



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**PROPUESTA DE PLAN DE MITIGACIÓN DE LA
MICROCUEENCA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para obtener el grado académico de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: BRITANY KATHIUSKA TENORIO BRIONES

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PROPUESTA DE PLAN DE MITIGACIÓN DE LA MICROCUEENCA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para obtener el grado académico de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: BRITANY KATHIUSKA TENORIO BRIONES

DIRECTOR: DR. EDISON MARCELO SALAS CASTELO PhD

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Britany Kathiuska Tenorio Briones**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Britany Kathiuska Tenorio Briones, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de noviembre de 2023

Britany Tenorio
Britany Kathiuska Tenorio Briones

080346253-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **PROPUESTA DE PLAN DE MITIGACIÓN DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **BRITANY KATHIUSKA TENORIO BRIONES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alex Vinicio Gavilanes Montoya, PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-11-17
Dr. Edison Marcelo Salas Castelo, PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-11-17
Ing. Daniel Arturo Román Robalino, Msc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-11-17

DEDICATORIA

Este trabajo de Integración Curricular se lo dedico a mi madre María Benedicta Tenorio Briones quién es la persona que me ha apoyado sin remordimiento en la culminación de mis estudios, en todas las decisiones que he tomado y ser el impulso para lograr la culminación de mi educación superior. Finalmente, a Stray Kids por ser la inspiración en el cumplimiento de mis objetivos personales, por sus consejos que han sido la guía del camino que debo seguir, mostrándome que no por ir adelante se llegará primero, por ser ese soporte emocional y psicológico que me ayudó a seguir adelante, a mi gato Yukito por acompañarme en las noches de desvelo, a mis hermanos y amigos quienes con su sostén y confianza incondicional he logrado culminar esta etapa de mi vida.

Britany

AGRADECIMIENTO

En la finalización de mis estudios de educación superior expreso mi agradecimiento sincero al Ing. Marcelo Salas director del presente Trabajo de Integración Curricular por los conocimientos adquiridos y correcciones respectivas, al Ing. Daniel Román, a la Dirección de Gestión Social del Desarrollo Económico Local en la persona del Ing. Jorge Jaramillo por el apoyo brindado para el desarrollo de este trabajo y al Ing. Manolo Espinoza por haberme ayudado en la estructura y elaboración del plan de mitigación. Finalmente, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme acogido en sus aulas y permitirme adquirir conocimientos.

Britany

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	3
1.3. Justificación	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Referencias teóricas.....	5
2.1.1. Diagnóstico biofísico del cantón Guano	5
2.1.2. Mitigación	6
2.1.3. <i>Cuencas hidrográficas.</i>	6
2.1.4. <i>Microcuenca hídrica.</i>	6
2.1.5. <i>Desastres naturales en el contexto de microcuencas hídricas.</i>	7
2.1.6. <i>Gestión y mantenimiento de microcuencas hídricas.</i>	7
2.1.7. <i>Planes y medidas de mitigación</i>	8

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO	11
3.1. Área de estudio	11
3.2. Enfoque de investigación	11
3.3. Diseño de investigación	12
3.4. Tipo de estudio	12
3.5. Metodología de investigación	12
3.5.1.Objetivo 1: Elaborar un diagnóstico ambiental de la microcuenca San Sebastián mediante salidas de campo de dicha área y así tener conocimiento de su estado ecológico actual.	13
3.5.2.Objetivo 2: Diseñar la propuesta de medidas de mitigación contra eventos naturales en la microcuenca San Sebastián de tal forma que se tenga en cuenta para futuras inundaciones.	15
3.1.1.Objetivo 3: Elaborar un plan de concientización ambiental para la conservación de servicios ecosistémicos de la microcuenca San Sebastián del cantón Guano.	23
3.2. Instrumentos de investigación	23

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	24
4.1. Objetivo 1: Elaborar un diagnóstico ambiental de la microcuenca San Sebastián mediante salidas de campo de dicha área y así tener conocimiento de su estado ecológico actual.	24
4.1.1.Análisis físico espacial.	26
4.1.2.Análisis ecológico territorial.	37
4.1.3.Análisis económica- productiva.	39
4.1.4.Análisis político administrativo.	40
4.1.5.Análisis sociocultural.	41
4.1.6.Estado ambiental de la microcuenca San Sebastián, cantón Guano.	42

4.2. Objetivo 2: Diseñar la propuesta de medidas de mitigación contra eventos naturales en la microcuenca San Sebastián de tal forma que se tenga en cuenta para futuras inundaciones.	46
4.2.1.Ejecutores	46
4.2.2.Ejecución técnica de los componentes del proyecto.	47
4.2.3.Amenazas y vulnerabilidades en el cantón Guano	47
4.3. Objetivo 3: Elaborar un plan de concientización ambiental para la conservación de servicios ecosistémicos de la microcuenca San Sebastián del cantón Guano.	51
4.3.1.Interpretación y resultados de la encuesta a la ciudadanía del cantón Guano.	51

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO	63
5.1. Plan de mitigación de la microcuenca San Sebastián.	63
5.2. Plan de conciencia ambiental para los pobladores del cantón Guano.	64
5.2.1.Factor socioambiental paisaje	64
5.2.2.Factor socioambiental de concientización cuidado de la microcuenca San Sebastián. .	65
5.2.3.Factor socioambiental interacción entre pobladores y autoridades locales de turno	66
5.2.4.Factor socioambiental responsabilidad ambiental	67

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMMENDACIONES	69
6.1. CONCLUSIONES	69
6.2. RECOMENDACIONES	69

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Amenazas identificadas en el cantón Guano.	16
Tabla 3-2: Vulnerabilidades identificadas en el cantón Guano.....	17
Tabla 3-3: Amenazas del cantón Guano según la percepción comunitaria.....	18
Tabla 3-4: Vulnerabilidades del cantón Guano según la percepción comunitaria.	18
Tabla 3-5: Matriz general de vulnerabilidades vs amenazas del cantón Guano.	20
Tabla 3-6: Datos de las instituciones del cantón Guano.	22
Tabla 3-7: Materiales y equipo	23
Tabla 4-1: Antecedentes de Inundaciones en el Cantón Guano 2012-2020.	24
Tabla 4-2: Microcuencas que recorren el territorio del cantón Guano.	28
Tabla 4-3: Fauna Representativa del cantón Guano.	33
Tabla 4-4: Flora representativa de la microcuenca San Sebastián.	34
Tabla 4-5: Conflictos de uso de suelo de la parroquia Guano.	39
Tabla 4-6: Sector primario y minas.....	40
Tabla 4-7: Matriz priorizada de vulnerabilidades vs amenazas del cantón Guano.	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Mantenimiento y restauración fluvial.	9
Ilustración 2-2: Muros de contención de piedra.	10
Ilustración 3-1: Ubicación de la zona de estudio.	11
Ilustración 3-2: Salida de Campo de dron.	16
Ilustración 4-1: Mapa topográfico de las microcuencas de la zona de Estudio.	26
Ilustración 4-2: Mapa hidrológico de la microcuenca San Sebastián.	27
Ilustración 4-3: Mapa de escurrimiento de la microcuenca San Sebastián.	28
Ilustración 4-4: Mapa de la taxonomía del suelo de la microcuenca San Sebastián.	29
Ilustración 4-5: Mapa de cobertura y uso del suelo de la Microcuenca San Sebastián.	30
Ilustración 4-6: Cultivos en la parte alta de la Microcuenca San Sebastián.	31
Ilustración 4-7: Suelo arado de la parte alta de la microcuenca San Sebastián.	31
Ilustración 4-8: Suelo franco-arenoso de la parte media de la microcuenca San Sebastián.	32
Ilustración 4-9: Expansión de zona urbana en el cantón Guano.	32
Ilustración 4-10: Suelo franco-arenoso de la parte baja de la microcuenca San Sebastián.	33
Ilustración 4-11: Vías de movilización en la parte alta de la microcuenca San Sebastián.	35
Ilustración 4-12: Alcantarilla en la microcuenca San Sebastián.	35
Ilustración 4-13: Vías de movilización en la parte baja.	36
Ilustración 4-14: Vías sin pavimentación de la parte baja.	36
Ilustración 4-15: Vías de movilización pavimentadas y viviendas.	37
Ilustración 4-16: Relación de actores dentro del cantón Guano.	41
Ilustración 4-17: Residuos de escombros en la parte baja de la microcuenca.	43
Ilustración 4-18: Parte media de la microcuenca San Sebastián.	43
Ilustración 4-19: Cultivos en la parte alta de la microcuenca San Sebastián.	44
Ilustración 4-20: Porcentaje del sexo de los encuestados en el Municipio de Guano.	51
Ilustración 4-21: Porcentaje de residentes del cantón Guano.	51
Ilustración 4-22: Porcentaje de encuestados que se preocupan por la quebrada.	52
Ilustración 4-23: Principales causas por las que se ocasionan inundaciones.	53
Ilustración 4-24: Zonas más afectadas en las inundaciones.	53
Ilustración 4-25: Zonas más afectadas del cantón Guano.	54
Ilustración 4-26: Conocimiento de causas de inundaciones de Guano.	54
Ilustración 4-27: Conocimiento de causas de inundaciones de Guano.	54
Ilustración 4-28: Medidas de capacitación dentro del cantón Guano.	55
Ilustración 4-29: Existencia de punto de encuentro dentro del cantón Guano.	55

Ilustración 4-30: Rutas de evacuación dentro del cantón Guano.	56
Ilustración 4-31: Existencia de número nacional de emergencia.	56
Ilustración 4-32: Número de entidades de emergencias.	57
Ilustración 4-33: Simulacros de gestión de riesgo dentro del cantón Guano.	57
Ilustración 4-34: Eficiencia de las autoridades del cantón Guano.	58
Ilustración 4-35: Promoción de acciones para proteger la Microcuenca San Sebastián.	58
Ilustración 4-36: Principales actores de planificación.	59
Ilustración 4-37: Acciones de concientización dentro del cantón Guano.	59
Ilustración 4-38: Participación Ciudadana para proteger la microcuenca San Sebastián.	60
Ilustración 4-39: Capacitación de conocimiento.	60
Ilustración 4-40: Simulacros dentro del cantón Guano.	61
Ilustración 4-41: Frecuencia de simulacros de gestión de riesgo.	61

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** INICIO DE LA MICROCUENCA DAN SEBASTIÁN.
- ANEXO B:** PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.
- ANEXO C:** BASURA EN LA PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.
- ANEXO D:** PUNTO DE QUIEBRE DE LA MICROCUENCA
- ANEXO E:** FLORA DE LA MICROCUENCA SAB SEBASTIÁN
- ANEXO F:** DATOS GEORREFERENCIADOS DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.
- ANEXO G:** MODELO DE LA MATRIZ DE RIESGO.
- ANEXO H:** ESCALA DE COLORES DE LA MATRIZ DE RIESGOS.
- ANEXO I:** PROPUESTA DE PLAN DE COCNCIENTIZACION SOCIOAMBIENTAL.
- ANEXO J:** ESTRUCTURA DE ENCUESTA
- ANEXO K:** INTERPRETACIÓN Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA AL PERSONAL DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN GUANO.
- ANEXO L:** ALCANTARILLA DEL PARQUE CENTRAL DE GUANO TAPADA DE BASURA.
- ANEXO M:** PUNTO DE QUIEBRE DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.
- ANEXO N:** CASA AFECTADA POR LAS INUNDACIONES DEL CANTÓN GUANO.
- ANEXO O:** EJECUCIÓN DE LA ENCUESTA AL PERSONAL DEL MUNICIPIO DE GUANO Y ENTREGA DEL PERMISO DE ENCUESTA.
- ANEXO P:** EJECUCIÓN DE LA ENCUESTA A POBLADORES DEL CANTÓN GUANO.
- ANEXO Q:** ENTREVISTA A LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL CANTÓN GUANO.
- ANEXO R:** OFICIO DE PERMISO PARA ENCUESTRAR AL PERSONAL DEL MUNICIOPIO DEL CANTÓN GUANO.
- ANEXO S:** PERMISO PARA ENCUESTRAR AL PERSONAL DEL CANTÓN GUANO.
- ANEXO T:** PLAN DE MITIGACIÓN DE INUNDACIONES

RESUMEN

El siguiente trabajo investigativo tiene como problema la falta de un plan de mitigación de inundaciones dentro del cantón Guano. El propósito es elaborar una propuesta de plan de mitigación de la microcuenca San Sebastián, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo mediante la investigación bibliográfica e investigación primaria para disminuir los efectos de las inundaciones. Al establecer el plan de mitigación se investigó los antecedentes registrados de inundaciones ocurridas en el territorio y toma de datos de la estación meteorológica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la carencia de una estación meteorológica en Guano, se hizo salidas de campo y recorridos por Guano, identificando las construcciones sobre la quebrada, mediante un dron se pudo observar la parte alta, media y baja de la microcuenca, los lugares dañados por inundaciones anteriores y se estableció los riesgos mediante la fórmula de amenazas por vulnerabilidades, los cuales fueron ordenados mediante el uso de la escala de Likert. Se aplicó una encuesta al personal del municipio y a los pobladores con características específicas como: sociodemográfica, percepción de problemas ambientales, preguntas de conocimiento y visión estratégica para poder establecer los factores socioambientales a mitigar dentro del cantón Guano. El plan de mitigación y socioambiental contiene las principales características ambientales que se deben tratar dentro del cantón Guano con respecto a las inundaciones. Las encuestas mostraron la perspectiva administrativa y social con respecto a la ejecución de medidas para mitigación de riesgo y los planes de manejo ambiental. Los planes de manejo van a permitir que los pobladores y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal puedan tomar acciones prevenciones futuras a las inundaciones.

Palabras clave: <GUANO (CANTÓN)>, <INUNDACIÓN>, <PLAN DE MITIGACIÓN>, <SAN SEBASTIÁN (MICROCUEENCA)>, <VULNERABILIDAD>

SUMMARY



The following investigative work has as a problem the lack of a flood mitigation plan within Guano canton. The purpose is to prepare a proposal for a mitigation plan for San Sebastian micro-basin, Guano Canton, Chimborazo Province through bibliographic research and primary research to reduce the effects of flooding. When establishing the mitigation plan, the recorded history of floods that occurred in the territory was investigated and data was collected from the meteorological station of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo due to the lack of a meteorological station in Guano, field trips and tours were made in Guano, identifying the constructions on the stream, using a drone it was possible to observe the upper, middle and lower part of the micro-basin, the places damaged by previous floods and the irrigation was established using the formula of threats due to vulnerabilities, which were ordered through the use of the Likert scale. A survey was applied to municipal staff and residents with specific characteristics such as: sociodemographic, perception of environmental problems, knowledge questions and strategic vision in order to establish the socio-environmental factors to mitigate within Guano canton. The mitigation and socio-environmental plan contains the main environmental characteristics that must be addressed within the Guano canton with respect to flooding. The surveys showed the administrative and social perspective regarding the execution of risk mitigation measures and environmental management plans. The management plans will allow residents and the Municipal Decentralized Autonomous Government to take future preventive actions against floods.

Keywords: <GUANO (CANTON)>, <FLOOD>, <MITIGATION PLAN>, <SAN SEBASTIAN (MICROBASIN)>, <VULNERABILITY>.



Lic. Lorena Hernández A. Mcs.
180373788

INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos son esenciales para la sociedad, sin embargo, se manifiestan problemas al momento de gestionarlos, ya que se pueden encontrar problemas como: la distribución desigual de los recursos, elevado coste del servicio que derivan de estos, contaminación o graves daños ocasionado por inundaciones (Prats, 2016; citado en López et. al., 2020). En la política hídrica se consideran cuestiones variadas con el fin de mitigar en la medida posible la incidencia de los problemas originados por los recursos hídricos, con respecto a las inundaciones, se lleva a cabo medidas con el objetivo de evitar o reducir el impacto económico, social y ambiental que se emana de una inundación (López et. al., 2020, p.897).

La cuenca constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental de un territorio, ya que sus límites fisiográficos se conservan en un tiempo considerablemente superior a otras unidades de análisis, dado que involucra una serie de elementos espaciales y sociales que otorgan la comprensión integral de la realidad del territorio (Minambiente, 2014; citado en Parra y Montealegre, 2020).

Ecuador es un país que por sus condiciones naturales posee un alto índice de vulnerabilidad frente a amenazas de origen natural o antrópico. Teniendo como referencia que en el periodo de 1900-2009 se patentó aproximadamente 65 desastres de gran magnitud, siendo el 60% ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos como: sequías, deslizamientos húmedos e inundaciones y el 40% por eventos geofísicos, dando como resultado pérdidas económicas y humanas (Riesgos SNGR, 2014; citado en Solórzano y Quiroz, 2021).

Las inundaciones en el Ecuador son fenómenos de problemas complejos de incidencia meteorológica, oceanográfica e hidrológica. El efecto orográfico de los Andes origina intensas y precipitaciones en toda la costa del país. Con respecto a lo hidrológico los fenómenos que intervienen son: desbordamiento de los ríos, acumulación de aguas lluvias e influencia de las mareas (Riesgos SNGR, 2014; citado en Solórzano y Quiroz, 2021).

En el Ecuador los sistemas fluviales de la región andina nacen en el páramo y los sistemas de riego, agua potable e hidroelectricidad dependen en gran medida de su capacidad de regulación hídrica. Para la conservación de las cuencas en el caso de los servicios ambientales se debe partir de la lógica de que los bosques y páramos en buen estado de conservación proveen servicios hidrológicos los cuales deben ser pagados por su uso (Camacho, 2019, p. 57).

Con el paso del tiempo la ocupación y desarrollo hacen que los desbordamientos se asocien a eventos catastróficos, por ello es necesario replantear en medida de las posibles soluciones con

técnicas de ingeniería, las cuales respetar el espacio de los cursos de agua y así alcancen condiciones más parecidas a las naturales otorgando mecanismos de autorregulación de las crecidas, es decir que en un escenario complejo se demanda acciones estructurales y no estructuradas para la gestión de riesgo de las cuencas (Solórzano y Quiroz, 2021, p. 654).

El desastre natural que ocurrido en el cantón Guano el 12 de diciembre del 2021 se originó por el crecimiento de las quebradas que se encuentran en la zona alta del cerro Igualata que, por la inclinación y geografía del cerro, estas quebradas son altamente agresivas y el cantón Guano al estar geográficamente ubicado en un valle terminó directamente afectado (Diario La Prensa, 2021).

Otro de los factores que ocasiono el desbordamiento de la microcuenca San Sebastián y del río Guano fueron las fuertes precipitaciones caídas en la parte alta del cerro Igualata y en las comunidades Asaco Grande de la parroquia San Isidro, provocando daños en: viviendas, calles, red de agua potable, alcantarillado y saneamiento, plana de aguas servidas, el parque acuático Los Elenes, dos puentes y transporte público (Diario El Universo, 2021).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

No existe un plan de medidas de mitigación para que los pobladores y autoridades del cantón Guano estén preparados para prevenir una gran parte de las consecuencias proporcionadas por la microcuenca San Sebastián de forma general y específica con la perspectiva de desastres naturales. Esta situación, ha generado y podría en el futuro causar desastres que afecten tanto al ecosistema en sí, como a la población que habita en la zona de influencia de la microcuenca objeto de estudio y dentro del cantón existe un desconocimiento de los riesgos por parte de la población con respecto a la microcuenca.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Elaborar un plan de mitigación de la microcuenca San Sebastián, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo mediante la investigación bibliográfica e investigación primaria para disminuir los efectos de las inundaciones.

1.2.2. Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico ambiental de la microcuenca San Sebastián mediante salidas de campo de dicha área y así tener conocimiento de su estado ecológico actual.
- Diseñar la propuesta de medidas de mitigación contra eventos naturales en la microcuenca San Sebastián de tal forma que se tenga en cuenta para futuras inundaciones.
- Elaborar un plan de concientización ambiental para la conservación de servicios ecosistémicos de la microcuenca San Sebastián del cantón Guano.

1.3. Justificación

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad proponer un plan de mitigación para la microcuenca San Sebastián, cantón Guano, Provincia Chimborazo, debido a que el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón no cuenta con un plan de mitigación ecológica para este tipo de desastres naturales. El 12 de diciembre de 2021 las quebradas del páramo Igualata originaron un aluvión, que provocó el desborde del río Guano. Dando como resultado que las calles de dicho cantón se inundan de agua mezclado con lodo provocando pérdidas materiales a los pobladores del sector afectado ya que el torrente de agua descendió por todas las calles arrastrando a su paso vehículos y bienes.

El presente trabajo se realizó principalmente a que le municipio del cantón Guano solicitó a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, realizar un plan de mitigación para aplicarlo dentro del territorio, permitiendo que las autoridades y ciudadanos del cantón Guano tengan conocimiento de las actividades y estrategias preventivas para poder reducir los riesgos e impactos, que se originen con el desborde de las quebradas que se encuentran en lo alto del cerro Igualata. Principalmente estrategias que permitan reducir la velocidad del caudal y los materiales sólidos que arrastran las aguas en las crecientes.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Referencias teóricas

2.1.1. *Diagnóstico biofísico del cantón Guano*

2.1.1.1. *Relieve*

El relieve del cantón Guano es montañoso con un rango altitudinal que va a partir desde los 2.000 m.s.n.m hasta los 6.310 m.s.n.m. La superficie para la producción agrícola es de 41,01 %; siendo lo cultivos de papa los más representativo con un 28,31 % de la superficie sembrada. La variedad de microclimas originados por la diversidad de pisos latitudinales otorga una diversidad de productividad en esta región. En el cantón Guano el uso del suelo está distribuido en: cultivos transitorios con un 58,1%, pastos cultivados 24,1%, bosques 9,1%, pastos naturales 4,4 %, cultivos permanentes 3,2% finalmente los páramos con 1,1% (Andade y Ayaviri, 2017, p. 236).

2.1.1.2. *Geomorfología*

La geomorfología del cantón Guano se encuentra formada por una gama de formaciones volcánicas ya que esta equidistante a tres grandes volcanes: Chimborazo, Altar y Tungurahua. El centro, ancho y este del cantón se encuentra influenciado por fallas tectónicas, al igual que la parte noroeste y largo del mismo (Caizaluisa & López, 2012, p. 32).

2.1.1.3. *Geología*

La geología del cantón presenta formaciones volcánicas como: Cangahua, Pisayambo, Silcapa, piroclastos del Chimborazo, rocas intrusivas, sedimentos del Río Chambo, rocas basálticas Huilisa e Igualata, depósitos aluviales y coluviales (GAD GUANO, 2021, p. 1).

2.1.1.4. *Clima*

El cantón Guano cuenta con un clima templado con estaciones: fría, seca lluviosa y verano, también tiene un subtipo climático templado-lluvioso (Caizaluisa & López, 2012, p. 29). Características climáticas otorgadas por los factores de posicionamiento del Ecuador e influencia de la cordillera de los Andes permiten la variabilidad del clima (GAD GUANO, 2021, p. 32).

2.1.1.5. *Temperatura*

El cantón Guano al estar ubicado en una zona andina su temperatura en el transcurso del año es bajas, las cuales varían de 4 °C a 18 °C durante la época de verano en los meses de: mayo a noviembre los cuales son cortos y nublados. La época lluviosa del cantón suele ocurrir en los meses de: febrero a abril y medidor de mayo. Pero las épocas climáticas no son tan notorias a comparación con años pasados, debido a las actividades de tala indiscriminada de bosques y emisión de ceniza ocasionada por la erupción constante del volcán Tungurahua (Romero, 2020, p. 12). Durante el mes de diciembre el cantón Guano ha presentado una temperatura de 28, 3 °C siendo la más alta, mientras la mínima es de 3,6 °C (Caizaluisa & López, 2012, p. 29).

2.1.2. *Mitigación*

Al hacer referencia a la mitigación se habla de una prevención que no se puede prevenir en su totalidad todos los impactos adversos de las amenazas, en cambio se es capaz de disminuir considerablemente su escala y severidad mediante algunas estrategias y acciones. Las medidas de mitigación comprenden técnicas de ingeniería y construcciones resistentes ante amenazas de igual forma a mejores políticas ambientales con una mayor sensibilidad pública (UNIDSR, 2009; citado en Guzmán, 2021, p.2).

2.1.3. *Cuencas hidrográficas.*

Las cuencas hidrográficas son aquellas áreas geográficas donde se drena agua en un punto en común como ríos, por lo general distinguen 3 sectores: alto, medio y bajo, permiten mantener la biodiversidad e integridad de los suelos llegando a ser importantes ya que cumplen el papel de ser la principal fuente de agua para la gran parte de una población. Las cuencas hídricas comúnmente se enfrentan a problemas con la alteración de los regímenes de drenaje, deterioro de humedales originados a manos del hombre (Ordóñez, 2011, p.7).

2.1.4. *Microcuenca hídrica.*

Las microcuencas hídricas son consideradas como la unidad principal para la planificación y el ordenamiento territorial, que soportan una serie de actividades antrópicas que son la causa para la degradación de la biodiversidad y pérdida de las funciones ecológicas hidrológicas, por ello es importante cuantificar los recursos y definir los potenciales para definir las características y funciones (Zury, 2004; citado en Lima et. al.2018, p.52).

2.1.5. *Desastres naturales en el contexto de microcuencas hídricas.*

Los desastres naturales son aquellas circunstancias o condiciones sociales de las cuales la sociedad haya sido afectada considerablemente por el impacto de eventos físicos de origen natural como: inundaciones (Narváez et. al., 2009; citado en Carcausto, 2021, p.22).

2.1.6. *Gestión y mantenimiento de microcuencas hídricas.*

Para poder establecer un mantenimiento de las microcuencas hídricas es indispensable analizar la condición de conservación de sus cuencas y los ecosistemas naturales e intervenidos que proveen este servicio ecológico y así finalmente diseñar estrategias que implementen las acciones necesarias para satisfacer la demanda de agua para su creciente población (Cantú et. al., 2018, p. 141).

Para los pobladores de las partes altas de las quebradas se les asigna pocos recursos o nada para el manejo de las cuencas. Por ello las decisiones de inversión para la gestión de estas zonas deben considerar que los servicios ambientales de estas cuencas proveen a los beneficiarios de las partes bajas. Es considerable una planificación de una cuenca integrada que combina en forma equilibrada la creación de zonas de protección como: parques naturales, áreas de reforestación, ordenamiento de bosques y prácticas agrícolas de conservación, es crucial para proteger las comunidades aguas abajo, las tierras agrícolas y, en general la infraestructura económica entre otras (Londoño, 2001, p.267).

Las etapas necesarias para el transcurso de gestión de cuencas son: Etapa previa que comprende los estudios, formulación de planes y proyectos; Etapa intermedia es la investigación para la habilitación de la cuenca para el aprovechamiento de los recursos naturales y desarrollo económico y social; Etapa permanente se basa en el mantenimiento de obras construidas, conservación y manejo de los servicios ecosistémicos de la cuenca (Dourojeanni y CEPAL, 1994; CEPAL, 1999; Londoño, 2001).

La gestión en cuencas hidrográficas prácticamente no existe alguna actividad de gestión que nazca y se desarrolle de igual forma, ya que esto depende del contexto institucional en el que nacen, se establecen y ejecuten, esto depende de cada país o región en que se ejecute. Lo que si tiene son algunos patrones con éxito de la gestión como: liderazgo personal o institucional, continuidad de acciones, fuentes de financiamiento, participación de la población, coordinación entre instituciones participantes, metas claras y base legal (Londoño, 2001, p. 268).

2.1.7. Planes y medidas de mitigación

Un Plan de Mitigación se basa en estrategias de respuesta frente a los riesgos, los cuales pueden ser negativos y positivos, pero es este tipo de planes se enfoca en los riesgos negativos solamente, las estrategias de mitigación tratan de reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo o reducir el impacto que pueda causar. La exposición al riesgo es la función de la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto de este riesgo en un proyecto. La estrategia de mitigación está dirigida a todas las acciones que se toman por adelantado o acciones proactivas. Por ello la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto se identifica y se calcula en una fase temprana para evadir el daño previsto en el proyecto (Figuroa, 2015).

2.1.7.1. Estrategias para el control de inundaciones.

Ollero (2015) plantea que para llevar a cabo el manejo del riesgo de inundaciones es necesario tener un desarrollo holístico, de estrategias a mediano y largo plazo, con enfoque participativo que involucre las instituciones como la comunidad afectada por las inundaciones y transparente para la toma de decisiones. Por ello la ingeniería debe ir más allá de trasladar la inundación a diferentes zonas de la cuenca, retener los volúmenes de escorrentía pluvial, mover rápidamente los flujos de agua, incrementar la capacidad de transporte de los canales especialmente en la mayoría de las áreas donde las precipitaciones extremas producen inundaciones de gran magnitud (Ollero, 2015; citado en Solórzano y Quiroz, 2021).

2.1.7.2. La restauración fluvial

Es una medida de mitigación que ante las inundaciones es posible conseguir un río saludable con un funcionamiento adecuado que autorregule las crecidas que con la ayuda de la herramienta de ordenación territorial se reducirían notablemente los daños. La eliminación de diques, demolición de obstáculos antrópicos que modifican los procesos de desbordamiento y naturalidad de ellos canales, permitiendo que el desarrollo hidro geomorfológicos sean eficientes en una zona fluvial extenso (Ollero, 2015; Solórzano y Quiroz, 2021).



Ilustración 2-1: Mantenimiento y restauración fluvial.

Fuente: E.D.F.T, 2020

2.1.7.3. *Los muros de piedra*

Son muros de concentración para detener las masas de tierra y diferentes materiales sueltos, donde las condiciones no permiten que dichas masas asuman sus pendientes naturales, la estabilidad debe ser fundamental al peso propio y al del material. Por ello son comúnmente utilizados para la estabilización de taludes en una quebrada (García Chaca, 2016, p. 54).

Los diques de piedra o comúnmente conocidos como muros de piedra son mecanismos utilizados para contener agua con una mezcla de escombros con una función para disminuir la velocidad del flujo de lodo, es decir que actúan como una barrera de protección para retener los palos y piedras que puedan (García Chaca, 2016: pp. 54-55).

La construcción de los diques de piedra se realiza en la parte media y baja de la quebrada para que soporte algunas gravas y rocas que se puedan deslizar durante el evento de inundación. Este tipo de alternativa requiere de un mantenimiento constante para poder evitar la colmatación de materiales de eventos pasados (García Chaca, 2016, p. 57).



Ilustración 2-2: Muros de contención de piedra.

Fuente: Paros, 2014

Las zanjas de drenaje son construidas en la parte media o en la parte alta de las cuencas de recepción de las quebradas, permiten canalizar la precipitación excesiva hacia el eje de la quebrada para evitar la erosión en el resto del área de la quebrada y así eludir deslizamientos de rocas que son los causantes de causar más daño y solo escurrir agua al cauce de la quebrada (García Chaca, 2016, p. 57).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Área de estudio

El área de estudio del presente Trabajo de Integración Curricular se llevó a cabo en la microcuenca de la quebrada San Sebastián, cantón Guano, provincia de Chimborazo. Esta microcuenca se extiende por el cerro Igualata perteneciente a la comunidad de Asaco Grande con las siguientes limites: **Norte:** Provincia de Tungurahua; **Sur y Oeste:** Parroquia San Andrés y **Este:** Parroquias Santa Fe de Galán, Ilapo, Valparaíso.

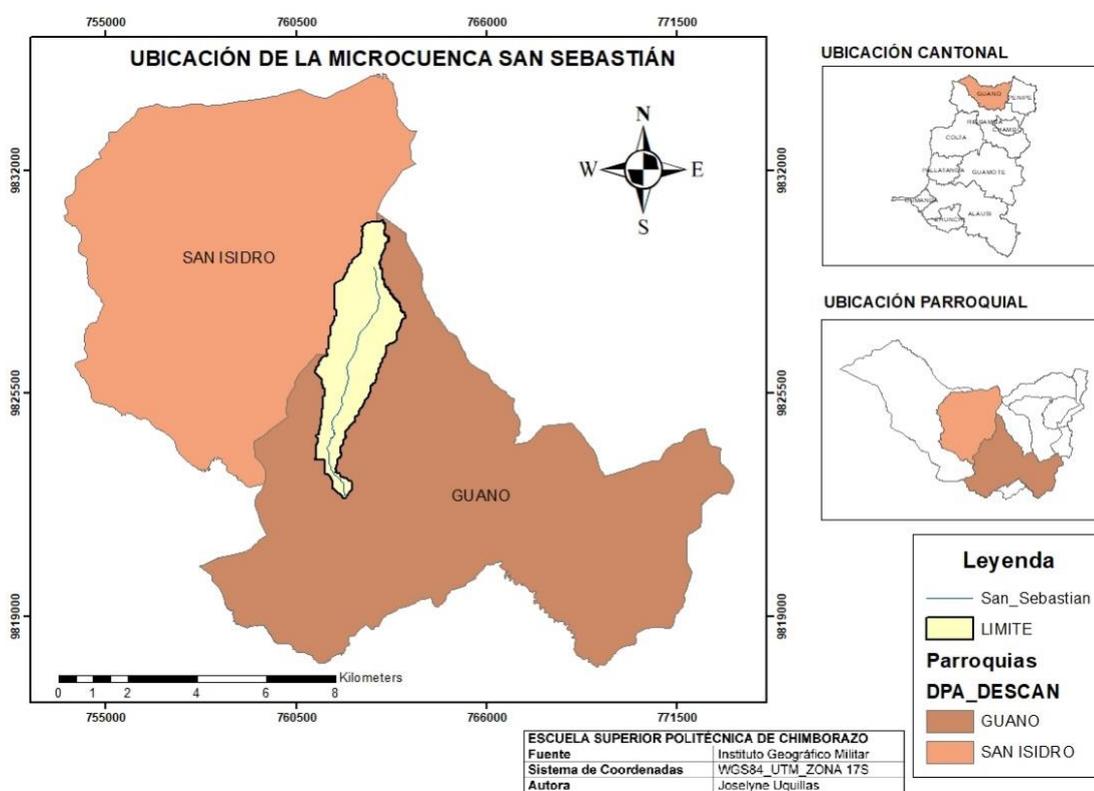


Ilustración 3-1: Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Uquillas J., 2023

3.2. Enfoque de investigación

El enfoque de la presente investigación fue cualitativo, debido que esta se basa en la propuesta de un plan de mitigación por lo cual se necesita la obtención de información mediante medios naturales tales como: observación, revisión bibliográfica de antecedentes registrados de eventos naturales, determinar los usos y las medidas de mitigación para la conservación de la microcuenca

San Sebastián. También se obtuvo ideas para el plan de concientización ambiental con la perspectiva de la encuesta realizada a los pobladores del cantón Guano.

3.3. Diseño de investigación

En la presente investigación se realizó observación del estado ambiental de la microcuenca San Sebastián, que se basa en una secuencia de etapas en orden que recopilan información secundaria de diferentes fuentes y generador de información primaria recaudada en el desarrollo el estudio (Reyes Sandoval, 2003).

En la presente investigación el diseño es no experimental ya que en esta se observan los acontecimientos tal y como se dan en la naturaleza para posteriormente analizarlos. Este diseño se fundamenta en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se pueden ejecutar sin que el investigador altere el objeto de investigación. En la investigación no experimental, se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (INTEP, 2018; citado en Beltrán et. al., 2019).

Las intervenciones en el presente trabajo de campo son de tipo transversal, debido a que la investigación se centra en analizar cuál es el estado de una o diversas variables en un momento dado o cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. En este tipo de diseño se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único o momento dado, como un día soleado o despejado de neblina en la microcuenca San Sebastián para realizar as tomas de fotografías por dron (INTEP, 2018, p. 1).

3.4. Tipo de estudio

El trabajo de campo se basó en la observación directa para recolectar la información de los inconvenientes, caracterización de la microcuenca y los servicios ecosistémicos presentes en la microcuenca San Sebastián. También se realizaron encuestas a los pobladores del cantón Guano, para la Gestión de Riesgo del cantón.

3.5. Metodología de investigación

3.5.1. Objetivo 1: Elaborar un diagnóstico ambiental de la microcuenca San Sebastián mediante salidas de campo de dicha área y así tener conocimiento de su estado ecológico actual.

3.5.1.1. Levantamiento de la línea base

Para el levantamiento de la línea base ambiental del primer objetivo, se realizó una revisión bibliográfica de diversas publicaciones científicas, para que las visitas al área de estudio sean más factibles para la identificación de los parámetros y actores que se puedan encontrar en la microcuenca como: Información Ambiental de Gestión de Riesgos y los Recursos Naturales, uso del PDyOT del cantón Guano para tener conocimiento de las características del medio físico; caracterización de la biota y caracterización económica, social y cultural. Finalmente, para reconocer las posibles ventajas y desventajas del sistema de captación de la microcuenca San Sebastián, salida de campo de reconocimiento y toma de datos.

3.5.1.2. Elaboración de la encuesta

Para la preparación de la encuesta se basó en formatos de referencias bibliográficas de los trabajos consultados referentes a la gestión de riesgo, gestión ambiental y medidas de mitigación. Por lo cual se necesitaba tener referencias de modo que pueda ser ejecutada con éxito a la ciudadanía del cantón Guano. Una vez establecida las preguntas finales se ordenaron por orden de coherencia consecutiva y se dividieron por secciones, es decir de la pregunta 1 a la 4 son preguntas de datos sociodemográficos del encuestado, de la 5 a la 7 son preguntas de percepción problemas ambientales, de la 8 a la 14 son preguntas de conocimiento, de la 15 a la 19 son preguntas de conducta efectiva y finalmente de la 20 a la 23 son preguntas de visión estratégica.

3.5.1.3. Cálculo del tamaño de la muestra del cantón Guano

Para determinar la cantidad de personas a encuestar dentro del cantón Guano, es decir el tamaño de la muestra, se realizó mediante la aplicación de la fórmula de población finita, ocupando el PDyOT del cantón para el tamaño de la población; el nivel de confianza que utilicé es de un 95% lo que en valor crítico es 1.96, por lo que el 5% restante corresponde al error estimado que la muestra presentará.

Datos:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

z = Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza.

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

$$N = 42831 \qquad n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 (N-1) + z^2 * p * q}$$

$$z = 95\% = 0,9 = 1,96 \qquad n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)(42831)}{(0,05)^2 (42831-1) + (1,96)^2 (0,5)(0,5)}$$

$$e = 5\% = 0,05 \qquad n = 360$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

3.5.1.4. Muestra

Para la aplicación de encuestas, se seleccionó una muestra totalmente al azar de trescientas setenta; cantidad determinada, debido al resultado obtenido por el cálculo de la muestra, operativa de tiempo y mano de obra para el desarrollo de estas. La encuesta se llevó a cabo dentro del cantón Guano mediante un muestreo por conveniencia.

Para seleccionar donde encuestar a las personas al azar a las que se aplicarían las encuestas, se dividió el total de las personas a encuestar por zona más recurrente del cantón entre el número de encuestas a ser aplicadas, el resultado se obtuvo de dicha división indicó cada cuanta persona sería aplicada la encuesta, es decir la muestra total es de 360 personas y en el Parque Central de Guano encuestó a 150 personas, el resultado fue que a cada 2 personas se le aplicó la encuesta. Aplicando el mismo procedimiento para la zona del subcentro de Guano y Ministerio de Transporte y Obras Públicas del cantón Guano.

3.5.1.5. Caracterización biofísica de la microcuenca San Sebastián.

Se realizó una salida de campo para elaborar la delimitación de la microcuenca San Sebastián, se pudo establecer algunas características físicas y ecológicas necesarias para el desarrollo del diagnóstico ambiental de dicha microcuenca como: desbordamiento en los caminos de la parte media de la microcuenca.

3.5.2. *Objetivo 2: Diseñar la propuesta de medidas de mitigación contra eventos naturales en la microcuenca San Sebastián de tal forma que se tenga en cuenta para futuras inundaciones.*

3.5.2.1. Diseño de propuesta de mitigación.

Para el diseño de la propuesta de las medidas de mitigación contra los eventos naturales de la microcuenca San Sebastián, se obtuvo información primaria mediante uso del Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información secundaria se obtendrá en base a fotografías del área, hojas cartográficas, informe municipales y registros de los antecedentes de las inundaciones de la microcuenca en Gestión de Riesgo.

Para el desarrollo de las medidas de mitigación contra eventos naturales en la microcuenca se llevó a cabo una descripción ambiental y un reconocimiento del área de estudio como: a qué cuenca principal pertenece la microcuenca San Sebastián y su vertiente; el área; coordenadas, altura que oscilan desde la parte baja hasta la más alta de la microcuenca.

3.5.2.2. Estimación de la vulnerabilidad en la microcuenca San Sebastián y sus alrededores.

Para el desarrollo de esta parte de la metodología se realizaron salidas de campo donde se observó las distintas actividades agrícolas y pecuarias que se dan en la parte alta, media y baja de la microcuenca San Sebastián. Al identificar la información general del estado ambiental de las cuencas hidrográficas y áreas protegidas que se puedan encontrar en el área de estudio. La identificación de las vulnerabilidades (física, social, política) que surge por la presencia de una serie de factores que ocurren en ciertas zonas de la microcuenca debido a que se dan de forma específica en una determinada supervise como en este caso es la microcuenca.

3.5.2.3. Determinación de amenazas y vulnerabilidades presentes en el cantón Guano.

La información que se especifica a continuación fue extraída de las encuestas, entrevistas no estructuradas que se llevó a cabo en el cantón Guano y salidas de campo que se llevaron a cabo en la microcuenca San Sebastián del páramo Igualata, las cuales se realizaron en presencia del director de la Dirección de Gestión Social del Desarrollo Económico Local, ingenieros de Gestión de Riesgo y Ambiental del cantón Guano, un ingeniero del departamento de turismo del Municipio de Riobamba y con los ingenieros de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Ilustración 3-1: Salida de campo en el cantón Guano.

Fuente: Salida de campo 2022

Una vez procesada la información obtenida de las encuestas y entrevistas no estructuradas a los pobladores del cantón Guano, se realizó una validación por tipo de amenazas y vulnerabilidades para poder calcular el riesgo que tiene la microcuenca San Sebastián.

Tabla 3-1: Amenazas identificadas en el cantón Guano.

Amenazas		
Naturales		Antrópicas
Geológicas	Hidrometeorológicas	Construcción de viviendas en zonas de riesgos.
Deslizamientos	Inundaciones	Obstrucción de memoria hídrica.
Perdida de cultivos	Arrastre de material	Desechos sólidos
Pérdida de biodiversidad.		

Realizado por: Tenorio B., 2023

Tabla 3-2: Vulnerabilidades identificadas en el cantón Guano.

Vulnerabilidades						
Ambiental	Política	Educativa	Organizativa	Institucional	Pobreza	Conflicto
Aumento de la frontera Agrícola.	Sin Ordenamiento territorial.	Falta de cultura ambiental.	Falta de Rutas de Evacuación.	Falta de acciones de gestión de riego.	Expansión territorial en zonas de riesgo.	Falta de interacción del Municipio con los Ciudadanos.
Afectación de flora endémica.	Gestión política por las autoridades.	Poco conocimiento sobre las causas de las inundaciones.	Falta de simulacros	Acciones de cuidado ambiental.		Rechazo entre ciudadanos por construcción de viviendas en zonas de riesgo.
	Falta de Estación meteorológica.		Capacitación de Riesgos.			Disputa por el recurso Hídrico del páramo.
	Incumplimiento de leyes de construcción.		Escases de puntos de encuentro.			

Realizado por: Tenorio B., 2023

3.5.2.4. Cálculo del riesgo para la elaboración del plan de mitigación.

Una vez identificadas las amenazas y las vulnerabilidades se realizó la designación de la calificación en base al rango del 1-5 de la escala de Likert como se puede observar en la **tabla 3-3** y **tabla 3-4**. Dónde: 1 no importante; 2 poco importante; 3 importante; 4 muy importante; 5 demasiado importante. Finalmente, al ya tener la calificación correspondiente se pasaron las tablas a una hoja de Excel para poder ordenarlas de mayor a menor.

Tabla 3-3: Amenazas del cantón Guano según la percepción comunitaria.

Amenazas	Valores
Deslizamientos	5
Inundaciones	5
Pérdida de cultivos	4
Pérdida de biodiversidad	3
Arrastre de material	3
Construcción de viviendas en zonas de riesgos	3
Obstrucción de memoria hídrica	3
Desechos sólidos	2

Fuente: Guerrero, 2020

Realizado por: Tenorio B., 2023

Tabla 3-4: Vulnerabilidades del cantón Guano según la percepción comunitaria.

Vulnerabilidades	Valores
Gestión política por las autoridades	5
Falta de Estación meteorológica	5
Sin Ordenamiento territorial	5
Expansión territorial en zonas de riesgo	4
Interacción del Municipio con los Ciudadanos	4
Acciones de cuidado ambiental	4
Falta de cultura ambiental	4
Incumplimiento de leyes de construcción	3
Aumento de la frontera Agrícola	3
Afectación de flora endémica	3
Poco conocimiento sobre las causas de las inundaciones.	3
Falta de Rutas de Evacuación	2
Falta de simulacros	2
Escases de capacitación de Riesgos	2
Acciones de gestión de riego	2
Escases de puntos de encuentro	1
Rechazo entre ciudadanos por construcción de viviendas en zonas de riesgo.	1
Disputa por el recurso Hídrico del páramo.	1

Fuente: Guerrero, 2020

Realizado por: Tenorio B., 2023

Una vez ubicado los valores a cada factor se procedió a realizar la multiplicación de riesgos aplicando la fórmula $R = A * V$, y a los valores resultantes se le asignaron el color correspondiente al nivel de riesgos, es decir 21-25 rojo (Riego Muy Alto); 16-20 naranja (Riesgo Alto); 11-15 amarillo (Riesgo Medio); 6-10 verde (Riesgo Bajo) y finalmente 1-5 blanco (Riesgo Bajo) como se observa en la tabla 5-3.

Fórmula de riesgo:

R = Riesgo

A= Amenazas

V= Vulnerabilidades

Tabla 3-5: Matriz general de vulnerabilidades vs amenazas del cantón Guano.

	Amenazas	Deslizamientos	Perdida de cultivos	Pérdida de biodiversidad	Inundaciones	Arrastre de material	Desechos sólidos	Construcción de viviendas en zonas de riesgos	Obstrucción de memoria hídrica
Vulnerabilidades	Valores	5	4	3	5	3	2	3	3
Aumento de la frontera Agrícola.	3	15	12	9	15	9	6	9	9
Afectación de flora endémica.	3	15	12	9	15	9	6	9	9
Sin Ordenamiento territorial.	5	25	20	15	25	15	10	15	15
Falta de Gestión política por las autoridades.	5	25	20	15	25	15	10	15	15
Falta de Estación meteorológica.	5	25	20	15	25	15	10	15	15
Incumplimiento de leyes de construcción.	3	15	12	9	15	9	6	9	9
Falta de cultura ambiental.	4	6	16	12	20	12	8	12	12
Poco conocimiento sobre las causas de las inundaciones.	3	15	12	9	15	9	6	9	9
Falta de Rutas de Evacuación.	2	10	8	6	10	6	4	6	6
Falta de simulacros	2	10	8	6	10	6	4	6	6

Falta de capacitación de Riesgos.	2	10	8	6	10	6	4	6	6
Escases de puntos de encuentro.	1	5	4	3	5	3	2	3	3
Falta de acciones de gestión de riego.	2	10	8	6	10	6	4	6	6
Falta de acciones de cuidado ambiental.	4	20	16	12	20	12	8	12	12
Expansión territorial en zonas de riesgo.	4	20	16	12	20	12	8	12	12
Falta de interacción del Municipio con los Ciudadanos.	4	20	16	12	20	12	8	12	12
Rechazo entre ciudadanos por construcción de viviendas en zonas de riesgo.	1	5	4	3	5	3	2	3	3
Disputa por el recurso Hídrico del páramo.	1	5	4	3	5	3	2	3	3

Fuente: Guerrero, 2020

Realizado por: Tenorio B., 2023

En la **tabla 3-5** se reflejan los valores de las amenazas y las vulnerabilidades respecto al color del nivel de riesgo que posee el cantón Guano, para los resultados se ven ordenados y tengan una mejor perspectiva para la toma de decisiones, los valores deben ser ordenados de forma descendente con respecto al nivel de riesgo.

3.5.2.5. Recolección de datos de los recursos de las instituciones del cantón Guano.

Para la establecer las acciones de mitigación de inundaciones dentro del cantón Guano, mediante una entrevista estructurada se recolecto la información del inventario de los recursos y medidas realizadas por las instituciones públicas del cantón como: cuerpo de bomberos, centro de salud, policía comunitaria UPC y obras públicas. Recolectando la siguiente información:

Tabla 3-6: Datos de las instituciones del cantón Guano.

Datos	Institución
Tipo	Centro de Salud del cantón Guano
Director	Cuerpo de bomberos, centro de salud, policía comunitaria UPC y obras públicas.
Teléfono de la institución	Cuerpo de bomberos, centro de salud, policía comunitaria UPC y obras públicas.
Número de ambulancias	Cuerpo de bomberos y centro de salud
Número de doctores	Centro de salud
Número de vehículos de rescate	Cuerpo de bomberos
Número de paramédicos	Cuerpo de bomberos
Número de bomberos	Cuerpo de bomberos
Número de choferes	Cuerpo de bomberos
Número de patrullas	Policía comunitaria UPC
Número de motos	Policía comunitaria UPC
Jefe de departamento	Obras públicas
Numero de volquetas funcionando	Obras públicas
Dirección	Cuerpo de bomberos, centro de salud, policía comunitaria UPC y obras públicas.

Fuente: Macas et. al., 2023

Realizado por: Tenorio B., 2023

3.1.1. Objetivo 3: Elaborar un plan de concientización ambiental para la conservación de servicios ecosistémicos de la microcuenca San Sebastián del cantón Guano.

3.1.1.1. Identificación y descripción de las amenazas socioambientales.

Para el desarrollo de este objetivo se identificó los principales inconvenientes ambientales que tiene la microcuenca San Sebastián, ocasionada por los pobladores; en salida de campo por vista de dron se puede identificar que la parte baja de la microcuenca San Sebastián se encuentran construcciones de vivienda sobre esta, restos de escombros y basura depositada alrededor de la microcuenca.

La ejecución de la encuesta ayudó a comprender la perspectiva de la ciudadanía y personal del municipio del cantón Guano con respecto a su opinión y/o conocimiento sobre las inundaciones y la microcuenca San Sebastián. También fue de importante ayuda para la elaboración del plan de mitigación al determinar los riesgos de la microcuenca San Sebastián.

3.2. Instrumentos de investigación

En el presente Trabajo de investigación se utilizó materiales y equipos de acuerdo a la metodología de los objetivos de los cuales tenemos los siguientes materiales y equipos indicados en la tabla 3-7.

Tabla 3-7: Materiales y equipo

Materiales	Equipos
Libreta de apuntes	Computador
Mapas de la Microcuenca San Sebastián (Geología; Inundaciones; Microcuencas; Relieve).	GPS Status
Lápiz	Impresora
Esferos	Dron
Resma de papel	Celular
Tinta de impresora	Memoria USB

Realizado por: Tenorio B., 2023

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Objetivo 1: Elaborar un diagnóstico ambiental de la microcuenca San Sebastián mediante salidas de campo de dicha área y así tener conocimiento de su estado ecológico actual.

La ciudad de Guano geológicamente se encuentra ubicada en la zona baja de las faldas del Nudo de Igualata, interconectada aproximadamente con 50 quebradas de varias dimensiones y extensiones. Junto con las fuertes lluvias del invierno provoca un sinnúmero de derrumbes e inundaciones en los alrededores de las quebradas. Mayormente estos eventos se dan en los meses de noviembre y diciembre, los más graves fueron en los años 1986, 2013, 2018 y 2021 (Pico, 2021).

Tabla 4-1: Antecedentes de Inundaciones en el Cantón Guano 2012-2020.

Provincia	Cantón	Parroquias	Comunidad/ barrio/ sector	Latitud	Longitud	Evento	Causa	Fecha del evento
Chimborazo	Guano	La Providencia	Chazo y Cahuaji	-0,163323	-78,262393	Inundación	Lluvias	24/03/2012
Chimborazo	Guano	La Matriz	Santa Teresita	-0,163323	-78,262393	Inundación	Lluvias	29/11/2012
Chimborazo	Guano	El Rosario	San Pedro de las Abras	-1,60649778	-78,6316931	Inundación	Lluvias	20/03/2013
Chimborazo	Guano	San Andrés	Parque Central – Vivienda #702	-1,51651813	-78,7514012	Inundación	Lluvias	10/06/2016
Chimborazo	Guano	La Matriz	Yuigan San Gregorio	-1,61762859	-78,6227947	Inundación	Lluvias	12/11/2016

Chimborazo	Guano	Santa fe de Galán	San José de Sabañag	-1,49926858	-78,575611	Inundación	Lluvias	12/02/2017
Chimborazo	Guano	La Matriz	El Rosario (San Pedro de Las Habrás)	-1,64118676	-78,6467959	Inundación	Lluvias	22/02/2017
Chimborazo	Guano	La Matriz	Langos Chico	-1,63391025	-78,6470918	Inundación	Lluvias	22/04/2017
Chimborazo	Guano	La Matriz	Langos La Inmaculada	-1,6388	-78,65141	Inundación	Lluvias	04/04/2019
Chimborazo	Guano	La Matriz	Por la entrada a la Unidad Educativa El Despertar.	-1,642898	-78,645274	Inundación	Lluvias	19/09/2019
Chimborazo	Guano	La Matriz	Barrio La Inmaculada, calle García Moreno y Tuncahuán.	-1,607574	-78,638122	Inundación	Desbordamiento	15/12/2020
Chimborazo	Guano	Guanando	Barrio La Inmaculada, frente a la plaza de toros	-1,601143	-78,646283	Inundación	Lluvias	30/12/2020

Fuente: Gestión de Riesgo Riobamba, 2022

Realizado por: Tenorio B., 2022

4.1.1. Análisis físico espacial

4.1.1.1. Localización

La microcuenca San Sebastián está ubicada en el cerro Igualata, parroquia San Isidro, sector Asaco Grande al Suroeste del cantón Guano, Provincia de Chimborazo. La microcuenca San Sebastián pertenece a la gran cuenca del Río Guano; nace a 4011.1 m.s.n.m. y se localiza dentro de las coordenadas WGS84 $-1,560876^{\circ}$; $-78, 642296^{\circ}$ (Uquillas. Joselyne, 2022).

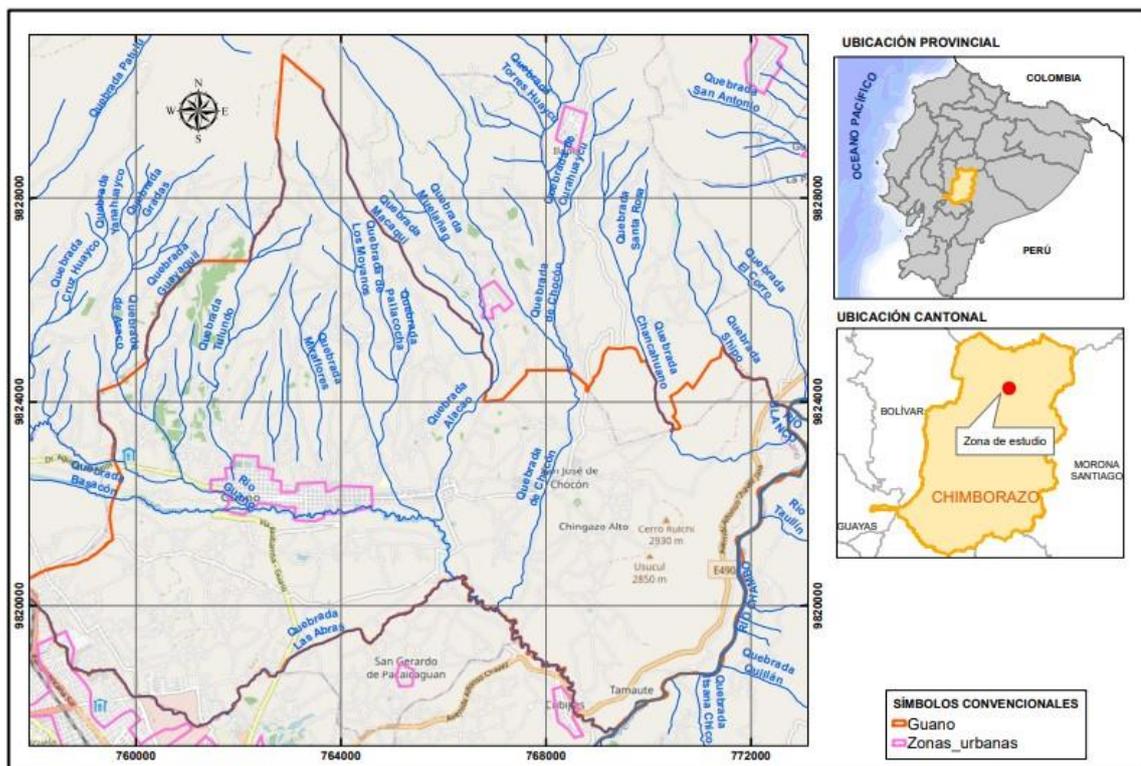


Ilustración 4-1: Mapa topográfico de las microcuencas de la zona de Estudio.

Fuente: González. K., 2021

4.1.1.2. Clima de la microcuenca

El clima característico que se presenta en la zona de la microcuenca San Sebastián es templado frío, pero por sus atributos climáticas otorgadas por los factores de posicionamiento del Ecuador e influencia de la cordillera de los Andes permiten la variabilidad del clima, al estar ubicado en una zona andina su temperatura en el transcurso del año varía de 4°C a 18°C (GAD GUANO, 2021, p. 32).

4.1.1.3. Hidrología de la microcuenca

La microcuenca San Sebastián nace del cerro Igualata es una Microcuenca hidrográfica del Río Guano como la más importante, pertenece a la Subcuenca del Río Chambo, que forma parte de la demarcación hidrográfica del Pastaza (GAD GUANO, 2021, p. 6).

En el cantón Guano cuenta con la Microcuenca hidrográfica del Río Guano siendo esta la más importante, perteneciente a la Subcuenca del Río Chambo, que es parte de la demarcación hidrográfica del Pastaza (GAD GUANO, 2021, p.1).

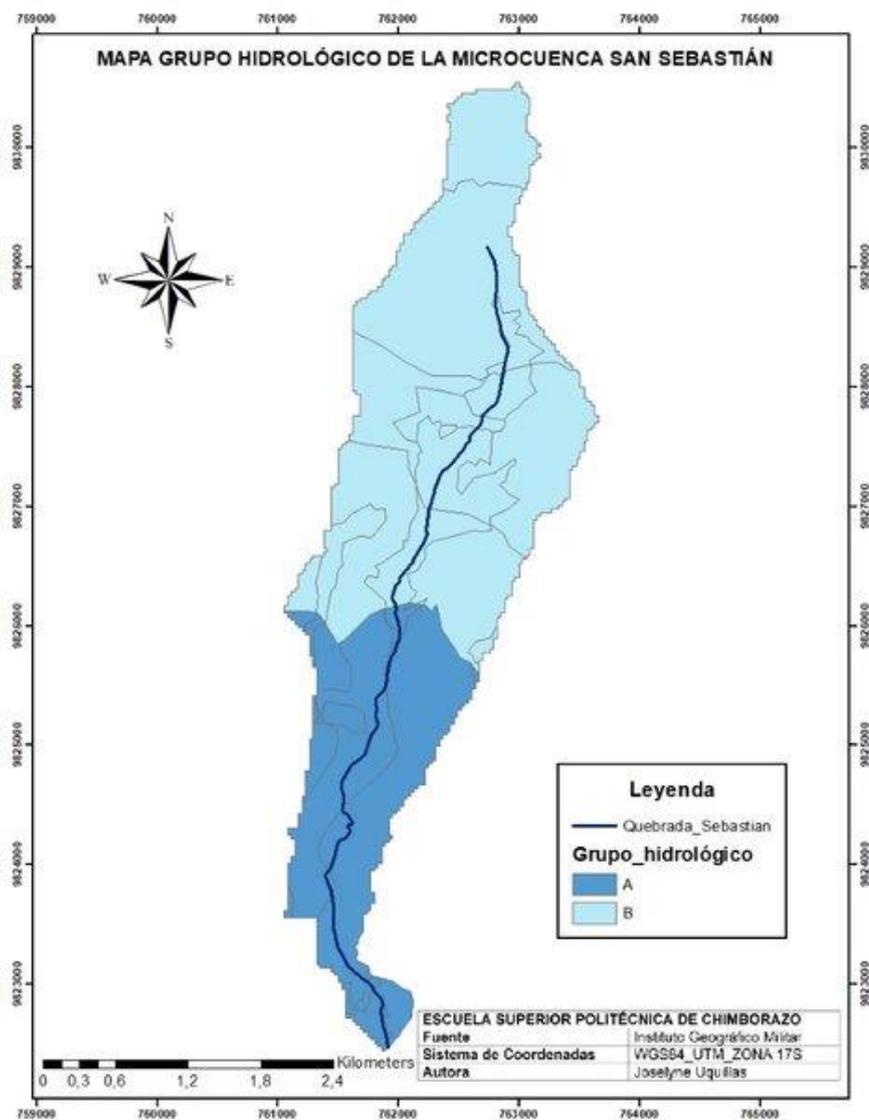


Ilustración 4-2: Mapa hidrológico de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas, J., 2023

Tabla 4-2: Microcuencas que recorren el territorio del cantón Guano.

Microcuencas	Recorrido
Río Guano	Recorren las parroquias: San Isido, El Rosario, Matriz y San Gerardo.
Río Chambo	Afluente del río Pastaza, límite entre el cantón Guano y los cantones: Riobamba, y Chambo. Recorre por el límite oriental de las parroquias: La Providencia y Guanando el cual desemboca en el río Guano.
Río Villis	Recorre la parroquia Ilapo
Río Patalú	Recorre la parroquia San Isidro
Río María Mayancela	Recorre la parroquia San Andrés
Riachuelos	Asaco, El Ángel, Chocón y Sabañag

Fuente: Caizaluisa & López, 2012

Realizado por: Tenorio B., 2023

4.1.1.4. Precipitación

Basado en el anuario del año 2008 publicado por el INAMHI, en el mes de marzo las precipitaciones son con mayor intensidad con un 131,0 mm, la de menor intensidad se muestra en el mes de septiembre con 2,0 mm dando como resultado un promedio anual de 106,23 mm. Los meses con menor temperatura son aquellos que tienen mayor nubosidad y evaporación con un promedio de 23,50 mm (Caizaluisa & López, 2012, p. 29).

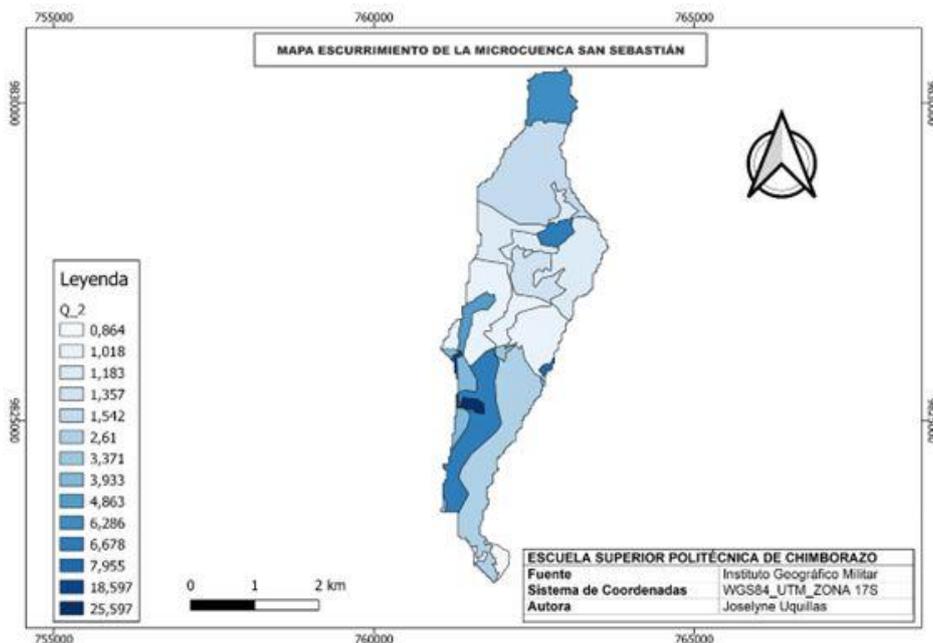


Ilustración 4-3: Mapa de escurrimiento de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas, J., 2023

4.1.1.5. Suelos de la microcuenca

En el cantón Guano se han realizado análisis de suelos que determinaron que contienen suelos profundos con una textura que varía de franco arenoso a arena franca. En estos suelos se han identificado como suelos: secos serranos y pedocales, variando de colores grises claros a grises oscuros. En los suelos de este cantón no se detectó salinidad y la capa freática está ubicada a gran profundidad (Pérez et. al., 2007; Caizaluisa & López, 2012, p. 32).

Los suelos que se encuentran en la zona alta de la microcuenca San Sebastián tienen características son suelos negros que se identifican por ser húmedos y oscuros, estos permiten una productividad alta de cultivos como: cereales, sistemas de pastoreo y forraje.

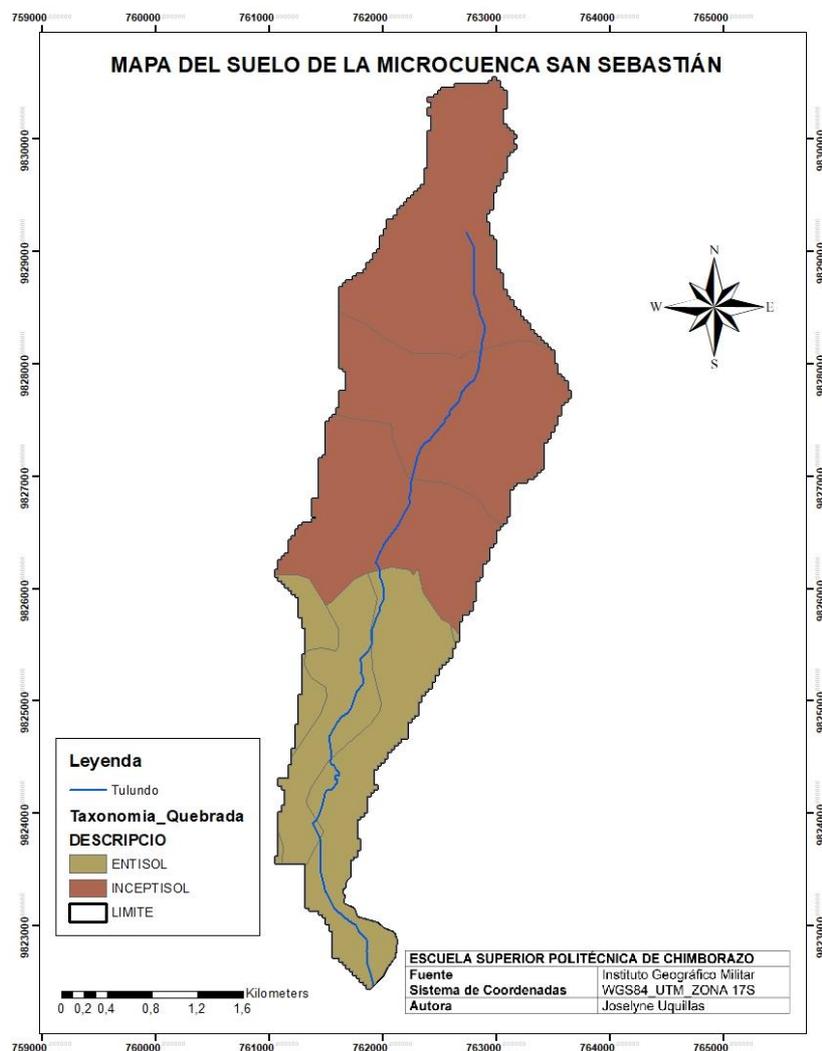


Ilustración 4-4: Mapa de la taxonomía del suelo de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas, J., 2023

4.1.1.6. *Uso y cobertura del suelo de la microcuenca San Sebastián.*

Para establecer el uso del suelo se considera el uso potencial del mismo, es decir a la producción agrícola como un indicador que engloba las condiciones ambientales que caracterizan el terreno y los tipos de utilización agrícola, pecuarios y forestales que muestran la posibilidad de ser establecidos en él, y las limitaciones, es una cualidad de la tierra con su expresión que afecta adversamente el potencial de la tierra para una clase específica de uso (GAD GUANO, 2021, p. 12).

El uso potencial de la aptitud de la tierra se refiere a la producción agropecuaria como un indicador que engloba las condiciones ambientales con propiedades del terreno y los tipos de técnicas que se utilizan en el ámbito agrícola, pecuaria y forestal. Mostrando así la posibilidad de ser establecidos en los requerimientos técnicos y biológicos de cada uso que pueda satisfacer las condiciones ambientales del terreno y sus limitaciones (GAD GUANO, 2021, p. 12).

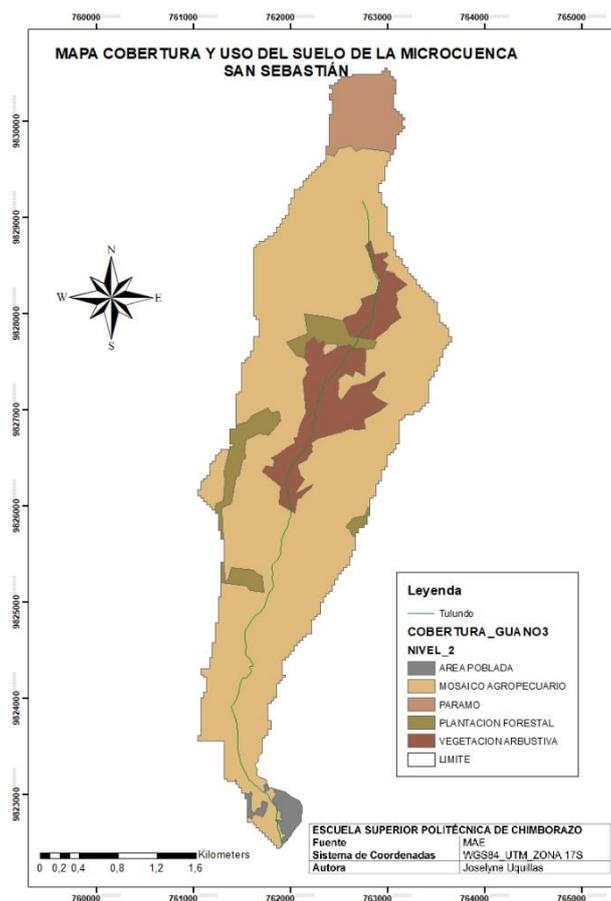


Ilustración 4-5: Mapa de cobertura y uso del suelo de la Microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas, J., 2023

En la parte alta de la microcuenca San Sebastián cuenta con una variación de cultivos y zonas de pastoreo, porque es una zona altamente húmeda y los pobladores tienen mayor uso del suelo del páramo en esta parte de la microcuenca, debido a que no hay influencia de urbanización y los agricultores tienen mayor acceso al recurso hídrico de la quebrada.



Ilustración 4-6: Cultivos en la parte alta de la Microcuenca San Sebastián

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña J., 2022.



Ilustración 4-7: Suelo arado de la parte alta de la microcuenca San Sebastián.

Realizado por: Tenorio B., 2022

En la parte media de la microcuenca se encuentran zonas de suelos negros, turbosos y franco-arenosos, característicos del cantón Guano. En este territorio de la microcuenca se pueden localizar una variedad de plantas endémicas del páramo ecuatoriano como se puede observar en el ANEXO E.



Ilustración 4-8: Suelo franco-arenoso de la parte media de la microcuenca San Sebastián.

Elaborada por: Tenorio B., 2022

En la parte baja de la microcuenca se pudo identificar que el suelo perteneciente a esta zona es Franco-Arenoso, el cual es característico del cantón Guano. En esta parte de la microcuenca se encuentra el inicio de la expansión urbana, cultivos, y zonas de pastoreo.



Ilustración 4-9: Expansión de zona urbana en el cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

4.1.1.7. *Biodiversidad*

El cantón Guano es parte de La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH), esta reserva ecológica lentamente empieza a fallecer por el progreso de la frontera agrícola que ha contribuido al deterioro de pequeños nichos ecológicos y la biodiversidad que se desarrolla en los mismos, considerando que la mayor zona de páramo del cantón se encuentra por encima de los 3600 m.s.n.m (GAD GUANO, 2021, p. 40).

Fauna: Ecuador cuenta así mismo con el 8% de las especies de animales y el 18% de las de aves del planeta. Igualmente, tiene cerca del 15% del total de especies endémicas de aves en el mundo, las cuales habitan en los Andes (GAD GUANO, 2021, p. 42).



Ilustración 4-10: Suelo franco-arenoso de la parte baja de la microcuenca San Sebastián.

Realizado por: Tenorio B., 2022

Tabla 4-3: Fauna Representativa del cantón Guano.

Nombre Común	Nombre Científico
Paramo	
Conejo de monte	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> Linnaeus
Llama	<i>Lama glama</i> linnaeus
Vicuñas	<i>Vicugna vicugna</i>
Alpaca	<i>Lama pacos</i>
Estribaciones	
Zorro	
Lagartija	<i>Anolis</i> sp. Amber
Raposa	<i>Mormosa robinson</i> Bangs
Chucuris	<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein
Lobo de páramo	<i>Lycalopex culpaeus</i>
Zorrillos	<i>Conepatus semistriatus</i>
Sapos	<i>Atelopus inescens</i>
Cementerera	
Lagartija	<i>Anolis</i> sp. Amber

Ratón de campo	Carnovestres fuginosus
Doméstica	
Cuy	Cavia porcellus
Conejo	Oryctolagus cuniculus

Fuente: Caizaluisa & López, 2012

Realizado por: Tenorio B., 2023

4.1.1.8. Flora de la microcuenca

En el cantón Guano al ser una zona templada se halla una gran variedad de plantas endémicas e implantadas, de las especies vegetales hay una que actualmente se encuentra en procesos de extinción denominada Chuquiragua que cuenta con propiedades medicinales y está en estado silvestre catalogada como una especie vulnerable, siendo una planta nativa del ecosistema del páramo. Las especies faunísticas propias de la zona del cantón Guano han desaparecido por la presencia del ser humano (GAD GUANO, 2021, p. 41).

Tabla 4-4: Flora representativa de la microcuenca San Sebastián.

Nombre común	Nombre científico
Ichu	<i>Calamagrostis intermedia</i>
cóndor cebolla, patsa maki	<i>Werneria nubigena</i>
Orejuela o chitsik	<i>Lachemilla orbiculata</i>
Achupalla	<i>Puya aequatorialis</i>
Brasa	<i>Castilleja fissifolia</i>
Piojo	<i>Arcytophyllum muticum</i>
Cardón	<i>Eryngium humboldtii</i>

Realizado por: Tenorio B., 2023

En la parte alta de la microcuenca San Sebastián los espacios físicos de sus alrededores se encuentran con una escasez de construcciones estructurales, debido a que muchos se han desplazado a vivir a la parroquia Guano. Las vías de movilización no se encuentran pavimentadas ni con empedrado únicamente son caminos de tierra. Con respecto a los servicios públicos en esta parte de la microcuenca, el agua potable es un servicio con el cual no cuentan. Por lo cual las quebradas cercanas en esta zona las únicas fuentes de ingreso hídrico para aquellos pobladores que se encuentran en esta zona.



Ilustración 4-11: Vías de movilización en la parte alta de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña J., 2022

Con respecto a la parte media no cuenca con agua potable y sus vías de movilización tiene varias entradas de la parroquia Guano a la microcuenca, pero uno de los atajos cuenta con vías empedradas hasta cierto punto, y en su otro atajo únicamente es de tierra. En esta parte se encuentra una escuela de educación básica para los niños del sector. Existe una alcantarilla que se implementó en la parte media de la microcuenca.



Ilustración 4-12: Alcantarilla en la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Tenorio B., 2022



Ilustración 4-13: Vías de movilización en la parte baja.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Tenorio B., 2022

La parte baja de la microcuenca cuenta con servicios básicos, vías de movilización pavimentadas con empedrado de adoquín en una zona y la otra no. Principalmente cuenta con estas características debido a la alta demanda de Urbanización y al estar en zonas turística, las estructuras de sus viviendas se encuentran en buenas condiciones pero incumplen leyes de ordenamiento territorial de construcción de viviendas.



Ilustración 4-14: Vías sin pavimentación de la parte baja.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña Juan Carlos, 2022



Ilustración 4-15: Vías de movilización pavimentadas y viviendas.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña J., 2022

4.1.2. Análisis ecológico territorial.

Dentro del cantón Guano la población se encuentra expuesta por riesgo: volcánico, inundaciones, sequias, contaminación ambiental, movimientos de masa. Están son amenazas en su mayoría naturales. Por lo cual en este tipo de casos se le otorga mayor atención a las zonas que se encuentran mayormente expuestas a riegos altos y medios que son las características más resaltantes del cantón.

4.1.2.1. Riegos volcánicos en el cantón Guano.

Según el PDyOT 2021 del cantón Guano consideraron técnicas de mitigación y medidas de prevención para este tipo de situaciones como: el desfogue de quebradas; alerta temprana; reubicación de viviendas; Políticas y regulaciones de asentamientos humanos; Capacitación ante el riesgo y Reubicación de servicios públicos (GAD GUANO, 2021, p.38-39).

4.1.2.2. Riego de inundaciones en el cantón Guano.

De acuerdo con el PDyOT 2021 del cantón Guano las autoridades plasmaron que las inundaciones son un alto riesgo para la población del territorio por lo cual establecieron las siguientes medidas:

Bajo tal perspectiva las medidas de mitigación tienen que ver con: Vasos de regulación; Forestación de las riberas para evitar deslaves o flujos de tierra. Las medidas de prevención tienen que ver con: Forestación; Reubicación de viviendas; Políticas y regulaciones de

asentamientos humanos; Capacitación ante el riesgo; Reubicación de servicios públicos (GAD GUANO, 2021, p.39).

4.1.2.3. *Riego de sequías en el cantón Guano.*

Dentro del cantón Guano no existe al momento un enfático riesgo de sequías, debido a que sus efectos sobre la producción primaria (agrícola y pecuaria) y sobre los servicios a la población; los efectos del cambio climático obligan a tomar medidas de prevención, para una adecuada provisión de agua de calidad y en cantidad (GAD GUANO, 2021, p.40).

Los autores del PDyOT 2021 plantean medidas de mitigación y prevención como: Recuperación de vegetación de páramos; Mantenimiento de vegetación de páramos; Programas de forestación, atendiendo la capacidad del uso del suelo. Son medidas de tipo transversal que implican la participación coordinada de los gobiernos autónomos descentralizados de nivel provincial, cantonal y parroquial. Para el mejor uso de los recursos institucionales para la atención del involucramiento activo de las comunidades y asentamientos humanos cercanos a los páramos (GAD GUANO, 2021, p.40).

4.1.2.4. *Movimiento de masas dentro del cantón Guano.*

Por la inestabilidad del suelo por condiciones naturales (geológicas) y debidas a la acción antrópica, requieren de medidas de mitigación y prevención como medidas de mitigación el PDyOT 2021 estableció las siguientes estrategias: Recuperación de quebradas mediante la limpieza y/o formación de terrazas y finalmente con forestación (GAD GUANO, 2021, p.42).

4.1.2.5. *Análisis ecológico territorial de la parroquia Guano*

Los conflictos determinados por su uso, que derivan en amenazas y riesgos en la parroquia Guano, la cual cuenta con 12.428 hectáreas. La población de este territorio que se encuentra expuesta a riesgos con respecto a actividad volcánica es alta con un estimado de 8.579 personas; 3.849 con alto riesgo a inundaciones; y un estimado medio con respecto a deslizamientos con un aproximado de 65 individuos (GAD GUANO, 2021, p.33-36).

La causa de afectación poblacional por inundaciones, determinadas en lo fundamental por la subcuenca del río Chambo son un gran riesgo dentro del cantón Guano. La infraestructura expuesta a riesgos dentro de la parroquia Guano con daños volcánicos es alto con 115.460

cimientos lo cual se considera que es de un alto riesgo; 36.341 por inundaciones; 11.846 en riesgo por deslizamientos (GAD GUANO, 2021, p.38).

Tabla 4-5: Conflictos de uso de suelo de la parroquia Guano.

Conflictos de uso del suelo	ha	%
Adecuado	2269	24
Sin uso	803	9
Sobre utilizado de aptitud pasto por cultivo.	204	2
Sobre utilizado de aptitud bosque o protección por cultivo.	1199	13
Sobre utilizado de aptitud bosque o protección por pasto.	3535	38
Sobre utilizado misceláneo por cultivo o pasto.	27	0
Subutilizado	1291	14

Fuente: GAD GUANO, 2021

Realizado por: Tenorio B., 2023

4.1.3. Análisis económica- productiva

Las actividades económicas con gran resalte dentro del cantón Guano son:

La agricultura, ganadería y silvicultura. El 43,11 % de la PEA (Población Económicamente Activa) se desenvuelve dentro del sector primario, es decir aquellos que obtienen productos directamente de la naturaleza. En el sector terciario o de servicios se concentra el 33,56% % de la PEA, destacándose el comercio al por mayor y menor con el 9 % y el transporte con el 4%. El sector secundario o manufacturero incluye al 23,33% de la PEA del cantón; que se dedica a las actividades de transformación de materias primas en productos terminados o semielaborados. Se destacan las industrias manufactureras (15%) y la construcción (8%) (GAD GUANO, 2021, p.156).

Dentro del PDyOT 2021 del cantón Guano establece que la estructura productiva cantonal se basa en el sector terciario debido a que ahí se genera el 44% de los ingresos por actividades productivas con siendo consecutivo el sector primario y por último el sector secundario.

4.1.3.1. Análisis económica- productiva de la parroquia San Isidro.

La parroquia San Isidro es una de las dos parroquias que rodea la microcuenca San Sebastián este territorio ocupa una superficie de cultivo del 6,30% del cantón Guano es decir 298,94 Hectáreas. Con respecto al uso pecuario esta parroquia abarca el 12% corresponde al 2.020,78 ha.

Finalmente, la producción pecuaria con respecto a la leche producida al año que representa 9.224.572,50 Lt., dentro de esta zona (GAD GUANO, 2021, p.163-165).

4.1.3.2. *Análisis económica- productiva de la parroquia Guano.*

La parroquia Guano es la otra zona territorial que rodea la microcuenca San Sebastián tiene una superficie de cultivo de 549, 90 Hectáreas lo que corresponde a un 11,59% dentro del cantón Guano. El uso pecuario es de 16% siendo así 1.749, 12 hectáreas. La producción lechera de esta parroquia no está muy activa, debido a que los litros al año que produce son de 15.097,50 Lt (GAD GUANO, 2021, p.163-165).

Dentro del cantón Guano se encuentran actividades mineras pequeñas a cielo abierto registradas en la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), para exploración-explotación de materiales para la construcción (arena, áridos y pétreos) (GAD GUANO, 2021, p.167).

Tabla 4-6: Sector primario y minas

Nombre concesión	Plazo (Meses)	Parroquia	Sector	Superficie (ha)	Fecha otorga	Fecha inscripción sustitución
Pungal Grande	190	Guano	Pungal Grande	4	11/07/03	27/05/10
Pérez	212	Guano	Pungal Grande	2	7/12/04	28/03/18

Fuente: GAD GUANO, 2021

Elaborado por: Tenorio B., 2023

4.1.4. *Análisis político administrativo*

El cantón Guano cuenta con las principales entidades de mayor rango de poder que son: GAD Cantonal; GAD Provincial; Comunidades de las parroquias Rurales y GADS Parroquiales, de los cuales en este caso únicamente se indagara en las parroquias que se encuentran rodeando la microcuenca San Sebastián que son el GAD de la parroquia San Isidro y de forma general Guano.

Para la ubicación de los actores en los niveles alto, medio y bajo de la variable poder, se determinaron ciertos criterios como: quienes ejercen el control, el mando, la toma de decisiones, el servicio, la influencia, la dirección y el liderazgo. En el cantón Guano se tienen actores de poder, intermedios, actores u organizaciones de base (GAD GUANO, 2021, p.6).

Dentro de la administración de las parroquias se encuentra estructurada de la siguiente forma:

Principalmente se encuentran el presidente de la junta parroquial; Vicepresidente el cual se encarga de la comisión de Fomento Productivo y Cooperación Internacional; Primer vocal es la comisión del mantenimiento vial; Segunda vocal cuenta con la comisión de Organización de los ciudadanos; Tercer vocal cuenta con la comisión de Mejoramiento de espacios de encuentro y recreación; la Secretaria tiene una comisión de mesa y finalmente la Tesorería con la comisión de presupuesto (GAD GUANO, 2021, p.6).

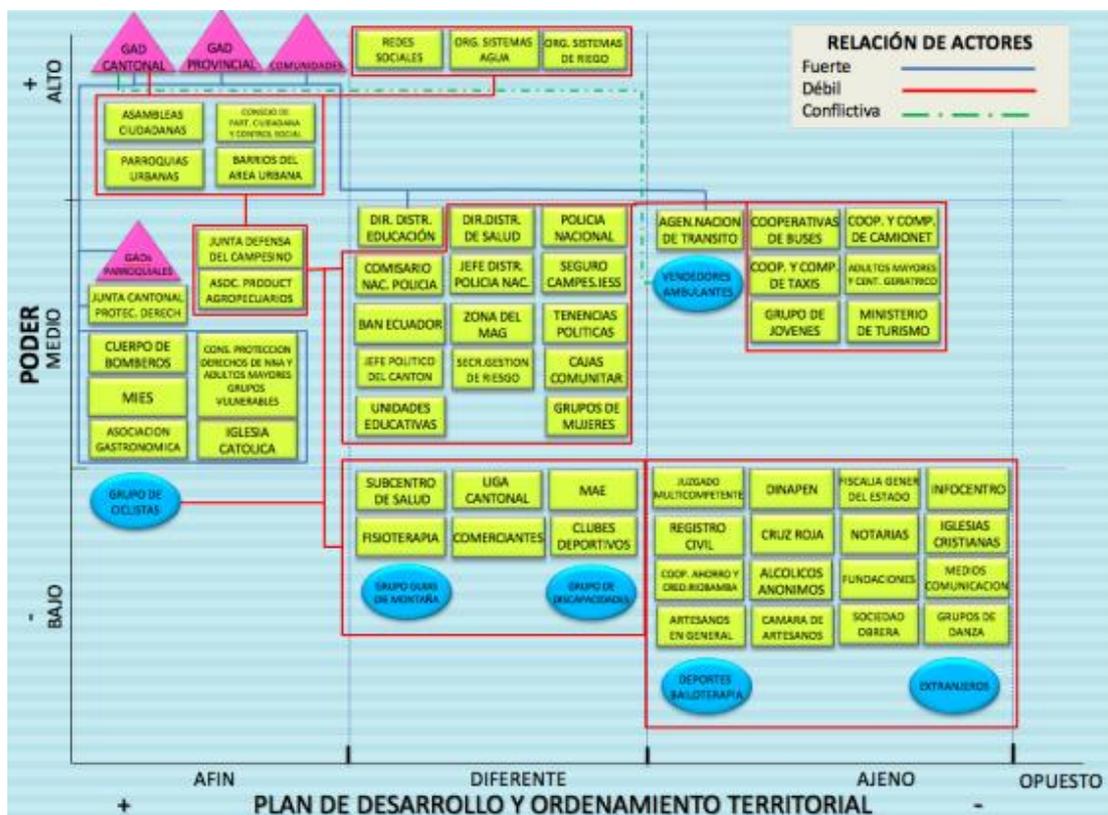


Ilustración 4-16: Relación de actores dentro del cantón Guano.

Fuente: GAD GUANO, 2021

Elaborado por: Tenorio B., 2023

4.1.5. Análisis sociocultural

La prestación de servicios sociales en los territorios cantonales se ve afectada por la dispersión geográfica existente y el difícil acceso a las parroquias y sus comunidades rurales. Los modelos de prestación de servicios intentan considerar las características concretas de cada parroquia, pero las necesidades sociales de la población son tan extensas y dependen de problemas estructurales como la pobreza, que desencadenan en múltiples problemas más que dificultan una adecuada

provisión de servicios. El sistema público de servicios sociales no ha logrado aún evitar la desarticulación territorial manifestada en la dificultad de acceso a los diferentes servicios por parte de la población (GAD GUANO, 2021, p.120).

4.1.5.1. *Salud*

En cada una de las parroquias rurales existe un Puesto de Salud o Centros de Salud que prestan el servicio de Consulta externa, Medicina General, Medicina Familiar, Obstetricia, Odontología, a excepción de Guanando donde no existe un Subcentro de Salud y es en donde existe mayor presencia de los adultos mayores, los cuales tienen dificultad para trasladarse a lugares más lejanos, la atención de salud que se presta en esta parroquia, es mediante las ambulancias móviles (GAD GUANO, 2021, p.129).

4.1.5.2. *Educación*

El estado ejerce la rectoría del sistema a través del Ministerio de Educación, cuyo modelo de gestión se distribuye en zonas, distritos y circuitos. La Zona 3 que incluye a la provincia de Chimborazo y al Distrito 5 Guano - Penipe, se encarga de la planificación, coordinación, gestión y control; el Distrito tiene como competencias la coordinación, micro planificación, gestión en territorio y control en territorio. Por su parte, los circuitos realizan la gestión del servicio y el control (GAD GUANO, 2021, p.140).

4.1.5.3. *Cultura y patrimonio*

En este ámbito el cantón Guano y sus parroquias rurales son poseedores de una extensa gama de bienes en cuanto a su diversidad histórica, a un mundo de maravillas naturales, folclóricas, artesanales, artísticas y existenciales. Según datos tomados del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en el cantón Guano y sus parroquias existe un total de 1174 bienes culturales de interés patrimonial o inventariados, de los cuales: 320 son Muebles, 731 Inmuebles, 9 Documentales, 54 Arqueológicos y 60 Inmateriales (GAD GUANO, 2021, p.147).

4.1.6. *Estado ambiental de la microcuenca San Sebastián, cantón Guano.*

Se pudo observar el estado ambiental actual en el que se encuentra la parte baja y de la microcuenca San Sebastián, la cual es utilizada como botadero de basura no solo de plásticos y materia orgánica, sino que también se encuentran cuerpo de animales muertos, haciendo que el

olor que hay en el punto de quiebre de la microcuenca sea insoportable para los pobladores del sector.



Ilustración 4-17: Residuos de escombros en la parte baja de la microcuenca.

Elaborada por: Tenorio B., 2023

En la parte media de la microcuenca San Sebastián se puede observar derrumbes en los caminos, los cuales impiden el acceso a ciertas zonas de esta parte de la microcuenca San Sebastián. En esta parte de la microcuenca se encuentran una gran presencia de eucalipto por lo cual no hay tantas plantas endémicas a sus alrededores.



Ilustración 4-18: Parte media de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña J., 2022

En la parte alta de la microcuenca San Sebastián en su mayoría se puede encontrar una gran variación de cultivos y zonas de pastoreo, lo que se puede observar es que el suelo de esta zona es altamente húmedo, pero está siendo degradado por los monocultivos que llevan a cabo. En esta zona se encuentran principalmente plantas *Calamagrostis intermedia*.



Ilustración 4-19: Cultivos en la parte alta de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña J., 2022

4.1.6.1. *Análisis morfométrico de la microcuenca San Sebastián.*

La microcuenca San Sebastián tiene patrones erosionales de tipo dendrítico, dándole así una forma muy alargada, el área cuenta con 9,292 Km²; un perímetro de 23,737 Km; una longitud de 8,176 Km; con un ancho de 1, 137 Km; una pendiente media de 0,025% es decir plano. Con respecto al relieve la microcuenca cuenta con una pendiente media del cauce principal de 17, 013% es decir que es moderada. La densidad del drenaje de la microcuenca es de 0,879 Km, es decir que es baja; el tiempo de concentración del recurso hídrico es de 1,2725 horas. La microcuenca San Sebastián pertenece a la gran cuenca del Río Guano; nace a 4011.1 m.s.n.m. y se localiza dentro de las coordenadas WGS84 -1,560876S.; -78, 642296° y es conocida como quebrada Tulundo. (Uquillas. Josselyne, 2023).

4.1.6.2. *Beneficios y componentes*

Los beneficios principales que la microcuenca San Sebastián tiene es su suelo altamente húmedo en la parte alta y media de esta, lugar donde los pobladores del cantón Guano y pobladores de Asaco Grande aprovechan para realizar sus actividades agrícolas, pastoreo de su ganado y rebaños. También cuenta con la presencia de plantas medicinales y endémicas del páramo como *Lachemilla orbiculata*.

La propuesta del plan de mitigación dentro del cantón Guano beneficiaria a que los pobladores tengan una amplia mejora con respecto al uso de los servicios ecosistémicos de la microcuenca y

la limpieza de los canales dentro del cantón y al respeto de las leyes de construcción, debido a que no suelen cumplir con estas.

4.1.6.3. Aspectos sociales y económicos

Es importante tener en cuenta que la microcuenca San Sebastián no se encuentran abundantes viviendas cerca en la parte alta y media, pero en la parte baja sí e incluso hay viviendas que no respetaron los 30m de construcción de riveras, debido a que hay casas que están construidas sobre la microcuenca, evitando así el paso de las afluentes cuando hay una crecida es por lo que el agua al no tener donde dirigirse es que desborda en el cantón Guano.

4.1.6.4. Servicios y obras de Infraestructura

Extensión y capacitación

Las funciones de extensión y capacitación recaen fundamentalmente en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a través de sus programas nacionales y de las Direcciones Provinciales. El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI) tiene también funciones de capacitación, principalmente en las áreas en que esta institución administra proyectos de riego. En el otorgamiento de créditos con la línea de "capacitación", el Banco Nacional de Fomento (BNF) presta asesoramiento técnico productivo a los pequeños productores que son los beneficiarios de este crédito (OAS, 2000).

Servicios e infraestructura de desarrollo

En la parte baja y media de la microcuenca San Sebastián se presenta un camino de piedra, el cual se empieza a deteriorar por el paso de maquinaria pesada; a las comunidades de Asaco Grande y Tulundo tienen inconvenientes con el recurso hídrico, debido a que no cuentan con agua potable. Basado en la entrevista no estructurada que se llevó a cabo con algunos pobladores de Asaco Grande; indicaron que para regar sus cultivos usan el agua del páramo, teniendo así conflictos con los pobladores de San Isidro porque ellos se llevan el agua del páramo, ya que de ahí salen todas las vertientes.

Los pobladores de Asaco Grande tienen su junta comunal, donde designan por semanas a las personas encargadas de vigilar los rebaños de los comuneros, debido a que han sufrido robos y al preguntarles sobre un estimado de cada cuanto se dan las crecidas de la microcuenca; supieron manifestar que estas ocurren en cada año bisiestro pero no es algo seguro ya que han sido

coincidencias y los pocos que se percataron es que en algunas ocasiones las inundaciones en el cantón Guano suelen darse cada 4 o 2 años, pero este estimado no es muy específico, debido a que hay años en que suelen ser seguidos estos desastres naturales.

4.2. Objetivo 2: Diseñar la propuesta de medidas de mitigación contra eventos naturales en la microcuenca San Sebastián de tal forma que se tenga en cuenta para futuras inundaciones.

De acuerdo con los resultados propuestos en el presente trabajo de titulación fue la elaboración de un plan de contingencia para la microcuenca del Rio San Sebastián, el que le estamos adjuntando como **ANEXO T**, el mismo que contiene información referente a las principales amenazas que se encuentra expuesta la población que se encuentran dentro de la zona de influencia de la microcuenca del Rio San Sebastián. En el documento del plan se encuentra también la evaluación de las vulnerabilidades que incluyo las características de la población, la infraestructura de respuesta con las que cuenta cada una de las instituciones presentes en la zona. Con esta información se procedió a realizar en análisis del riesgo del que se obtuvo una lista de riesgos en rojo a los que se les puede identificar como riesgos prioritarios estas prioridades nos permitieron establecer las acciones de mitigación por cada uno de los riesgos con alta probabilidad de ocurrencia que se pueden generar en la microcuenca del Rio San Sebastián.

Este análisis nos permitió elaborar una propuesta de un plan de contingencia sólido y estructurado de forma técnica, debido a que la metodología utilizada nos permitió tener una comprensión clara de las amenazas a las que se enfrenta la microcuenca del Rio San Sebastián, las vulnerabilidades de las comunidades y los riesgos prioritarios a los que se enfrenta la microcuenca. Esta información la utilizamos como base para establecer las líneas de acción para las medidas de mitigación.

4.2.1. Ejecutores

4.2.1.1. Descripción de la institución ejecutora y coejecutores.

La institución ejecutora es el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guano, Departamento de Dirección Gestión Social del Desarrollo Económico Local (DGSDEL), que se

encarga de interactuar y poner en marcha proyectos vinculados al desarrollo sostenible del cantón Guano, debido a que sus proyectos vinculan la estabilidad ambiental.

4.2.1.2. Mecanismos de coordinación interinstitucional.

La unidad ejecutora DGSDEL trabaja en conjunto con el Gobierno Descentralizado Municipal de Guano, debido a que es un departamento de dicha entidad, que da paso, evalúa el presupuesto de los proyectos factibles al mejoramiento del cantón.

4.2.1.3. Estructura y ubicación de la unidad ejecutora

La unidad ejecutora cuenta con una estructura de un piso color crema, ubicada en el cantón Guano, provincia de Chimborazo, en las calles Av. 20 de diciembre y Antonio Baus; Junto a la iglesia “La Inmaculada”, diagonal el centro de Salud de Guano.

4.2.2. Ejecución técnica de los componentes del proyecto.

En las salidas de campo por la microcuenca San Sebastián se identificó que en la parte baja de esta se encuentran piedras de gran tamaño colocadas por el GAD de Guano, después de la crecida del pasado 11 de diciembre de 2021. Siendo este considerado como material principal para el planteamiento de la primera acción de mitigación que corresponde a la elaboración de muros de gaviones, los cuales ayudan a la retención de basura que arrastran las crecidas al cantón Guano y a la reducción de la velocidad del caudal de la quebrada.

4.2.3. Amenazas y vulnerabilidades en el cantón Guano

A lo largo del periodo 2012-2020 en el cantón Guano se han registrado 12 inundaciones, por lo que durante las salidas de campo; las entrevistas no estructuradas realizadas al personal de la Dirección de Gestión Social del Desarrollo Económico Local y encuestas aplicadas a pobladores al alzar del territorio, determiné las amenazas de acuerdo con la **tabla 3-1** y las vulnerabilidades en la **tabla 3-2**.

En la **tabla 4-15** se refleja como al ordenar los valores de las amenazas y las vulnerabilidades de forma descendente el color para los resultados se ven ordenados, teniendo así una mejor perspectiva para la toma de decisiones. Los factores de vulnerabilidad que resultaron altos y de color rojo fueron aquellos con los que trabajé en la propuesta para el plan mitigación de la

microcuenca San Sebastián, opté por trabajar en las vulnerabilidades porque se consideran que estas se minimizan reduciendo directamente el riesgo.

Tabla 4-7: Matriz priorizada de vulnerabilidades vs amenazas del cantón Guano.

	Amenazas	Deslizamientos	Inundaciones	Perdida de cultivos	Pérdida de biodiversidad	Arrastre de material	Construcción en zonas de riesgos	Obstrucción de memoria hídrica	Desechos sólidos
Vulnerabilidades	Valores	5	5	4	3	3	3	3	2
Falta de Gestión política por las autoridades.	5	25	25	20	15	15	15	15	10
Falta de Estación meteorológica.	5	25	25	20	15	15	15	15	10
Sin Ordenamiento territorial.	5	25	25	20	15	15	15	15	10
Expansión territorial en zonas de riesgo.	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Falta de interacción del Municipio con los Ciudadanos.	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Falta de acciones de cuidado ambiental.	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Falta de cultura ambiental.	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Incumplimiento de leyes de construcción.	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Aumento de la frontera Agrícola.	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Afectación de flora endémica.	3	15	15	12	9	9	9	9	6

Poco conocimiento sobre las causas de las inundaciones.	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Falta de Rutas de Evacuación.	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Falta de simulacros	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Falta de capacitación de Riesgos.	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Falta de acciones de gestión de riego.	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Escases de puntos de encuentro.	1	5	5	4	3	3	3	3	2
Rechazo entre ciudadanos por construcción de viviendas en zonas de riesgo.	1	5	5	4	3	3	3	3	2
Disputa por el recurso Hídrico del páramo.	1	5	5	4	3	3	3	3	2

Fuente: Guerrero, 2020

Realizado por: Tenorio B., 2023

4.3. Objetivo 3: Elaborar un plan de concientización ambiental para la conservación de servicios ecosistémicos de la microcuenca San Sebastián del cantón Guano.

4.3.1. Interpretación y resultados de la encuesta a la ciudadanía del cantón Guano.

1. Sexo

3.

360 respuestas

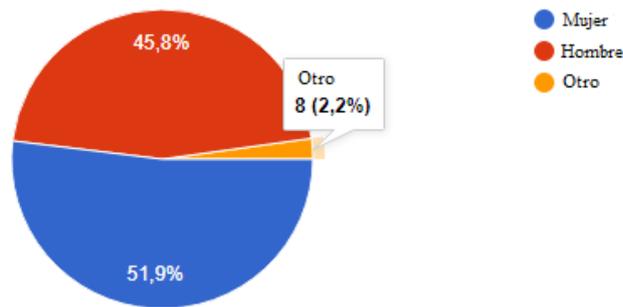


Ilustración 4-20: Porcentaje del sexo de los encuestados en el Municipio de Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los 360 ciudadanos encuestados al azar dentro el cantón Guano 165 corresponde al sexo masculino lo que equivale al el 45, 8 %; 187 encuestados corresponden al género femenino, es decir que el mayor número de encuestados son mujeres con el 551.9% y finalmente el 2.2% de los encuestados no se identifican ni como hombre y ni como mujer siendo una minoría de 8 encuestados.

2. Es residente don cantón Guano.

360 respuestas

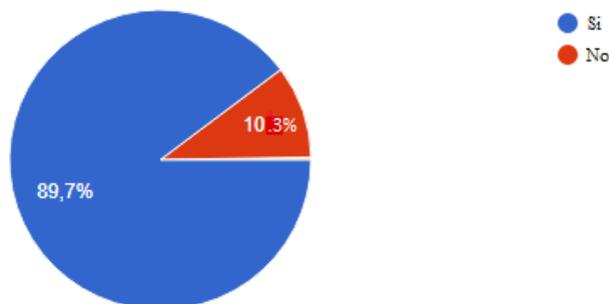


Ilustración 4-21: Porcentaje de residentes del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los 360 encuestados 323 son residentes del cantón que se ofrecieron de forma voluntaria a responder la encuesta, siendo así factible que el 89.7% de los encuestados sean quienes han tenido experiencia con las inundaciones dentro del cantón Guano. El 10,3 % restante corresponde a turistas que accedieron a dar su opinión referente a las inundaciones.

3. ¿Cuánto tiempo reside en el cantón Guano?

De las encuestas realizadas a la ciudadanía del cantón se determinó una media de 33 años es la residencia de los 360 encuestados y una moda de 0 por los 36 encuestados que no residen dentro del cantón, esto resultó debido a que al ser una encuesta al azar las edades de los encuestados en su gran mayoría no se asimilaban.

4. Especifique: ¿Cuántos miembros de su familia son en total?

En la encuesta realizada a los 360 ciudadanos del cantón tanto la media como la moda dio como resultado 4, es decir el número total de los pobladores es comúnmente de 4 miembros por familia, esto se debe a que muchos de ellos adultos mayores entrevistados viven con su pareja, en otros casos viven solos o con una familiar, pocas son las familias numerosas de los encuestados.

5. Es una persona a la que le importa el estado ambiental de la quebrada San Sebastián

360 respuestas

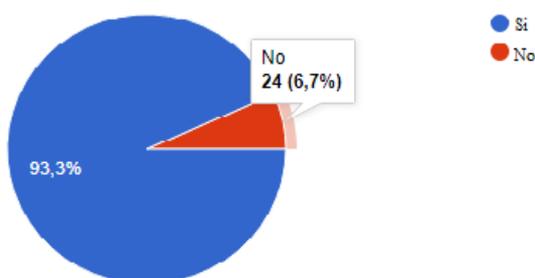


Ilustración 4-22: Porcentaje de encuestados que se preocupan por la quebrada.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los ciudadanos encuestados el 93,3% le importa el estado ambiental de la microcuenca San Sebastián es decir que 336 ciudadanos se preocupan por las condiciones en las que la quebrada se encuentra, el porcentaje restante que equivale al 6,7% es de aquellos que no están interesados de las condiciones en la que la microcuenca está actualmente.

6. Conoce las principales causas por las cuáles se ocasionan las inundaciones dentro del cantón Guano.

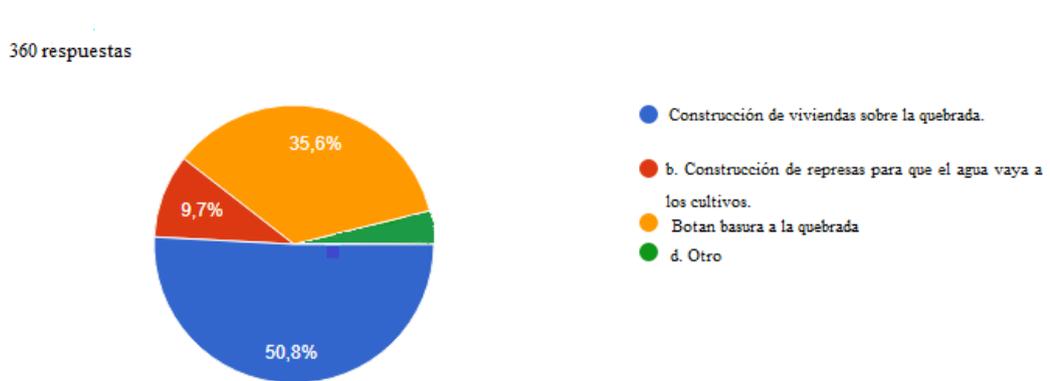


Ilustración 4-23: Principales causas por las que se ocasionan inundaciones.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Los ciudadanos del cantón manifestaron que la principal causa por la que ocurren las inundaciones dentro del cantón Guano son las construcciones de viviendas sobre la Microcuenca siendo un 50,8% es decir la mayoría opina lo mismo; en cambio el 35,6% considera que al botar basura en la microcuenca están contribuyendo a las inundaciones; el 9,7% estima que son por las represas que se construyen para los cultivos y el 3,9% restante considera que son otros factores los involucrados.

7. ¿Cuál de estas zonas considera usted que son las más afectadas por las inundaciones de la quebrada san Sebastián dentro del cantón Guano?

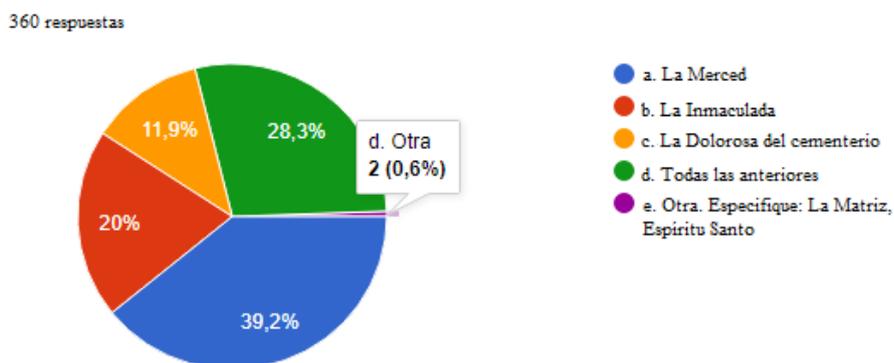


Ilustración 4-24: Zonas más afectadas en las inundaciones.

Realizado por: Tenorio B., 2023

La mayoría de la ciudadanía con un 39,2 % específico que la zona más afectada por las inundaciones dentro del cantón Guano es la parroquia La Merced, debido a que es la primera afectada por el desbordamiento de la microcuenca San Sebastián; con el 28,3 % los ciudadanos

sugieren que las opciones anteriores son las más afectadas. Con el 20 % los ciudadanos supieron manifestar que La Dolorosa del Cementerio es otra de las más afectadas siendo así La Inmaculada otra de las más afectadas con un 11, 9%. El 0.6 % de los ciudadanos corroboraron que ha parte de La Merced las otras zonas afectadas son las parroquias: La Matriz y Espíritu Santo.

8. ¿Cuánto sabe sobre las causas que contribuyen a las inundaciones en el cantón Guano?

360 respuestas

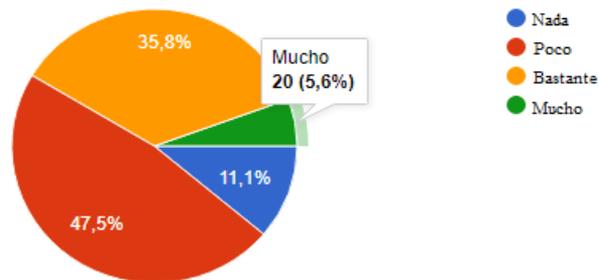


Ilustración 4-26: Conocimiento de causas de inundaciones de Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

La gran mayoría de los ciudadanos del cantón Guano tiene poco conocimiento de las causas por la cual ocurren las inundaciones siendo así el 47, 5%, esto se debe a que únicamente en su mayoría tiene conocimiento de un factor que es la construcción de viviendas sobre la microcuenca y no están al pendiente de que en un conjunto de características que ocasionan dicho desastre natural dentro del cantón Guano.

9. ¿Cuánto conoce usted los riesgos por inundaciones que existen en la población del cantón Guano ocasionados por la quebrada San Sebastián?

360 respuestas

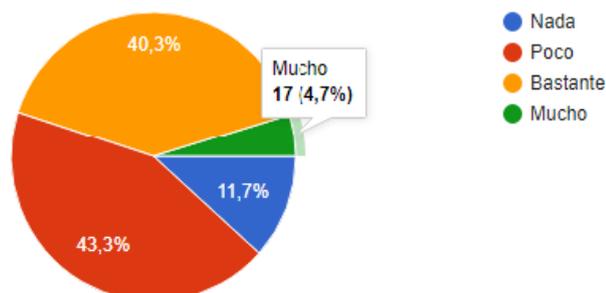


Ilustración 4-27: Conocimiento de causas de inundaciones de Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Los encuestados del cantón bueno tienen poco conocimiento de los riesgos por inundaciones que existen en dicho cantón siendo así el 43,3% debido aquí las principales consecuencias son la inmovilidad de estos y autos por el exceso del lodo de las inundaciones. No obstante 40.3% tiene bastante conocimiento de los riesgos que puede existir dentro de la población por las inundaciones.

10. Existen medidas de capacitación sobre riesgos naturales y/o antrópicos dentro del cantón Guano.

360 respuestas

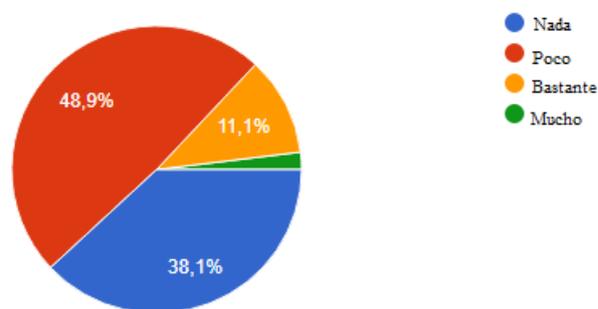


Ilustración 4-28: Medidas de capacitación dentro del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Los pobladores supieron manifestar que hay poca capacitación con respecto a los riesgos naturales o antrópicos dentro del cantón Guano siendo así el 48,9% con esta resolución y el 38,1% afirmó que no existía nada de capacitación dentro del cantón.

11. En caso de un desastre natural en el cantón Guano existe un punto de encuentro.

360 personas

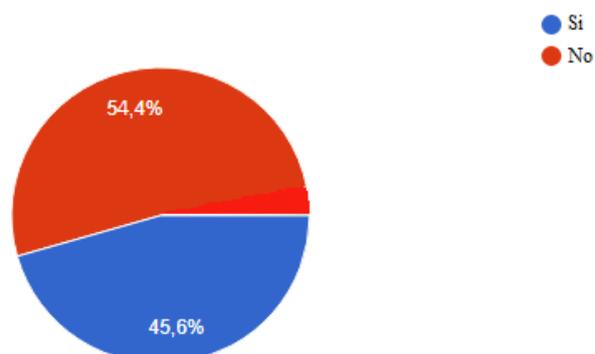


Ilustración 4-29: Existencia de punto de encuentro dentro del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 54,4% de los pobladores del cantón Guano no tiene conocimiento de que dentro del cantón exista un punto de encuentro en caso de algún desastre natural o antrópico. El 45,6% de los pobladores aseguran que dentro del cantón Sí existen puntos de encuentro que son el coliseo y mercado de Guano.

12. En caso de un desastre natural dentro del cantón Guano existen rutas de evacuación.

360 respuestas

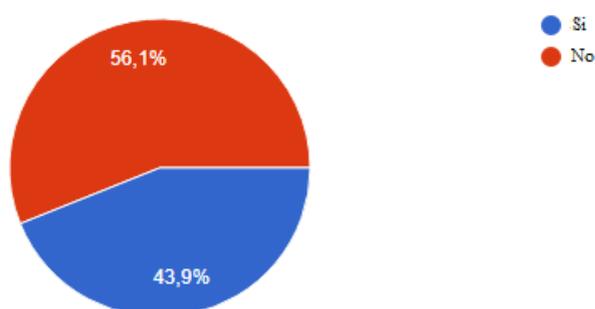


Ilustración 4-30: Rutas de evacuación dentro del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Pobladores encuestados el 56,1% no tiene conocimiento de que dentro del cantón guano existen rutas de evacuación en el caso de existir desastres naturales o antrópicos. En cambio, el 43,9% asegura que por conocimiento propio existen rutas de evacuación.

13. A nivel nacional existe un número para poder comunicarse con gestión de emergencia.

360 respuestas

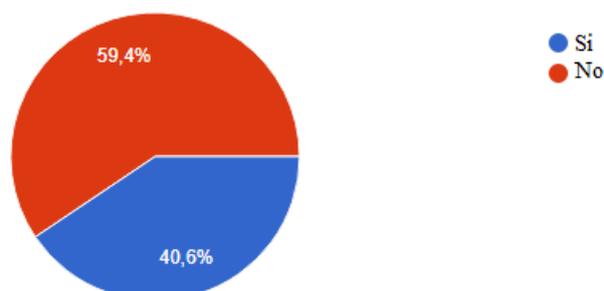


Ilustración 4-31: Existencia de número nacional de emergencia.

Realizado por: Tenorio B., 2023

La ciudadanía encuestada el 59,4% no tiene conocimiento de que existe un número para poder comunicarse con gestión de emergencia, mientras el 40,6% sí está al tanto de la existencia de dicho número.

14. En caso de un desastre natural tiene a la mano información de contacto de las entidades de emergencias como: ECU 911, bomberos, policías, entre otros.

360 respuestas

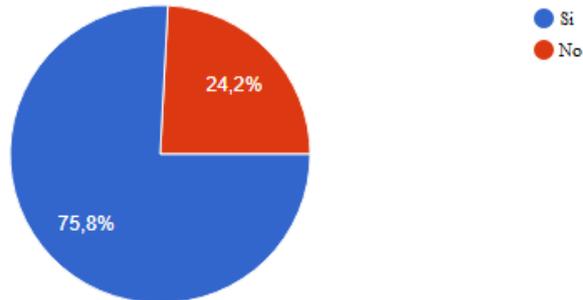


Ilustración 4-32: Número de entidades de emergencias.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 75,8% de los encuestados de la ciudadanía del cantón Guano caso de un desastre natural tiene a la mano la información de contacto de las entidades de emergencia en cambio el 24,2% no lo tiene debido a que no están mayormente estables mentalmente para pensar en número de emergencia.

15. Ha asistido a simulacros de acciones de gestión de riesgo dentro del cantón Guano como: Inundaciones, Ceniza de volcán, Incendios forestales o urbanos, Terremotos, entre otros.

360 respuestas

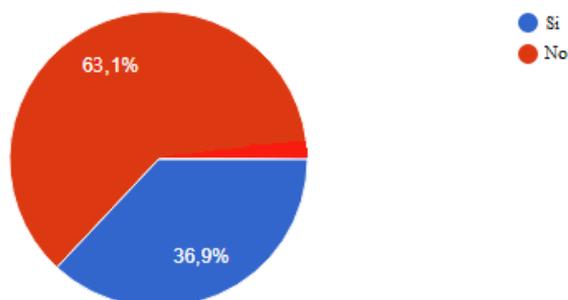


Ilustración 4-33: Simulacros de gestión de riesgo dentro del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De la ciudadanía encuestada el 63,1% no ha asistido a simulacros de acciones de gestión de riesgo dentro del cantón guano Mientras que el 36,9% asegura que sí lo ha hecho pero únicamente para cenizas de volcán hace muchos años atrás.

16. En caso de que haya asistido a algún simulacro referentes a acciones de gestión de riesgo dentro del cantón Guano. ¿Considera usted que las autoridades locales planifican de manera eficiente las acciones de gestión de riesgo?

360 respuestas

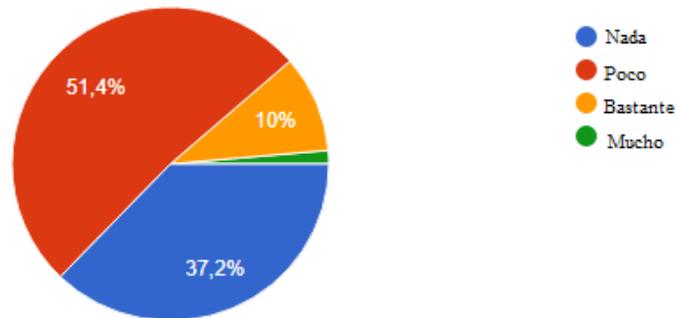


Ilustración 4-34: Eficiencia de las autoridades del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los encuestados el 51,4% considera que las autoridades planifican un poco de manera eficiente las acciones de gestión mientras el 37,2% rectifica que no lo hacen de manera eficiente el 10% dicen que las autoridades hacen bastante en su planificación de acciones de gestión de riesgo y finalmente el 1,4% dice que mucho.

17. Considera que las autoridades locales promueven acciones para proteger la quebrada San Sebastián.

360 respuestas

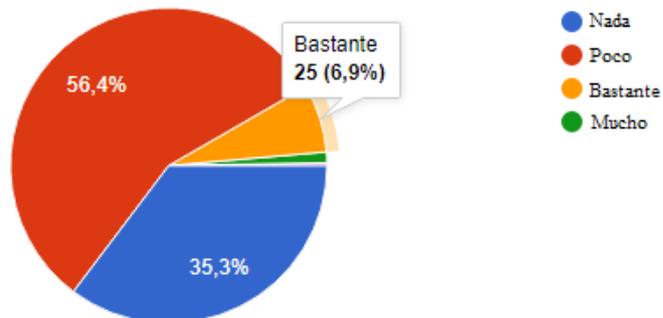


Ilustración 4-35: Promoción de acciones para proteger la Microcuenca San Sebastián.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 56,4% de las autoridades locales promueven poco las acciones para proteger la quebrada San Sebastián según el resultado de la encuesta a los ciudadanos; mientras el 35,3% asegura que no hace nada para la promoción de la quebrada; el 6,9% dice que bastante y finalmente el 1,1% dice que Mucho.

18. Considera que las autoridades locales deberían ser los principales actores en la planificación de las acciones de gestión de riesgo para la quebrada San Sebastián.

360 respuestas

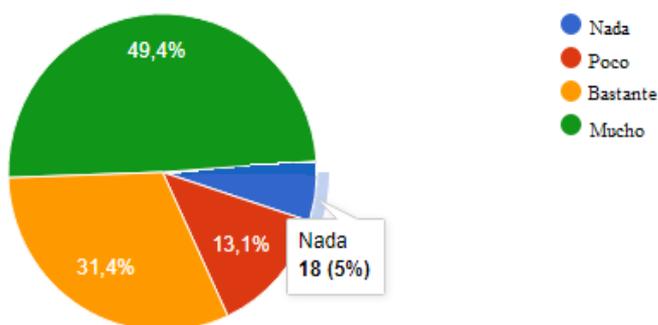


Ilustración 4-36: Principales actores de planificación.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De acuerdo con la encuesta los el 49,4% de los ciudadanos manifiestan que las autoridades deberían ser los principales actores en la planificación de las acciones de gestión de riesgo para la microcuenca San Sebastián; mientras el 31,4% ser bastante por parte de las autoridades; Mientras que el 13,1% poco y el 5% nada.

19. En el caso de inundaciones dentro del cantón Guano las autoridades locales han tomado acciones de concientización para proteger la quebrada San Sebastián.

360 respuestas

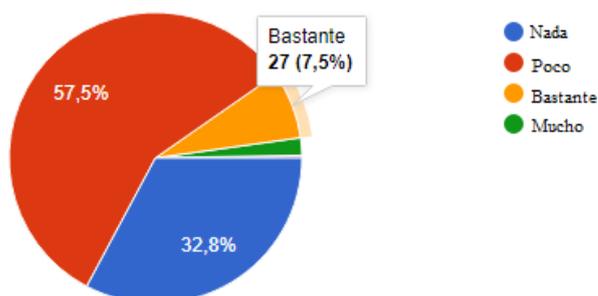


Ilustración 4-37: Acciones de concientización dentro del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De la ciudadanía cuesta de 57,5 asegura que en el caso de inundaciones dentro del cantón guano las autoridades han tomado pocas acciones de concientización para proteger la microcuenca San Sebastián y el 32,8% asegura que nada han realizado. El 7,5% dice que bastante y el 1,9% mucho.

20. Estaría dispuesta/o a participar en acciones para proteger la quebrada San Sebastián.

360 respuestas

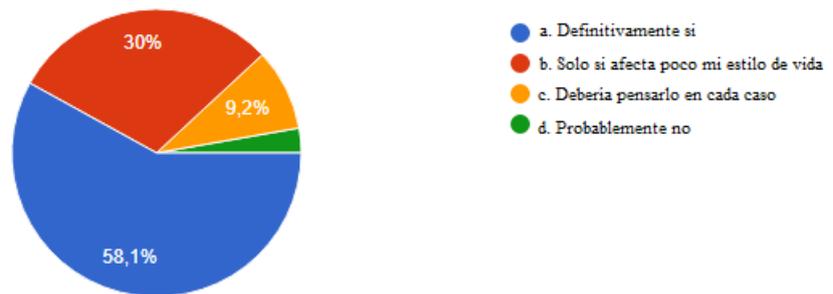


Ilustración 4-38: Participación Ciudadana para proteger la microcuenca San Sebastián.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 58,1% de los encuestados del cantón guano Definitivamente sí estarían dispuestos a participar en acciones para proteger la quebrada San Sebastián; el 30% estaría dispuesto a participar solo si afecta poco su estilo de vida; el 9,2% afirmó que deberían pensarlo en cada caso y el 2,8 dijo que probablemente no estaría dispuesto a participar.

21. Estaría dispuesta/o a recibir capacitación para el conocimiento de la gestión de riesgo de la quebrada San Sebastián.

360 respuestas

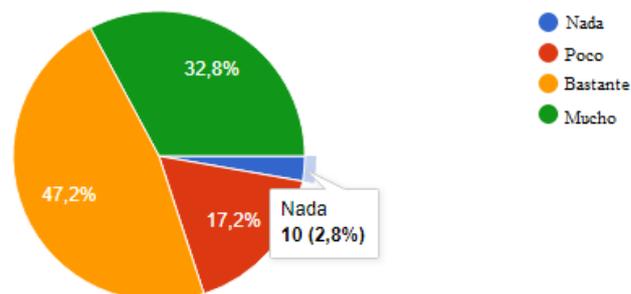


Ilustración 4-39: Capacitación de conocimiento.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los 360 encuestados el 47,2% aseguró que estaría bastante dispuesto a recibir capacitación para el conocimiento de la gestión de riesgos de la quebrada San Sebastián; en cambio el 32,8% aseguró que mucho; el 17,2% Qué poco y el 2,8% que nada.

22. Está de acuerdo con que se realice simulacros de gestión de riesgos con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano.

360 respuestas

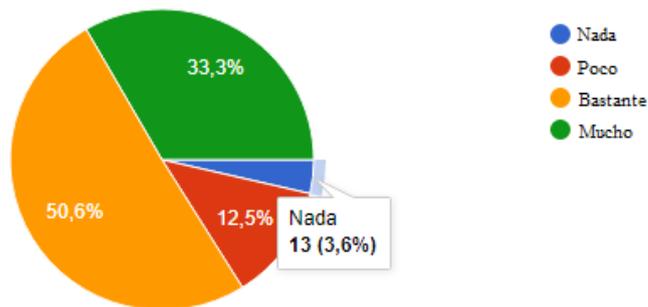


Ilustración 4-40: Simulacros dentro del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 50,6% está bastante de acuerdo con que se realice simulacros de gestión de riesgo con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano; en cambio el 33,3% afirmó que mucho el 12,5% que poco y el 3,6% nada.

23. ¿Con qué frecuencia cree usted que se debería realizar simulacros de gestión de riesgo con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano?

360 respuestas

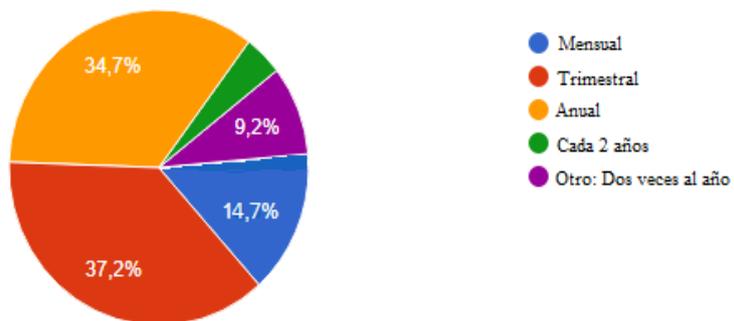


Ilustración 4-41: Frecuencia de simulacros de gestión de riesgo.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los 360 encuestados del cantón Guano el 37,2% aseguró que la frecuencia con la que se deberían realizar los simulacros de gestión de riesgo con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano deberían ser de forma trimestral; el 34,7% sugirió que podría ser de forma anual; el 14,7% sugirió que puede ser mensual principalmente para la limpieza de la microcuenca; el 9,2% votó por hacer dos veces al año, debido a que son las temporadas de invierno las cuales son cada seis meses y finalmente el 4,2% afirmó que se debería realizar cada dos años.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

Basado en los antecedentes de inundaciones dentro del cantón Guano otorgados por la Institución de Gestión de Riesgo del cantón Riobamba, la cual solo tiene registros del año 2012 al 2020, es decir que durante 8 años las autoridades de turno del cantón no han contado con un plan de mitigación para menorar el impacto de las inundaciones dentro de las zonas afectadas. Se estableció un plan de mitigación y un plan de conciencia ambiental, debido a que ambos planes tienen que ir de la mano para que su eficacia sea productiva con la interacción de las autoridades de turno y los pobladores del cantón.

5.1. Plan de mitigación de la microcuenca San Sebastián.

Un Plan de Mitigación se basa en estrategias de respuesta frente a los riesgos, los cuales pueden ser negativos y positivos, pero es este tipo de planes se enfoca en los riesgos negativos solamente, las estrategias de mitigación tratan de reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo o reducir el impacto que pueda causar. La exposición al riesgo es la función de la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto de este riesgo en un proyecto. La estrategia de mitigación está dirigida a todas las acciones que se toman por adelantado o acciones proactivas. Por ello la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto se identifica y se calcula en una fase temprana para evadir el daño previsto en el proyecto (Figueroa, 2015).

El plan de mitigación de la microcuenca San Sebastián está estructurado en un formato con una portada y consta de cinco capítulos en los cuales se plasmó información referente a la quebrada y al cantón Guano, estableciendo las acciones de reducción de riesgos de inundaciones dentro del cantón.

En el capítulo uno se estableció la introducción, justificación, objetivos del plan y el marco legal con el que se justifica las acciones de mitigación de la microcuenca. En el capítulo dos se encuentran los datos morfométricos de la microcuenca como: Ubicación geográfica, datos biofísicos de la microcuenca y su situación actual. En el capítulo tres se colocaron las metodologías utilizadas para el desarrollo del plan como el cálculo de los riesgos que se encuentran en la quebrada. En el capítulo cuatro se establecieron los recursos con los que cuentan las instituciones como: cuerpo de bomberos, policía, centro de salud y departamento de obras públicas; y acciones que realizan en las inundaciones

dentro del cantón. Finalmente, en el capítulo cinco se encuentran plasmadas las acciones de mitigación basadas en los riesgos encontradas dentro del cantón y la microcuenca. Se puede encontrar el plan de mitigación en el anexo T del documento presente con más de detalle de ellos capítulos antes explicado.

5.2. Plan de conciencia ambiental para los pobladores del cantón Guano.

El plan de concientización ambiental para los pobladores del cantón Guano tiene el objetivo colaborar en la educación ambiental de los habitantes con respecto al cuidado de la microcuenca San Sebastián. De tal forma que las personas estarán capacitadas y preparadas para mantener el plan socioambiental.

5.2.1. Factor socioambiental paisaje

5.2.1.1. Impacto socioambiental

El impacto socioambiental que causan las inundaciones dentro del cantón Guano y los pobladores con sus acciones poco amigables con la microcuenca es la pérdida de paisaje natural y destrucción de los centros turísticos y comerciales que posee el cantón Guano.

5.2.1.2. Medida propuesta

Incentivar a la recuperación de flora endémica del cantón Guano, ya que en sus bosques predomina el eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*) y eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*), esto se puede observar claramente en la parte media de la microcuenca, en cambio en la parte alta se puede identificar algunas plantas endémicas del páramo como *Calamagrostis intermedia*.

5.2.1.3. Efecto esperado

Mantenimiento y recuperación de la flora endémica del cantón Guano, la cual está desapareciendo por las actividades agrícolas y extracción de recursos de madera dentro de la microcuenca San Sebastián. También que las zonas turísticas y comerciales del cantón Guano no sean tan afectadas en el ámbito económico.

5.2.1.4. Responsable

Como responsable de que las acciones socioambientales dentro del cantón Guano se lleven a cabo son: Departamento de Gestión de Riesgo, Ministerio del ambiente y Departamento de Dirección Gestión Social del Desarrollo Económico Local (DGSDEL), correspondientes al Municipio del cantón Guano.

5.2.1.5. Ejecución

Al momento de llevar a cabo esta acción socioambiental es de acuerdo con la ejecución del plan de restauración en conjunto con la aplicación del plan de concientización ambiental y concorde a las autoridades den paso para que se puede ejercer dicha medida propuesta.

5.2.2. Factor socioambiental de concientización cuidado de la microcuenca San Sebastián.

5.2.2.1. Impacto socioambiental

Actualmente dentro del cantón Guano no existen talleres o reuniones programadas por parte del Municipio o de Gestión de Riesgo del cantón que involucren a la ciudadanía del cantón con respecto al cuidado y mantenimiento de la microcuenca San Sebastián.

5.2.2.2. Medida propuesta

Mostrarles a los pobladores mediante capacitaciones que las inundaciones dentro del cantón ocurren principalmente por las acciones irresponsables de los mismos. Mejorar las técnicas de cultivo y pastoreo en los suelos alrededor de la Microcuenca San Sebastián.

5.2.2.3. Efecto esperado

Colaboración de los pobladores en los planes de reforestación, limpieza y mantenimiento de los servicios ecosistémicos que otorga la microcuenca San Sebastián. Evitar la degradación y explotación del suelo.

5.2.2.4. Responsable

Como responsable de que las acciones socioambientales dentro del cantón Guano se lleven a cabo son: Departamento de Dirección Gestión Social del Desarrollo Económico Local (DGSDEL), correspondientes al Municipio del cantón Guano.

5.2.2.5. Ejecución

Reuniones de concientización del mantenimiento de la microcuenca San Sebastián y Reuniones de técnicas alternativas para el uso del suelo y técnicas para reducir la aceleración de la degradación del recurso suelo.

5.2.3. Factor socioambiental interacción entre pobladores y autoridades locales de turno.

5.2.3.1. Impacto socioambiental

Escases de interacción entre pobladores y autoridades locales de turno, se detectó al momento de hacer las encuestas muchas personas no tenían conocimiento de ciertas situaciones que existen dentro del cantón como las rutas de evacuación o las capacitaciones que se dieron hace algunos años algunos adultos mayores aseguraban aproximadamente que fue hace unos 20 años o más con respecto a la ceniza de volcán.

5.2.3.2. Medida propuesta

Facilitar la participación de pobladores y autoridades para implementar políticas de gestión del recurso hídrico, mediante las reuniones de concientización o alguna otra donde se le comunique a las pobladores situaciones o medidas que los involucra directa o indirectamente como es el caso de las leyes de construcción cerca de un recurso hídrico.

5.2.3.3. Efecto esperado

Tanto autoridades como pobladores respeten las políticas a sugerir, es decir que al implementar algunas restricciones o solicitudes de minga, mantenimiento y participación de simulacros tengan el compromiso y disponibilidad de participar.

5.2.3.4. Responsable

Como responsable de que las acciones socioambientales dentro del cantón Guano se lleven a cabo son: Departamento de Dirección Gestión Social del Desarrollo Económico Local (DGSDEL), y Gestión de Riesgo entidades correspondientes al Municipio del cantón Guano.

5.2.3.5. Ejecución

Reunión entre Gestión de Riesgo, El Departamento de Dirección Gestión Social del Desarrollo Económico Local y representantes parroquiales, para poder establecer las fechas y lugares en donde las autoridades informen de las diferentes políticas o dificultades que planteen para que exista una mejora en el cuidado de la microcuenca o medidas establecidas para las inundaciones que ocurren dentro del cantón.

5.2.4. Factor socioambiental responsabilidad ambiental

5.2.4.1. Impacto socioambiental

Falta de responsabilidad ambiental, esta característica se puede observar al estar en el barrio San Roque donde se encuentra el punto de quiebre de la microcuenca San Sebastián, donde se encuentra un gran letrero de No botar basura a 35 pasos del puente, en el cual se puede admirar la cantidad de basura que se encuentra en la microcuenca.

5.2.4.2. Medida propuesta

Tener un comité con delegados responsables que ayuden al compromiso de tener interacción entre pobladores y autoridades comprometidas a la asistencia de las capacitaciones y reuniones de estrategias de inundaciones.

5.2.4.3. Efecto esperado

Crear reuniones en sectores estratégicos como las zonas más afectadas por las inundaciones y delegar responsabilidades ambientales a los pobladores del cantón Guano, los cuales de acuerdo con la encuesta realizada se encuentran dispuestos a colaborar con el mejoramiento de la quebrada.

5.2.4.4. Responsable

Como responsable de que las acciones socioambientales dentro del cantón Guano se lleven a cabo son: Departamento de Dirección Gestión Social del Desarrollo Económico Local (DGSDEL), y Gestión de Riesgo entidades correspondientes al Municipio del cantón Guano.

5.2.4.5. Ejecución

3 meses después de la aprobación del plan de concientización socioambiental, debido principalmente al resultado de la encuesta realizada a los pobladores, también a tiempos de reuniones y debates para delegación de responsabilidades.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se estableció que la microcuenca San Sebastián se encuentra en un estado ecológico actual poco favorable, debido a que la parte baja de la quebrada hay presencia de desechos de escombros, materia orgánica y plásticos, de tal manera que emite olores fétidos y se encuentra seca.
- La elaboración de la propuesta de un plan de mitigación estructurado de forma técnica permitió la comprensión clara de las amenazas, las vulnerabilidades de las comunidades y los riesgos a los que se enfrenta la microcuenca San Sebastián.
- El plan de concientización permitirá a los pobladores del cantón Guano tener una mejor perspectiva de las acciones no ecológicas que tienen con respecto a los beneficios que estos obtienen de la microcuenca, por lo cual se debe actualizar de forma anual.

6.2. RECOMENDACIONES

- Antes de realizar una salida de campo para la toma de datos con un dron, realizar un plan de vuelo, y colocar puntos estratégicos para que las imágenes tomadas sean georreferenciadas y así tener una mejor ubicación de las curvas de nivel de la microcuenca, asegurándose que partes específicas de la microcuenca son necesarias para el desarrollo de la propuesta del plan de mitigación.
- Al momento de realizar la identificación de las partes contaminadas de la microcuenca hacer una salida de campo únicamente de observación para tener en cuenta los sectores más importantes a tratar.
- Para realizar las salidas de campo que se vayan a usar dron, consultar los días en que la parte alta de la microcuenca no tenga pronóstico de neblina que pueda dificultar la toma de fotografías para georreferenciar.

GLOSARIO

Físico espacial: En los procesos de desarrollo, es definida como campo temático relacionado con las realidades y potencialidades del espacio físico de cada territorio. Está constituido por los componentes de espacio público, equipamiento, vías y movilidad, vivienda y servicios públicos; todos ellos elementos relevantes en la planeación de un desarrollo organizado, equilibrado y funcional, por su incidencia directa en las condiciones de vida de la población, y en la relación de ésta con el territorio que habita (Torres et. al., 2015).

Fluvial: El término fluvial se utiliza en la geografía y en ciencias de la Tierra para referirse a los procesos asociados a los ríos, arroyos, a los depósitos y relieves creados por ellos (Flores, 2021).

Franco-arenoso: Estos suelos tienen más arena que el suelo franco común. Este hecho altera su drenaje, textura y habilidad para retener nutrientes. Los jardineros pueden querer hacerlos menos arenosos o cultivar plantas que crezcan mejor en esas condiciones (Chinn, 2021).

Nicho ecológico: Es la estrategia de supervivencia utilizada por una especie, que incluye la forma de alimentarse, de competir con otras, de cazar, de evitar ser comida. Por lo tanto, es la función que cumple una especie – animal o vegetal – dentro del ecosistema (Geoinnova, 2017).

Zona fluvial: Es aquella parte del espacio fluvial que comprende el cauce (tanto si circula agua de manera continuada como si no) y sus riberas. Su delimitación y preservación son necesarias para la protección de la calidad del agua y de los sistemas naturales asociados, así como de la morfología y de sus riberas.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ANDRADE, C.M; & AYAVIRI, V.D.** “Environmental issues and food security in Guano, Ecuador”. scielo [En línea] . 2017, (Ecuador) 28(5), pp. 233-242. [Consulta: 17 de marzo 2022] . ISSN 0718-0764. Diponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000500022#:~:text=Las%20principales%20recomendaciones%20para%20reducir,cuidar%20el%20ambiente%2C%20recolección%20y
2. **BAREÑO MORENO, Pedro Julio; RINCÓN CAICEDO, Santiago Eduardo & CORTÉA ESCOBAR, Cristian David.** Estudio hidrológico y diagnóstico ambiental de la cuenca del embalse El Hato como alternativa de captación del sistema de acueducto del municipio de Ubaté. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia. 2017, pp. 47-88. [Consulta: 21 de marzo 2022]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15295/1/Proyecto%20de%20Grado%20V0.pdf>
3. **BELTRÁN LÓPEZ, Francis Stefano; CONDE CALDERÓN, Raquel Adelaide; ELORREAGA PAREDES, Abigail Ingrid; LOPEZ SALAS Doris Manuela.** Plan estratégico tributario y las obligaciones tributarias en las de telecomunicación, en el distrito de Cercado de Lima-2019. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Bachiller) Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales, Lima, Perú. 2019, pp. 24-25. [Consulta: 11 de junio de 2022] . Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57912/B_Beltr%C3%A1n_LFS-Conde_CRA-Elorreaga_PAI-Lopez_SDM-SD.pdf?sequence=1
4. **BERNAL, R.; GRADSTEIN, SR Y CELIS, M.** *Plants of the world online* [blog]. 2020. [Consulta: 11 de enero de 2023] . Disponible en: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:800957-1>
5. **CAIZALUISA BARROS, Alicia Tatiana, & LÓPEZ ROMO, María Blén.** Formulación de la propuesta del plan de ordenamiento territorial (POT) del cantón Guano, provincia de Chimborazo mediante el uso de herramientas SIG [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente, Ecuador. 2012. pp. 29-32.

- [Consulta: 24 de enero de 2023] . Disponible en:
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5310/T-ESPE-033286.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. **CAMACHO CORDERO, D.** Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. INIA [En línea]. 2019, (Ecuador) 17(1), pp. 56-66. [Consulta: 18 de marzo 2022]. ISSN: 1131-7965. Disponible en: <https://doi.org/10.31819/9783954878284-001>
 7. **CANTÚ AYALA, César; UVALLE SAUCEDA, José; GONZÁLEZ SALDÍVAR, Fernando & HERRERA FERNÁNDEZ, Bernal.** Revista Mexicana de Ciencias Forestales [En línea] , 2018, (México) 9(50), pp. 141-173 [Consulta: 21 de marzo 2022] . Dispñible en: DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i50.263>
 8. **CAVALIER DÍAZ, Diana Gabriela & DEL ROSARIO PAREDES, Paola María.** Diseño del modelo de gestión ambiental que minimice los impactos ambientales negativos en el colegio San Ignacio de Recalde [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ciencias Empresariales, Lima, Perú, 2019, pp. 57-58. [Consulta: 21 de marzo 2022] . Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cf352ae9-9ae9-4ff9-9b94-04c5236246f4/content>
 9. **CEPEDA ARIAS, Edisson Ramiro; ESPINOSA RAMÍREZ, Adriana Janneth; GUTIÉRREZ REY, Franz; LAGOS LÓPEZ, Mayer Isnardo & NEIRA SIMIJACA, Juan Alonso.** *Ecosistemas y paisajes* [En línea]. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2020. [Consulta: 31 de enero de 2023] . Disponible: <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/4685>
 10. **DIARIO EL UNIVERSO.** (14 de diciembre 2021). *COE provincial analizó daños ocasionados por aluvión en Guano; 70% de vías de segundo orden y 60% de la red alcantarillado afectadas.* El Universo. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/coe-provincial-analizo-danos-ocasionados-por-aluvion-en-guano-70-de-vias-de-segundo-orden-y-60-de-la-red-alcantarillado-afectadas-nota/>

11. **DIARIO LA PRENSA.** (12 de diciembre de 2021). *Falta de quebradas secas posible causa del desastre en Guano.* La Prensa. Recuperado de <https://www.laprensa.com.ec/aluvion-en-guano-causas/>
12. **GAD GUANO.** *Actualiación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Guano* [En línea]. Chimborazo-Ecuador; CESA, 2021. [Consulta: 15 de marzo 2022]. Disponible en: <https:// PDOT-TOMO-001.pdf>
13. **GARCÍA ALLEN, Jonathan.** *Los distintos tipos de entrevista y sus características* [blog]. 2015. [Consulta: 08 de agosto 2022] Disponible en: <https://psicologiamente.com/organizaciones/tipos-de-entrevista-trabajo-caracteristicas>
14. **GARCIA CHACA, Rut Luzmila.** Alternativas para la estabilización de la quebrada Cantuta II con fines de mitigación de Huayco [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola, Lima, Perú. 2016, pp. 13-41. [Consulta: 21 de marzo 2022] . Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2487>
15. **GONZÁLES, Alba Luz.** *Arcytophyllum muticum(Wedd.) Standl.* [blog]. Bogotá-Colombia, 2017. [Consulta: 12 de enero 2023] . Disponible: <https://herbario.jbb.gov.co/especimen/34575>
16. **GUZMAN ESCALIER, Rodrigo.** Plan de resiliencia ante el riesgo de helada en la microcuenca Altamachi del municipio de Tiquipaya [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura) Universidad Mayor San Simón, Facultad de Desarrollo Rural y Territorial, Cochabamba, Bolivia. 2021, pp. 2-6. [Consulta: 21 de marzo 2022]. Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/26340/1/Guzman%20Rodri go%20Trabajo%20Diplomado.pdf>
17. **HERNANDEZ REGALADO, Glenda; DIAZ AGUIRRE, Susana & DIAZ ITURRIAGAGOITIA, Marianela.** “Programa de sensibilización sobre los bienes y servicios ecosistémicos”. *Coodes* [En línea]. 2021, 9(2), pp.593-615. [Consulta: 15 de marzo 2022] . ISSN 2310-340X. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2310-340X2021000200593
18. **INTEP.** *Tipos de Investigación* [blog]. [Consulta: 15 de junio 2022]. Disponible en:

://www.intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/CIPS/2018_1/Documentos/INVESTIGACION_NO_EXPERIMENTAL.pdf

19. **LEÓN YÁNEZ, S; VALENCIA, R; PITMAM, R; ENDARA, R; ULLOA ULLO, C & NAVARRETE, H.** *Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador*. [blog]. Quito-Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019. [Consulta: 10 de enero 2023]. Disponible en: <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo>
20. **MARTÍNEZ PEÑA, Myriam Liliana.** *Arcytophyllum muticum* (Wedd.) Standl [blog]. Colombia, 2015. [Consulta: 11 de enero 2023] . Disponible en: <https://herbario.jbb.gov.co/especimen/14555>
21. **MENDOZA FABALA, Alexandra.** Gestión ambiental y ecoeficiencia de los trabajadores de la municipalidad Distrital de Juan Guerra, 2022 [En línea] (Trabajo de Posgrado). (Maestría) Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, Perú. 2022. pp. 49-50. [Consulta: 31 de enero de 2023] . Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/102159/Mendoza_FA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. **MOJICA MACÍAS, Yinna Paola; ORTÍZ MORENO, Martha Lucia & GNECCO LIZCANO, Angela María.** “Estrategia de gestión ambiental basada en los servicios ecosistémicos del caño siete vueltas”. *Revista Luna Azul* [En línea]. 2019, (Colombia) 49, pp. 38-63. [Consulta: 21 de marzo 2022] . ISSN 1909-2474. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3217/321767977007/321767977007.pdf>
23. **PICO, Andrés Camelos.** *Guano: «Las quebradas y lluvias son un riesgo permanente por la inconciencia ciudadana»* [blog]. [En línea] 2021. [Consultado el: 06 de 05 de 2022.]. Disponible en: <https://mundialmedios.com/guano-las-quebradas-y-lluvias-son-un-riesgo-permanente-por-la-inconciencia-ciudadana/#:~:text=Guano%3A%20%20C2%ABLas%20quebradas%20y%20lluvias,de%20varias%20dimensiones%20y%20extensiones>
24. **PARRA RODRIGUE, Lina K. & MONTEALEGRE M, Hernán.** “Diseño de estrategias de conservación, mejoramiento y aprovechamiento del recurso hídrico en el sector sur de la Cuenca Hidrográfica de Río Seco” *Dialnet* [En línea]. 2020, (Ecuador) 4(1), pp. 1-10. [Consulta: 21 de marzo 2022] . ISSN: 2576-0971. Disponible en:

file:///C:/Users/wilso_000/Documents/BKTB/TESIS/documentos/Parra%20y%20Monte
agre.pdf

25. **ROMOLEROUX, K.; CÁRATE-TANDALLA, D.; ERLER, R. & NAVARRETE, H.** *Plantas vasculares de los bosques de Polylepis en los páramos de Oyacachi* [blog]. 2019. [Consulta: 10 de enero 2023] . Disponible en: <https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/FichaEspecie/Calamagrostis%20intermedia>
26. **SOLÓRZANO VILEGAS, César Augusto; & QUIROZ FERNANDEZ, Luis Santiago.** “Estrategia de la gestión de cuencas hidrográficas para la mitigación de inundaciones en la ciudad de Chone, Provincia de Manabí”. Polo del Conocimiento [En línea]. 2021, (Ecuador) 6 (3), pp. 637-658. [Consulta: 18 de marzo 2022]. ISSN 2550-682X. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2393>
27. **TORRES TORO, Eliana María; LAÍNES PARRA, Yonaira; OCHOA BETANCUR, Paola Marcela; ATEHORTUA CANO, Zulema.** “Una mirada de ciudad desde los planes de desarrollo local”. [En línea] . 2015, Medellín. [Consulta: 18 de febrero 2023] . Disponible en: https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2015/MiradaPlanDlloLocal/DocumentoDimensionFisicoEspacial_UnaMiradaCiudadPDL.pdf
28. **VILLACRÉS PILLAJO, Tamia Alexandra.** Evaluación del fotoperíodo y de la temperatura en la germinación in vitro de tres especies presentes en el Parque Nacional Cayambe-Coca: *Werneria pygmaea* Gillies ex Hook. & Arn., *Werneria nubigena* Kunth. y *Senecio chionogeton* Wedd. (Asteraceae) (Trabajo de Titulación). Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Biotecnología. Ecuador. 2022. pp, 28-29.



ANEXOS

ANEXO A: INICIO DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.



Fuente: Salida de campo, 2022

Fotografía: Peña J., 2022

ANEXO B: PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.



Fuente: Salida de Campo 2022

Fotografía: Peña.J., 2022

ANEXO C: BASURA EN LA PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.



Fuente: Salida de campo

Realizado por: Tenorio B., 2022

ANEXO D: PUNTO DE QUIEBRE DE LA MICROCUENCA.



Fuente: Salida de campo 2022

Fotografía: Peña J., 2022

ANEXO E: FLORA DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.

Imagen	Nombre Científico	Nombre común	Características de la planta
	<p><i>Calamagrostis intermedia</i></p>	<p>Conocidas comúnmente como: “paja” o “paja chamik”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estas plantas son hierbas perennes, formando macollas densas, las macollas llegan a medir de 10 a 100 cm de alto (Romoleroux et al., 2019). - Es una planta nativa de los Andes ecuatorianos 2500-4500 m.s.n.m (Romoleroux et al., 2019). - Se usa como forraje, debido a que las hojas y tallos se ocupan en la construcción de techos, cestos y pequeñas chozas (Romoleroux et. al., 2019).
	<p><i>Lachemilla orbiculata</i></p>	<p>Conocido como: “Orejuela” o “chitsik”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Son Hierbas estoloníferas, con ramas ascendentes, formado densas matas (Romoleroux et. al. 2019). - Es una especie nativa de distribución amplia en la zona andina a una altitud de 2000-4500 m.s.n.m (Romoleroux et. al., 2019). - Es una especie empleada para evitar la erosión del suelo y como forraje de animales (Romoleroux et. al., 2019).

	<p><i>Werneria nubigena</i></p>	<p>Sus denominaciones comunes: “chicoria blanca”, “achicoria”, “cóndor cebolla”, “cebolla de gallinazo”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es una especie que corresponden a hierbas bajas de hasta 15 cm de diámetro (Minga et. al., 2016; citados en Villacrés, 2022, p.28). - Es una especie nativa que se encuentra en las provincias atravesadas por la cordillera de los Andes a una altitud de 2000-5000 m.s.n.m (Minga et. al., 2016; citados en Villacrés, 2022, p.28). - Se usa de forma medicinal para purificar la sangre mediante infusiones y sus hojas se usan para cicatrizar heridas (Minga et. al., 2016; citados en Villacrés, 2022, p.28).
	<p><i>Puya aequatorialis</i></p>	<p>Se la conoce como “achupalla”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Esta planta es una hierba terrestre con un sistema de reproducción le permite formar grupos densos en quebradas y valles xerofíticos (León et. al., 2019). - Es una especie endémica ubicada en el bosque litoral piemontano seco hasta vegetación interandina seca a los 500-4000 m.s.n.s (León et. al., 2019). - No tiene usos.

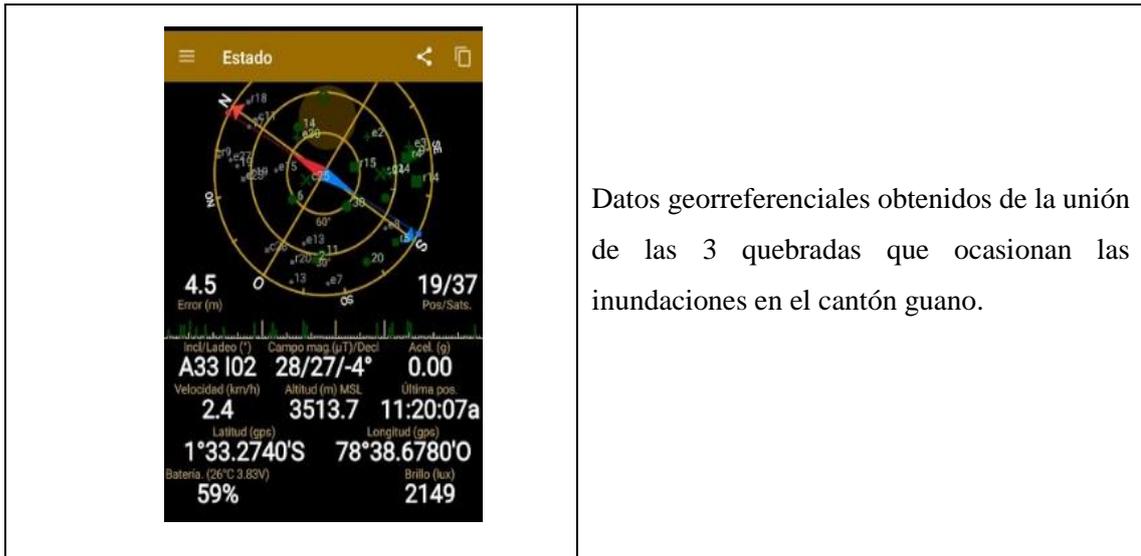
	<p><i>Castilleja fissifolia</i></p>	<p>Se la conoce como: “Brasa”, “Flor de campo” o “Castilleja”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es un arbusto y crece principalmente en el bioma subtropical (Bernal et. al., 2020). - Es una especie nativa que se caracteriza por sus partes rojas que son las brácteas y no las flores (Bernal et. al., 2020). - Se usa principalmente como alimento para animales y como planta ornamental y tiene usos ambientales (Bernal et. al., 2020).
	<p><i>Arcytophyllum muticum</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> - Es una hierba rastrera aromática, forma tapetes, sus flores se caracterizan por tener pétalos blancos en el interior y en el exterior purpura claro (Martínez, 2015). - Estas plantas son endémicas y crecen asociadas a musgos y hierbas rastreras en todo tipo de hábitat dentro de los páramos (González, 2017).
	<p><i>Eryngium humboldtii</i></p>	<p>Esta planta recibe nombres comunes como: caraguatá, cadilla y achupalla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Esta especie herbácea con hojas basales, sin pelos y márgenes generalmente aserrados (Cepeda et. al., 2020). - Estas plantas no son endémicas del Ecuador, es decir que son introducidas, debido a que estas son originarias de Chile y Argentina (Cepeda et. al., 2020).

			- Este tipo de espécimen no tiene uso, en cambio se combate por ser sumamente agresiva en espacios destinados al pastoreo y a la producción de forraje (Cepeda et. al., 2020).
--	--	--	--

Realizado por: Tenorio B., 2022

ANEXO F: DATOS GEORREFERENCIALES DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.

Imagen	Descripción
 <p>Rumbo 117° Orientación E-SE</p> <p>2 Error (m) 26/39 Pos/Sats.</p> <p>Incl./Lado (°) Campo mag. (nT)/Decl Acel. (g) A40 D04 26/27/-4° 0.00</p> <p>Velocidad (km/h) Altitud (m) MSL Última pos. 0.9 4011.1 10:40:15a</p> <p>Latitud (gps) Longitud (gps) 1°32.5150'S 78°38.3560'O</p> <p>Batería (28°C 3.81V) Brillo (lux) 63% 6448</p>	<p>Datos georreferenciales obtenidos de la parte media de la microcuenca San Sebastián.</p>
 <p>Rumbo 151° Orientación S-SE</p> <p>1.6 Error (m) 28/37 Pos/Sats.</p> <p>Incl./Lado (°) Campo mag. (nT)/Decl Acel. (g) A29 I03 29/27/-4° 0.00</p> <p>Velocidad (km/h) Altitud (m) MSL Última pos. 0.3 3272.6 11:43:25a</p> <p>Latitud (gps) Longitud (gps) 1°34.3970'S 78°39.0830'O</p> <p>Batería (28°C 3.83V) Brillo (lux) 57% 2328</p>	<p>Datos georreferenciales obtenidos de la parte alta de la microcuenca san Sebastián.</p>
 <p>Rumbo 180° Orientación S</p> <p>1.9 Error (m) 24/35 Pos/Sats.</p> <p>Incl./Lado (°) Campo mag. (nT)/Decl Acel. (g) A46 D01 30/27/-4° 0.00</p> <p>Velocidad (km/h) Altitud (m) MSL Última pos. 1.2 2831.1 12:19:18p</p> <p>Latitud (gps) Longitud (gps) 1°35.7680'S 78°39.0640'O</p> <p>Batería (28°C 3.70V) Brillo (lux) 50% 4209</p>	<p>Datos georreferenciales obtenidos de la parte baja de la microcuenca san Sebastián.</p>



Datos georreferenciales obtenidos de la unión de las 3 quebradas que ocasionan las inundaciones en el cantón guano.

Realizado por: Tenorio B., 2022

ANEXO G: MODELO DE LA MATRIZ DE RIESGO.

Vulnerabilidades	Parámetros	Amenazas		
		Inundaciones	Deslizamientos	Incendios
Educación	4	8	20	16
Política	2	4	10	8
Ausencia de presupuesto	5	10	25	20

Fuente: Guerreo, 2020

Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO H: ESCALA DE COLORES DE LA MATRIZ DE RIESGOS.

Rango	Color	Calificación
21-25	Red	Riesgo Muy Alto
16-20	Yellow-Orange	Riesgo Alto
11-15	Yellow	Riesgo Medio
6-10	Green	Riesgo Bajo
1-5	White	Riesgo Nulo

Fuente: Guerreo, 2020

Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO I: PROPUESTA DE PLAN DE CONCIENTIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL.

Factores Ambientales	Impactos Socioambientales	Medida Propuesta	Efecto Esperado	Responsable	Ejecución		Observaciones
					Momento	Frecuencia	
Agua	Contaminación en la microcuenca.	Llevar a cabo mingas de limpieza de la parte baja de la microcuenca San Sebastián	Limpieza de los escombros y plásticos que dejan en la microcuenca San Sebastián.		Monitoreo en la microcuenca.	Cada 4 meses.	
	Taponamiento en los canales de las carreteras que aumentan las probabilidades de inundaciones.	Limpiar los canales del cantón Guano.	Al momento de una crecida en el cerro Igualata el agua descenderá a las calles del cantón Guano, es decir que si los canales están limpios el agua tendrá que drenarse una pequeña cantidad.	DGSDEL	Monitoreo en las calles del cantón.	Indefinido	

Realizado por: Tenorio B., 2023

	Aumento de la frontera agrícola en la parte alta de la microcuenca San Sebastián por su suelo altamente húmedo.	Rotación de cultivos y disminución del uso de fertilizantes químicos.	Con la rotación de cultivos se espera ayudar a la adquisición de nutrientes faltantes al suelo, dar paso al uso de fertilizantes orgánicos y evitar el aceleramiento de la degradación de los suelos en la parte alta de la microcuenca San Sebastián.	DGSDEL	Mantenimiento de cultivos.	Cada 6 meses	
Flora	Tala árboles por el tráfico de madera.	Pedir permisos de tala y planes de reforestación a los madereros.	La tala de árboles sea legal y que se puede reforestar las zonas deforestadas.	DGSDEL	Control de movilización.		
	Dstrucción de la flora aledaña a la	El DGSDEL y los pobladores de	Una mejora en la conducta	DGSDEL y Junta	Monitores	Cada 4 meses	

	parte baja de la microcuenca San Sebastián.	Asaco grande monitoreen que los desechos no sean arrojados a la microcuenca.	ambiental de los pobladores del cantón Guano.	parroquial Asaco Grande.			
Factores Socioambientales	Impactos Socioambientales	Medida Propuesta	Efecto Esperado	Responsable	Ejecución		Observaciones
					Momento	Frecuencia	
Paisaje	Pérdida del paisaje natural	Incentivar a la recuperación de flora endémica del cantón Guano, ya que en sus bosques predomina el Eucalipto.	Mantenimiento y recuperación de la flora endémica del cantón Guano.	DGSDEL	Ejecución del plan de restauración.	Trimestral	
Concientización	Concientizar a los pobladores del cuidado de la Microcuenca San Sebastián.	Mostrarles a los pobladores que las inundaciones dentro del cantón ocurren principalmente por las acciones	Colaboración de los pobladores en los planes de reforestación, limpieza y mantenimiento de los servicios ecosistémicos que	DGSDEL	Reuniones de concientización del mantenimiento de la microcuenca San Sebastián	Cada 3 meses las reuniones de concientización, de acuerdo con la encuesta realizada.	

		irresponsables de los mismos.	otorga la microcuenca San Sebastián.				
	Escases de interacción entre pobladores y autoridades locales de turno.	Facilitar la participación de pobladores y autoridades para implementar políticas de gestión del recurso hídrico.	Tanto autoridades como pobladores respeten las políticas a sugerir.	- DGSEDEL -Municipio de Guano -Gestión de Riesgo	Reunión de las principales autoridades y representantes parroquiales.	Indefinido	
	Falta de responsabilidad ambiental	Crear reuniones en sectores estratégicos como las zonas amas afectadas por las inundaciones y delegar responsabilidades ambientalmente responsables.	Tener un comité de delegados responsables que ayuden al compromiso de tener interacción con las autoridades y asistencia a las capacitaciones y reuniones de estrategias de inundaciones.	- DGSEDEL -Municipio de Guano -Gestión de Riesgo	Ejecución del plan de restauración.	3 meses debido a tiempos de reuniones y debates para delegación de responsabilidades.	

	Conocimiento ambiental	Difusión de los beneficios del mejoramiento de la microcuenca San Sebastián y reducción de daños por inundaciones.	Los pobladores se percaten que al tirar basura a la microcuenca y construir sin consulta de ordenamiento territorial aumenta los daños al cantón por las inundaciones.	- DGSDEL -Municipio de Guano -Gestión de Riesgo	Ejecución del plan de restauración.	Cada 6 meses debido a que son la frecuencia del aumento de precipitaciones.	
Socioeconómico	Uso adecuado de los servicios ecosistémicos de la microcuenca San Sebastián.	Mejorar las técnicas de cultivo y pastoreo en los suelos alrededor de la Microcuenca San Sebastián.	Evitar la degradación y explotación del suelo.	-DGSDEL -Gestión de riesgo de Guano.	Reuniones de técnicas alternativas para el uso del suelo.	Trimestral	

ANEXO J: ESTRUCTURA DE ENCUESTA

A continuación, se presentará un banco de preguntas con respecto a la gestión de riesgo dentro del cantón Guano y las inundaciones ocasionadas por el desborde de la quebrada San Sebastián, responder con la mayor sinceridad posible, gracias por su colaboración.

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1. Sexo

Hombre	Mujer	Otro
--------	-------	------

2. Es residente del cantón Guano

Si	No
----	----

3. ¿Cuánto tiempo reside en el cantón Guano?

4. Especifique: ¿Cuántos miembros de su familia son en total?

PERCEPCIÓN PROBLEMAS AMBIENTALES

5. ¿Cree usted qué es una persona a la que le importa el estado ambiental de la quebrada San Sebastián?

Si	No
----	----

6. Conoce las principales causas por las cuáles se ocasionan las inundaciones dentro del cantón Guano.

- a. Usan la quebrada como receptor de desechos como: plásticos, escombros y materia orgánica.
- b. Construcciones de viviendas sobre la quebrada.
- c. Construcción de represas para que el agua vaya a los cultivos.
- d. Otro

7. ¿Cuál de estas zonas considera usted que son las más afectadas por las inundaciones de la quebrada san Sebastián dentro del cantón Guano?

- a. La Merced
- b. La Inmaculada
- c. La Dolorosa del cementerio
- d. Otra. Especifique _____

CONOCIMIENTO

8. ¿Cuánto sabe sobre las causas que contribuyen a las inundaciones en el cantón Guano?

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

9. ¿Cuánto conoce usted los riesgos por inundaciones que existen en la población del cantón Guano ocasionados por la quebrada San Sebastián?

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

10. Conoce usted si en el cantón Guano hay medidas de capacitación sobre riesgos naturales y/o antrópicos.

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

11. En caso de un desastre natural sabe usted si en el cantón Guano existe un punto de encuentro.

Si	No
----	----

12. **En caso de un desastre natural conoce usted si dentro del cantón Guano existen rutas de evacuación.**

Si	No
----	----

13. **Conoce usted que a nivel nacional existe un número para poder comunicarse con gestión de emergencia.**

Si	No
----	----

14. **En caso de un desastre natural tiene a la mano información de contacto de las entidades de emergencias como: ECU 911, bomberos, policías, entre otros.**

Si	No
----	----

CONDUCTA EFECTIVA

15. **Ha existido acciones de gestión de riesgo dentro del cantón Guano como: Inundaciones, Ceniza de volcán, Incendios forestales o urbanos, Terremotos, entre otros.**

Si	No
----	----

16. **En caso de que haya existido alguna gestión de riesgo dentro del cantón Guano. ¿Considera usted que las autoridades locales planifican de manera eficiente las acciones de gestión de riesgo?**

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

17. **Considera que las autoridades locales promueven acciones para proteger la quebrada San Sebastián.**

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

- 18. Considera que las autoridades locales deberían ser los principales actores en la planificación de las acciones de gestión de riego para la quebrada San Sebastián.**

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

- 19. En el caso de inundaciones dentro del cantón Guano las autoridades locales han tomado acciones de concientización para proteger la quebrada San Sebastián.**

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

VISIÓN ESTRATÉGICA

- 20. Estaría dispuesta/o a participar en acciones para proteger la quebrada San Sebastián.**

- a. Definitivamente si
- b. Solo si afecta poco mi estilo de vida
- c. Debería pensarlo en cada caso
- d. Probablemente no

- 21. Estaría dispuesta/o a recibir capacitación para el conocimiento de la gestión de riesgo de la quebrada San Sebastián.**

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

- 22. Está de acuerdo con que se realice simulacros de gestión de riesgos con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano.**

1	2	3	4
NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO

23. Con qué frecuencia cree usted que se debería realizar simulacros de gestión de riesgo con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano.

- a. Mensual b. Trimestral c. Anual d. Cada 2 años

Fuente 1: Cavalier. Diana, 2019.

Fuente 2: Mendoza. Alexandra, 2022.

Realizado por: Tenorio B., 2022

ANEXO K: INTERPRETACIÓN Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA AL PERSONAL DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN GUANO.

1. Sexo

21 respuestas

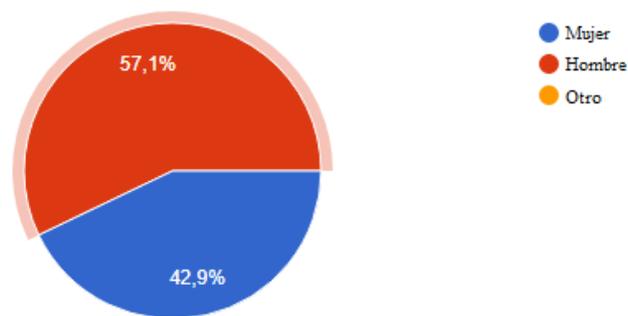


Ilustración 1: Porcentaje del sexo de los encuestados en el Municipio de Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Con respecto a los ciudadanos del cantón Guano que corresponden al personal del municipio de dicho cantón se encuestó a 21 personas al azar de algunos departamentos como: Gestión de riesgo, Fiscalización de Obras, entre otros. Correspondiendo el 57,1% hombres y el 42,9 % restante mujeres.

2. Es residente del cantón Guano.

21 respuestas

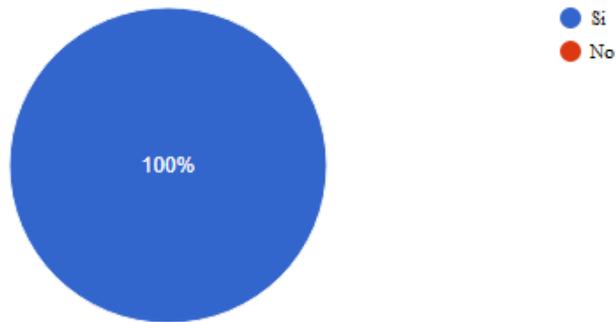


Ilustración 2: Porcentaje de residencia del personal del Municipio del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023.

De los 21 encuestados dentro de las instalaciones del Municipio del cantón Guano todos son residentes del cantón, lo que equivale al 100% de respuestas.

3. ¿Cuánto tiempo reside en el cantón Guano?

21 respuestas

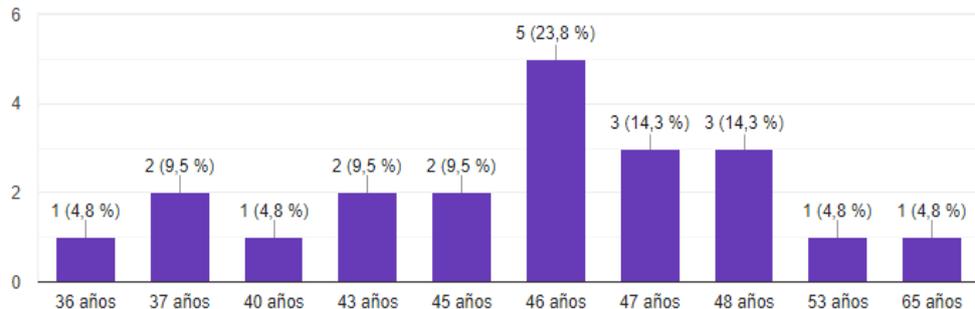


Ilustración 3: Porcentaje de tiempo de residencia del personal del Municipio del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023.

Del personal del municipio encuesta tiene una media de 41 años viviendo dentro del cantón Guano y una moda de 46 años viviendo dentro del cantón por lo que su experiencia con las inundaciones dentro del cantón es de una gran cantidad de años.

4. Especifique: ¿Cuánto miembros de su familia son en total?

21 respuestas

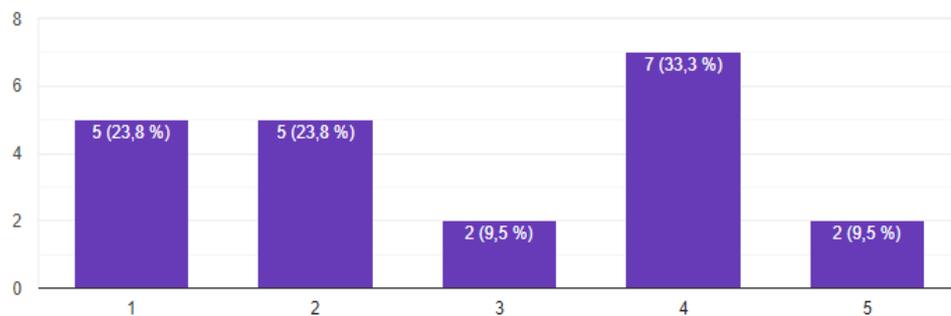


Ilustración 4: Porcentaje de número de miembros de familia del personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio, B., 2023

Los 21 encuestados del municipio mediante la media tienen un total de 3 miembros de su familia en total y por medio de la moda el total de miembros de las familias de los encuestados es de 4 integrantes.

5. Es una persona a la que le importa el estado ambiental de la quebrada San Sebastián.

21 respuestas

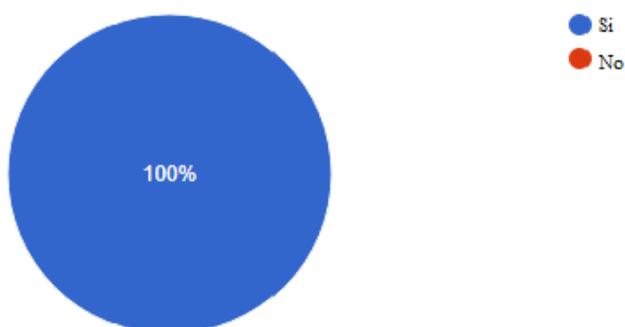


Ilustración 5: Porcentaje de encuestados del Municipio que se preocupan por la quebrada.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los encuestados del municipio a todos les interesa como se encuentra el estado ambiental de la microcuenca San Sebastián.

6. Conoce las principales causas por las cuales se ocasionan las inundaciones del cantón Guano.

21 respuestas

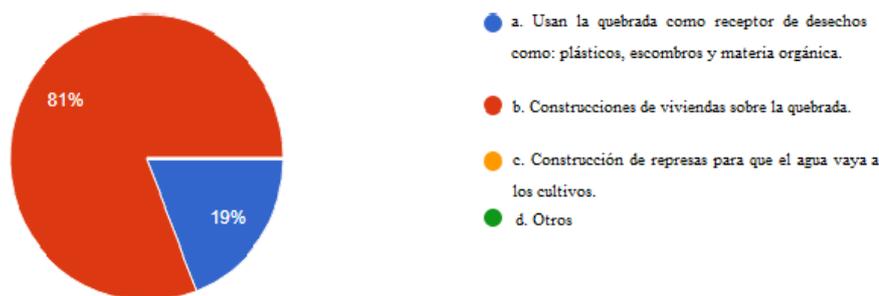


Ilustración 6: Principales causas por las que se ocasionan inundaciones según personal el Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El personal del municipio del cantón Guano concuerda con la ciudadanía que el principal factor por el que se ocasionan las inundaciones dentro del cantón Guano es por la mala gestión de construcción de los pobladores que no respetaron la Ordenanza de Urbanismo, Construcción y Ornato, que ordena cuidar las márgenes de protección de ríos (30 metros de ancho a lado y lado del río), quebradas y lagunas (15 metros de lado y lado).

7. ¿Cuál de estas zonas considera usted que se las más afectadas por las inundaciones de la quebrada San Sebastián dentro del cantón Guano?

21 respuestas

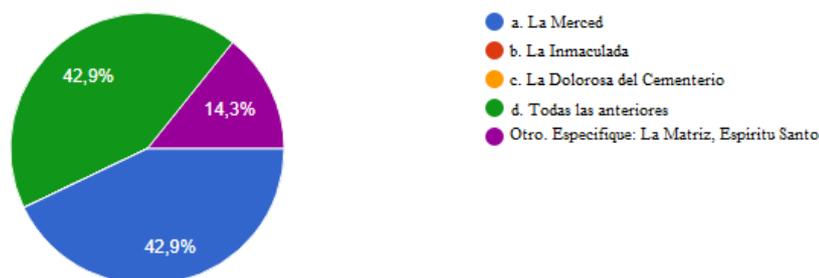


Ilustración 7: Zonas más afectadas del cantón Guano por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Dentro del municipio del cantón Guano los encuestados establecieron al igual que la ciudadanía que la zona más afectada por las inundaciones es la parroquia La Merced, con la diferencia que se opina lo mismo con respecto a que todas las parroquias establecidas en las opciones tienen el

mismo impacto ambiental, siendo así el 14,3% refiriéndose a las parroquias La Matriz y Espíritu Santo.

El personal del Municipio sugirió que esta pregunta en comparación con el formato original agregarle la opción de Todas la anteriores, debido a que los literales con las zonas establecidas en la pregunta son afectadas en las inundaciones por lo cual hará difícil elegir solo un literal. Por ello esta pregunta no está de acuerdo con el formato original establecido en los anexos.

8. ¿Cuánto sabe sobre las causas que contribuyen a las inundaciones en el cantón Guano?

21 respuestas

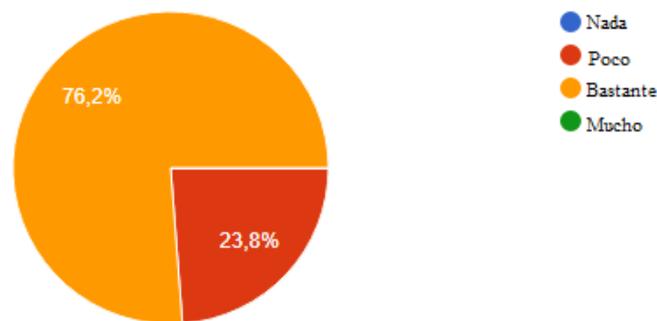


Ilustración 8: Conocimiento de causas de inundaciones del personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El personal encuestado dentro del municipio del cantón tiene bastante conocimiento de las causas principalmente porque el caso de algunos era su área o estaban al pendiente de las causas de las inundaciones, el porcentaje restante posee poco conocimiento, debido a que no era su área de trabajo.

9. ¿Cuánto conoce usted los riesgos por inundaciones que existen en la población del cantón Guano ocasionados por la quebrada San Sebastián?

21 respuestas

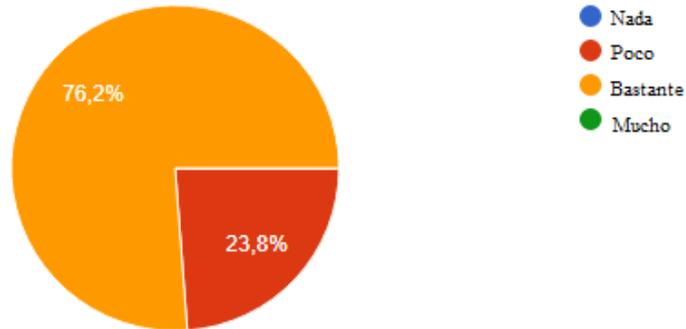


Ilustración 9: Conocimiento de riesgo por inundaciones del personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 76,2% de los encuestados dentro del Municipio del cantón tiene bastante conocimiento de los riesgos por inundación que existen en la población del cantón cuando ocasionados por la microcuenca San Sebastián debido a que es su área o de una u otra forma estuvieron involucrados en las limpiezas del cantón. En cambio el 23,8% tiene poco conocimiento debido a que no es su área de trabajo.

10. Existen medidas de capacitación sobre riesgos naturales y/o antrópicos dentro del cantón Guano.

21 respuestas

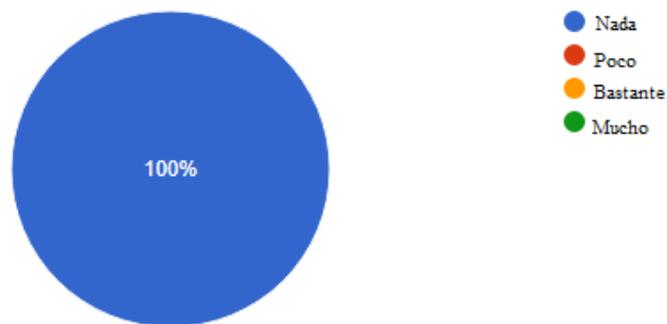


Ilustración 10: Medidas de capacitación dentro del cantón Guano por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El personal del municipio supo manifestar el 100% que dentro del cantón Guano no ha habido nada de medidas de capacitación sobre riesgos naturales o antrópicos.

11. En caso de un desastre natural en el cantón Guano existe un punto de encuentro.

21 respuestas

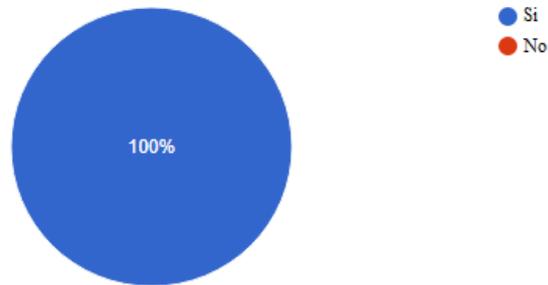


Ilustración 11: Existencia de punto de encuentro por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El personal del Municipio del cantón guano El 100% Afirma que dentro del cantón existe un punto de encuentro para los desastres naturales.

12. En caso de un desastre natural dentro del cantón Guano existen rutas de evacuación.

21 respuestas

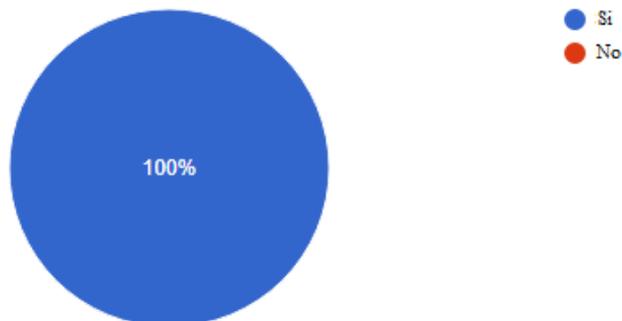


Ilustración 12: Rutas de evacuación dentro del cantón Guano por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Los encuestados del personal del municipio establecieron que el 100% tiene conocimiento de que dentro del cantón Sí hay rutas de evacuación en el caso de desastres naturales o antrópicos.

13. A nivel nacional existe un número para poder comunicarse con gestión de emergencia.

21 respuestas

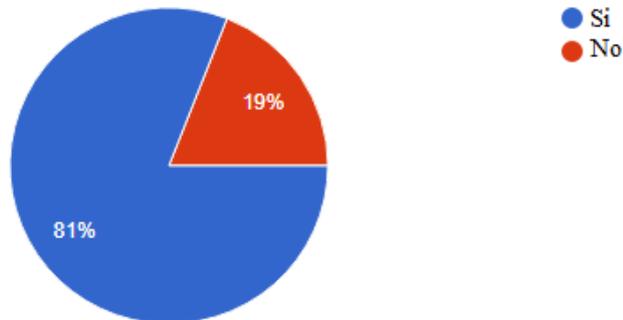


Ilustración 13: Existencia de número de emergencia nacional por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Dentro de la institución el 81% de los encuestados sí está al tanto de la existencia del número de emergencia a nivel nacional en cambio el 19% no sabía de la existencia de dicho número.

14. En caso de un desastre natural tiene a la mano información de contacto de las entidades de emergencias como: ECU 911, bomberos, policías, entre otros.

21 respuestas

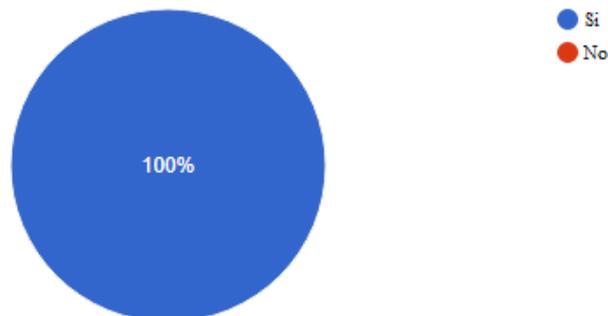


Ilustración 14: Número de entidades de emergencia por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 100% de los encuestados dentro de la institución supieron manifestar que sí tienen a la mano la información de contacto de las entidades de emergencia.

15. Ha asistido a simulacros de acciones de gestión de riesgo dentro del cantón Guano como: Inundaciones, Ceniza de volcán, Incendios forestales o urbanos, Terremotos, entre otros.

21 respuestas

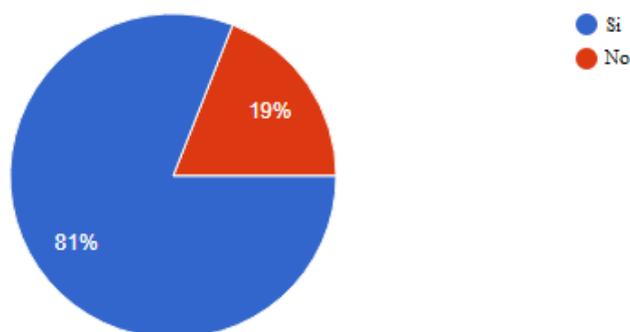


Ilustración 15: Simulacros dentro del cantón Guano por el personal del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Los encuestados dentro del Municipio del cantón Guano El 81% aseguran que sí ha asistido a simulacros de gestión de riesgo dentro del cantón Guano mientras el 19% afirma que no lo ha hecho

16. En caso de que haya asistido a algún simulacro referente a acciones de gestión de riesgo dentro del cantón Guano. ¿Considera usted que las autoridades locales planifican de manera eficiente las acciones de gestión de riesgo?

21 respuestas

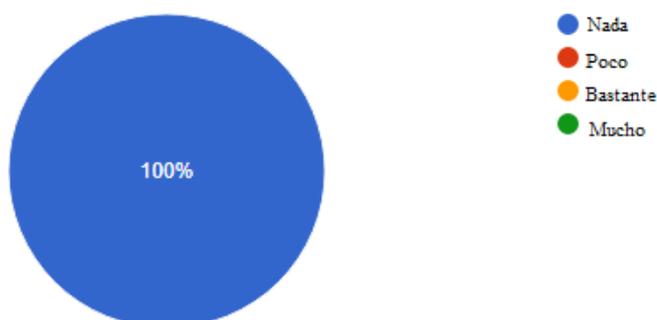


Ilustración 16: Eficiencia de las autoridades por el Municipio de Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 100% de los encuestados del Municipio del cantón afirman que las autoridades no planifican de forma eficiente las acciones de gestión de riesgo.

17. Considera que las autoridades locales promueven acciones para proteger la quebrada San Sebastián.

21 respuestas

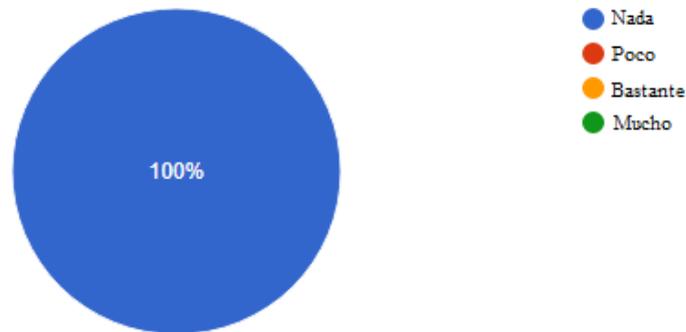


Ilustración 17: Promociones de proteger la Microcuenca por el Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Reafirmando con el segundo porcentaje de la ciudadanía los encuestados del municipio afirman el 100% que las autoridades no promueven nada las acciones para proteger la quebrada San Sebastián.

18. Considera que las autoridades locales deberían ser los principales actores en la planificación de las acciones de gestión de riego para la quebrada San Sebastián.

21 respuestas

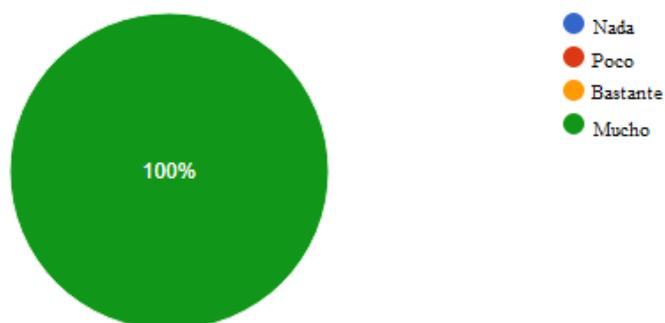


Ilustración 18: Principales actores de planificación del Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 100% de los encuestados considera que las autoridades deberían ser los principales actores en la planificación de las acciones de gestión de riesgo para la microcuenca San Sebastián.

19. En el caso de inundaciones dentro del cantón Guano las autoridades locales han tomado acciones de concientización para proteger la quebrada San Sebastián.

21 respuestas

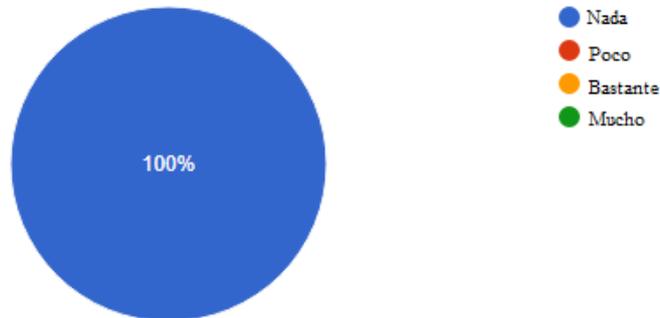


Ilustración 19: Acciones de concientización por el Municipio de Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Los encuestados del personal del municipio el 100% afirma que las autoridades locales no han tomado nada de acción de concientización para proteger la microcuenca San Sebastián.

20. Estaría dispuesta/o a participar en acciones para proteger la quebrada San Sebastián.

21 respuestas

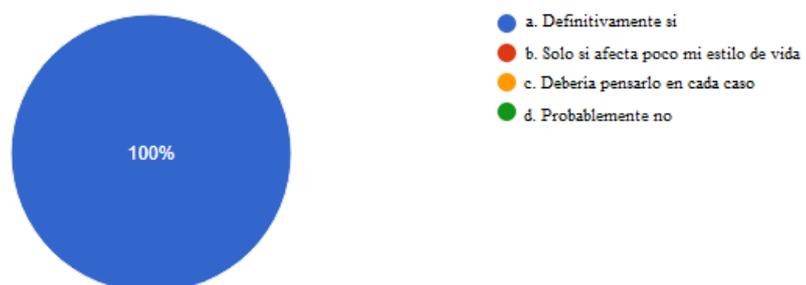


Ilustración 20: Participación del Municipio del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio, B., 2023

De los 100% de los encuestados dentro del Municipio del cantón guano afirmó que definitivamente Sí estaría dispuesto a participar en acciones para proteger la quebrada San Sebastián.

21. Estaría dispuesta/o a recibir capacitación para el conocimiento de la gestión de riesgo de la quebrada San Sebastián.

21 respuestas

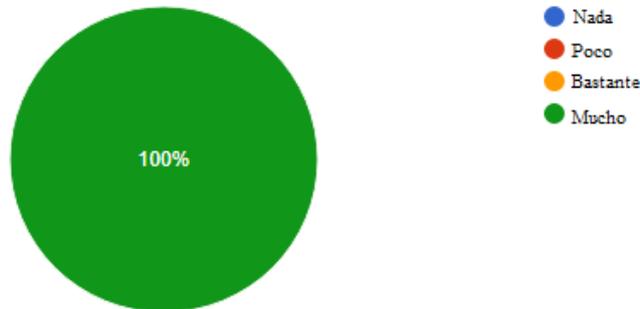


Ilustración 21: Capacitación de conocimiento del Municipio del cantón Guano.

Realizado por: Tenorio B., 2023

De los 21 encuestados el 100% aseguró la opción de muchos, es decir a que están dispuestos a recibir capacitación para el conocimiento de la microcuenca San Sebastián.

22. Está de acuerdo con que se realice simulacros de gestión de riesgos con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano.

21 respuestas

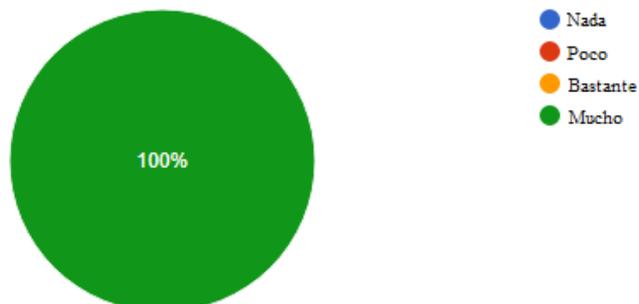


Ilustración 22: Simulacros dentro del cantón Guano por el Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Con respecto a los encuestados dentro del municipio el 100% aseguró con la opción mucho que están de acuerdo con que se realiza simulacros de gestión de riesgo con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano.

23. Con qué frecuencia cree usted que se debería realizar simulacros de gestión de riesgo con respecto a las inundaciones dentro del cantón Guano.

21 respuestas

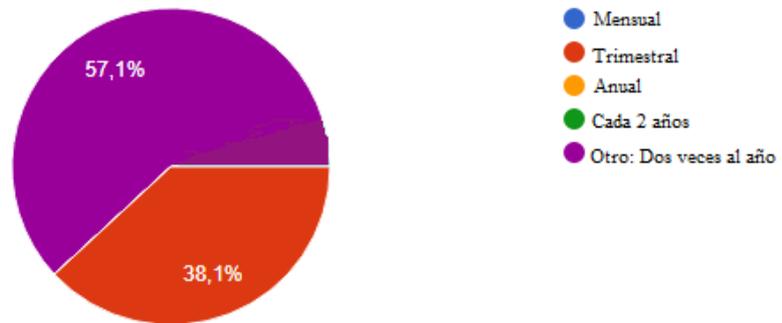


Ilustración 23: Frecuencia de simulacros de gestión de riesgo por el Municipio.

Realizado por: Tenorio B., 2023

El 57,1% de los encuestados del municipio aseguró que lo más conveniente es realizar los simulacros de gestión de riesgo con respecto al cantón cuando con una frecuencia de dos veces al año y el 38,1% que debería ser de forma trimestral.

ANEXO L: ALCANTARILLA DEL PARQUE CENTRAL DE GUANO TAPADA DE BASURA.



Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO M: PUNTO DE QUIEBRE DE LA MICROCUENCA SAN SEBASTIÁN.



Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO N: CASA AFECTA POR LAS INUNDACIONES DEL CANTÓN GUANO.



Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO O: EJECUCIÓN DE LA ENCUESTA AL PERSONAL DEL MUNICIPIO DE GUANO Y ENTREGA DEL PERMISO DE ENCUESTA.



Fuente: Barredo B., 2023

Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO P: EJECUCIÓN DE LA ENCUESTA A POBLADORES DEL CANTÓN GUANO.



Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO Q: ENTREVISTA A LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL CANTÓN GUANO.



Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO R: OFICIO DE PERMISO PARA ENCUESTAR AL PERSONAL DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN GUANO.

Nº 0312-E

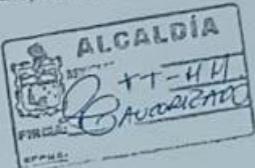


ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Guano, 15 de febrero de 2023

Ingeniero
Raúl Cabrera Escobar
ALCALDE DEL CANTÓN GUANO
Presente.



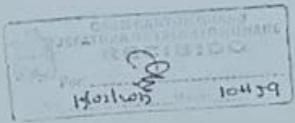
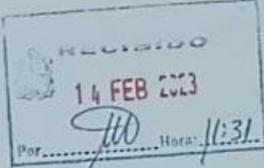
De mi consideración:

Por medio de la presente yo, Britany Tenorio Briones estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Escuela Recursos Naturales Renovables me dirijo a usted, solicitando su permiso para realizar una ENCUESTA AL PERSONAL DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN GUANO, cuyo objetivo principal de la presente es saber la opinión del personal con respecto a las inundaciones del cantón ocasionadas por el desbordamiento de la microcuenca San Sebastián, esta actividad la realizaré el día 15 de febrero de 2023 debido a que es una actividad que ocupará menos de 5 minutos.

Finalmente le deseo lo mejor en su gestión.

Atentamente,

Britany Tenorio
Britany Tenorio



[Signature]
Restana

Realizado por: Tenorio B., 2023

ANEXO S: PERMISO PARA ENCUESTAR AL PERSONAL DEL CANTÓN GUANO.

	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUANO	DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO EXT. 19 talentoh@municipiodeguano.gob.ec
--	---	---

Oficio N° 039- DGATH- GADM-CG - 2023
Guano, 16 de febrero del 2023

Srta.
Britany Tenorio.
ESTUDIANTE

Presente. -

De mi consideración.

En atención al oficio S/N de fecha 15 de febrero del 2023, mediante el cual nos solicita se conceda y se les de las facilidades necesarias a la Señorita Estudiante, **Britany Kathiuska Tenorio Briones**, portadora de la cedula de ciudadanía N° 0803462530, estudiante de la escuela Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, puedan realizar una encuesta al personal del municipio del cantón Guano y se le brinde todas y cada una de las facilidades para las mismas, tengo a bien hacer conocer que su pedido cuenta con la sumilla del Sr. Alcalde, a realizarse el día 16 de febrero del 2023.

A nombre del señor Alcalde dejamos en constancia de nuestra consideración y estima.

Atentamente;

Abg. Erik Nuñez Laje,
DIRECTOR DE GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE TALENTO HUMANO DEL
GADM-CG

Elaborado por	Abg. Nancy Trope	
Revisado	Abg. Erik Nuñez Laje DIRECTOR DE GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE TALENTO HUMANO DEL GADM-CG	

032 900 133
Av. 20 de Diciembre y León Hidalgo

www.municipiodeguano.gob.ec

GUANO
Trabaja, Aprende
y Evolucionas

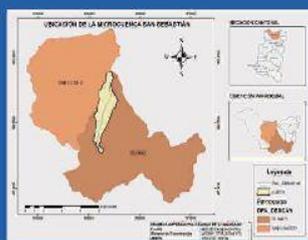
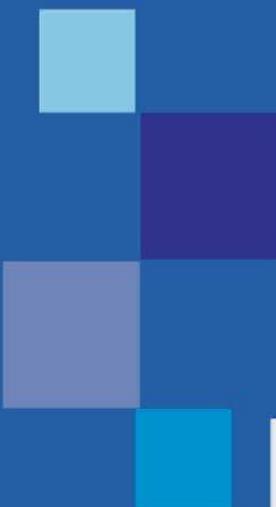
Fuente: Abg. Nuñez, Erik, 2023



PROPUESTA

PLAN DE MITIGACIÓN EN LA
MICROCUCNEN SAN SEBASTIÁN

CANTÓN GUANO



ELABORADO POR: BRITANY KATHIUSKA TENORIO BRIONES

Bajo la modalidad de: Trabajo de Integración Curricular

GUANO - 2023

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La provincia de Chimborazo situado en una zona geográfica diversa y propensa a una serie de multi-amenazas, se enfrenta a la necesidad de implementar medidas de mitigación efectivas para reducir la vulnerabilidad de sus comunidades, infraestructuras y ecosistemas. La mitigación de riesgos en la microcuenca del río San Sebastián es una estrategia clave para minimizar el impacto negativo de eventos naturales, inundaciones, deslizamientos de tierra entre otros.

El objetivo del presente plan de medidas de mitigación en la microcuenca del Rio San Sebastián es desarrollar acciones integrales que permitan reducir los riesgos existentes y prevenir la aparición de nuevos peligros. Para ello, es fundamental identificar y comprender los factores de riesgo presentes en combinación las vulnerabilidades y amenazas del territorio en el cantón Guano, así como evaluar su impacto potencial en la población, la economía y el medio ambiente.

Este plan se basa en un enfoque multidisciplinario y participativo, que involucra a diferentes actores, como el GAD Cantonal y parroquial, autoridades locales, sector privado y la comunidad en general. La coordinación y colaboración entre estos actores son fundamentales para lograr resultados efectivos y sostenibles.

Entre las medidas de mitigación que se proponen en este plan se encuentran la implementación de Sistemas de Alerta Temprana, para mejorar la capacidad de monitoreo y pronóstico de la situación de la Microcuenca del Rio San Sebastián el fortalecimiento de la infraestructura resistente a eventos naturales, la conservación y restauración de ecosistemas naturales. El fortalecimiento de la planificación del uso del suelo y la educación y concienciación de la población sobre los riesgos y las medidas de prevención.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se realizó principalmente a que le municipio del cantón Guano solicitó a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, realizar un plan de mitigación para aplicarlo dentro del territorio. La microcuenca San Sebastián, ubicado en el cantón Guano de la provincia de Chimborazo en Ecuador, es una importante fuente de recurso hídrico y vital para las comunidades locales, la agricultura, la ganadería y el ecosistema en general. Sin embargo, en los últimos años, el río ha experimentado una serie de problemas y desafíos que requieren la implementación de un plan de medidas de mitigación efectivas. Como la protección de vidas y propiedades que en

ocasiones se han visto siendo afectadas en temporadas invernales con desbordamientos de la misma. La preservación ecosistema circundante albergan una diversidad de flora y fauna, contribuyendo a la biodiversidad regional. Sin embargo, la contaminación, la deforestación y otros impactos negativos han afectado la calidad del agua y la salud del ecosistema. Especialmente causados por la variabilidad climática y el cambio de los patrones de precipitación. La implementación del plan de medidas de mitigación para el río San Sebastián se alinea con las políticas y regulaciones ambientales establecidas por el GAD de Guano así como las políticas a nivel nacional e internacional. Esto garantiza el cumplimiento de las leyes ambientales y promueve la gestión responsable de los recursos naturales.

1.3. OBJETIVOS

Para la elaboración de la puesta del plan de medidas de mitigación y el cumplimiento de los lineamientos estratégicos se ha propuesto 3 objetivos específicos los mismos que corresponde a:

- Mejorar la capacidad de monitoreo y pronóstico de la quebrada San Sebastián.
- Establecer un Sistema de Alerta Temprana eficiente (SAT).
- Implementar medidas de reducción de riesgos y mejorar las capacidades de respuesta de las comunidades.

1.4. MARCO LEGAL

En la siguiente tabla se ha resumido el marco legal en el cual se sustenta la elaboración del presente plan el mismo que parte desde el Artículo 390 de la constitución de la Republica del Ecuador en el cual se dispone que cada institución pública es responsable de gestión en su territorio los riesgos existente además, cabe indicar que hasta la presente noche no cuenta con la ley de gestión de riesgos por lo que la mayor parte de las actividades de reducción de riesgos y respuesta a emergencia se sustenta en los artículos de las diferentes leyes que rigen en el Ecuador y que se detallan en la siguiente tabla resumen.

Tabla 1-1: Marco legal

Normativa	Contenido	
Constitución de la República	Sección Novena Gestión de Riesgo Art 390.	Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respecto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.
Ordenamiento Territorial Autonomías y Descentralización	Concordancia Constitución de la república del Ecuador 2008, Art 140	“(…) los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales harán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial (…)”.
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUGS).	Título II ORDENAMIENTO TERRITORIAL Capítulo I DEFINICIÓN Y OBJETO Art.11 Numeral1	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados regionales delimitaran los ecosistemas de escala regional; las cuencas hidrológicas y localizaran las infraestructuras hidrológicas, de conformidad con las directrices de la Autoridad Única del Agua; la infraestructura de transporte y transito; así como le sistema vial del ámbito regional.
Código Orgánico del Ambiente	CAPITULO II DE LAS FACULTADES AMBIENTALES DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS Art. 26 Numeral: 2	Elaborar planes, programas y proyectos de incidencia provincial para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación.

Realizado por: Tenorio B., 2023

Fuente: Constitución de la República

CAPITULO II

2.1. COBERTURA GEOGRÁFICA DEL PLAN

La microcuenca San Sebastián se encuentra ubicada en el cerro Igualata, parroquia San Isidro, sector Asaco Grande al Suroeste del cantón Guano, Provincia de Chimborazo. La microcuenca San Sebastián pertenece a la gran cuenca del Río Guano; nace a 4011.1 m.s.n.m. y se localiza dentro de las coordenadas WGS84 -1,560876S°; -78, 642296°. Esta microcuenca cuenta con un área de 9,292 Km² (Uquillas. Joselyne, 2022). En la Tabla 12 se puede observar el detalle de los límites de la microcuenca.

Tabla 2-2: Límites de la microcuenca San Sebastián.

Límite	Detalle
Norte	Provincia de Tungurahua
Sur y Oeste	Parroquia San Andrés
Este	Parroquias Santa Fe de Galán, Ilapo, Valparaíso

Realizado por: Tenorio, B., 2023

Fuente: Uquillas Joselyne, 2022

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

La microcuenca San Sebastián pertenece a la gran cuenca del Río Guano; nace a 4011.1 m.s.n.m. y se localiza dentro de las coordenadas WGS84 -1,560876S.; -78, 642296° y es conocida como quebrada Tulundo. (Uquillas. Josselyne, 2023). La misma tiene patrones erosionales de tipo dendrítico, dándole así una forma muy alargada, el área total es de 9,29 km² y un perímetro de 23,73 Km lineales; una longitud de 8,176 Km; y un ancho de 1, 137 Km; En referencia a la pendiente esta tiene un promedio general de 0,025% es decir que es relativamente plana. Con respecto al relieve la microcuenca de San Sebastián cuenta con una pendiente media del cauce principal de 17, 013% es decir que es moderada. La densidad del drenaje de la microcuenca es de 0,879 Km es decir que es baja; el tiempo de concentración del recurso hídrico es de 1,2725 horas.

A lo largo del periodo 2012-2020 en el cantón Guano se han registrado 12 inundaciones, teniendo como consecuencias la inundación de las calles, desbordamiento de del río Guano, grandes pérdidas materiales de los pobladores y pérdidas de cultivos. A pesar de ello dentro el cantón Guano existen zonas que se encuentran en riesgo a sufrir las consecuencias de las inundaciones dentro del territorio como son las siguientes parroquias: La Matriz, La Providencia, El Rosario. Sant Fe de Galán, San Andrés y Guanando. A continuación en la **ilustración 2-1** se presenta el

mapa de escurrimiento de la microcuenca San Sebastián; en la parte baja de la microcuenca es donde mayor escurrimiento tiene siendo el más alto con un valor de 25,59 mm, mientras en la parte alta el escurrimiento es de 6,678 mm y en la parte baja es de 7, 955 mm (Uquillas, Joselyne, 2023).

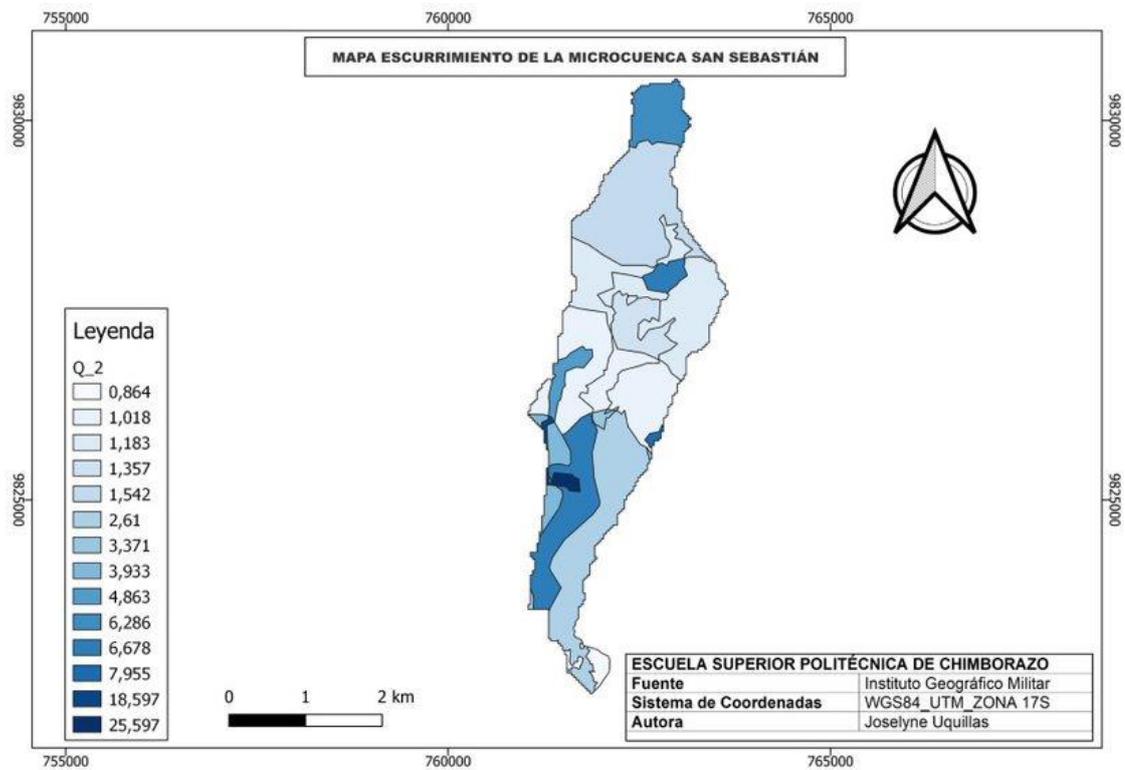


Ilustración 2-1: Mapa de escurrimiento de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas J., 2023.

En la **ilustración 2-2** se puede observar que existe mayor infiltración en la parte alta de la microcuenca con 89, 243 mm y 93,945 mm siendo esta última la más alta; en la parte media el valor es alto y corresponde a 75,870 mm. Y por último En la parte baja es de 592, 667 mm.

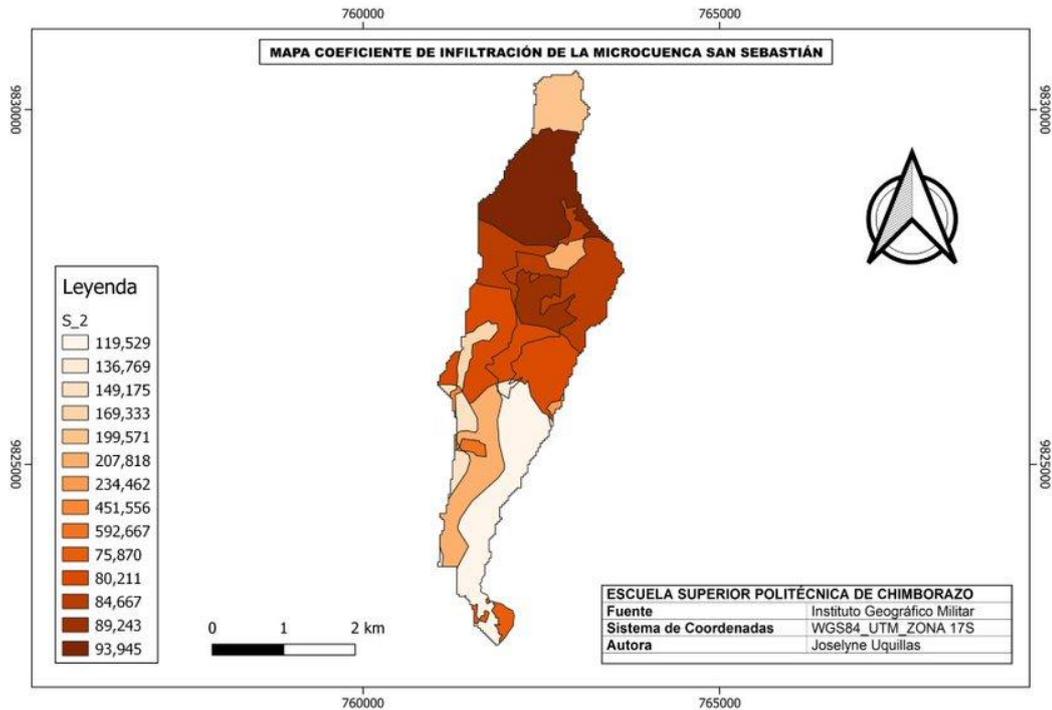


Ilustración 2-2: Mapa de coeficiente de infiltración de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas J., 2023.

2.2.1. Aspecto Biofísico

Los aspectos biofísicos de la Microcuenca del Río San Sebastián corresponde a las características relevantes referente al entorno físico como los recursos ecosistémicos que posee el entorno natural que lo conforman, a continuación:

2.2.1.1. Topografía

En lo que corresponde a la topografía de la microcuenca de San Sebastián en el cantón Guano se puede indicar que el 17 % de la misma corresponde a un relieve moderado mientras que el 0,025 % de cauce principal es totalmente plana como se explica en la **Tabla 2-3**.

Tabla 2-3: Parámetros de relieve de la microcuenca San Sebastián.

Parámetros de relieve			
Parámetro	Resultados	Unidad	Clasificación
Pendiente media de la microcuenca	0,025	%	Plano
Pendiente media del cauce principal	17,013	%	Moderada

Fuente: Uquillas J., 2023

2.2.1.2. Relieve

El mapa de la **Ilustración 3-2** que corresponde a las pendientes en la microcuenca San Sebastián de detalla la clasificación de las pendientes interpretándose de la siguiente manera: El color verde de rango 0% – 17, 403% indica que son zonas planas; el verde limón de rango 17, 403% - 31, 844% corresponden a áreas moderadamente inclinadas; el color amarillo representa a zonas moderadamente empinadas de rango 31, 844% - 44, 804%; el rango de valores de 44, 804% - 60,726% son áreas empinadas y finalmente las zonas con rango de 60,726% - 94, 421% son extremadamente empinadas.

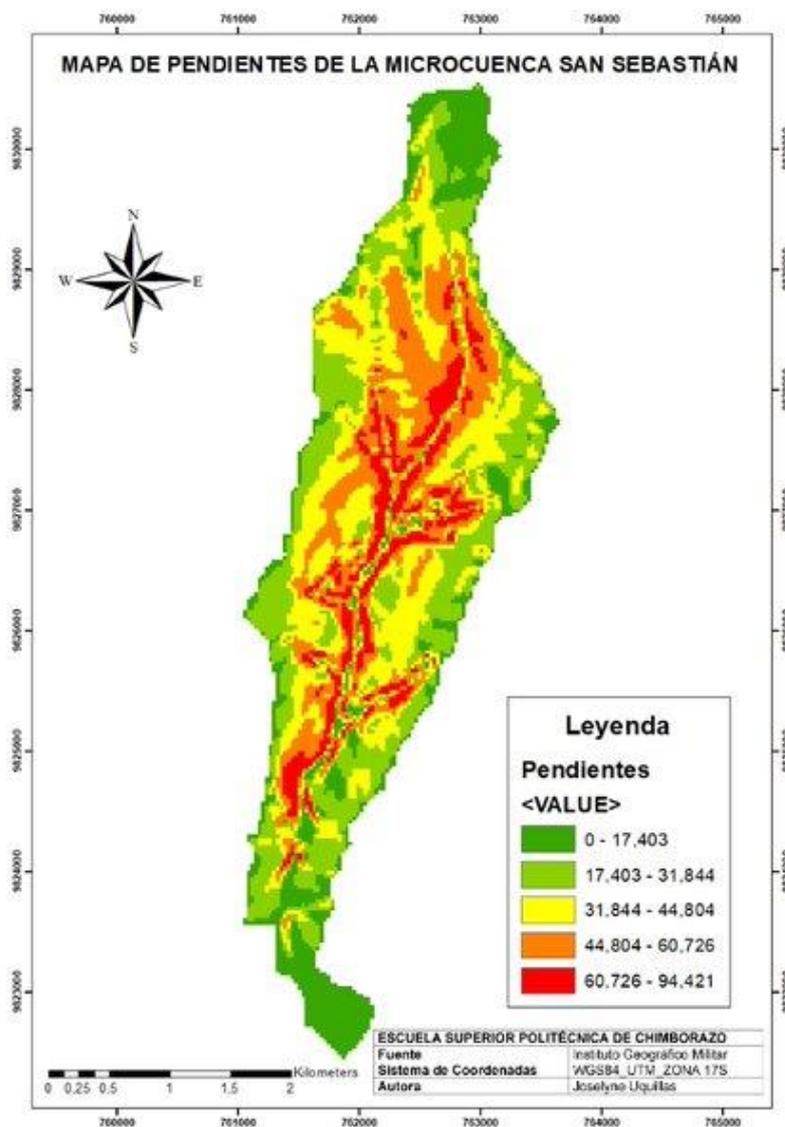


Ilustración 2-3: Mapa de pendientes de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas J., 2023.

2.2.1.3. Hidrología

La microcuenca San Sebastián nace del cerro Igualata es parte de la red hidrográfica del Río Guano, a su vez esta pertenece a la Subcuenca del Río Chambo, que forma parte de la demarcación hidrográfica del Pastaza (GAD GUANO, 2021, p. 6).

El río Guano tiene su origen en las faldas del Chimborazo con diferentes drenajes hidrográficos de quebradas como: Cascajal, Chuquipogio, Abras, Puluchaca, Patulú, Llio, Bazacón, Alacao, Chacón, Igualata, las cuales desembocan en el Río Chambo. El río Guano consta como un forzante hidrológico presente en el sistema acuífero del Chambo, suministra el sistema de agua potable de las ciudades de Riobamba y Guano (GAD GUANO, 2021, p.1).

En lo que corresponde al recorrido del río Guano como se detalla en la **Tabla 2-4** donde se puede observar que recorre 4 parroquias hasta sumarse como afluente del río Chambo de la misma manera se puede observar el recorrido que realizan las otras microcuencas que forman parte de la red hidrológica como es son los ríos Chambo, Villis, Patulu, María Mayacela y varios riachuelos.

Tabla 2-4: Microcuencas que recorren el territorio del cantón Guano.

Microcuencas	Recorrido
Río Guano	Recorren las parroquias: San Isido, El Rosario, Matriz y San Gerardo.
Río Chambo	Afluente del río Pastaza, límite entre el cantón Guano y los cantones: Riobamba, y Chambo. Recorre por el límite oriental de las parroquias: La Providencia y Guanando el cual desemboca en el río Guano.
Río Villis	Recorre la parroquia Ilapo
Río Patalú	Recorre la parroquia San Isidro
Río María Mayacela	Recorre la parroquia San Andrés
Riachuelos	Asaco, El Ángel, Chocón y Sabañag

Realizado por: Tenorio B., 2023

Fuente: Caizaluisa & López, 2012.

En la **Tabla 2-5** se puede observar que la microcuenca San Sebastián cuenta con una baja densidad de drenaje esto corresponde a 0.876 Km; con un bajo orden adimensional de valor 2 de red hídrica; su relación de bifurcación adimensional de valor 0,667 y una concentración hídrica de 1,272 horas.

Tabla 2-5: Parámetros de red hidrográfica de la microcuenca San Sebastián.

Parámetros de red hidrográfica

Parámetros	Resultados	Unidad	Clasificación
Densidad de drenaje	0,879	Km	Baja
Relación de bifurcación	0,667	Adimensional	
Orden de la red hídrica	2	Adimensional	Bajo
Tiempo de concentración	1,272	Horas	

Fuente: Uquillas J., 2023.

La **Ilustración 2-4** muestra la aplicación del uso del método Número de Strahler que determina que el grado de estructura de la red de drenaje de la microcuenca San Sebastián es de 2 jerarquía de afluentes, es decir que es un orden bajo por lo cual este tipo de rangos tienen mayor peligro de inundaciones descargando de forma súbita durante tormentas o largas precipitaciones.

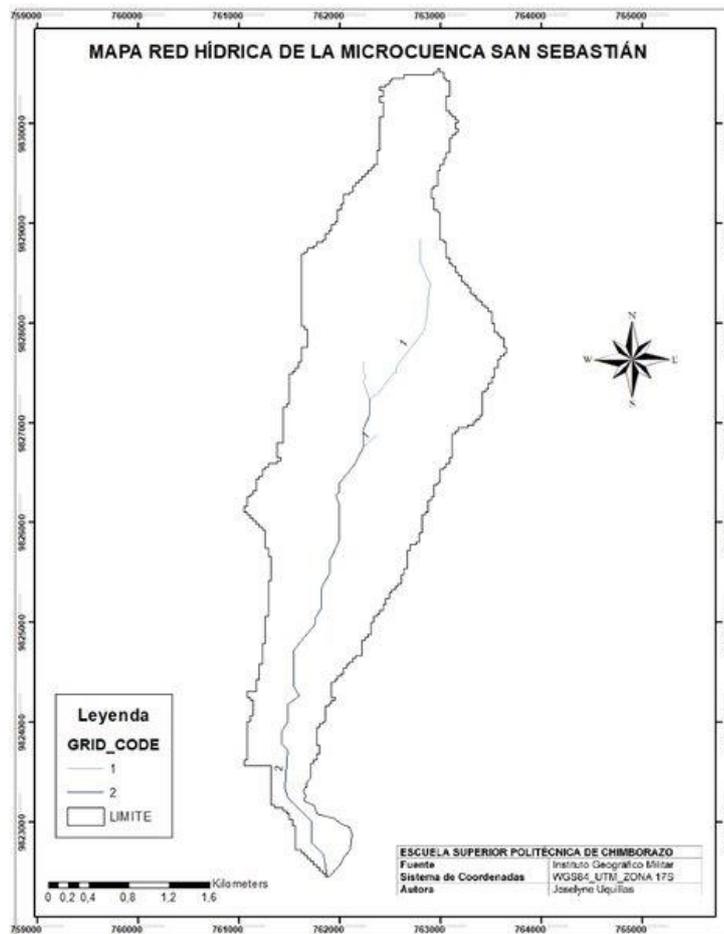


Ilustración 2-4: Mapa de red hídrica de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas j., 2023.

2.2.1.4. Usos y cobertura del suelo de la microcuenca San Sebastián.

El cantón Guano por las características de su territorio con potencial agropecuario, por los suelos y microclimas que presenta predominan principalmente los sistemas de producción agropecuarios mixtos. De la superficie total agropecuaria determinada en el uso del suelo, se tiene que el 24% está cubierto por pastos, el 10% son cultivos de ciclo corto y permanentes, el 23% de mosaicos agropecuarios, el 17% vegetación arbustiva y herbácea, el 12% de páramo y el 64% plantaciones forestales (GAD GUANO, 2021, p. 12).

Es importante indicar que de acuerdo con el PDyOT del cantón Guano el 52,4 % del suelo se encuentra sobre utilizado donde las principales causas son: el sobre pastoreo y el avance de la frontera agrícola. Como se lo puede apreciar en la ilustración 3-2 donde la mayor parte del suelo está ocupado por las actividades agrícolas.

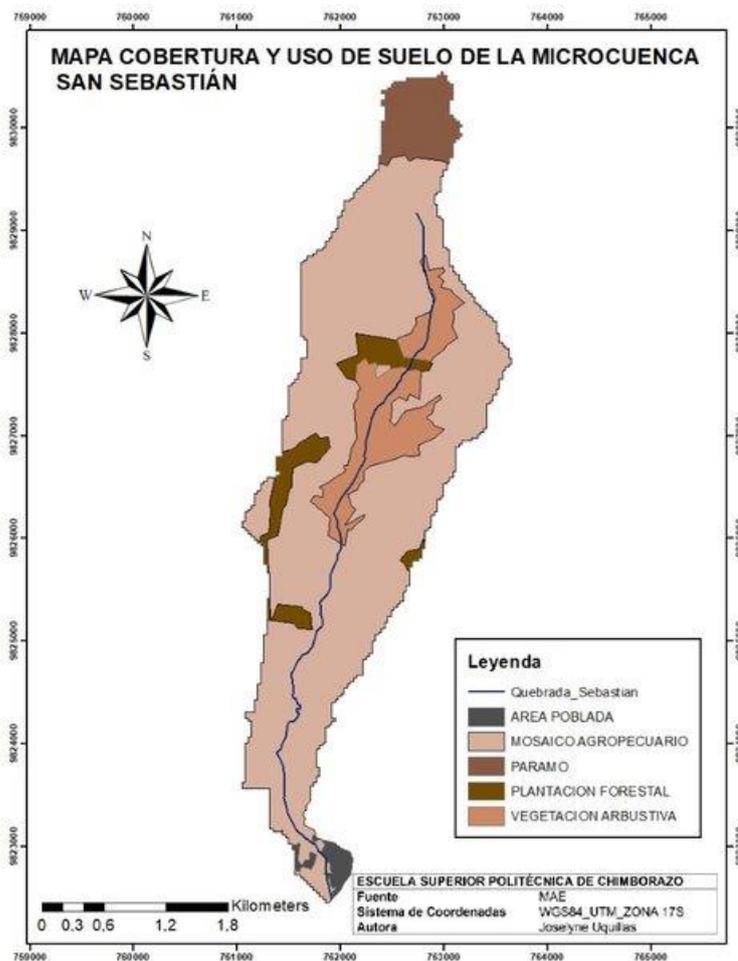


Ilustración 2-5: Mapa de pendientes de la microcuenca San Sebastián.

Fuente: Uquillas J., 2023.

CAPITULO III

3.1. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

Los procesos de identificación de amenazas y vulnerabilidades son fundamentales en la gestión del riesgo y la planificación de medidas de mitigación. Estos procesos nos permitieron comprender y evaluar los peligros presentes en el área geográfica de la microcuenca del Rio San Sebastián lo que permitió determinar la susceptibilidad y exposición de las comunidades, así como la infraestructuras y recursos naturales ante dichas amenazas. A continuación, se describen los principales procesos que se involucró durante el proceso:

La identificación de amenazas y vulnerabilidades es un paso crítico en el análisis del riesgo. A continuación, se describen los principales aspectos que sé que llevaron a cabo a considerar en la identificación de amenazas y vulnerabilidades que influyen directamente en la microcuenca de san Sebastián en el Cantón Guano.

El primer paso fue recopilar datos relevantes sobre la zona de estudio, incluyendo información geográfica, climatológica, geológica y socioeconómica. Esto implicó revisar estudios existentes, consultar fuentes de información confiables, recopilar datos históricos de eventos pasados y realizar mapeos detallados del área, especialmente la percepción de la población afectada. Una vez recopilada la información, se procede a identificar las amenazas naturales o causadas por el ser humano que pueden afectar la zona esto se detalla en la **Tabla 3-6** mientras que las vulnerabilidades identificadas se detallan en la **Tabla 3-7**. Se analizan tanto las amenazas pasadas como las potenciales en función de la ubicación geográfica y las características del entorno identificadas las amenazas y las vulnerabilidades se procedió a realizar el análisis del riesgo aplicando la formula $R = A \times V$.

Tabla 3-6: Amenazas identificadas en actividades comunitarias.

AMENAZAS	VALORES
Deslizamientos	5
Inundaciones	5
Pérdida de cultivos	4
Pérdida de biodiversidad	3
Arrastre de material	3
Construcción de viviendas en zonas de riesgos.	3
Obstrucción de memoria hídrica	3
Desechos sólidos	2

Realizo por: Tenorio B., 2023

Tabla 3-7: Vulnerabilidades identificadas en actividades comunitarias.

VULNERABILIDADES	VALORES
Aumento de la frontera Agrícola.	3
Afectación de flora endémica.	3
Sin Ordenamiento territorial.	4
Falta de Gestión política por las autoridades.	5
Falta de Estación meteorológica.	5
Incumplimiento de leyes de construcción.	3
Falta de cultura ambiental.	3
Poco conocimiento sobre las causas de las inundaciones.	2
Falta de Rutas de Evacuación.	2
Falta de simulacros.	2
Falta de capacitación de Riesgos.	2
Escases de puntos de encuentro.	1
Falta de acciones de gestión de riego.	2
Falta de acciones de cuidado ambiental.	3
Expansión territorial en zonas de riesgo.	4
Falta de interacción del Municipio con los Ciudadanos.	4
Rechazo entre ciudadanos por construcción de viviendas en zonas de riesgo.	1
Disputa por el recurso Hídrico del páramo.	1

Realizo por: Tenorio B., 2023

3.2. ANÁLISIS DEL RIESGO

Tabla 3-8: Cálculo del Riesgo de inundaciones del cantón Guano.

	AMENAZAS	Deslizamientos	Inundaciones	Perdida de cultivos	Pérdida de biodiversidad.	Arrastre de material	Construcción de viviendas en zonas de riesgos.	Obstrucción de memoria hídrica.	Desechos sólidos
VULNERABILIDADES	VALORES	5	5	4	3	3	3	3	2
Falta de Gestión política por las autoridades	5	25	25	20	15	15	15	15	10
Falta de Estación meteorológica	5	25	25	20	15	15	15	15	10
Sin Ordenamiento territorial	5	25	25	20	15	15	15	15	10
Expansión territorial en zonas de riesgo	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Falta de interacción del Municipio con los Ciudadanos	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Falta de acciones de cuidado ambiental	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Falta de cultura ambiental	4	20	20	16	12	12	12	12	8
Incumplimiento de leyes de construcción	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Aumento de la frontera Agrícola	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Afectación de flora endémica	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Poco conocimiento sobre las causas de las inundaciones.	3	15	15	12	9	9	9	9	6
Falta de Rutas de Evacuación	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Falta de simulacros	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Falta de capacitación de Riesgos	2	10	10	8	6	6	6	6	4
Falta de acciones de gestión de riego	2	10	10	8	6	6	6	6	4

Escases de puntos de encuentro	1	5	5	4	3	3	3	3	2
Rechazo entre ciudadanos por construcción de viviendas en zonas de riesgo.	1	5	5	4	3	3	3	3	2
Disputa por el recurso hídrico del páramo.	1	5	5	4	3	3	3	3	2

Realizo por: Tenorio B., 2023

CAPÍTULO IV

4. INVENTARIO DE LOS RECURSOS POR INSTITUCIONES EXISTENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PLAN.

La realización de un inventario de los recursos con los que cuentan las instituciones es importante porque nos permite planificar de mejor manera tanto las actividades de mitigación como en la toma de decisiones en la respuesta en caso de emergencia. Para ello se identificó y visualizó las instituciones relevantes dentro del territorio para lo que se consideró un análisis de las relaciones interinstitucionales que permitan realizar alianzas y posibles colaboraciones entre estos actores.

Otro de los puntos fundamentales con esta actividad fue el evaluar las capacidades, recursos y habilidades institucionales para la toma de decisiones a través de cada uno de los actores institucionales involucrados como se las presente a continuación.

4.1. Centro de salud del cantón Guano.

El centro de salud del cantón Guano es un centro de salud tipo B correspondiente al primer nivel de atención, perteneciente al Ministerio de salud pública, atiende en un horario de lunes a domingo de 7: 30 am hasta las 4: 30 pm, es decir cumplen una jornada de 8 horas pertenece al distrito de salud 06D05. En el caso de una inundación en la zona el centro de salud de Guano cuenta con un plan de contingencia con equipos de pronta respuesta activa coordinación con el ECU 911, el GAD Municipal de Guano y con secretaria de Gestión de Riesgo.

Tabla 4-9: Datos del centro de salud del cantón Guano.

Centro de Salud Guano	
Tipo	B
Director	Dr. Galo Chinizaca
Teléfono de la institución	(03) 2900577
Número de ambulancias	1
Número de doctores	12
Dirección	Avenida 20 de diciembre y Lando

Realizado por: Tenorio B., 2023

Fuente: Chinizaca G., 2023.

4.2. Cuerpo de bomberos

El cuerpo de bomberos del cantón Guano es una institución con 21 años de servicio a la comunidad, mediante Oficio No. 051. CBR-98 de 18 de diciembre de 1998, el señor comandante Manuel Morocho Barragán, jefe Provincial de Chimborazo solicita la creación de una Compañía de Bomberos en el Cantón Guano Provincia de Chimborazo. Actualmente esta institución se encuentra en un horario laboral de 24 horas los 7 días de la semana, en la tabla 6-4 se observa el detalle de contacto.

Tabla 4-10: Datos del cuerpo de bomberos de Guano.

Cuerpo de bomberos de Guano	
Director	Teniente coronel Ab. Marco Aguite
Teléfono de la institución	(03) 2900930
Número de ambulancias	3
Número de vehículos de rescate	3
Número de paramédicos titulados	2
Número de bomberos	14
Número de choferes	5
Dirección	García Moreno 33-28 y Los Tejedores

Realizado por: Tenorio B., 2023

Fuente: Aguite M., 2023.

4.3. Unidad de policía comunitaria-UPC

Las Unidades de Policía Comunitaria se conforma en diferentes barrios o sectores de una ciudad y están conformados por un grupo de policías donde trabajan de manera constante y directa con la comunidad local, estas unidades tienen la función de apoyar la seguridad y la delincuencia, en el caso de generarse inundaciones dentro del cantón Guano la policía coordina con el GOE cantonal la limpieza recuperación de espacios públicos; apoya a la población del sector de la quebrada con el fin de limpiar los espacios que requieren esto en coordinación con el Municipio de Guano. Esta institución cuenta con un horario de 24 horas los 7 días de la semana.

Tabla 4-11: Datos de la unidad de policía comunitaria UPC.

Unidad de policía comunitaria-UPC	
Director	Teniente coronel Edison Bolívar Salazar Bedón
Teléfono de la institución	(03) 2900101
Número de patrullas	2
Número de motos	3
Dirección	Colón y Agustín Davalos

Realizado por: Tenorio B., 2023

Fuente: Salazar E., 2023.

4.4. Obras públicas del cantón Guano.

La dirección de Obras Publicas Municipio de Guano es la institución dentro del cantón Guano que cuenta con la maquinaria de limpieza en el caso de inundaciones del territorio, la cual realiza una limpieza a la quebrada una vez al año. Esta institución con respecto a las inundaciones tiene un plan de respuesta ante las inundaciones en el cantón, los contactos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4-12: Información de contacto dirección de obras públicas GAD Guano

Obras Publicas	
Director	Jhonny Tello
Jefe de Departamento	Byron Macas
Teléfono de la institución	(03) 2900133
Número volquetas funcionales	3
Dirección	Colón y Agustín Davalos

Realizado por: Tenorio B., 2023

Fuente: Bayron M., 2023.

CAPÍTULO V

5. DESARROLLO DE LAS ACCIONES POR CADA UNA DE LAS LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

5.1. MEJORAR LA CAPACIDAD DE MONITOREO Y PRONÓSTICO DE LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN.

Una de las prioridades para la mejorar las capacidades de monitoreo y el pronóstico del estado de la quebrada San Sebastián es necesario combinar la participación tecnológica que puede brindar el GAD cantonal de Guano, la secretaria de Gestión de Riesgo acompañado transversalmente de la organización comunitaria y para ello toca desarrollar las siguientes acciones.

- Generar información tecnología por medio de sensores remotos como imágenes satelitales, sistemas de radar y teledetección para recopilar información histórica sobre las condiciones hidrológicas de la microcuenca San Sebastián, estos datos pueden complementar la información recopilada se complementa con los datos históricos con lo que se mejoraría información para la toma de decisiones de los pronósticos.
- Establecer una red de monitoreo por medio de puntos de la instalación de estaciones de monitoreo en puntos clave de la microcuenca San Sebastián con el propósito de generar información permanente para recopilar datos en tiempo real sobre las precipitaciones, el nivel de agua en los afluentes, inclusive la calidad del agua y otros parámetros relevantes. Estas estaciones pueden incluir pluviómetros manuales, medidores de nivel de agua por medio de reglas permanente con marcaciones de los puntos críticos que serían los detonantes del sistema de alerta temprana.
- Construir un modelo para el pronóstico del desarrollo y evolución hidrológica, para simular el comportamiento de la microcuenca en diferentes escenarios y condiciones climáticas valorando detalladamente los eventos extremos de los últimos 10 años. Estos modelos pueden ayudar a comprender mejor los patrones de flujo de agua, identificar áreas propensas a inundaciones al igual identificar puntos de monitoreo que contribuyan a pronosticar el impacto de eventos climáticos extremos. Se pueden utilizar herramientas como HEC-HMS, (Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System) es un modelo lluvia-

escorrentía, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center HEC del U.S. Army Corps of Engineers USACE, que está diseñado para simular el hidrograma de escorrentía que se produce en un determinado punto de la red fluvial) o cualquier otro modelo hidrológico apropiado.

- Mejorar las capacidades de análisis de datos por parte de la Unidad de Gestión de Riesgos del GAD cantonal de Guano mediante la capacitación del personal así como la implementación de los recursos adecuados para recopilar, procesar y analizar los datos generados sea viva remota o por datos tomados directamente con el propósito de identificar patrones, tendencias y correlaciones que puedan ayudar a mejorar la comprensión de los procesos hidrológicos y el pronóstico de inundaciones en la microcuenca San Sebastián.
- Fortalecer la participación comunitaria mediante el empoderamiento de las comunidades locales en la recolección de datos y el monitoreo de la microcuenca. Para ello es importante formar un comité comunitario de gestión de riesgos el mismo que sea capacitado para la toma de datos y e informen sobre las condiciones climáticas extremas, niveles de agua y otros indicadores relevantes. Esto no solo ayuda a recopilar la información, sino que también crea conciencia y promueve una respuesta comunitaria más efectiva ante las inundaciones que se pueden generar en la microcuenca.
- Construcción de estructuras de retención de flujos de agua en puntos críticos como la gestión de flujos de agua. La implementación de estas acciones seguro contribuye a reducir el impacto de las inundaciones y mejorar la resiliencia de la microcuenca.
- Como actividades complementarias de menor impacto es la implementación de actividades de conservación de suelos en los puntos más sensibles de la microcuenca, así como reforestación y forestación.
- Al implementar estas acciones, es importante contar con la colaboración de diversos involucrados, incluyendo autoridades locales, ministerios, comunidades y otros actores relevantes. El enfoque multidisciplinario y la colaboración son clave para mejorar la capacidad de monitoreo y pronóstico de la microcuenca de San Sebastián y reducir los riesgos de inundaciones.

5.2. ESTABLECER UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA EFICIENTE.

Para establecer un sistema de alerta temprana eficiente es fundamental el empoderamiento de la población, lo que implica la colaboración y el compromiso activo de los líderes comunitarios autoridades de los gobiernos locales como de la población en general a continuación se presenta las acciones y procedimientos generales que puede ser fácilmente implementado en la zona de influencia de la quebrada de San Sebastián.

- Formación de comités de alerta temprana en cada una de las comunidades mediante la organización de reuniones comunitarias para socializar e informar a la población sobre el proyecto y la importancia de su participación. Este equipo de trabajo debe ser mediante el servicio de voluntarios interesados en formar parte del comité de alerta temprana. Estos comités serán responsables de ayudar a desarrollar, implementar y mantener el sistema de alerta.
- El comité deberá ser capacitado en los resultados del análisis del riesgo al igual que el reconcomiendo de los puntos críticos de inundaciones y desbordamiento en el trayecto de la microcuenca con el propósito que los miembros del comité puedan fácilmente comprender las particularidades locales como eventos pasados, patrones climáticos, zonas de riesgo y rutas de evacuación potenciales. Implementar procesos de capacitación y talleres a los miembros de la comunidad sobre cómo reconocer las señales de inundación emitidas por el comité, cómo utilizar el sistema de alerta temprana por medio de protocolos generados de acuerdo con los distintos niveles de alerta que se puedan generar, y cada uno de los pasos a seguir en caso de recibir una alerta. En el transcurso de capacitación es que la población comprenda la importancia de la preparación y la respuesta adecuada.
- Instalación de estaciones de monitoreo comunitario, establecer una red de estaciones de monitoreo de nivel del agua en coordinación con los habitantes de la zona. Acompañado de capacitación a los miembros de la comunidad para que puedan monitorear y reportar regularmente los datos de las estaciones.
- Desarrollar un sistema de comunicación efectivo dentro de la comunidad para transmitir alertas tempranas. Esto puede incluir el uso de sirenas, mensajes de texto en grupos

comunitarios, llamadas telefónicas en cadena, aplicaciones de alerta, entre otros. Con el propósito que todos los residentes estén informados y tengan acceso a la comunicación.

- Implementación periódica de simulaciones y simulacros del sistema de alerta temprana para que la comunidad se familiarice con los procedimientos y mejore su respuesta. Evaluación de los resultados y realiza ajustes si es necesario.

- Evaluación y retroalimentación de las actividades implementadas en la cual fomente la participación de la comunidad en las evaluaciones periódicas del sistema de alerta temprana. En la cual se tiene que recopilar comentarios y sugerencias para mejorar la efectividad del sistema y la preparación comunitaria en general.

5.3. FORTALECER LAS ESTRATEGIAS DEL PDYOT GUANO EN LAS ÁREAS CORRESPONDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES.

Bajo el contexto de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos es necesario que miembros de los gobiernos locales se capaciten en las Bases Administrativas para la Gestión de Riesgo, Estas bases son un conjunto de directrices y procedimientos que establecen los lineamientos para la gestión del riesgo en proyectos y programas de desarrollo con lo que estaremos aumentando las capacidades de preparación y respuesta. Esto incluye el desarrollo de procesos integrales de gestión del riesgo de desastre, acciones de reducción del riesgo de desastre y capacidades para evaluar los daños que se producen después de un impacto y definir con las necesidades de recursos.

- Conformar un equipo multidisciplinario donde se pueda establecer coordinaciones para la cooperación entre los organismos especializados de respuesta, están pueden ser instituciones públicas y privadas.
- Mejorando las capacidades para una planificación centralizada y ejecución descentralizada de las actividades a través del sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos, para ello los técnicos de planificación deben estar totalmente capacitados en cada uno de los sectores de ordenamiento en su territorio.
- Es necesario que transversalmente en todos los proyectos que se encuentran en los planes de ordenamiento territorial deben contemplar disposiciones específicas relacionadas con la reducción de riesgos. Estas disposiciones deben incluir la delimitación de zonas de alto riesgo, restricciones para el desarrollo de actividades peligrosas en esas áreas, requisitos de construcción dentro de la normativas y ordenanzas emitidas por el Municipio de Guano, entre otros. Es fundamental que estas medidas se integren en la normativa local correspondiente a las Juntas Parroquiales y sean de obligatorio cumplimiento.
- Uno de los problemas que se logró identificar es la falta de capacitación y asesoramiento técnico por lo que es recomendable contar con el apoyo de expertos en gestión de riesgos, tanto en la etapa de planificación como en la ejecución de las medidas. Estos profesionales pueden brindar asesoramiento técnico especializado, realizar análisis de riesgos, y

recomendar acciones específicas para reducir los riesgos identificados por ello es fundamental establecer alianzas estratégicas con la secretaria de Gestión de Riesgos.

- Para la ejecución de los planes de mitigación o planes de reducción de riesgos se debe considerar la asignación de los recursos como la ejecución de los mismos. Esto implica contar con el presupuesto, la contratación del personal capacitado y equipos técnicos adecuados para llevar a cabo las acciones planificadas. Sin recursos suficientes, la implementación de las medidas de reducción de riesgos o los planes de mitigación puede verse comprometidos y tener una nula ejecución corriendo el riesgo de aumentar las amenazas y vulnerabilidades.

5.4. IMPLEMENTAR MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS Y MEJORAR LAS CAPACIDADES DE RESPUESTA DE LAS COMUNIDADES.

Para la implementación de las medidas de reducción de riesgos y mejorar las capacidades de las comunidades de influencia en la microcuenca de San Sebastián requieren un enfoque integral y coordinado que abarque diferentes aspectos entre las medidas que es necesario implementar es:

- Establecer refugios y albergues de emergencia es fundamental para proporcionar un lugar seguro para las familias y especialmente para personas en condiciones de vulnerabilidad durante desastre, como movimientos sísmicos, deslizamientos y en este caso especialmente las inundaciones que se pueden generar por crecidas o mal manejo de la microcuenca de San Sebastián. La infraestructura destinada a los refugios debe estar construidos de manera resistente y contar con suministros básicos, como áreas para la preparación de alimentos, agua, duchas y lavanderías.
- Mejorar las redes de alcantarillado y suministro de agua resilientes Mejorar la infraestructura de agua potable y saneamiento es crucial para garantizar el acceso a servicios básicos durante y después de desastres. Esto implica construir sistemas de suministro de agua resistentes a inundaciones, sin descartar una adecuada gestión de residuos y saneamiento en situaciones de crisis para ellos se debe realizar un plan estructurado de manejo de residuos durante emergencias.
- Planificar el diseño y en lo posible la ejecución de vías alternas de comunicación para transporte terrestre que puedan facilitar el acceso de los equipos de respuesta a las áreas afectadas durante situaciones de emergencia. Estas infraestructuras deben ser diseñadas considerando los posibles riesgos, como inundaciones o movimientos de tierra, y contar con un mantenimiento regular para garantizar su funcionamiento.
- Implementar un conjunto de brigadas de respuestas en las áreas primeros auxilios, orden y seguridad, evaluación de daños y análisis de necesidades, las mismas que deben estar totalmente capacitadas y estructuradas (presidente, vicepresidente y miembros) mediante cursos homologados con la secretaria de Gestión de riesgos. Una de las brigadas que se debería incluir es la de comunicaciones la misma que se debe encargarse de garantizar una coordinación efectiva entre los diferentes actores durante la situación de emergencia esto

implica la dotación de radios intercomunicadores, protocolos de mensajería como sirenas y parlantes de largo alcance que deben mantenerse operativos en situaciones de emergencia.

- Reforestación y forestación en zonas que se puedan generar cárcavas por efectos de la erosión del suelo con el propósito de realizar restauración de hábitats naturales para proteger y mejorar la biodiversidad.

- Implementar infraestructura para la conservación del agua como la construcción de infraestructura para la retención del agua en puntos críticos que puedan generar a futuro desbordamiento en épocas de altos niveles de precipitación.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

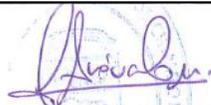


**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE**

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 29/12/2023

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES	
Nombres – Apellidos: BRITANY KATHIUSKA TENORIO BRIONES	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: RECURSOS NATURALES	
Carrera: RECURSOS NATURALES RENOVABLES	
Título a optar: INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	
f. Analista de Biblioteca responsable:	 Ing. Fernanda Arévalo M.