
Sin embargo, el servicio que estos prestan no es de conformidad para los habitantes de la loma, puesto que se obtuvo un 34.67 % consideró que el servicio que presta es muy malo ya que la recolección no la realizan frecuentemente y se ven en la necesidad de buscar los medios para deshacerse de los desechos.



Gráfica 13. Exposición a eventos naturales

Fuente: Autoras,2019

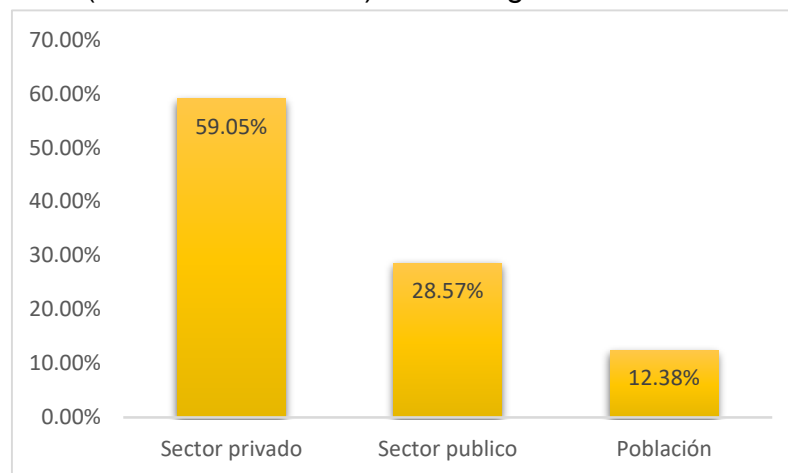
Según el plan de municipal de gestión del riesgo los eventos naturales más propensos en la loma son las inundaciones con un 58.85%, incendios forestales con un 9.62%, y vendavales con 26.92%, sus calificaciones representan un nivel alto y medio de riesgo. Sin embargo, se pudo observar que las personas son más vulnerables a las inundaciones, debido a varios factores, como la falta de vías pavimentadas y la falta de alcantarillado pluvial entre otros.



Gráfica 14. Problemáticas ambientales de mayor impacto en el corregimiento

Fuente: Autoras,2019

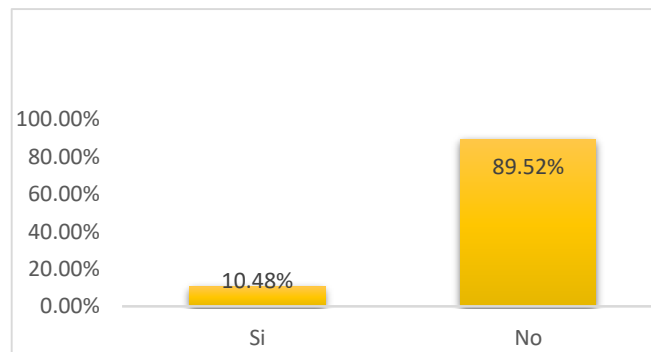
Son diversas las problemáticas ambientales que se presentan en el corregimiento de la loma, que cada habitante tiene un punto de vista diferente respecto a estas. Sin embargo, la que más aqueja o afecta a la comunidad es el cambio climático con un 31.43%, debido a que son tan altas las temperaturas que se pueden presentar que ha cobrado muchas vidas, sobre todo los más pobres que carecen de un sistema para variar la temperatura (aire acondicionado) en su hogar.



Gráfica 15. Responsables de la situación ambiental del corregimiento

Fuente: Autoras,2019

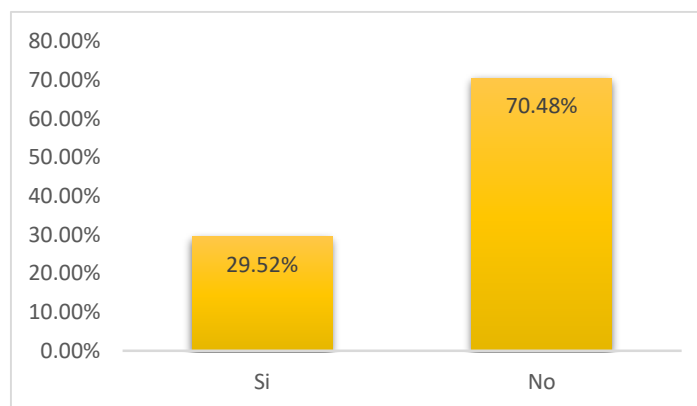
Para los habitantes de la loma el causante de las modificaciones que se han venido presentado del ambiente es el sector privado con un 59.05%, específicamente la minería, que se encuentra a pocos metros del perímetro urbano formando alrededor del corregimiento grandes montañas de desechos, realizando emisiones de polvillo de carbón, causando fallas en las estructuras de las viviendas resultantes de las voladuras e infinidad de afectaciones que en su mayoría son irreversibles.



Gráfica 16. Percepción de la población hacia el sector público

Fuente: Autoras, 2019

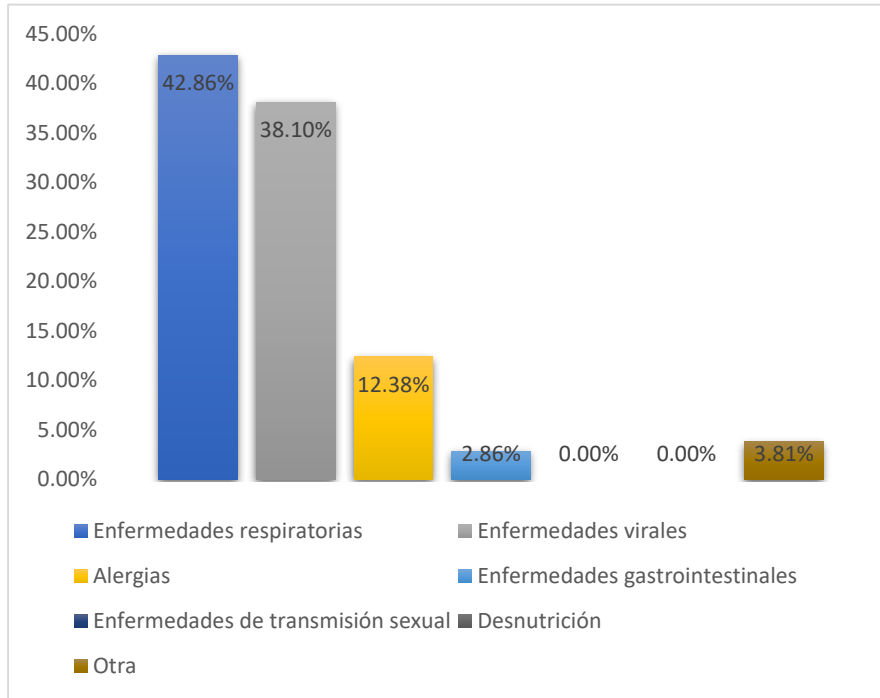
Según la comunidad el sector público no realiza gestión para solucionar las problemáticas que los aqueja, o no tienen conocimiento de actividades que contribuyan con el mejoramiento del medio ambiente.



Gráfica 17. Conocimiento de la población en temas ambientales

Fuente: Autoras,2019

Existen diferentes métodos de recuperación del ambiente, la biorremediación de un suelo depende de sus características específicas, sin embargo, la percepción que tienen los habitantes de la loma con un 70.48% es que el daño realizado es irreversible y no se le puede dar otro tipo de uso al suelo por las diferentes actividades que se realizan en el corregimiento en mención.



Gráfica 18. Enfermedades usuales en el corregimiento

Fuente: Autoras,2019

Evidentemente las enfermedades más usuales que se presentan son las respiratorias con un 42.86 % atribuidas a la minería, seguidas de las enfermedades virales con un 38.10% que son el resultado de la mala calidad del agua, el almacenamiento de agua y desechos.

6.2. Fase 2: Valoración de Impactos y Riesgos

Actividad 2.1. Identificación de impactos y riesgos

Se realizó la identificación de impactos y riesgos, teniendo en cuenta las acciones más frecuentes y que tienen la capacidad de producir modificaciones en el medio ambiente trayendo consigo la exposición a determinados riesgos.

Actividad 2.1.1. Identificación de impactos ambientales

Actividad 2.1.1.1. Identificación de componentes ambientales

Se relacionan las acciones susceptibles a producir impacto con los componentes ambientales que afecta cada actividad realizada en el corregimiento, para posteriormente identificar el impacto ambiental y la naturaleza de esta.

La metodología utilizada para la determinación de los componentes afectados del ambiente, es la propuesta por Arboleda (2008), que describe en una matriz la composición del ambiente y las actividades que causan impacto.

Tabla 7. Identificación de los componentes ambientales afectados

ASPI	COMPONENTES DEL AMBIENTE	FÍSICO						BIÓTICO		ANTRÓPICO		
		clima	geomorfología	suelos	hidrología	Aire	paisaje	veg. terrestre	fauna terrestre	demográfico	económica	cultural
Recolección de los residuos sólidos.				1								
Transporte de los residuos sólidos.				1								
Quema de los residuos de las viviendas.		1		1		1	1	1	1			1
Acumulación de los residuos dentro y fuera de las viviendas.				1		1	1	1	1			

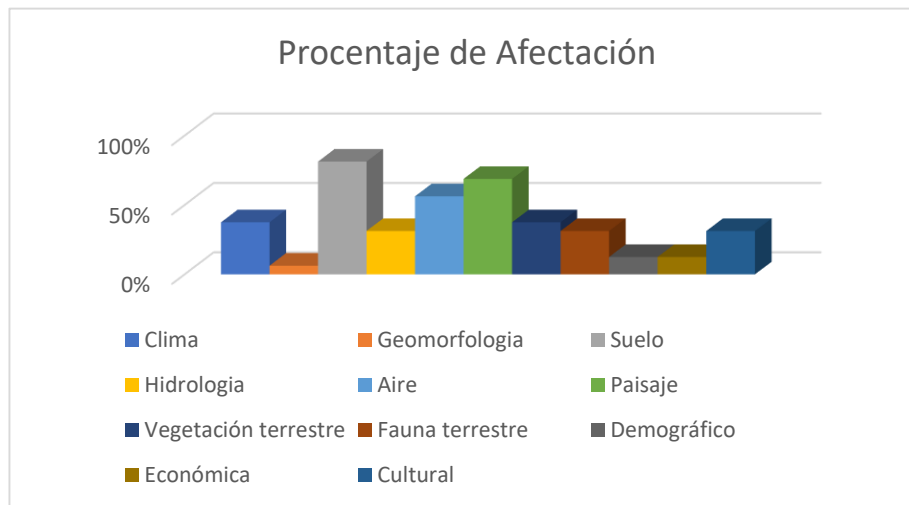
(continuación de la tabla 7)

Vertimiento de las aguas residuales en sistemas no convencionales.				1	1		1					
Transporte público y privado.		1		1		1	1					
Detonaciones.			1								1	
Transporte de minerales.		1		1		1	1					

Mantenimiento de vías.				1		1	1	1	1	1		
Tala de árboles.		1		1	1	1	1	1	1			
Uso de grandes extensiones de tierra.		1		1	1	1	1	1				
Aplicación de plaguicidas.		1		1	1	1		1	1			1
Inmigración.							1			1	1	1
Ventas ambulantes.				1		1	1					1
Ausencia de señales de tránsito.												1
Venta ilegal de combustible.				1	1		1					

Fuente: Autoras, 2019

Posterior a la relación de las ASPI con los componentes del ambiente se puede determinar el porcentaje de afectación de cada componente. Esto permite una mejor interpretación de los datos.



Gráfica 19. Concentración porcentual por acciones

Fuente: Autoras, 2019

En la gráfica 16 se puede observar que el componente más afectado es el suelo con un 81% de incidencia, teniendo en cuenta que las actividades económicas del corregimiento en su totalidad hacen uso de este, el estudio está completamente sujeto a la realidad.

A partir de las acciones susceptibles a producir impactos y los componentes ambientales afectados se pueden identificar los factores que son representativos de los impactos, dependiendo del carácter de la afectación.

Tabla 8. Factores ambientales representativos del impacto

	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPI	FARI
FISICO	CLIMA	Quema de los residuos de las viviendas.	Temperatura
		Transporte público y privado.	Temperatura
		Transporte de minerales.	Temperatura
		Tala de árboles.	Temperatura
		Uso de grandes extensiones de tierra.	Temperatura
		Aplicación de plaguicidas.	Temperatura
	GEOMORFOLOGÍA	Detonaciones.	Relieve
	SUELOS	Recolección de los residuos sólidos.	calidad del suelo
		Transporte de los residuos sólidos.	erosión
		Quema de los residuos de las viviendas.	calidad del suelo
		Acumulación de los residuos dentro y fuera de las viviendas.	calidad del suelo
		Vertimiento de las aguas residuales en sistemas no convencionales.	calidad del suelo
		Transporte público y privado.	erosión
		Transporte de minerales.	erosión
		Mantenimiento de vías.	usos
		Tala de árboles.	erosión, fertilidad, humedad
		Uso de grandes extensiones de tierra.	usos
		Aplicación de plaguicidas.	calidad del suelo
		Ventas ambulantes.	calidad del suelo
Venta ilegal de combustible.		calidad del suelo, usos	

	HIDROLOGIA	Vertimiento de las aguas residuales en sistemas no convencionales.	calidad del agua
		Tala de árboles.	cantidad
		Uso de grandes extensiones de tierra.	Residuos orgánicos, cantidad.
		Aplicación de plaguicidas.	calidad físico química
		Venta ilegal de combustible.	calidad físico química
	AIRE	Quema de los residuos de las viviendas.	gases, olores, partículas
		Acumulación de los residuos dentro y fuera de las viviendas.	olores, gases
		Transporte público y privado.	partículas, gases, ruido
		Transporte de minerales.	partículas
		Mantenimiento de vías.	partículas, ruido
		Tala de árboles.	Aumento en la producción de gases
		Uso de grandes extensiones de tierra.	Aumento en la producción de gases
		Aplicación de plaguicidas.	olores, gases
		Ventas ambulantes.	olores, gases, partículas
	PAISAJE	Quema de los residuos de las viviendas.	unidades de paisaje, calidad visual
		Acumulación de los residuos dentro y fuera de las viviendas.	calidad visual
		Vertimiento de las aguas residuales en sistemas no convencionales.	calidad visual
		Transporte público y privado.	calidad visual
		Transporte de minerales.	calidad visual
		Mantenimiento de vías.	unidades de paisaje, calidad visual
		Tala de árboles.	unidades de paisaje, calidad visual
		Uso de grandes extensiones de tierra.	unidades de paisaje, calidad visual
		Inmigración.	calidad visual
		Ventas ambulantes.	calidad visual, unidades de paisaje, partículas
		Venta ilegal de combustible.	unidades de paisaje

BIÓTICO	VEG. TERRESTRE	Quema de los residuos de las viviendas.	diversidad
		Acumulación de los residuos dentro y fuera de las viviendas.	superficie ocupada
		Mantenimiento de vías.	cobertura vegetal, diversidad
		Tala de árboles.	cobertura vegetal, diversidad
		Uso de grandes extensiones de tierra.	diversidad, superficie ocupadas, agroecosistema
		Aplicación de plaguicidas.	diversidad, especies endémicas, dominantes o amenazadas.
	FAUNA TERRESTRE	Quema de los residuos de las viviendas.	diversidad, migraciones
		Acumulación de los residuos dentro y fuera de las viviendas.	vectores de enfermedades
		mantenimiento de vías.	diversidad, abundancia, migraciones
		Tala de árboles.	diversidad, migraciones
Aplicación de plaguicidas.		diversidad	
ANTRÓPICO	DEMOGRÁFICO	Mantenimiento de vías.	Nivel de empleo.
		Inmigración.	densidad de población, calidad de vida, nivel de empleo.
	ECONÓMICO	Detonaciones.	Estructura de la propiedad
		Inmigración.	niveles de consumo, cobertura y calidad en los servicios públicos
	CULTURAL	Quema de los residuos de las viviendas.	vulnerabilidad
		Ausencia de señales de tránsito.	vulnerabilidad
		Inmigración.	relaciones sociales, nivel de arraigo
		Ventas ambulantes.	relaciones sociales
		Ausencia de señales de tránsito.	vulnerabilidad

(Continuación de Tabla 8)

Fuente: Autoras, 2019

Actividad 2.1.2 Identificación de riesgos ambientales

Luego de haber identificado los impactos ambientales, se procede a identificar los riesgos ambientales que proceden de los mencionados anteriormente, es decir la probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental se define como riesgos ambientales.

Actividad 2.2. Descripción y cualificación de los impactos y riesgos

Como resultado de los criterios identificados en las ASPI, FARI y componentes ambientales se tienen los elementos necesarios para realizar la determinación de los impactos ambientales, ya sean positivos o negativos. Se definieron en impactos directos, siendo estos los que resultan de la actividad e impactos indirectos que resultan de los impactos directos.

Tabla 9. Impactos ambientales

IMPACTOS DIRECTOS	IMPACTOS INDIRECTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la temperatura • Pérdida del relieve • Debilitamiento de infraestructura • Deterioro del suelo • Reducción de la humedad del suelo • Incremento en usos del suelo • Reducción de la cantidad de agua • Contaminación por residuos orgánicos • Contaminación del agua por coliformes • Contaminación del agua por químicos • Incremento en la Producción de gases • Generación de olores molestos • Generación de ruidos molestos • Incremento en la emisión de material particulado • Deterioro de unidades del paisaje • Pérdida de unidades del paisaje • Pérdida de la diversidad de la vegetación terrestre • Pérdida de la cobertura vegetal • Incremento en el uso de la superficie vegetal • Reducción de agroecosistemas • Pérdida de la diversidad de la fauna terrestre • Incremento de migraciones de faunas terrestres • Proliferación de vectores • Reducción de la abundancia de fauna • Generación de empleos 	<ul style="list-style-type: none"> • Problema en el sector agrícola. • Afectación en la producción de cultivos. • Fenómenos ambientales. • Aumento de temperatura. • Afectación en la salud humana. • Afectación en la fauna y flora. • Incremento de enfermedades. • Afectación en la diversidad de ecosistemas. • Problemas de estrés en la comunidad. • Desgaste del suelo. • Desaparición de muchas especies. • Problemas en la conservación de la fauna. • Mejoramiento en la calidad de vida • Problemas en el crecimiento de la vegetación. • Problemas de salubridad. • Problemas de seguridad pública. • Problemas psicológicos. • Molestias a la población.

<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la densidad de población • Reducción de la calidad de vida • Reducción del nivel de empleo • Incremento en el nivel de consumo • Reducción de cobertura de servicios públicos • Generación de incendios estructurales • Generación de incendios forestales • Incremento de relaciones sociales • Incremento en el nivel de arraigo 	
--	--

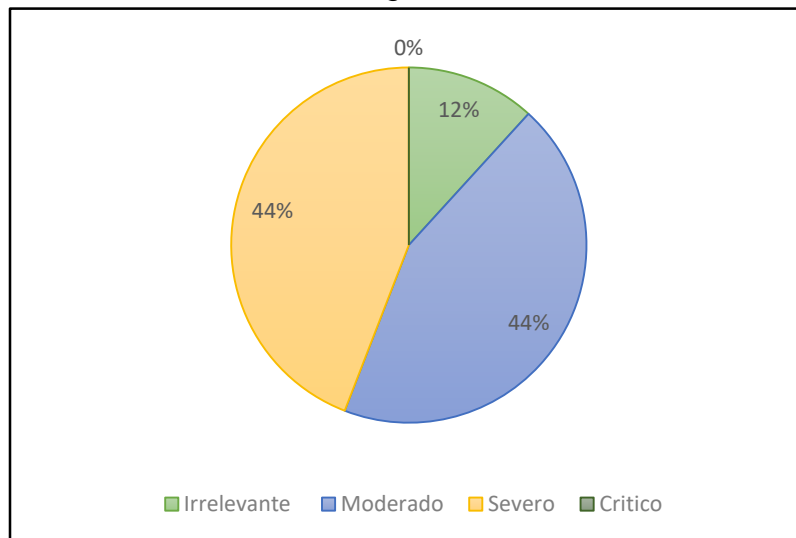
Fuente: Autoras, 2019

Actividad 2.3 Calificación los impactos y riesgos

Actividad 2.3.1 Calificación de impactos ambientales

Se utilizo el manual de Arboleda (2008) y la metodología de Conesa simplificada, para definir la matriz de calificación de impactos descrita en el [Anexo 2](#)

En general se obtuvo como resultado lo siguiente:



Gráfica 20. Valoración general de impactos ambientales

Fuente (Autoras, 2019)

Se encontraron un 12% de impactos irrelevantes, tales como la generación de olores molestos, la reducción de agro ecosistemas, y aquellos relacionados con la adaptación de la población. Posterior a estos encontramos un 32% moderados que son aquellos vinculados con la reducción de los recursos agua, suelo, fauna y flora.

Aquellos impactos que se calificaron como severos ocupan un 44% dentro de los que se encuentran las contaminaciones, las perdidas y el deterioro de los recursos; no se encontraron impactos calificados como críticos.



Fotografía 3. Emisiones de material particulado

Fuente: Autoras, 2019



Fotografía 4. Almacenamiento de residuos domésticos

Fuente: Autoras, 2019



Fotografía 5. Quema de Residuos Domésticos

Fuente: Autoras, 2019



Fotografía 6. Almacenamiento de Residuos Inorgánicos alrededor del corregimiento

Fuente: Autoras, 2019



Fotografía 7 Encharcamiento en vías

Fuente: Autoras, 2019

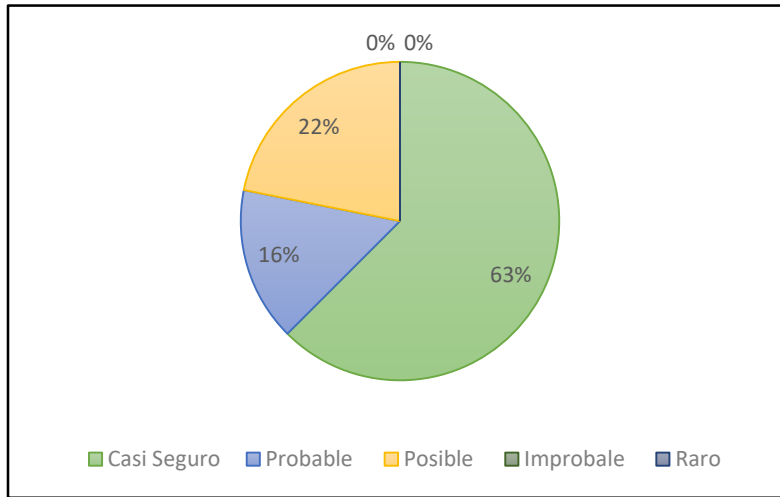
Las imágenes demuestran las acciones que realizan los habitantes del corregimiento de la Loma de calenturas y amenazas que se presentan que están causando grandes impactos y riesgo en las comunidades. El almacenamiento y quema de residuos domésticos es lo más habitual que se pudo observar en la visita a campo.

Actividad 2.3.2 Calificación de Riesgos Ambientales

Para la valoración de los riesgos se siguieron los lineamientos establecidos en la Guía Técnica Colombiana (GTC) 104, esta metodología evalúa la probabilidad de que un impacto ocurra y solo considera los impactos negativos.

El [Anexo 3](#) muestra la matriz de calificación de riesgos.

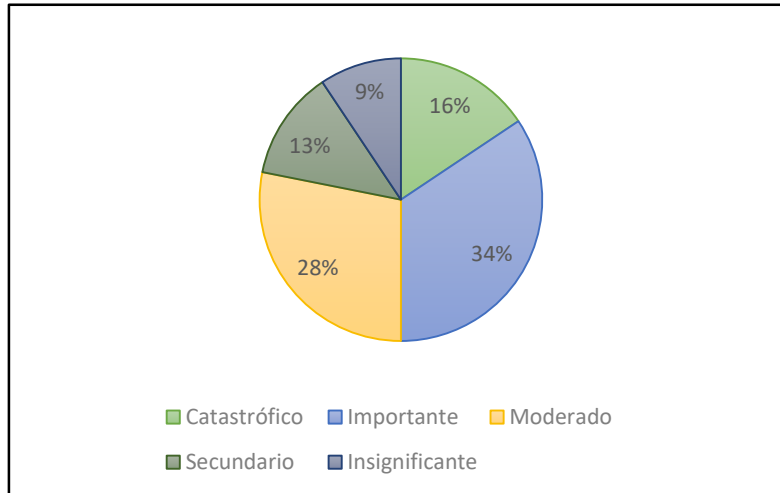
En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfica 21. Posibilidad de ocurrencia del Riesgo Ambiental.

Fuente: Autoras, 2019

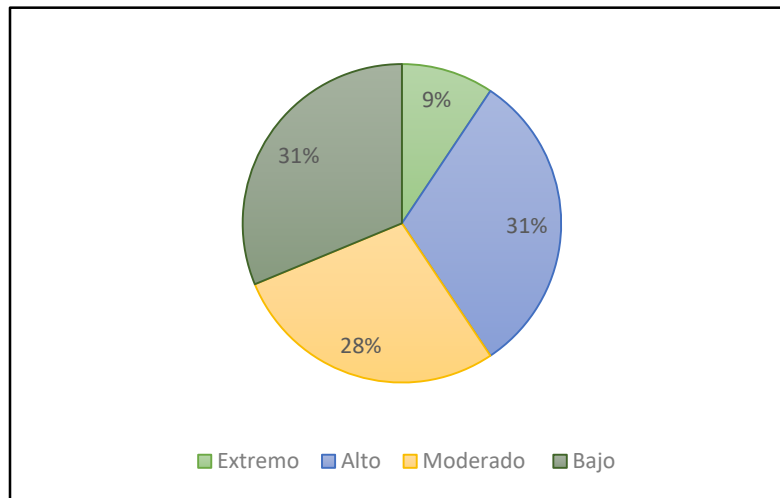
El 63% de los riesgos ambientales encontrados son casi seguro de que ocurran, debido a las actividades que se desarrollan, el 16% son probable, es decir que en la mayoría de las circunstancias se generen estos riesgos, y el 22% posible, podría ocurrir.



Gráfica 22. Impacto de consecuencia del Riesgo Ambiental

Fuente: Autoras, 2019

De la gráfica anterior se puede concluir que la mayoría de los riesgos relacionados un 34% son calificados según su consecuencia como importantes ya que existen actividades que dejan como resultado lesiones extensas, pérdidas de capacidades, y algunos impactos nocivos. Por otra parte, el 28% de estos riesgos son moderados sin embargo estos exigen tomar acción inmediata para que posteriormente no se altere la consecuencia.



Gráfica 23. Nivel de Riesgo Ambiental.

Fuente: Autoras, 2019

El nivel de riesgo complementa la calificación de impacto ambiental, como resultado se obtuvo un 9% de riesgos extremos, por lo tanto, se deben tomar acciones inmediatas para evitar o reducir los daños causados, estos están vinculados con la contaminación por residuos orgánicos, incendios forestales, Deterioro del suelo y el incremento de la densidad poblacional. La mayoría de los riesgos tiene un nivel alto en un 31% por lo que se hace necesario que los entes de control enfoquen su atención en ellos.

6.3. Fase 3: Construcción del Índice de Vulnerabilidad Socio Ambiental

Actividad 3.1. Construcción de Matriz de Correlaciones

El análisis de componentes principales ACP es una técnica que se utilizó con la finalidad de reducir las variables a estudiar, para que todos los datos se tomaran en cuenta. La encuesta se encuentra dividida en cuatro aspectos generales, componente social, componente socio económico, componente socio ambiental y componente ambiental, a cada una se le aplicó el ACP para posteriormente conformar el índice de vulnerabilidad socio-ambiental.

Se realizó una prueba de esfericidad de Bartlett y KMO a cada conjunto de datos, para verificar la aplicación del análisis de componentes principales. Las pruebas antes mencionadas indican que tan relacionadas se encuentran las variables dentro de un estudio y si es adecuado aplicar el análisis.

Aspecto social

		Número de personas en la casa	Número de Niños Menores	Número de Adultos Mayores	Género	Seguridad en el Corregimiento
Correlación	Número de personas en la casa	1,000	,729	,119	,144	-,144
	Número de Niños Menores	,729	1,000	-,029	-,062	-,214
	Número de Adultos Mayores	,119	-,029	1,000	,112	,054
	Género	,144	-,062	,112	1,000	,056
	Seguridad en el Corregimiento	-,144	-,214	,054	,056	1,000

Tabla 10. Matriz de correlaciones, social

Fuente: Autoras, 2019

En la matriz de correlaciones se puede observar coeficientes significativos y poco significativos, que permiten identificar componentes que van a contener variables inter relacionadas.

Tabla 11. Prueba de KMO y Bartlett Social

Medida Kaiser-Meyer-Elkin de adecuación de muestreo		,465
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	95,477
	GI	10
	Sig.	,000

Fuente: Autoras,

2019

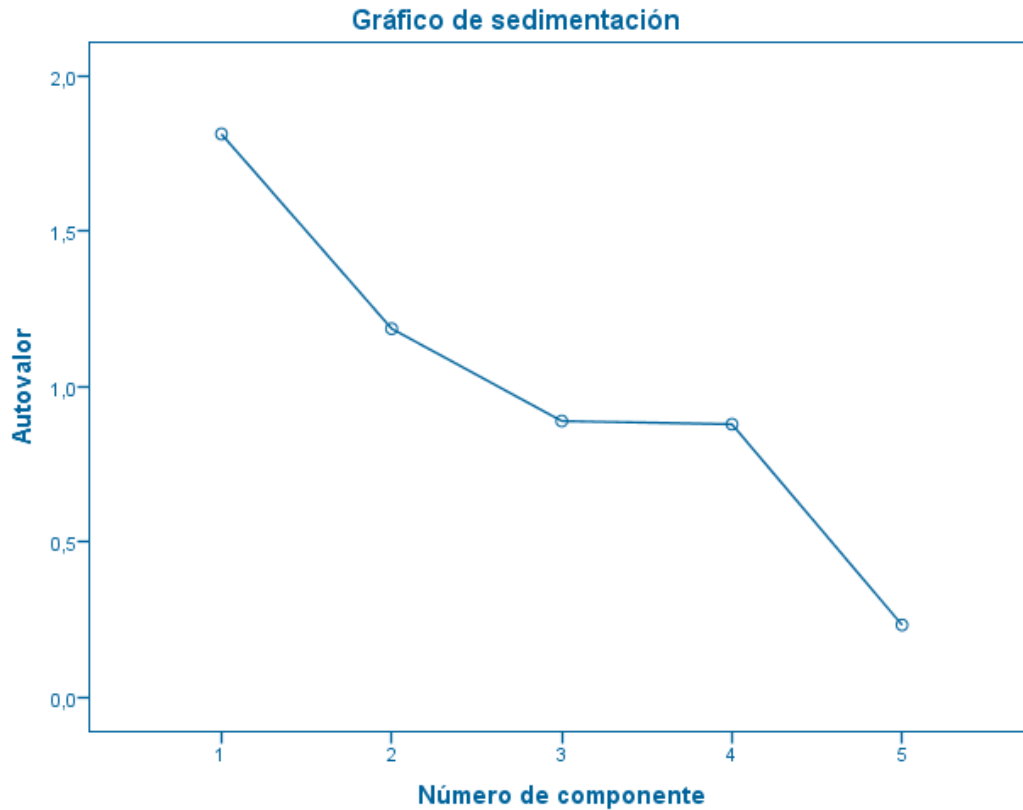
En el estudio se solicitó el resultado de la prueba, el cual indica que la elección y relación de las variables es adecuada, por consiguiente, el análisis de componentes principales se puede realizar o aplicar satisfactoriamente debido a que el resultado de las pruebas de Bartlett y KMO así lo permiten.

Tabla 12. Varianza total explicada social

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianz a	% acumulad o	Total	% de varianz a	% acumulad o	Total	% de varianz a	% acumulad o
1	1,814	36,272	36,272	1,814	36,272	36,272	1,811	36,225	36,225
2	1,186	23,728	60,000	1,186	23,728	60,000	1,189	23,775	60,000
3	,889	17,781	77,781						
4	,879	17,574	95,355						
5	,232	4,645	100,000						

Fuente: Autoras, 2019

En el análisis de componentes principales, el gráfico de sedimentación obtuvo 2 componentes mayor a 1, estas se tomaron para aplicarle la varianza total explicada aportando un 60 % de todos los datos o información del estudio.



Gráfica 24. Sedimentación social

Fuente: Autoras, 2019

Se obtuvo 2 componentes con autovalor mayor a 1, capaces de explicar una cantidad importante de información. Las componentes menores a 1 se desprecian porque carecen de sentido en el análisis.

Tabla 13. Matrices anti- imagen social

		Número de personas en la casa	Número de Niños Menores	Número de Adultos Mayores	Género	Seguridad en el Corregimiento
Covarianza anti-imagen	Número de personas en la casa	,418	-,313	-,115	-,162	,001
	Número de Niños Menores	-,313	,421	,091	,141	,088
	Número de Adultos Mayores	-,115	,091	,952	-,052	-,042
	Género	-,162	,141	-,052	,915	-,035
	Seguridad en el Corregimiento	,001	,088	-,042	-,035	,951
Correlación anti-imagen	Número de personas en la casa	,471 ^a	-,747	-,182	-,261	,001
	Número de Niños Menores	-,747	,473 ^a	,144	,227	,139
	Número de Adultos Mayores	-,182	,144	,341 ^a	-,056	-,044
	Género	-,261	,227	-,056	,244 ^a	-,038
	Seguridad en el Corregimiento	,001	,139	-,044	-,038	,762 ^a

Fuente: Autoras, 2019

En la matriz anti imagen se tienen en cuenta los coeficientes que se encuentran con exponente a, los números más cercanos a uno tienen mayor relevancia en el análisis. En este caso la variable que tiene mayor coeficiente o se acerca más a uno es la de seguridad en el corregimiento, las demás se pueden someter a un nuevo tratamiento y evaluar si se tendrán en cuenta.

Tabla 14. Comunalidades social

	Inicial	Extracción
Número de personas en la casa	1,000	,857
Número de Niños Menores	1,000	,840
Número de Adultos Mayores	1,000	,469
Género	1,000	,512
Seguridad en el Corregimiento	1,000	,323

Fuente: Autores, 2019

Se obtuvo 2 componentes con autovalor mayor a 1, capaces de explicar una cantidad importante de información. Las componentes menores a 1 se desprecian porque carecen de sentido en el análisis.

Tabla 15. Matriz de componente social

	Componente	
	1	2
Número de personas en la casa	,909	,177
Número de Niños Menores	,908	-,124
Género	,076	,711
Número de Adultos Mayores	,086	,679
Seguridad en el Corregimiento	-,388	,415

Fuente: Autores, 2019

Esta matriz muestra la relación que tiene cada variable en una componente, por ejemplo, el número de personas en la casa y número de niños menores, tienen una relación significativa y pertenecen a la componente 1.

Tabla 16. Matriz de componente rotado social

	Componente	
	1	2
Número de Niños Menores	,914	-,068
Número de personas en la casa	,896	,233
Seguridad en el Corregimiento	-,413	,390
Género	,032	,715
Número de Adultos Mayores	,044	,683

Fuente: Autores, 2019

La matriz de componentes rotados solo se encarga de organizar las variables que pertenecen a cada componente, con el fin de facilitar la interpretación de los resultados.

Tabla 17. Matriz de transformación de componente social

Componente	1	2
1	,998	,062
2	-,062	,998

Fuente: Autoras, 2019

La matriz de transformación podemos comprobar si existe una correlación directamente fuerte, media o débil entre las componentes.

Tabla 18. Matriz de coeficiente de puntuación de componente social

	Componente	
	1	2
Número de personas en la casa	,491	,180
Número de Niños Menores	,506	-,073
Número de Adultos Mayores	,012	,575
Género	,005	,601
Seguridad en el Corregimiento	-,235	,336

Fuente: Autoras, 2019

La matriz de coeficiente de puntuación, es fundamental en la construcción del índice y se toman los datos de la componente 1 ya que es la que más información guarda.

Tabla 19. Matriz de covarianza de puntuación de componente

Componente	1	2
1	1,000	,000

Fuente: Autoras, 2019

ASPECTO SOCIO ECONÓMICO

Tabla 20. Matriz de correlaciones socio económico

		Material de la Vivienda	Instalaciones Sanitarias	Estado de las Vías	Actividad Económica	Cuánto paga por servicios
Correlación	Material de la Vivienda	1,000	-,156	-,111	-,075	,102
	Instalaciones Sanitarias	-,156	1,000	,298	,363	-,532
	Estado de las Vías	-,111	,298	1,000	,245	-,300
	Actividad Económica	-,075	,363	,245	1,000	-,416
	Cuánto paga por servicios	,102	-,532	-,300	-,416	1,000

Fuente: Autoras, 2019

En la matriz de aspecto socio económico podemos observar que la correlación entre variables en promedio es poco significativa.

Tabla 21. Prueba de Kmo y Bartlett socio económico

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,724
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	73,386
	gl	10
	Sig.	,000

Fuente: Autoras, 2019

En el estudio socioeconómico según el resultado de la prueba Kaiser-Meyer-Olkin, nos permite inferir que la relación de las variables originales en esta componente es aceptable y que se puede trabajar con los datos muestrales. La prueba de Bartlett indica que puede aplicarse el análisis debido a que cumple con el rango establecido.

Tabla 22. Matrices anti-imagen socio económico

		Material de la Vivienda	Instalaciones Sanitarias	Estado de las Vías	Actividad Económica	Cuánto paga por servicios
Covarianza anti-imagen	Material de la Vivienda	,971	,085	,060	,006	-,007
	Instalaciones Sanitarias	,085	,669	-,108	-,118	,274
	Estado de las Vías	,060	-,108	,869	-,091	,103
	Actividad Económica	,006	-,118	-,091	,789	,187
	Cuánto paga por servicios	-,007	,274	,103	,187	,647
Correlación anti-imagen	Material de la Vivienda	,773 ^a	,106	,065	,007	-,008
	Instalaciones Sanitarias	,106	,695 ^a	-,142	-,163	,416

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

	Estado de las Vías	,065	-,142	,819 ^a	-,110	,138
	Actividad Económica	,007	-,163	-,110	,775 ^a	,262
	Cuánto paga por servicios	-,008	,416	,138	,262	,680 ^a

Fuente: Autoras, 2019

En la matriz anti imagen del aspecto socio económico, los coeficientes que se tienen en cuenta son bastante cercanos a 1, es decir que no hay necesidad de eliminar variables, en esta componente todas se tendrán en cuenta.

Tabla 23. Comunalidades, socio económico

	Inicial	Extracción
Material de la Vivienda	1,000	,079
Instalaciones Sanitarias	1,000	,612
Estado de las Vías	1,000	,347
Actividad Económica	1,000	,469
Cuánto paga por servicios	1,000	,633

Fuente: Autoras, 2019

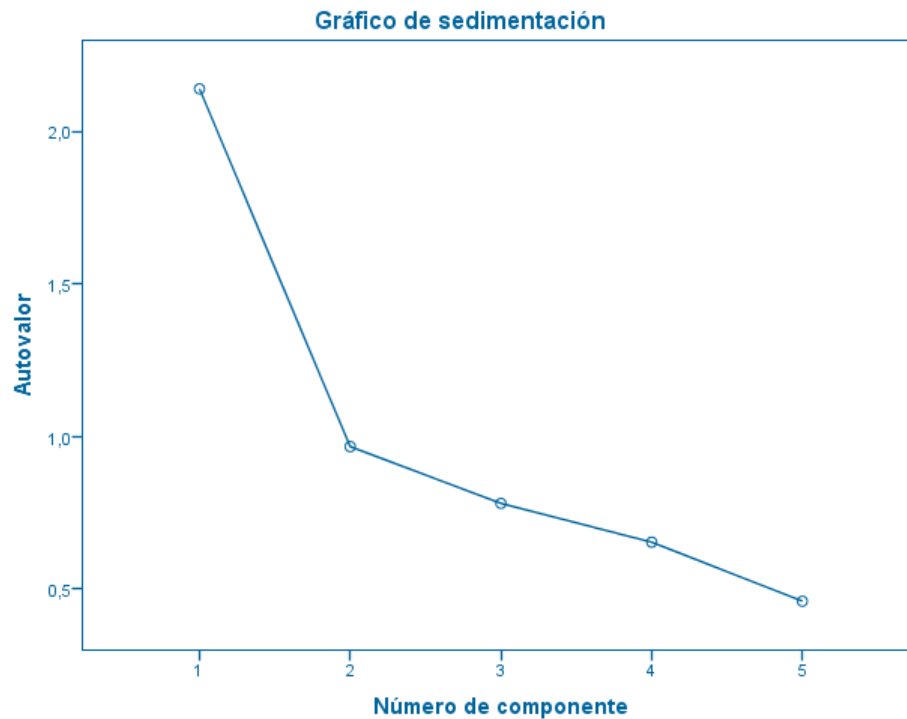
Realizando un análisis a la extracción en la tabla de comunalidades, se puede percibir que dos variables se encuentran mejor definidas en el estudio realizado, ya que el aporte de estas supera el 40% (0.4), por lo tanto, las demás son despreciadas o eliminadas puesto que su aporte es mínimo en la componente resultante.

Tabla 24. varianza total explicada, socio económico

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,139	42,783	42,783	2,139	42,783	42,783
2	,967	19,334	62,117			
3	,781	15,612	77,729			
4	,654	13,070	90,800			
5	,460	9,200	100,000			

Fuente: Autoras, 2019

La componente extraída acumula el 43% de información y variabilidad de las variables originales.



Gráfica 25. Sedimentación, socio económico

Fuente: Autoras, 2019

El gráfico de sedimentación nos demuestra que se obtuvo 1 componente, debido a que el auto valor es mayor e igual a 1, que es útil para explicar una cantidad datos.

Tabla 25. Matriz de componente socio económico

	Componente
	1
Cuánto paga por servicios	-,795
Instalaciones Sanitarias	,782
Actividad Económica	,685
Estado de las Vías	,589
Material de la Vivienda	-,281

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 26. Matriz de coeficiente de puntuación de componente, socio económico

	Componente
	1
Material de la Vivienda	-,131
Instalaciones Sanitarias	,366
Estado de las Vías	,275
Actividad Económica	,320
Cuánto paga por servicios	-,372

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 27. Matriz de covarianza de puntuación de componente

Componente	1
1	1,000

Fuente: Autoras, 2019

ASPECTO SOCIO AMBIENTAL

Tabla 28. Matriz de correlaciones, socio ambiental

		Tipo de agua de consumo	Calidad de la ESPD Agua	Destino del Agua Residual	Calidad del Alcantarillado	Depósito de Residuos Sólidos	Calidad de la ESPD de Aseo
Correlación	Tipo de agua de consumo	1,000	-,934	,187	-,089	-,034	-,050
	Calidad de la ESPD Agua	-,934	1,000	-,179	,140	,075	,049
	Destino del Agua Residual	,187	-,179	1,000	-,764	,125	-,209
	Calidad del Alcantarillado	-,089	,140	-,764	1,000	-,016	,175
	Depósito de Residuos Sólidos	-,034	,075	,125	-,016	1,000	-,827
	Calidad de la ESPD de Aseo	-,050	,049	-,209	,175	-,827	1,000

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 29. Prueba de kmo y Bartlett, socio ambiental

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,483
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	440,920
	gl	15
	Sig.	,000

Fuente: Autoras, 2019

Teniendo en cuenta el producto de las pruebas de KMO y Bartlett, es aplicable el análisis de componentes principales con las variables adecuadas que aportarán la información necesaria a las componentes resultantes.

Tabla 30. Matrices anti-imagen, socio ambiental

		Tipo de agua de consumo	Calidad de la ESPD Agua	Destino del Agua Residual	Calidad del Alcantarillado	Depósito de Residuos Sólidos	Calidad de la ESPD de Aseo
Covarianza anti-imagen	Tipo de agua de consumo	,118	,110	-,043	-,045	-,020	-,016
	Calidad de la ESPD Agua	,110	,118	-,030	-,038	-,031	-,026
	Destino del Agua Residual	-,043	-,030	,378	,287	-,044	-,018
	Calidad del Alcantarillado	-,045	-,038	,287	,370	-,074	-,066
	Depósito de Residuos Sólidos	-,020	-,031	-,044	-,074	,277	,234
	Calidad de la ESPD de Aseo	-,016	-,026	-,018	-,066	,234	,277
	Tipo de agua de consumo	,484 ^a	,935	-,203	-,213	-,109	-,087

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Correlación anti-imagen	Calidad de la ESPD Agua	,935	,488 ^a	-,141	-,182	-,172	-,143
	Destino del Agua Residual	-,203	-,141	,514 ^a	,768	-,137	-,056
	Calidad del Alcantarillado	-,213	-,182	,768	,457 ^a	-,230	-,207
	Depósito de Residuos Sólidos	-,109	-,172	-,137	-,230	,462 ^a	,842
	Calidad de la ESPD de Aseo	-,087	-,143	-,056	-,207	,842	,494 ^a

Fuente: Autores, 2019

Tabla 31. Comunalidades, socio ambiental

	Inicial	Extracción
Tipo de agua de consumo	1,000	,968
Calidad de la ESPD Agua	1,000	,966
Destino del Agua Residual	1,000	,878
Calidad del Alcantarillado	1,000	,893
Depósito de Residuos Sólidos	1,000	,925
Calidad de la ESPD de Aseo	1,000	,916

Fuente: Autores, 2019

Se puede percibir que los datos de extracción son muy cercanos a 1, lo cual demuestra que las variables quedan muy bien explicadas o definidas en las componentes resultantes.

Tabla 32. Varianza total explicada, socio ambiental

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

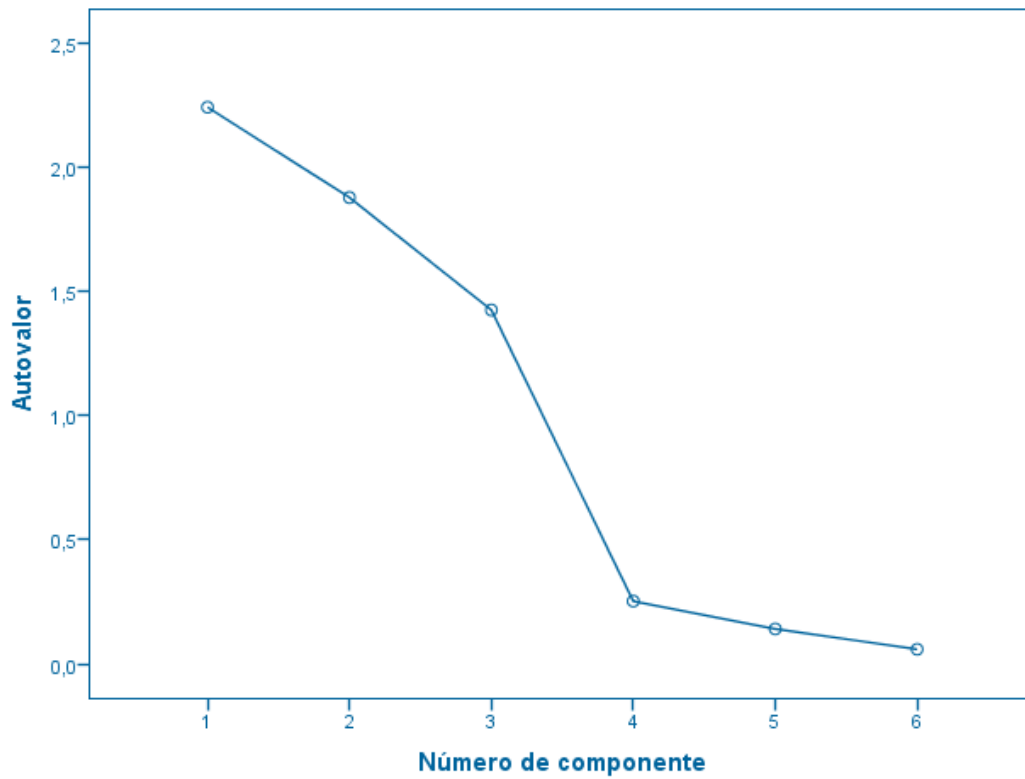
**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

1	2,24 2	37,366	37,366	2,24 2	37,366	37,366	1,94 1	32,350	32,350
2	1,87 8	31,306	68,672	1,87 8	31,306	68,672	1,83 1	30,515	62,865
3	1,42 5	23,757	92,429	1,42 5	23,757	92,429	1,77 4	29,564	92,429
4	,253	4,220	96,649						
5	,142	2,360	99,009						
6	,059	,991	100,000						

Fuente: Autores, 2019

Las componentes extraídas acumulan un 92% de datos o información de todo el análisis, lo cual permite inferir un buen resultado en el estudio.

Gráfico de sedimentación



Gráfica 26. Sedimentación, socio ambiental

Fuente: Autores, 2019

Se obtuvieron 3 componentes en el análisis con un autovalor mayor a 1, que permiten aportar información adecuada y necesaria al estudio.

Tabla 30. Matriz de componente, socio ambiental

	Componente		
	1	2	3
Destino del Agua Residual	-,718	,140	-,586
Calidad de la ESPD Agua	,686	,607	-,357
Tipo de agua de consumo	-,681	-,591	,393
Depósito de Residuos Sólidos	-,355	,777	,441
Calidad de la ESPD de Aseo	,503	-,723	-,376
Calidad del Alcantarillado	,643	-,123	,681

Fuente: Autores, 2019

Tabla 33. Matriz de transformación de componente, socio ambiental

Componente	1	2	3
1	,648	-,405	,646
2	,618	,774	-,135
3	-,445	,486	,752

Fuente: Autores, 2019

Tabla 34. Matriz de coeficiente de puntuación de componente, socio ambiental

	Componente		
	1	2	3
Tipo de agua de consumo	-,514	,013	,054
Calidad de la ESPD Agua	,509	,004	-,034
Destino del Agua Residual	,022	-,013	-,526
Calidad del Alcantarillado	-,067	,066	,553
Depósito de Residuos Sólidos	,015	,535	,075
Calidad de la ESPD de Aseo	,025	-,517	-,002

Fuente: Autores, 2019

Tabla 35. Matriz de covarianzas de puntuación de componente, socio ambiental

Componente	1	2	3
1	1,000	,000	,000
2	,000	1,000	,000
3	,000	,000	1,000

Fuente: Autores, 2019

Tabla 36. Matriz de correlación, ambiental

		Exposición a Riesgos Naturales	Problemas Ambientales	Responsables de los Problemas Ambientales	¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	¿Conoce proyectos de compensación?	¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	Enfermedades comunes
Correlación	Exposición a Riesgos Naturales	1,000	,026	-,123	-,041	-,096	,050	,177
	Problemas Ambientales	,026	1,000	-,076	,087	-,055	,045	-,127
	Responsables de los Problemas Ambientales	-,123	-,076	1,000	,127	,145	,075	,159
	¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	-,041	,087	,127	1,000	,162	,051	-,114
	¿Conoce proyectos de compensación?	-,096	-,055	,145	,162	1,000	-,033	,076
	¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	,050	,045	,075	,051	-,033	1,000	,038
	Enfermedades comunes	,177	-,127	,159	-,114	,076	,038	1,000

Fuente: Autores, 2019

Tabla 37. Matrices anti-imagen

		Exposición a Riesgos Naturales	Problemas Ambientales	Responsables de los Problemas Ambientales	¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	¿Conoce proyectos de compensación?	¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	Enfermedades comunes
Covarianza anti-imagen	Exposición a Riesgos Naturales	,934	-,032	,133	-,010	,084	-,047	-,189
	Problemas Ambientales	-,032	,968	,056	-,082	,044	-,046	,100
	Responsables de los Problemas Ambientales	,133	,056	,914	-,118	-,090	-,073	-,163
	¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	-,010	-,082	-,118	,932	-,152	-,047	,126
	¿Conoce proyectos de compensación?	,084	,044	-,090	-,152	,940	,045	-,082
	¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	-,047	-,046	-,073	-,047	,045	,984	-,029
	Enfermedades comunes	-,189	,100	-,163	,126	-,082	-,029	,899

Correlación anti-imagen	Exposición a Riesgos Naturales	,446 ^a	-,034	,144	-,010	,089	-,049	-,206
	Problemas Ambientales	-,034	,555 ^a	,060	-,087	,046	-,047	,108
	Responsables de los Problemas Ambientales	,144	,060	,501 ^a	-,128	-,098	-,077	-,180
	¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	-,010	-,087	-,128	,484 ^a	-,162	-,049	,138
	¿Conoce proyectos de compensación?	,089	,046	-,098	-,162	,543 ^a	,047	-,089
	¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	-,049	-,047	-,077	-,049	,047	,488 ^a	-,030
	Enfermedades comunes	-,206	,108	-,180	,138	-,089	-,030	,449 ^a

Fuente: Autoras, 2019

Tabla 38. Prueba de kmo y bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,487
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	22,307
	gl	21
	Sig.	,382

Fuente: Autoras, 2019

A partir de los resultados de las pruebas, se puede deducir que para Bartlett el análisis no es aplicable o inadecuado en este estudio, debido a que se obtuvo como producto una matriz de identidad en la cual no existe relación significativa entre las variables. Sin embargo, la prueba de KMO sí permite la aplicabilidad del análisis de componentes principales con variables bien elegidas.

Tabla 39. Comunalidades

	Inicial	Extracción
Exposición a Riesgos Naturales	1,000	,556
Problemas Ambientales	1,000	,510
Responsables de los Problemas Ambientales	1,000	,531
¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	1,000	,553
¿Conoce proyectos de compensación?	1,000	,433
¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	1,000	,508
Enfermedades comunes	1,000	,670

Fuente: Autoras, 2019

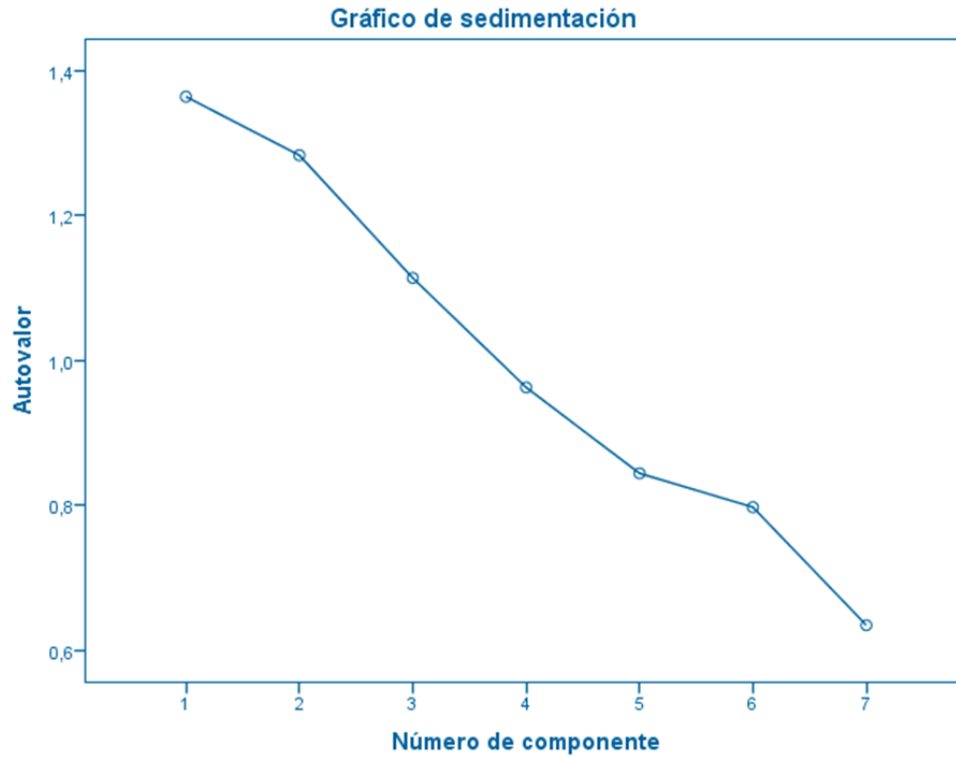
De la tabla de comunalidades es eliminada 1 variable, teniendo en cuenta que el porcentaje de explicación que aporta en la componente extraída es muy mínimo por lo tanto se desprecia, se puede observar que los datos son relativamente bajos sin embargo son aplicables en el estudio.

Tabla 40. Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,364	19,490	19,490	1,364	19,490	19,490	1,363	19,466	19,466
2	1,283	18,334	37,824	1,283	18,334	37,824	1,208	17,262	36,729
3	1,114	15,913	53,737	1,114	15,913	53,737	1,191	17,008	53,737
4	,963	13,753	67,490						
5	,844	12,059	79,549						
6	,797	11,390	90,938						
7	,634	9,062	100,000						

Fuente: Autoras, 2019

Las componentes resultantes acumulan un 53% de información del estudio.



Gráfica 27. Sedimentación, Ambiental

Fuente: Autores, 2019

En el aspecto ambiental tres componentes obtuvieron un autovalor mayor a 1.

Tabla 41. Matriz de componente

	Componente		
	1	2	3
Responsables de los Problemas Ambientales	,698	,180	,103
¿Conoce proyectos de compensación?	,651	-,024	-,095
¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	,473	-,447	,360

Fuente: Autores, 2019

Enfermedades comunes	,200	,782	,135
¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	,095	,078	,702
Problemas Ambientales	-,215	-,477	,485
Exposición a Riesgos Naturales	-,365	,453	,467

Fuente: Autores, 2019

Tabla 42. Matriz de componente rotado

	Componente		
	1	2	3
Responsables de los Problemas Ambientales	,714	-,069	,130
¿Conoce proyectos de compensación?	,640	-,049	-,148
Problemas Ambientales	-,207	,680	,064
¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	,471	,571	-,073
Exposición a Riesgos Naturales	-,303	-,026	,681
Enfermedades comunes	,255	-,495	,600
¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	,151	,408	,564

Fuente: Autores, 2019

Tabla 43. Matriz de transformación de componente

Componente	1	2	3
1	,996	-,005	-,094
2	,059	-,746	,663
3	,074	,665	,743

Fuente: Autores, 2019

Tabla 44. Matriz de coeficiente de puntuación de componente

	Componente		
	1	2	3
Exposición a Riesgos Naturales	-,215	,017	,570
Problemas Ambientales	-,147	,568	,092
Responsables de los Problemas Ambientales	,525	-,045	,114
¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?	,349	,473	-,023
¿Conoce proyectos de compensación?	,468	-,045	-,121
¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?	,120	,373	,502
Enfermedades comunes	,191	-,375	,480

Fuente:

2019

Autores,

Tabla 45. Matriz de covarianzas de puntuación de componente

Componente	1	2	3
1	1,000	,000	,000
2	,000	1,000	,000
3	,000	,000	1,000

Fuente: Autores, 2019

Para la construcción de cada ecuación que representa el índice se tomaron las tablas N° 18, 23, 32, 42, matrices de coeficiente de puntuación, y se tomaron los datos de la primera componente debido a que esta es la que explica mejor el análisis.

En el componente social VAR0=Genero, VAR1=Número de personas en la casa, VAR2=Número de Niños Menores, VAR3=Número de Adultos Mayores, VAR4=Seguridad en el Corregimiento.

En el componente socio económico VAR5=Material de la Vivienda, VAR6=Instalaciones Sanitarias, VAR7=Estado de las Vías, VAR8=Actividad Económica, VAR9=Cuanto paga por servicios.

En el componente socio ambiental VAR10=Tipo de agua de consumo, VAR11=Calidad de la ESPD Agua, VAR12=Destino del Agua Residual, VAR13=Calidad del Alcantarillado, VAR14=Depósito de Residuos Sólidos, VAR15=Calidad de la ESPD de Aseo

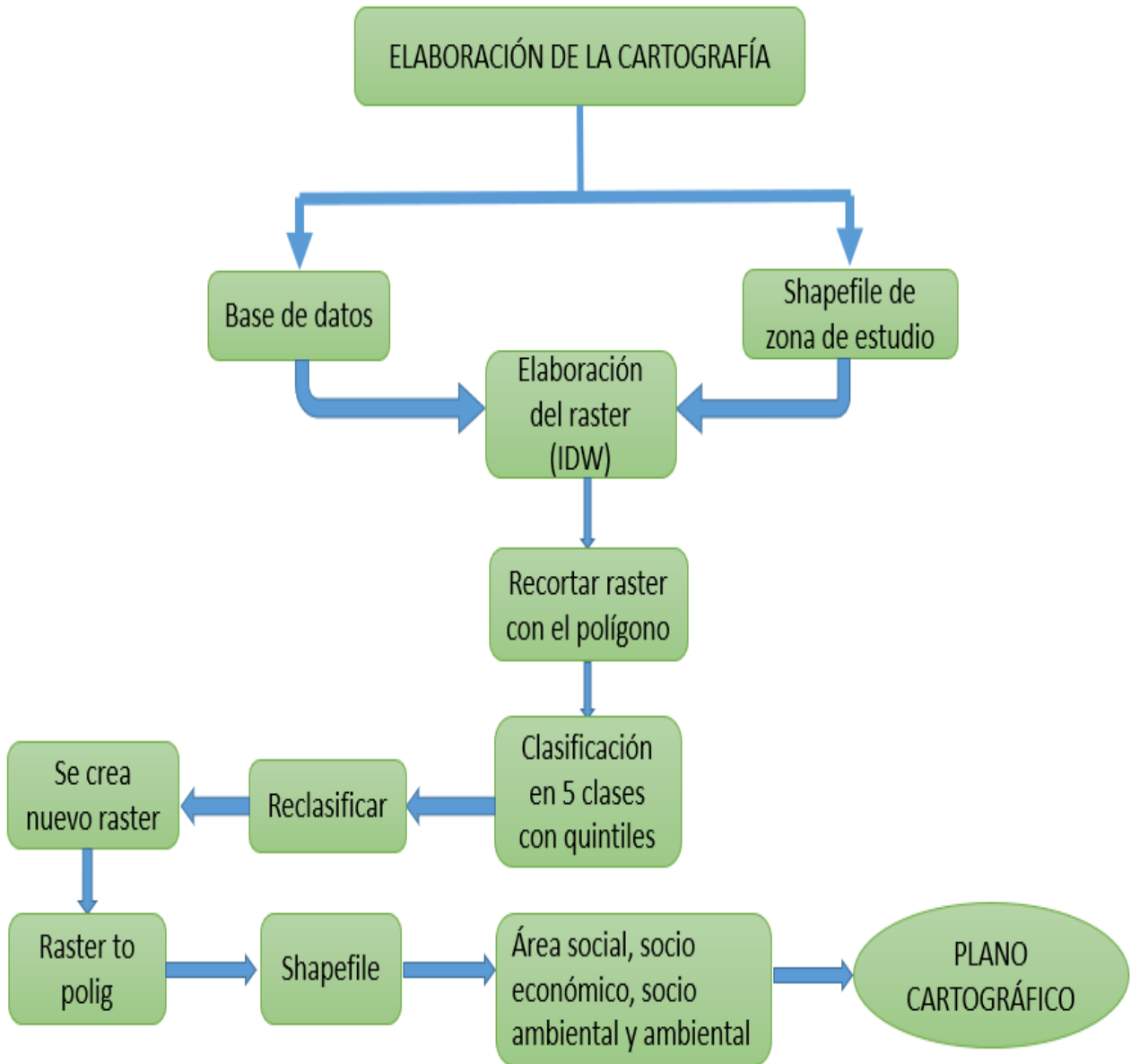
En el componente ambiental VAR16=Exposición a Riesgos Naturales, VAR17=Problemas Ambientales, VAR18=responsables de los Problemas Ambientales, VAR19= ¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?, VAR20= ¿Conoce proyectos de compensación?, VAR21= ¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?, VAR22=Enfermedades comunes.

Tabla 46. Índice de vulnerabilidad socio ambiental

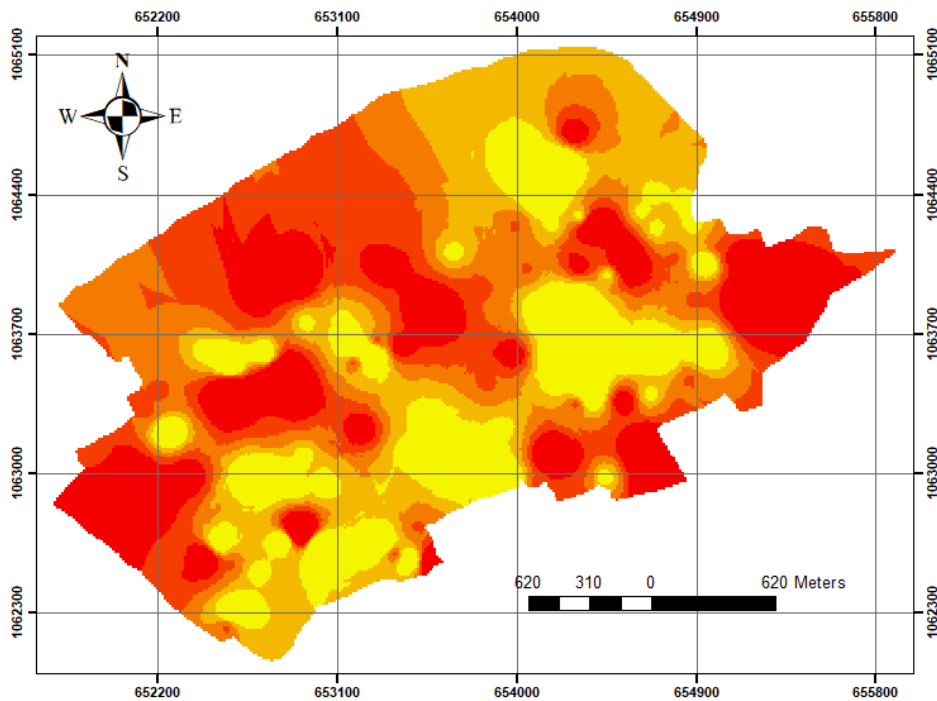
VAR	Nombre Variables	Componente	Coefficientes de Puntuación
VAR0	Género	Social	$Y = 0,005*VAR0+0,491*VAR1+0,506*VAR2+0,012*VAR3-0,235*VAR4$
VAR1	Número de personas en la casa		
VAR2	Número de Niños Menores		
VAR3	Número de Adultos Mayores		
VAR4	Seguridad en el Corregimiento		
VAR5	Material de la Vivienda	Socio económico	$Y = -0,131*VAR5+0,366*VAR6+0,275*VAR7+0,320*VAR8-0,372*VAR9$
VAR6	Instalaciones Sanitarias		
VAR7	Estado de las Vías		
VAR8	Actividad Económica		
VAR9	Cuanto paga por servicios		
VAR10	Tipo de agua de consumo	Socio ambiental	$Y = -0,514*VAR10+0,509*VAR11+0,022*VAR12-0,067*VAR13+0,015*VAR14+0,025*VAR15$
VAR11	Calidad de la ESPD Agua		
VAR12	Destino del Agua Residual		
VAR13	Calidad del Alcantarillado		
VAR14	Depósito de Residuos Sólidos		
VAR15	Calidad de la ESPD de Aseo		
VAR16	Exposición a Riesgos Naturales	Ambiental	$Y = -0,215*VAR16-0,147*VAR17+0,525*VAR18+0,349*VAR19+0,468*VAR20+0,120*VAR21+0,191*VAR22$
VAR17	Problemas Ambientales		
VAR18	Responsables de los Problemas Ambientales		
VAR19	¿Trabajan para mejorar las condiciones ambientales?		
VAR20	¿Conoce proyectos de compensación?		
VAR21	¿Post a la minería, podrá usarse el suelo?		
VAR22	Enfermedades comunes		






Fuente: Autoras, 2019

Actividad 3.3. Zonificación y Representación gráfica de resultados



**MAPA DE VULNERABILIDAD SOCIAL
CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS
DEPARTAMENTO DEL CESAR
1:24.000**



LEYENDA	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy Alto

Clasificación de los niveles de vulnerabilidad para el componente Social, integrado por las variables de estudio: Género, n° de personas, n° de niños, n° de adultos mayores que habitan en la vivienda y la seguridad en el corregimiento de La Loma de Calenturas, Departamento del Cesar.

UTM WGS84 Zona 18 NORTE

Elaborado por:
DEBBIE CORDOBA ROJANO
MARLIVI MESTRE USTARIZ



Figura 4. Índice de vulnerabilidad social

Fuente: Autoras 2019

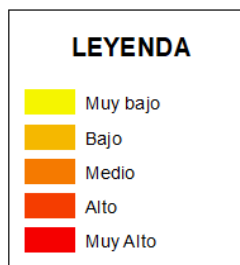
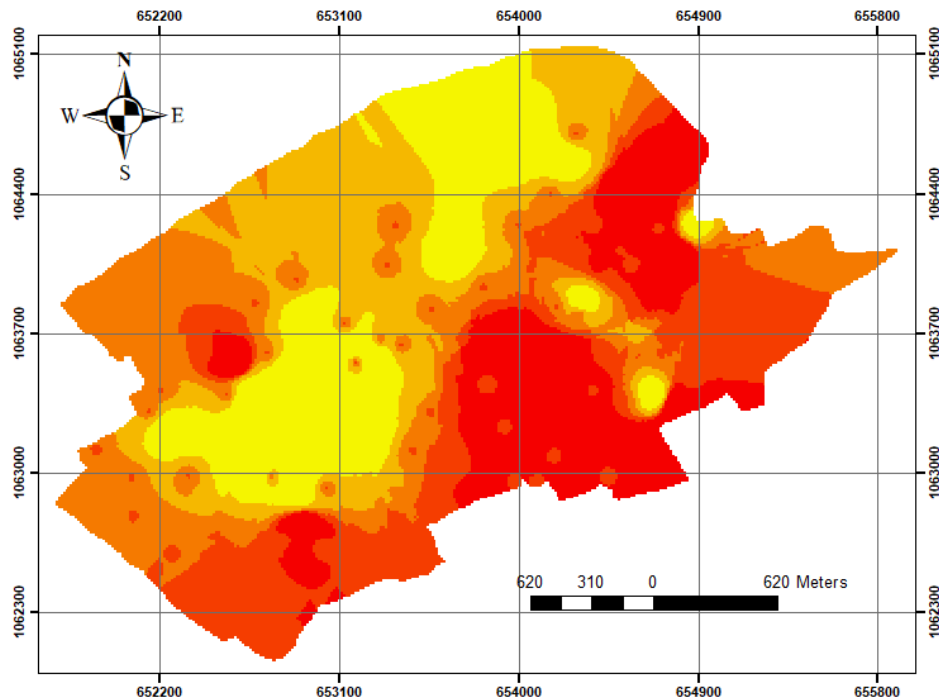
En el mapa de riesgo de representación social (Figura 3) se pudo observar que el 40% de las zonas del corregimiento presenta mayor vulnerabilidad con los niveles alto y muy alto, ya que estos barrios son los que están más expuestos a la inseguridad y a su vez es el área que cuenta con mayor número de personas, posiblemente esta densidad poblacional procedente del flujo migratorio que se da constantemente en La Loma y que se encuentra concentrada en estas zonas, está relacionada con la presencia de actos delincuenciales. Por otra parte, se puede inferir que existen problemas de hacinamiento puesto a la gran cantidad de individuos que habitan por viviendas. Aunque todas las variables que integran esta componente son significativas, el aspecto más relevante que se analiza en la medida de la vulnerabilidad social, es la inseguridad a las que están expuestas los habitantes de estos sectores. La subestación de La Loma, cuenta con un total (18) efectivos, con (16) laborando actualmente, con 2 vehículos tipo camioneta, 1 CAI móvil y 5 motocicletas adscritas a la subestación de Policía la Loma. (Plan de desarrollo 2016-2019), que al parecer no son suficientes para contrarrestar las problemáticas del corregimiento.

Tabla 47. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto social

Social			
1	1328493	19%	Muy bajo
2	1520619	22%	Bajo
3	1358541	19%	Medio
4	1420003	20%	Alto
5	1388286	20%	Muy Alto

Fuente: Autoras, 2019

**MAPA DE VULNERABILIDAD SOCIO ECONÓMICO
CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS
DEPARTAMENTO DEL CESAR
1:24.000**



Clasificación de los niveles de vulnerabilidad para el componente socio económico, integrado por las variables de estudio: Material de la vivienda, instalaciones sanitarias, estado de las vías, actividad económica y pago por servicios; en el corregimiento de La Loma de Calenturas, Departamento del Cesar.

UTM WGS84 Zona 18 NORTE

Elaborado por:
DEBBIE CORDOBA ROJANO
MARLIVI MESTRE USTARIZ



Figura 5. Índice de vulnerabilidad socio económica

Fuente: Autoras 2019

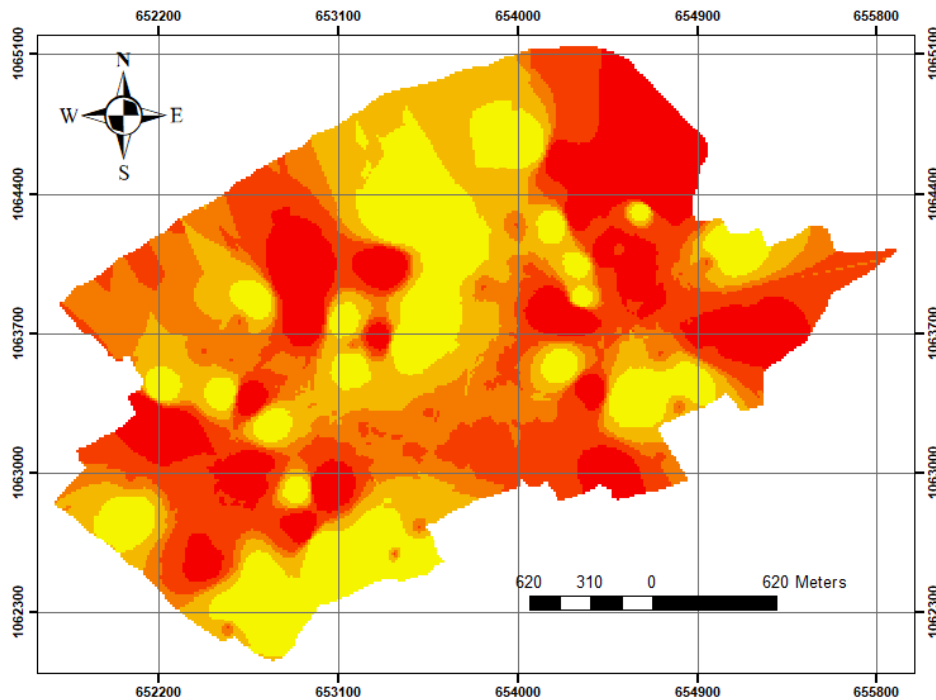
Las personas más vulnerables en el aspecto socio económico se concentran en el sureste del corregimiento, como lo muestra el índice (Figura 4), indicativo de que este sector de la población no cuenta con estructuras sanitarias, vías pavimentadas y no tienen un ingreso económico definido. Estos habitantes al no contar con condiciones básicas necesarias también se encuentran expuestos a otros factores, las inundaciones que es una de las amenazas catalogadas como de alto riesgo de La Loma, son más propensas a suceder en estos sectores y a ocasionar daños estructurales, puesto que las calles se encuentran sin pavimentar y las viviendas no se encuentran construidas en un material resistente. Por otra parte, son personas que no registran un pago de servicios, es decir que no cuentan con la prestación de estos de manera legal o no tienen acceso a ellos. En esta zona se puede percibir la pobreza por la que está pasando el corregimiento en un nivel extremo.

Tabla 48. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto socio económico

Socio económico			
1	1403158	20%	Muy bajo
2	1451265	21%	Bajo
3	1512424	22%	Medio
4	1375690	20%	Alto
5	1273404	18%	Muy Alto

Fuente: Autoras, 2019

**MAPA DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL
CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS
DEPARTAMENTO DEL CESAR
1:24.000**



LEYENDA	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy Alto

Clasificación de los niveles de vulnerabilidad para el componente Ambiental, integrado por las variables de estudio: Exposición a riesgos ambientales, problemas ambientales, responsables problemas ambientales, mejoramiento de las condiciones ambientales, proyectos de compensación, usos del suelo post a la minería y enfermedades comunes; En el corregimiento de La Loma de Calenturas, Departamento del Cesar.

UTM WGS84 Zona 18 NORTE

Elaborado por:
DEBBIE CORDOBAROJANO
MARLIVI MESTRE USTARIZ



Figura 6. Índice de vulnerabilidad ambiental

Fuente: Autoras 2019

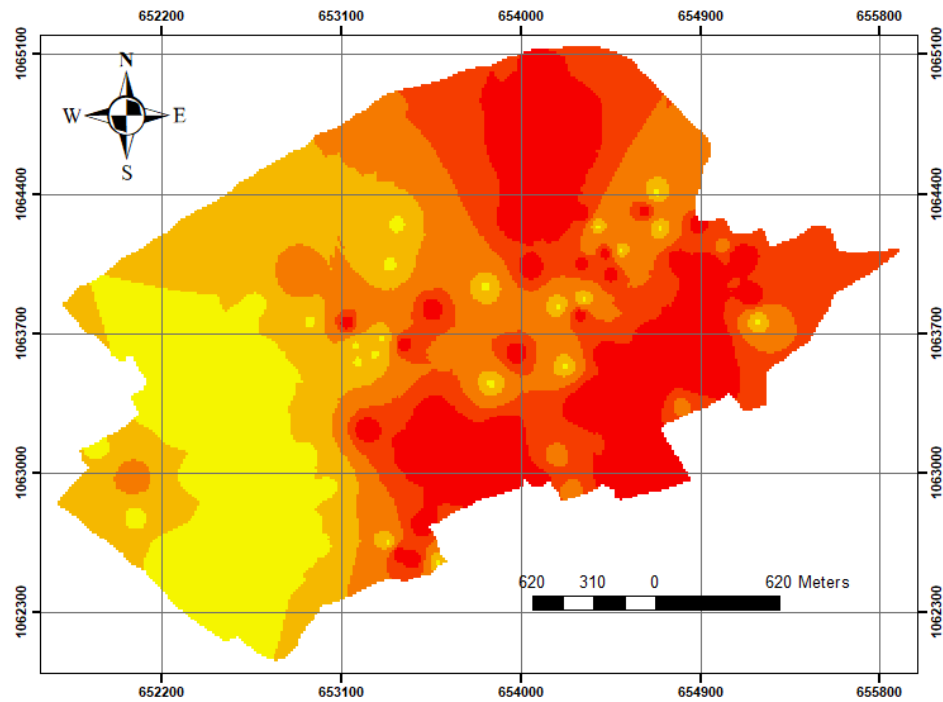
En el mapa de vulnerabilidad ambiental (Figura 5) podemos observar que la exposición a las problemáticas ambientales está distribuida de manera homogénea en todo el corregimiento, lo cual tiene encaja perfectamente con la realidad, debido a que el corregimiento se encuentra inmerso o rodeado por la industria minera. Las variables analizadas dentro de esta componente permiten inferir que la responsable de la problemática ambiental por la que está pasando el corregimiento es la explotación minera en su gran mayoría.

Tabla 49. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto Ambiental

Ambiental			
1	1408621,17	20%	Muy bajo
2	1451872,31	21%	Bajo
3	1277805,46	18%	Medio
4	1546114,25	22%	Alto
5	1331527,92	19%	Muy Alto

Fuente: Autoras, 2019

**MAPA DE VULNERABILIDAD SOCIO AMBIENTAL
 CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS
 DEPARTAMENTO DEL CESAR
 1:24.000**



LEYENDA	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy Alto

Clasificación de los niveles de vulnerabilidad para el componente socio ambiental, integrado por las variables de estudio: Tipo de agua de consumo, Calidad de la ESPD Agua, Destino de agua residual, Calidad del alcantarillado, Deposito de residuos solidos Calidad de ESPD de Aseo; en el corregimiento de La Loma de Calenturas, Departamento del Cesar.

UTM WGS84 Zona 18 NORTE

Elaborado por:
 DEBBIE CORDOBA ROJANO
 MARLIVI MESTRE USTARIZ



Figura 7. Índice de vulnerabilidad socio ambiental

Fuente: Autoras 2019

La vulnerabilidad en el aspecto socio ambiental (Figura 6), se concentra en la zona noreste de La Loma de Calenturas con niveles altos y muy altos de vulnerabilidad, estas personas carecen de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y recolección de residuos sólidos. Según los datos registrados por la empresa Empaso, La Loma cuenta con 4513 viviendas con servicios de acueducto y 3753 viviendas con servicio de alcantarillado, es decir que hay un déficit del 17 % entre la relación de estos dos servicios, sin mencionar que esta población no consume el agua de este acueducto debido a que viene con una calidad deficiente. Los habitantes de esta zona se ven obligados a dirigirse al suroeste del corregimiento donde los niveles de vulnerabilidad son muy bajo y bajo para adquirir el agua que utilizan para su consumo; en este sector se abastecen por medio de un pozo comunitario en donde el agua tiene propiedades físico- químicas de mejor calidad.

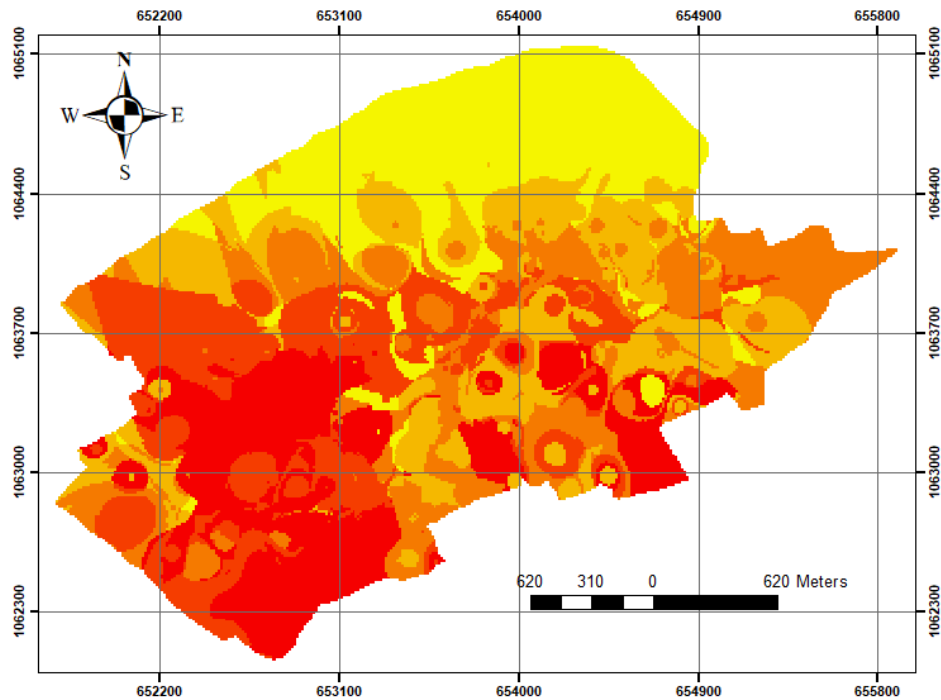
La disposición final de los residuos sólidos y la calidad en la prestación de este servicio es otro de las variables que influyen en los altos niveles presentados en este sector, si comparamos la componente socio económico y la componente socio ambiental podemos inferir que uno de los responsables de la mala prestación de esta servidumbre es la falta de vías, pues las calles en mal estado les dificultan el acceso a los carros recolectores. Es por esta razón que las viviendas acumulan los desechos resultantes de las actividades domésticas causando la proliferación de plagas, malos olores y demás factores que como consecuencia pueden traer enfermedades a los pobladores. Para darle una solución a esta problemática las personas recurren a la quema de estos residuos, o a la disposición de estos en terrenos abandonados causando efectos aún mayores.

Tabla 50. Área del corregimiento según los niveles de vulnerabilidad, aspecto Socio Ambiental

Socio Ambiental			
1	1331376,163	19%	Muy bajo
2	1484045,081	21%	Bajo
3	1407558,864	20%	Medio
4	1396480,503	20%	Alto
5	1396480,503	20%	Muy Alto

Fuente: Autoras, 2019

**MAPA DE VULNERABILIDAD IVSANA
 CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS
 DEPARTAMENTO DEL CESAR
 1:24.000**



LEYENDA	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy Alto

Clasificación de los niveles de vulnerabilidad para el Índice de Vulnerabilidad Socio Ambiental (IVSA), integrado por las componentes de estudio: Social, Socio económico, Socio Ambiental y Ambiental; en el corregimiento de La Loma de Calenturas, Departamento del Cesar

UTM WGS84 Zona 18 NORTE

Elaborado por:
 DEBBIE CORDOBA ROJANO
 MARLIVI MESTRE USTARIZ



Figura 8. Mapa IVSANA

Fuente: Autoras, 2019

6.4. Fase 4: Diseño de Programa Contingencia y Riesgos

Actividad 4.1 Descripción y generalidades

La realización del plan de contingencia tiene como objetivo desarrollar estrategias, programas y procedimientos que permitan recuperar el ambiente afectado por alguna actividad. Los proyectos a desarrollar se organizaron en fichas de manejo que contienen el objetivo de estos, las actividades, descripción de las actividades e indicador, esto permitirá un mejor tratamiento de la información y mayor facilidad de interpretación para el lector.

Actividad 4.2. Formulación de Proyectos

El programa de contingencia está constituido por 4 proyectos los cuales cada uno se encuentran identificados con un numero de códigos.

Tabla 51. Programa de Contingencia y Riesgo

PCR	PCR 01 PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y RIESGO
	Proyectos que lo constituyen:
FCR-01	Implementación de programas de sensibilización ambiental
FCR-02	Adopción de políticas ambientales
FCR-03	Ampliación de la cobertura de recolección por parte de la empresa de aseo
FCR-04	Realización de jornadas de reforestación por parte de empresas mineras en compañía de los presidentes de JAC

Fuente: Autoras, 2019

Las fichas técnicas las observa a continuación [Ver Anexo 4](#)

7. CONCLUSIONES

El índice de vulnerabilidad socio ambiental (IVSA) representa el diagnóstico de las condiciones de riesgo en la que se encuentra el corregimiento de La Loma como resultado de las necesidades básicas insatisfechas que cada día aqueja más a sus habitantes. La actividad económica que hoy predomina en la población ha causado que el pueblo cada vez se sumerja más en la miseria, cuando por el contrario recibiendo estas tantas regalías por la extracción carbonífera, debería ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes. Se percibe pobreza en el corregimiento y no se observa ninguna gestión para su progreso convirtiendo a las personas cada vez más vulnerables a sucesos catastróficos.

La metodología de análisis de componentes principales (ACP), se utilizó para relacionar las variables a estudiar entre si permitiendo realizar el cálculo del índice con un porcentaje importante de información explicada. aunque hubo variables que no resultaron significativas, la semejanza de la metodología aplicada concordaba con los datos arrojados por la encuesta, estas variables se deben eliminar del análisis y posteriormente realizar la reducción nuevamente.

La cartografía de vulnerabilidad socio ambiental permite identificar los sectores más vulnerables que otros en los aspectos estudiados, y contribuir posteriormente a incorporar medidas que logren mitigar los efectos a los que se encuentran expuestos los habitantes de La Loma.

8. RECOMENDACIONES

Para la vida humana es indispensable contar con servicios públicos dignos, que se caracterice por la excelente prestación de este y que no genere problemáticas que aquejen a mediano o corto plazo a la comunidad. Se debe concientizar a los habitantes del corregimiento de La Loma, de Calenturas que no todas las problemáticas que hoy los afecta provienen de la minería al contrario existen múltiples actividades realizadas por el hombre que impacta en gran medida el medio ambiente.

Es necesario demostrar gráficamente a la población, las variaciones que se pueden presentar en el medio, debido a acciones como la deforestación, la explotación de suelos, la quema, entre otros; que frecuentemente desconocemos sus consecuencias.

Optimizar el sistema de acueducto del corregimiento para disminuir las enfermedades causadas por el agua no apta para el consumo humano, que la comunidad pueda acceder a un servicio de calidad, que no tenga que desplazarse de un lugar a otro para abastecerse. Por otra parte, se debe ampliar la cobertura en cuanto a prestación de servicio de aseo para que los habitantes desaparezcan o reduzcan en gran medida el abandono de desechos en lotes y la quema de estos que impactan negativamente varios factores ambientales.

La administración local debe garantizar la seguridad pública en la comunidad, que las personas no sientan temor al salir de sus viviendas, que realice gestiones en pro del mejoramiento de las condiciones de vida y de preservar los recursos naturales que aún posee el corregimiento y que está a tiempo de proteger.

Se debe brindar oportunidades laborales a los habitantes, que sean prioridad al ofertar una vacante las empresas de la zona puesto que serán los más afectados por las contaminaciones que se generen en el medio.

La vulnerabilidad se define como la capacidad de reaccionar de las personas a situaciones o eventos naturales y antrópicos,

9. BIBLIOGRAFÍA

- ANLA. (2018). *METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE*. Bogotá. Recuperado el 9 de Enero de 2019, de <http://www.andi.com.co/Uploads/Metodolog%C3%ADa%20Estudios%20Ambientales%202018.pdf>
- Arboleda González, J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Antioquia, Colombia. Obtenido de file:///C:/Users/Marlivi/Documents/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda%20-%20copia.pdf
- Ávila Baray, H. L. (30 de Mayo de 2011). *Tesis de Investigación*. Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/05/capitulo-iv-analisis-de-datos.html>
- Castañeda, M. B., Cabrera, A. F., Navarro, Y., & De Vries, W. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS*. Porto Alegre: ediPUCRS.
- Coles, A. (6 de Noviembre de 2017). Obtenido de Gestión de riesgos de desastres : <https://sites.google.com/site/lagestionderiesgosdedesastres/amenazas-y-su-clasificacion/amenazasdeorigenantropico>
- Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de los Estados Americanos. (1991). *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para*. Washington, D.C.: OEA. Recuperado el 21 de Enero de 2019, de <https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea57s/oea57s.pdf>

Ferrari , M. p. (2012). Análisis de vulnerabilidad y percepción social de las inundaciones en la ciudad de Trelew, Argentina . *revista colombiana de geografía* , 116.

Hernández Atencia , Y., & Ramírez Arcila, H. (2016). EVALUACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A VULNERABILIDAD FÍSICA POR TALUDES Y LADERAS INESTABLES EN LA MICROCUENCA CAY, IBAGUÉ, TOLIMA, COLOMBIA. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 128.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (s.f.). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* . MEXICO: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

ICONTEC. (2009). *GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA (GTC) 104: GESTION DEL RIESGO AMBIENTAL PRINCIPIOS Y PROCESO*. Bogotá D.C.: ICONTEC.

Iturralde Arriaga, G. (2014). *GUÍA PARA ELABORACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA EN ZONAS DE FRONTERA ENTRE PAISES DEL AREA ANDINA*. Lima. Recuperado el 9 de Enero de 2019, de <http://www.orasconhu.org/sites/default/files/GUIA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PLANES%20DE%20CONTINGENCIA%20FINAL%20.pdf>

Jiménez García, W. G. (2013). HÁBITAT Y VULNERABILIDAD, REFLEXIONES DESDE LO. *Luna Azul*, 0-23.

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Girona. Recuperado el 9 de Enero de 2019, de https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf

Pérez López, C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos Aplicaciones con SPSS*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

Renda, E., Rozas Garay , M., Moscardini, O., & Torchia, N. (2017). *MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO*. Buenos Aires: Programa Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD.

Rodríguez López, M., Piñeiro Sánchez, C., & De Llanos Monelos, P. (2013). *Mapa de Riesgos: Identificación y Gestión de Riesgos*. La Coruña: Universidad de A Coruña.

Sánchez Manga, A. (2012). *ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES: VERSIONES DISPERSAS Y ROBUSTAS AL RUIDO IMPULSIVO*. Leganes: UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID.

Soza, S., & Meza, L. (2010). *LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA REGIONAL PARA EL SECTOR SILVOAGROPECUARIO*. Santiago. Recuperado el 9 de Enero de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-as428s.pdf>

Suarez Camargo, G. (2016). *LEYENDA TEMATICA PARA ZONIFICACION AMBIENTAL*. Bogotá D.C: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Thomas Bohórquez, J. E. (2012). Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. *Investigaciones Geograficas*, 93.

Vera Rodríguez, J. M., & Albarracín Calderón, A. P. (2017). METODOLOGIA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN, REMOCIÓN EN MASA Y FLUJOS TORRENCIALES EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 0-136.

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA APLICADA

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA
ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SOCIO-
AMBIENTAL ANTE AMENAZAS EN LA LOMA,
CESAR**

Nombre:

Sexo: F__ M__

Zona de residencia:

Esta encuesta se realizará con el fin de establecer un diagnóstico de las condiciones sociales económicas y ambientales como soporte para el proyecto “evaluación de la vulnerabilidad socioambiental ante amenazas naturales y antrópicas en el corregimiento de la loma de calenturas, cesar” desarrollado por las estudiantes Debbie Córdoba Rojano y Marlivi Mestre Ustariz del programa de ingeniería ambiental y sanitaria de la universidad popular del cesar. Los datos suministrados en esta encuesta serán confidenciales.

I. SOCIAL

1. Número de personas que habitan en la vivienda ____
2. Número de personas menores de edad ____
3. Número de personas de la tercera edad ____
4. ¿Como considera la seguridad en el corregimiento de la loma?
 Muy buena Buena Regular
 Mala Muy mala

II. SOCIO- ECONOMICO

5. ¿En qué material se encuentra construida su vivienda?
 Barro
 Ladrillo
 Madera
 Otro _____
6. ¿Cuenta su vivienda con las estructuras e instalaciones sanitarias adecuadas?

Si No

7. ¿En qué estado se encuentran las vías de la zona en que reside?
 Pavimentadas No pavimentadas
8. ¿De cuál de las siguientes actividades económicas provienen los ingresos en su hogar?
 Agricultura
 Ganadería
 Minería
 Comercio
 Otra _____
9. En promedio, cuanto es el dinero que paga mensual por la prestación de los servicios públicos en su vivienda.
 Menor a \$ 100.000
 Entre \$100.000 y \$200.000
 Entre \$200.000 y \$500. 000

III. SOCIO-AMBIENTAL

10. ¿De dónde obtiene el agua que utiliza para el consumo y actividades domésticas diarias?
 Empresa prestadora de servicio
 Pozo
 Rio
 Otro _____
11. Si su abastecimiento de agua potable es por parte de una empresa, califique la calidad y prestación del servicio.
 Muy bueno Bueno Regular
 Malo Muy malo
12. ¿Dónde son vertidas las aguas residuales domesticas?
 Tubería de alcantarillado
 Fosa séptica
 Vía publica

Otro _____

13. Si la prestación del servicio de alcantarillado es por parte de una empresa, califique la calidad.

Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo

14. ¿Dónde depositan los residuos sólidos (BASURA) generados en las actividades domésticas diarias?

Empresa de aseo local
 Rio
 Lotes abandonados
 Otro _____

15. Si la prestación del servicio de aseo es por parte de una empresa, califique la calidad.

Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo

IV. AMBIENTAL

16. ¿Ha estado expuesto algún evento natural que ponga en riesgo su vida y/o su vivienda?

Sismo
 Inundación
 vendavales
 Incendio forestal
 Otro _____

17. ¿Cuál de los siguientes problemas ambientales cree usted que este afectando al corregimiento?

Sequia
 Cambio climático
 Deforestación
 irradiación solar

18. Para usted quienes son los responsables de los problemas ambientales en el corregimiento.

Sector privado
 Sector público
 Población

19. ¿Considera usted que las autoridades competentes están trabajando por el mejoramiento de las condiciones ambientales?

Si No

20. Conoce usted proyectos de compensación que estén realizando las empresas mineras a favor del medio ambiente.

Si ¿Cuál? _____
 No

21. ¿Considera usted que al finalizar las actividades mineras los suelos explotados se les pueda dar otro tipo de uso?

Si No

22. ¿Cuál de las siguientes enfermedades son más frecuentes en los habitantes de su vivienda?

Enfermedades respiratorias
 Enfermedades virales
 Alergias
 Enfermedades gastrointestinales
 Enfermedades de transmisión sexual
 Desnutrición
 Otra _____

Sexo	Seguridad	MateViv	EstrucSani	EstadoVias	Ingresos	CostoSP	Acueducto	CalidadAcueducto	Alcantarillado	CalidadAlcant	ResiduosSólidos	CalidadRS	EventosRiesgos	ProbleAmbiental	Responsables PA	Mejora/Ambiente	PoyecCompensación	PostMineria	EnfermedadesFrecuente
1	5	2	2	2	3	2	4	0	1	5	3	0	0	3	2	2	2	2	1
2	4	2	1	2	4	3	1	5	1	3	1	4	0	3	1	2	2	1	2
1	4	2	1	2	3	4	1	3	1	2	1	3	5	2	1	2	2	2	2
1	4	2	2	2	5	2	4	0	1	3	1	2	0	2	1	2	2	2	1
1	2	2	2	2	5	1	4	0	2	0	1	3	0	2	1	2	2	2	3
2	4	2	1	2	3	4	1	3	1	1	1	2	0	4	3	2	2	1	2
1	5	4	2	1	5	2	1	3	1	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2
1	3	2	1	2	5	4	1	4	1	2	1	2	0	3	1	2	2	1	1
2	4	2	2	2	5	3	4	0	1	2	1	4	0	2	2	2	2	2	7
1	4	2	2	2	5	1	4	0	1	2	3	0	2	2	1	1	2	2	3
2	3	2	2	2	4	2	1	4	1	2	4	0	0	3	1	2	2	2	2
1	4	4	1	2	5	1	4	0	1	2	1	4	3	3	3	2	2	2	2
2	3	2	1	2	3	3	1	4	1	3	4	0	0	4	2	1	1	2	3
2	5	2	1	1	4	4	1	5	1	2	1	2	0	3	1	2	2	1	2
2	5	4	2	2	3	3	4	0	1	5	1	4	0	3	3	2	2	1	3
1	3	2	1	1	3	3	4	0	1	4	1	2	2	1	1	2	2	2	2
1	3	2	2	2	5	3	4	0	1	4	1	4	0	2	3	2	2	2	1
2	3	2	1	2	5	3	4	0	2	0	4	0	2	4	1	2	1	2	1
2	2	4	2	2	5	1	4	0	1	4	4	0	0	4	1	2	2	1	0
1	3	2	2	2	5	1	4	0	2	0	4	0	3	4	3	2	2	2	2
1	3	4	2	2	5	1	4	0	2	0	1	2	0	4	2	2	2	2	2
1	5	4	1	2	3	4	4	0	1	3	1	5	0	4	1	2	1	2	2
1	5	2	1	1	3	4	2	0	1	4	1	4	0	3	1	2	2	1	3
1	4	2	1	2	3	3	1	5	1	2	1	4	0	4	1	2	2	2	1
2	5	1	2	2	5	2	1	5	1	5	4	0	2	2	2	2	2	1	2
1	4	1	2	2	3	2	4	0	2	0	3	0	2	2	1	2	2	1	1

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

2	5	2	1	2	4	4	1	5	1	3	4	0	0	4	1	2	2	1	1
1	4	2	1	1	5	1	1	5	1	2	1	2	0	1	2	2	2	2	1
2	5	4	1	1	3	3	4	0	1	2	1	2	0	4	2	2	1	1	1
1	5	2	2	2	5	1	4	0	1	4	4	0	2	2	1	2	2	1	1
1	5	1	2	2	5	2	4	0	1	2	1	2	3	4	1	2	2	2	1
1	4	2	1	2	5	2	4	0	1	3	4	0	2	1	1	2	2	2	2
1	5	2	1	2	3	3	4	0	1	3	1	4	0	1	1	2	2	2	2
2	5	4	2	2	5	1	4	0	2	0	1	2	3	4	1	2	2	2	1
1	4	2	2	2	5	1	4	0	2	0	0	0	3	1	2	2	2	1	1
1	3	2	1	1	3	3	4	0	1	2	1	4	0	4	3	2	2	2	2
2	4	2	1	2	3	2	4	0	1	5	1	4	5	4	1	2	2	2	3
2	4	2	1	2	5	4	1	4	1	4	1	4	0	4	1	2	2	2	1
2	5	4	1	1	5	4	4	0	1	4	1	2	3	2	2	1	2	2	7
1	2	1	2	1	4	1	4	0	1	5	1	4	0	2	2	2	1	2	2
1	5	2	1	1	3	4	1	5	1	4	1	5	0	3	3	2	2	2	3
1	5	2	2	2	5	3	1	5	1	2	1	3	0	3	2	2	2	2	1
1	5	1	2	2	4	2	1	2	1	1	1	2	0	3	2	2	2	2	2
1	4	2	1	2	5	4	1	5	1	4	1	4	5	3	1	2	2	2	3
2	5	2	1	2	5	3	1	4	1	2	1	2	5	4	1	2	1	2	1
1	5	4	1	1	5	3	1	4	1	3	1	3	0	2	1	2	1	2	2
1	3	2	1	1	1	3	2	0	1	2	1	3	2	2	1	1	1	1	1
1	4	2	1	1	3	4	1	4	1	4	1	3	0	4	1	2	2	1	2
1	5	4	1	1	4	4	1	5	1	5	4	0	0	2	1	2	2	2	1
1	5	2	1	1	3	4	1	5	1	4	4	0	2	3	3	2	2	2	2
2	5	2	1	2	3	4	1	5	1	5	1	4	4	3	1	2	1	2	1
1	5	2	1	2	3	4	1	5	1	5	4	0	4	3	1	2	2	2	1
1	3	2	2	2	5	1	1	2	2	0	4	0	2	2	1	2	2	2	4
1	5	2	2	2	5	1	4	0	1	2	4	0	2	1	2	2	2	1	2
1	3	1	1	1	5	2	4	0	1	2	4	0	2	3	1	2	1	2	1
1	3	1	2	2	5	2	4	0	1	2	1	2	0	2	3	2	2	2	2
1	2	1	1	2	5	2	4	0	1	2	1	2	0	4	1	2	2	2	1
1	5	1	2	2	5	2	4	0	2	0	1	4	2	2	1	2	1	1	2

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

2	3	2	1	2	2	2	4	0	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2
1	5	2	1	1	5	2	1	5	1	5	1	3	3	4	1	2	1	2	3
1	5	2	2	1	4	2	1	5	1	4	1	4	2	3	1	2	2	1	1
1	4	1	2	2	4	2	4	0	2	0	4	0	2	1	3	2	2	2	2
2	4	1	2	2	3	2	1	3	2	0	1	2	0	1	3	2	1	2	2
2	4	2	2	2	3	3	1	5	2	0	4	0	2	2	2	2	1	1	1
1	5	4	1	2	3	3	1	2	1	3	1	3	0	2	1	1	1	1	2
1	4	4	1	2	3	3	1	4	1	4	1	5	0	1	2	2	2	2	4
1	4	2	1	2	5	3	1	5	2	0	1	4	2	4	1	2	2	2	2
1	5	2	1	2	5	1	1	4	1	2	1	5	2	4	1	2	2	1	3
1	3	1	1	2	1	3	4	0	1	4	1	3	3	1	2	2	2	1	3
1	3	2	1	2	5	2	4	0	2	0	3	0	2	2	1	1	2	2	1
1	5	2	1	2	5	2	4	0	1	4	1	3	3	2	1	1	2	2	1
1	5	1	1	2	3	2	4	0	2	0	1	3	0	3	2	2	2	2	1
1	4	1	2	2	5	1	4	0	3	0	1	3	2	1	1	2	2	1	1
1	3	1	1	2	5	1	4	0	1	4	4	0	3	3	2	2	2	1	3
1	5	2	1	2	4	1	4	0	2	0	1	3	0	3	3	2	2	2	1
2	2	4	2	2	5	1	4	0	2	0	1	2	2	3	2	2	2	1	1
2	5	2	1	2	5	1	4	0	1	3	1	4	0	2	2	1	2	2	2
2	5	4	1	2	5	2	4	0	1	5	1	4	0	3	1	2	2	2	1
1	4	2	1	2	5	4	4	0	1	2	1	4	0	2	1	2	2	2	1
1	5	4	1	2	3	3	4	0	1	5	1	2	3	3	1	2	2	2	4
1	4	1	1	2	4	3	4	0	1	3	1	3	0	2	1	2	2	1	1
1	4	1	2	2	5	2	1	4	2	0	4	0	2	3	1	2	2	2	2
1	5	4	1	2	3	3	1	4	2	0	1	4	0	2	1	2	1	2	1
1	4	2	1	2	5	4	1	4	1	4	4	0	2	4	2	2	2	2	2
1	4	2	2	2	5	2	1	4	1	4	1	4	4	3	1	2	1	2	2
1	5	4	2	2	3	2	1	4	1	2	1	4	3	2	1	2	2	2	2
2	2	2	2	2	5	3	1	3	1	2	1	2	0	3	1	1	2	1	2
1	4	2	2	2	5	2	1	5	1	2	1	4	3	1	2	2	2	2	2
1	2	1	2	2	5	1	1	5	1	3	1	3	0	2	1	1	2	1	1
1	2	1	2	2	5	2	1	3	1	4	1	2	0	2	1	2	2	2	2

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

2	5	1	2	2	5	1	1	4	2	0	3	0	2	3	2	2	2	2	1
1	3	2	2	2	5	2	1	4	2	0	1	3	2	3	3	2	2	2	1
1	5	2	2	2	5	3	1	4	1	3	1	4	0	4	1	2	2	2	2
1	4	2	2	2	5	3	1	5	1	4	4	0	0	4	1	2	2	2	1
2	5	2	2	2	5	2	1	5	1	4	4	0	3	2	2	2	2	1	7
1	5	2	2	2	5	2	1	5	2	0	4	0	2	1	2	2	2	2	3
2	5	1	2	2	5	3	1	3	1	2	4	0	2	4	2	2	2	2	2
1	5	2	1	2	5	3	1	5	1	3	1	4	0	1	2	2	2	2	1
1	5	2	1	1	5	3	1	5	1	4	1	3	0	2	1	2	2	2	1
1	5	2	1	1	2	4	1	5	1	5	1	3	0	3	2	2	2	2	1
2	5	2	2	1	5	3	1	5	1	2	1	3	4	3	1	1	1	2	2
1	5	2	1	1	5	3	1	4	1	2	1	2	0	3	1	2	2	2	1
1	4	2	1	1	3	4	1	4	1	2	1	3	0	2	1	2	2	2	1
2	5	2	1	1	1	4	1	5	1	1	1	3	0	2	2	2	2	1	1
2	5	2	1	2	5	4	2	0	1	3	1	2	0	1	1	2	1	2	2

IMPACTOS AMBIENTALES	CONDICIONES NORMALES	CONDICIONES ANORMALES	CONDICIONES DE EMERGENCIA	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	IMPORTANCIA	¿Cuál es la relevancia del impacto ambiental?
Incremento de la temperatura				-	8	8	2	4	4	4	4	4	1	4	-67	SEVERO
Pérdida del relieve				-	8	2	4	2	2	4	2	1	4	2	-49	MODERADO
Debilitamiento de infraestructura				-	8	2	2	4	4	4	2	1	1	1	-47	MODERADO
Deterioro del suelo				-	8	2	4	4	2	4	4	4	4	2	-56	SEVERO
Reducción de la humedad del suelo				-	4	2	4	2	2	4	1	1	4	2	-36	MODERADO
Incremento en usos del suelo				-	4	4	2	2	2	2	2	1	4	4	-39	MODERADO
Reducción de la cantidad de agua				-	8	4	2	2	2	4	2	1	1	2	-48	MODERADO
Contaminación por residuos orgánicos				-	8	1	4	2	2	4	4	4	4	2	-52	SEVERO
Contaminación del agua por coliformes				-	8	1	4	2	4	4	4	4	4	2	-54	SEVERO
Contaminación del agua por químicos				-	8	1	4	4	4	4	4	4	4	4	-58	SEVERO
Incremento en la Producción de gases				-	8	4	4	4	4	4	2	4	1	2	-57	SEVERO
Generación de olores molestos				-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	-24	IRRELEVANTE
Generación de ruidos molestos				-	4	4	4	2	2	4	4	1	4	2	-43	MODERADO
Incremento en la emisión de material particulado				-	8	4	4	2	2	4	4	4	1	4	-57	SEVERO
Deterioro de unidades del paisaje				-	4	2	4	4	2	4	2	1	4	1	-38	MODERADO

ANEXO 2. CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

LA ACREDITACIÓN ES

Pérdida de unidades del paisaje				-	8	4	4	4	4	4	2	4	1	2	-57	SEVERO		
Pérdida de la diversidad de la vegetación terrestre				-	8	2	4	2	4	4	2	4	1	2	-51	SEVERO		
Pérdida de la cobertura vegetal				-	4	4	4	2	2	4	1	1	4	1	-39	MODERADO		
Incremento en el uso de la superficie vegetal				-	4	1	4	2	2	4	2	1	4	4	-37	MODERADO		
Reducción de agroecosistemas				-	4	2	4	2	2	4	2	1	1	2	-34	IRRELEVANTE		
Pérdida de la diversidad de la fauna terrestre				-	8	4	4	4	4	4	2	4	1	1	-56	SEVERO		
Incremento de migraciones de faunas terrestres				-	4	4	2	2	2	2	2	4	4	1	-39	MODERADO		
Proliferación de vectores				-	4	4	2	2	2	2	2	4	1	2	-37	MODERADO		
Reducción de la abundancia de fauna				-	4	4	2	2	2	4	2	4	4	1	-41	MODERADO		
Generación de empleos				+	8	8	4	2	2	2	2	4	4	1	61	SEVERO		
Incremento de la densidad de población				-	8	8	2	4	2	2	2	1	1	1	-55	SEVERO		
Reducción de la calidad de vida				-	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	-42	MODERADO		
Reducción del nivel de empleo				-	8	8	2	2	2	2	4	1	1	2	-56	SEVERO		
Incremento en el nivel de consumo				-	4	8	2	2	2	2	2	1	1	2	-42	MODERADO		
Reducción de cobertura de servicios públicos				-	8	8	2	2	2	2	2	1	4	1	-56	SEVERO		
Generación de incendios estructurales				-	8	4	4	2	2	4	2	1	1	1	-49	MODERADO		
Generación de incendios forestales				-	8	8	4	2	4	4	2	4	4	2	-66	SEVERO		
Incremento de relaciones sociales				+	4	2	2	2	2	2	2	1	4	1	32	IRRELEVANTE		
Incremento en el nivel de arraigo				+	4	2	1	2	2	2	2	1	1	1	28	IRRELEVANTE		

Riesgo Ambiental	Posibilidad de Ocurrencia		Impacto de consecuencia		Nivel de riesgo	
	Nivel	Calificación	Nivel	Calificación	Convenciones	Descripción
Incremento de la temperatura	B	Probable	2	Importante	B	Bajo
Pérdida del relieve	A	Casi seguro	2	Importante	A	Alto
Deterioro del suelo	A	Casi seguro	2	Importante	M	Moderado
Reducción de la humedad del suelo	C	Posible	4	Secundario	B	Bajo
Incremento en usos del suelo	A	Casi seguro	4	Secundario	B	Bajo
Contaminación del agua por coliformes	C	Posible	3	Moderado	E	Extremo
Contaminación del agua por químicos	A	Casi seguro	1	Catastrófico	E	Extremo
Reducción de la cantidad de agua	C	Posible	3	Moderado	A	Alto
Contaminación por residuos orgánicos	A	Casi seguro	4	Secundario	M	Moderado
Incremento en la Producción de gases	B	Probable	3	Moderado	M	Moderado
Generación de olores molestos	A	Casi seguro	3	Moderado	A	Alto
Generación de ruidos molestos	A	Casi seguro	5	Insignificante	B	Bajo
Incremento en la emisión de material particulado	A	Casi seguro	2	Importante	B	Bajo
Deterioro de unidades del paisaje	A	Casi seguro	2	Importante	B	Bajo
Pérdida de la calidad visual del paisaje	A	Casi seguro	5	Insignificante	B	Bajo
Pérdida de la diversidad de la vegetación terrestre	A	Casi seguro	3	Moderado	M	Moderado
Pérdida de la cobertura vegetal	A	Casi seguro	3	Moderado	M	Moderado
Incremento en el uso de superficie de cobertura vegetal	C	Posible	5	Insignificante	B	Bajo
Reducción de agroecosistemas	B	Probable	4	Secundario	B	Bajo
Pérdida de la diversidad de la fauna terrestre	C	Posible	3	Moderado	M	Moderado
Incremento de migraciones de faunas terrestres	B	Casi seguro	3	Moderado	M	Moderado
Proliferación de vectores	A	Casi seguro	3	Moderado	M	Moderado
Reducción de la abundancia de fauna	C	Posible	1	Catastrófico	B	Bajo
Incremento de la densidad de población	A	Casi seguro	2	Importante	A	Alto
Reducción de la calidad de vida	B	Probable	2	Importante	A	Alto

Reducción del nivel de empleo	B	Probable	2	Importante	A	Alto
Incremento en el nivel de consumo	A	Casi seguro	2	Importante	M	Moderado
Reducción de cobertura de servicios públicos	A	Casi seguro	2	Importante	A	Alto
Reducción en la calidad en los servicios públicos	A	Casi seguro	2	Importante	A	Alto
Generación de incendios forestales	A	Casi seguro	1	Catastrófico	A	Alto
Generación de incendios estructurales	C	Posible	1	Catastrófico	A	Alto
Debilitamiento de la infraestructura	A	Casi seguro	1	Catastrófico	E	Extremo

(CONTINUACION DE ANEXO 3)

ANEXO 4. FICHAS DE MANEJO DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y RIESGOS

<p>Versión: 30/10/2019</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL ANTE AMENAZAS ANTROPICAS Y NATURALES EN EL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS, CESAR.</p>		<p>Ficha de manejo</p>
			<p>FCR-01</p>
<p>Proyecto:</p>	<p>Implementación de programas de sensibilización ambiental</p>		
<p>Objetivo:</p>	<p>Implementar planes y programas de educación ambiental, para crear hábitos de buenas prácticas, en la población.</p>		
<p>Actividades</p>		<p>Descripción</p>	<p>Indicador</p>
<p>Selección de personal competente.</p>		<p>Se buscará al personal capacitado en temas ambientales como la contaminación en el componente aire, agua y suelo, Amenazas Naturales y Antrópicas, acciones a ejecutar posterior a un evento, entre otros temas que le permitan conocer a la población a lo que se encuentran expuestos.</p>	<p>Personal interdisciplinario</p>
<p>Elección de la comunidad a sensibilizar.</p>		<p>La asistencia a la sensibilización debe ser prioritaria para aquellas que tenga poco o ningún conocimiento en estos temas.</p>	<p>Personas capacitadas</p>
<p>Fecha Inicio</p>	<p>Fecha Terminación</p>	<p>Presupuesto asignado</p>	<p>Responsabilidad</p>
		<p>\$ 6.000.000</p>	<p>Entes territoriales, CAR</p>

<p>Versión: 30/10/2019</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL ANTE AMENAZAS ANTROPICAS Y NATURALES EN EL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS, CESAR.</p>		<p>Ficha de manejo</p>
			<p>FCR-02</p>
<p>Proyecto:</p>	<p>Adopción de políticas ambientales</p>		
<p>Objetivo:</p>	<p>Adoptar políticas que permitan el desarrollo de la sostenibilidad ambiental</p>		
<p>Actividades</p>		<p>Descripción</p>	<p>Indicador</p>
<p>Diseño del sistema de gestión ambiental.</p>		<p>Teniendo en cuenta las actividades más frecuentes realizadas en el corregimiento se establecerán las reglas y principios de forma ordenada capaces de conservar, recuperar, mejorar, proteger o utilizar racionalmente el suelo y los recursos naturales, y para realizar la transformación y adaptación del territorio sin destruirlo.</p>	<p>Principios establecidos</p>
<p>Implementar el sistema de gestión ambiental SIGA.</p>		<p>Realizar monitoreo y control para las normas establecidas con el fin de verificar el cumplimiento del programa.</p>	<p>Medidas de control</p>
<p>Fecha Inicio</p>	<p>Fecha Terminación</p>	<p>Presupuesto asignado</p>	<p>Responsabilidad</p>
		<p>Costo sujeto a valoración</p>	<p>Empresa de aseo</p>

<p>Versión: 30/10/2019</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL ANTE AMENAZAS ANTROPICAS Y NATURALES EN EL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS, CESAR.</p>		<p>Ficha de manejo</p>
			<p>FCR-03</p>
<p>Proyecto:</p>	<p>Ampliación de la cobertura de recolección por parte de la empresa de aseo</p>		
<p>Objetivo:</p>	<p>Ampliar la cobertura hacia los sectores que no reciben prestación de este servicio.</p>		
<p>Actividades</p>		<p>Descripción</p>	<p>Indicador</p>
<p>Compra de vehículos recolectores</p>		<p>Para optimizar el servicio que presta la empresa de aseo es necesario invertir principalmente en los instrumentos y maquinaria para hacer un trabajo más efectivo en menor tiempo.</p>	<p>Número de vehículos</p>
<p>Elaboración del plan de gestión de residuos sólidos.</p>		<p>Es indispensable establecer los lineamientos básicos en la disposición de residuos.</p>	<p>PGIRS</p>
<p>Fecha Inicio</p>	<p>Fecha Terminación</p>	<p>Presupuesto asignado</p>	<p>Responsabilidad</p>
		<p>Costo sujeto a valoración</p>	<p>Empresa de aseo</p>

Versión: 30/10/2019		EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIO- AMBIENTAL ANTE AMENAZAS ANTROPICAS Y NATURALES EN EL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURAS, CESAR.	Ficha de manejo
			FCR-04
Proyecto:		Realización de jornadas de reforestación por parte de empresas mineras en compañía de los presidentes de JAC	
Objetivo:		Realizar jornadas de reforestación con el fin de mitigar los impactos causados por la minería.	
Actividades		Descripción	Indicador
Caracterización del suelo		Se realizará visitas a diferentes sectores del corregimiento con el objetivo de identificar la composición físico química del suelo, y poder determinar qué clase de vegetación es apropiada para este sin que genere efectos secundarios.	Parámetros estudiados
Adecuación del terreno		Realizar jornadas de limpieza, aportes de nutrientes, riegos y todo lo necesario para llevar a cabo siembras.	Zonas adecuadas
Reforestación		Se sembrarán las especies seleccionadas capaces de realizar remediación de las afectaciones en el ambiente.	Especies plantadas
Fecha inicio	Fecha Terminación	Presupuesto asignado	Responsabilidad
		\$ 10.000.000	Empresas mineras y población



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**