

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero
Ambiental

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, DE LA QUEBRADA SAN
SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

Autor(es): ADRIANO PADILLA AXEL DENNYS

GUERRA CALDERÓN ROBERT CLAY

Tutor: Dra. Ana Patricia Andrade Orozco, PhD.

Riobamba – Ecuador

Año 2021

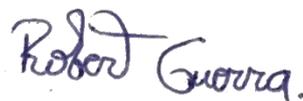
AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, AXEL DENNYS ADRIANO PADILLA, con la cédula de identidad No 060436055-2 y ROBERT CLAY GUERRA CALDERÓN, con cédula de identidad No. 200013323-7; hacemos constar que somos autores del presente trabajo de investigación, titulado: “**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, DE LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, el cual constituye una elaboración, dirigida por el Tutor del Proyecto, Dra. Ana Patricia Andrade Orozco, PhD.

En tal sentido, manifiesto la originalidad de la Conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, con el aporte de varios autores que se han referenciado debidamente en el texto del documento.



Axel Dennys Adriano Padilla
C.I: 060436055-2



Robert Clay Guerra Calderón
C.I: 200013323-7

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **INGENIERO AMBIENTAL**. Con el Tema: “**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, DE LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, ha sido elaborado por AXEL DENNYS ADRIANO PADILLA y ROBERT CLAY GUERRA CALDERÓN, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



Dra. Ana Patricia Andrade Orozco, PhD.

C.I: 060214249-9

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de tema:

“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, DE LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” presentado por: Adriano Padilla Axel Dennys y Robert Clay Guerra Calderón y dirigida por: Dra. Ana Patricia Andrade O., PhD.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, se constató el cumplimiento de las observaciones realizadas y se remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Patricio Santillán, Msc.
Presidente del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**GUIDO
PATRICIO
SANTILLAN**

Dra. Ana Patricia Andrade Orozco, PhD.
Tutora del Proyecto de Investigación



Firmado electrónicamente por:
**SILVIA HIPATIA
TORRES
RODRIGUEZ**

PhD. Silvia Torres
Miembro del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**MARIA FERNANDA
RIVERA CASTILLO**

Ing. María Fernanda Rivera
Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN

Que, **ROBERT CLAY GUERRA CALDERÓN** y **AXEL DENNYS ADRIANO PADILLA** con CC: **2000133237** y CC: **060436055-2** , estudiantes de la Carrera de **AMBIENTAL**, Facultad de **INGENIERIA**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **”PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**, que corresponde al dominio científico **HÁBITAT SUSTENTABLE Y SEGURO PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL** y alineado a la línea de investigación **MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD**, cumple con el 1 %, reportado en el sistema Anti plagio nombre del sistema, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 17 de Marzo del 2022



Dra. Ana Patricia Andrade Orozco, PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

Dedicado a todos aquellos soñadores que esperan que las cosas mejoren.

Axel Dennys Adriano Padilla

Dedico este trabajo a mi familia y las personas que quieren hacer de este mundo un mundo mejor.

Robert Clay Guerra Calderón

AGRADECIMIENTO

Llegado a este punto de mi vida en el que no se si vivir o solo seguir existiendo, debo agradecer las cosas buenas que han ido llegando en el momento justo en el cual necesito de apoyo sentimental para seguir con este camino que, probablemente no lleva a ningún lado en específico, pero que me ha brindado pequeños recuerdos en forma de felicidad. A mi madre Ana, hermano Leonel por ser lo más importante en mi vida, a aquellos profesores con los cuales he formado una linda amistad y quedarán en mis recuerdos por haberme enseñado tanto, a mis familiares más cercanos por su apoyo incondicional, y a mis queridos amigos y amigas por aceptarme tal cual soy y brindarme los mejores años de mi vida.

Axel Dennys Adriano Padilla

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de estar en este punto, además a las personas que siempre me apoyaron para conseguir este logro, a mi familia, mi madre María, mis hermanas Leonor y Yaletzi y a mi padre Robert, que han estado pendiente de mis triunfos y derrotas, ellos son lo más importante en mi vida, a mis amigos que sin duda me han brindado grandes momentos y buenas enseñanzas, a los profesores que me han brindado buenas enseñanzas y mis familiares por su apoyo, gracias totales.

Robert Clay Guerra Calderón

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN | 2 |
| DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA..... | 3 |
| CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL..... | 4 |
| CERTIFICACIÓN..... | 5 |
| DEDICATORIA..... | 6 |
| AGRADECIMIENTO | 7 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 11 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 12 |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | 13 |
| RESUMEN | 14 |
| ABSTRACT | 15 |
| INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| CAPÍTULO I..... | 15 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 15 |
| 1.2. Justificación. | 15 |
| 1.3. Objetivos..... | 16 |
| 1.3.1. General..... | 16 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 16 |
| CAPÍTULO II..... | 17 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 2.1. Quebrada..... | 17 |
| 2.2. Diagnóstico Ambiental | 17 |
| 2.3. Componente Físico - biótico..... | 17 |
| 2.3.1. Suelo | 17 |
| 2.3.1.1. Análisis de Suelo..... | 17 |
| 2.3.2. Biodiversidad..... | 17 |
| 2.3.2.1. Índice de dominancia de Simpson | 18 |
| 2.3.2.2. Índice de Shannon-Wiener..... | 18 |
| 2.4. Componente Socio – Económico..... | 18 |
| 2.5. Evaluación de impacto ambiental | 18 |
| 2.5.1. Impacto Ambiental | 18 |
| 2.5.2. Matriz de Leopold | 19 |
| 2.6. Plan de Manejo Ambiental..... | 19 |

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO III | 20 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 20 |
| 3.1 Cumplimiento para elaboración de primer objetivo. | 20 |
| 3.2 Cumplimiento para elaboración del segundo objetivo. | 22 |
| 3.3 Cumplimiento para elaboración del tercer objetivo. | 23 |
| CAPÍTULO IV | 24 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 24 |
| 4.1. Componente físico..... | 24 |
| 4.1.1. Caracterización del lugar | 24 |
| 4.1.1.1. Localización..... | 24 |
| 4.1.1.2. Ubicación hidrográfica | 24 |
| 4.1.1.3. División hidrográfica | 25 |
| 4.1.2. Geomorfología..... | 26 |
| 4.1.3. Características climáticas | 27 |
| 4.1.4. Cambio climático..... | 27 |
| 4.1.4.1. Sequía | 27 |
| 4.1.4.2. Erosión hídrica..... | 28 |
| 4.1.5. Suelo | 28 |
| 4.1.5.1. Pendiente | 28 |
| 4.1.5.2. Uso del suelo | 29 |
| 4.1.5.3. Resultados del análisis del suelo | 30 |
| 4.1.6. Riesgos..... | 31 |
| 4.1.6.1 Inundaciones..... | 31 |
| 4.2. Componente Biótico | 32 |
| 4.2.1. Flora..... | 32 |
| 4.2.1.1. Caracterización de Flora | 32 |
| 4.2.1.2. Índice de dominancia de Simpson. | 34 |
| 4.2.1.3. Índice de Equidad de Shannon-Wiener. | 34 |
| 4.2.2. Fauna | 35 |
| 4.2.2.1. Caracterización de Fauna..... | 35 |
| 4.3. Componente Socio Económico. | 35 |
| 4.3.1. Aspecto Socio Económico..... | 35 |
| 4.3.1.1. Población | 35 |
| 4.3.1.2. Educación | 36 |
| 4.3.1.2.1. Analfabetismo..... | 36 |
| 4.3.1.3. Vivienda..... | 37 |
| 4.3.1.3.1. Déficit de vivienda..... | 38 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1.4. Servicios básicos..... | 38 |
| 4.3.1.5. Actividades Económico-Productivas..... | 39 |
| 4.3.1.6. Principales actividades económicas en la zona de estudio | 40 |
| 4.4. Evaluación de impactos | 40 |
| 4.4.1 Evaluación de impactos ambientales | 40 |
| 4.1.2. Matriz de Leopold | 43 |
| 4.1.3. Análisis de resultados obtenidos en la matriz de Leopold..... | 44 |
| 4.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN DEL CANTÓN GUANO. | 46 |
| 4.5.1 Objetivos..... | 46 |
| 4.5.2. Alcance. | 46 |
| 4.5.3. Ámbito Geográfico. | 46 |
| 4.5.4. Estructura del plan de manejo. | 46 |
| 4.5.5. PLAN DE PRESERVACIÓN | 47 |
| 4.5.6. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS | 50 |
| 4.5.7. PLAN DE RESTAURACIÓN..... | 57 |
| 4.5.8. PLAN DE COOPERACIÓN INTERISTITUCIONAL | 60 |
| 4.5.9. PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | 63 |
| 4.5.10. PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO..... | 67 |
| 4.5.11. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO | 71 |
| CAPITULO V..... | 73 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 73 |
| 5.1. Conclusiones..... | 73 |
| 5.2. Recomendaciones | 74 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 75 |
| 7. ANEXOS | 77 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Geomorfología de la quebrada San Sebastián. | 26 |
| Tabla 2. Pisos climáticos del Cantón Guano. | 27 |
| Tabla 3. Resultados de análisis de suelo de la parte química y orgánica. | 30 |
| Tabla 4. Especies de flora de los 7 transectos de la quebrada San Sebastián..... | 32 |
| Tabla 5. Índices de diversidad de flora de la quebrada San Sebastián. | 34 |
| Tabla 6. Especies de fauna más representativa de la quebrada San Sebastián..... | 35 |
| Tabla 7. Asistencia a establecimientos de enseñanza. | 36 |
| Tabla 8. Índices de analfabetismo a nivel Cantonal y Provincial..... | 36 |
| Tabla 9. Condiciones de ocupación de las viviendas del Cantón Guano. | 37 |
| Tabla 10. Condición de habitabilidad de las viviendas del Cantón Guano. | 38 |
| Tabla 11. Factores ambientales a ser evaluados. | 41 |
| Tabla 12. Actividades ambientales a ser evaluadas. | 41 |
| Tabla 13. Impactos obtenidos en la matriz de Leopold. | 44 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Porcentaje de analfabetismo a nivel Cantonal, Provincial y Nacional. | 37 |
| Figura 2. Porcentaje de servicios básicos del Cantón Guano. | 39 |
| Figura 3. Porcentaje de actividades económico-productivas del Cantón Guano. | 39 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Mapa de puntos muestreo de suelos para el análisis de laboratorio de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano. | 21 |
| Gráfico 2. División política parroquial de la quebrada San Sebastián. | 24 |
| Gráfico 3. Ubicación de la quebrada San Sebastián dentro de la red hídrica del Cantón Guano..... | 25 |
| Gráfico 4. Unidades hidrográficas del Río Guano..... | 26 |
| Gráfico 5. Mapa de pendiente de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano..... | 29 |
| Gráfico 6. Uso del suelo de la quebrada San Sebastián..... | 30 |
| Gráfico 7. Mapa de geopedología a nivel de sub grupo de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano. | 31 |
| Gráfico 8. Mapa de áreas de influencia directa ante una inundación en la parte baja de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano. | 32 |
| Gráfico 9. Matriz de Leopold de la quebrada San Sebastián..... | 43 |

RESUMEN

A lo largo del tiempo las quebradas han sido sistemas hídricos infravalorados, razón por la cual estos se han visto degradados por los pobladores que habitan dichas superficies. Por ello, con el fin de generar diversas medidas enfocadas en recuperar los recursos naturales y evitar que estos sigan siendo destruidos, se propuso un Plan de Manejo Ambiental para la quebrada San Sebastián, contrarrestando los impactos negativos que se dan en la zona debido a las actividades agrícolas, la mala gestión territorial y falta de control por parte de las autoridades.

Para poder determinar las actividades que generan impactos negativos a los factores ambientales en la quebrada, se elaboró el diagnóstico de la situación actual, enfocándose en las características físico – químicas y socio económicas en la zona de estudio.

Una vez levantada y analizada la información, se realizó la evaluación de impactos ambientales, la cual consta de una matriz de Leopold, modificada de acuerdo a las actividades que se generan en la zona y los factores ambientales que se ven afectados a los cuales se les da un valor numérico de acuerdo al nivel de impacto y importancia, demostrando que el suelo, la biodiversidad y el paisaje son los componentes más afectados especialmente por el cambio del uso del suelo, agricultura, ganadería, deforestación, entre otros.

Finalmente se redactó un Plan de Manejo Ambiental que consta de 7 programas enfocados en la recuperación, prevención y control de las actividades generadoras de impactos negativos, enfatizando en promover medidas que puedan ser aplicadas a corto, mediano y largo, en las cuales consta la integración de la sociedad en conjunto con los actores del sector público administrativo, que busca propiciar la convivencia armónica entre el ambiente, la comunidad y las actividades económico – productivas de la quebrada San Sebastián.

Palabras claves: Quebrada, diagnóstico ambiental, impacto ambiental, evaluación de impacto ambiental, plan de manejo ambiental.

ABSTRACT

Over time, the streams have been undervalued water systems, which is why they have been degraded by the people who inhabit these surfaces. Therefore, in order to generate various measures focused on recovering natural resources and preventing them from being destroyed, an Environmental Management Plan proposed for the San Sebastián stream, counteracting the negative impacts that occur in the area due to agricultural activities, poor land management and lack of control by the authorities. In order to determine the activities that generate negative impacts to the environmental factors in the stream, a diagnosis of the current situation was made, focusing on the physical - chemical and socio-economic characteristics in the study area. Once the information collected and analyzed, the environmental impact assessment was carried out, which consists of a Leopold matrix, modified according to the activities generated in the area and the environmental factors that are affected, which are given a numerical value according to the level of impact and importance, demonstrating that the soil, biodiversity and landscape are the most affected components, especially by changes in land use, agriculture, livestock, deforestation, among others. Finally, an Environmental Management Plan was drafted consisting of 7 programs focused on the recovery, prevention and control of activities that generate negative impacts, emphasizing the promotion of measures that can be applied in the short, medium and long term, which include the integration of society together with the actors of the public administrative sector, which seeks to promote harmonious coexistence between the environment, the community and the economic-productive activities of the San Sebastián stream.

Keywords: Ravine, environmental diagnosis, environmental impact, environmental impact assessment, environmental management plan.



Firmado electrónicamente por:
MARITZA DE LOURDES
CHAVEZ AGUAGALLO

Reviewed by:

Mgs. Maritza Chávez Aguagallo
ENGLISH PROFESSOR

c.c: 0602232324

INTRODUCCIÓN

Las quebradas de manera histórica han sido vistas como espacios residuales que no otorgan valor alguno dentro de la ciudad y a sus habitantes. Debido a las características geológicas de la quebrada, esta se ha convertido en un espacio degradado e infravalorado, perpetuando en ella prácticas antropogénicas destructivas como micro-basurales, deforestación, relleno, descarga de aguas residuales, asentamientos informales, entre otras (Testsch, 2018).

Las quebradas son sistemas hídricos funcionales altamente relevantes, por lo que es necesario plantear un Plan de Manejo Ambiental para la quebrada San Sebastián que permita resignificarla como eje estructural del drenaje urbano, núcleo de naturaleza y biodiversidad, y espacio de encuentro e integración dentro del Cantón Guano.

La metodología a usarse para la recuperación de este sistema hídrico radicó en la aplicación de técnicas de observación, que consistieron en salidas de campo y muestreos de los componentes, físico - biótico y socioeconómico. Para presentar los resultados obtenidos de la observación se aplicó el método descriptivo, que con la ayuda del método analítico, haciendo uso de un software afín, se analizaron datos de manera cuantiosa (Gonzaga, 2018). Mientras que para identificar y valorar los impactos ambientales se utilizaron matrices acorde a la realidad de la zona de estudio. Finalmente se diseñó el Plan de Manejo Ambiental que consta de programas y medidas para la recuperación de la quebrada.

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del problema.

Las quebradas son importantes ya que dotan de recurso hídrico, preservan hábitats de plantas y animales nativos los cuales proporcionan beneficios ambientales para la vida silvestre y la población. En los últimos años el crecimiento poblacional, la mala planificación de los asentamientos urbanos y las actividades económicas de la población, han generado un proceso de expansión urbana y rural, lo que repercute a que estos espacios naturales sean usados con fines antrópicos. La intervención humana y el descuido de las autoridades, afecta de manera radical a los factores ambientales con el pasar del tiempo (El Telegrafo, 2014).

Los problemas ambientales más notorios que se dan en la quebrada San Sebastián, son el cambio y uso del suelo para plantaciones de ciclo corto y estacionales, la eliminación de la cobertura vegetal autóctona, erosión de los suelos, desertificación, contaminación por desechos sólidos urbanos en la parte baja, asentamientos urbanos, entre otros. Además, la parte baja, cuenta con problemas de inundaciones que son provocados por eventos climáticos adversos y el relleno de la quebrada en su desembocadura (Márquez, 2018).

En el presente trabajo de investigación se realizó un Plan de Manejo Ambiental de la quebrada San Sebastián, en el cuál se recolectó información de la situación actual del sitio, se realizó la evaluación de los impactos ambientales que se dan en la zona de estudio y se efectuaron programas y medidas para su recuperación; lo que permite conservar y preservar la quebrada San Sebastián.

1.2. Justificación.

La quebrada San Sebastián es un sistema hídrico que cuenta con diversos problemas que se pueden evidenciar a lo largo de todo su cauce, desde la parte alta, donde nace, caracterizada por páramo hasta la parte baja, donde desemboca, caracterizada por ser una zona urbana. La quebrada se usa como botadero de desechos generados por los habitantes, además de zonas de relleno para la construcción de edificaciones en la parte baja, erosión y deforestación en la parte media y problemas de suelo en zonas de páramo en la parte alta, donde se cambia su uso para ejercer actividades agrícolas y ganaderas.

Todo aquello genera un gran deterioro de los recursos naturales de la quebrada, el suelo se ve ampliamente afectado debido a que las partes de páramo degradadas son zonas que ayudan en la captación y aprovisionamiento de agua. De la misma manera, la deforestación y por ende fragmentación de hábitats, generan serios problemas relacionados con flora, fauna, remoción de materia orgánica y erosión en la parte media y media-alta de la quebrada. Adicional a ello, las actividades de relleno y depósito de desechos generan problemas graves de inundaciones en la parte baja de la cuenca, afectando de manera directa a la zona urbana del Cantón Guano, ya que, cuando se dan eventos adversos de precipitaciones se producen serios problemas de inundaciones y

depósito de sedimentos directamente en las viviendas y calles de la ciudad, afectando gravemente las actividades económico – productivas de la ciudadanía del Cantón Guano. La formulación de un Plan de Manejo Ambiental para la quebrada San Sebastián, permite correlacionar los diversos problemas ambientales de manera integral, generando una variedad acciones que ayudan a prevenir y mitigar efectos negativos, lo cual conlleva el mejoramiento de la calidad ambiental de la quebrada San Sebastián y por consecuencia produce una mejora en las condiciones de vida de la población.

1.3. Objetivos.

1.3.1. General.

Elaborar una propuesta de un Plan de Manejo Ambiental, de la quebrada San Sebastián del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de las condiciones físico - biótico y socioeconómico de la quebrada, para conocer su situación actual.
- Evaluar los impactos ambientales sobre el medio biótico y abiótico, que se generan en la quebrada San Sebastián.
- Proponer un Plan de Manejo Ambiental de la quebrada San Sebastián.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Quebrada

Una quebrada es una hendidura de una montaña, el término sirve para dar nombre a valles estrechos rodeados de montañas con laderas que descienden de manera pronunciada. La quebrada se trata de fosas tectónicas, conocidas también como graben, que son largas depresiones limitadas por fallas que se levantan a ambos lados, ya que el terreno central ha sido hundido por acción de fuerzas internas.

La palabra también es usada para referirse a sinónimo de arroyo, río pequeño o riachuelo, con un caudal de agua bajo en comparación a otro tipo de corrientes de agua, lo cual no resulta ideal para actividades como la pesca, o la navegación (Álvarez Lema, 2017).

2.2. Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental es la caracterización puntual del medio físico, químico o biótico, destinado a identificar el estado actual de un sitio impactado en relación a guías nacionales o internacionales vigentes (Gonzaga, 2018).

2.3. Componente Físico - biótico

Se describen diferentes aspectos físicos como: ubicación geográfica, características climáticas, suelos, y la delimitación y codificación de la unidad hidrográfica - Pfafstetter. Como parte del estudio correspondiente a factores bióticos se incluye la caracterización de flora y fauna (SENAGUA, 2012).

2.3.1. Suelo

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, el suelo es la capa superior de la corteza terrestre, está constituida por agregados de partículas minerales, materia orgánica, aire, agua y organismos vivos; lo cual forma un ambiente complejo y variable.

2.3.1.1. Análisis de Suelo

El análisis de suelos es una herramienta que sirve para detectar y evaluar los problemas de fertilidad del suelo. Permite señalar si un suelo cuenta con problemas de acidez y cuantifica la cantidad de nutrientes presentes para el desarrollo de las plantas. Para ello se utilizan compuestos químicos y soluciones a nivel de laboratorio que simulan la extracción de nutrientes que realizan las plantas (Bertsch, n.d.).

2.3.2. Biodiversidad

Biodiversidad se define como los distintos tipos de vida que se encuentran en un área incluida entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros. Cada una de los organismos y especies se relacionan entre sí en los ecosistemas, manteniendo su equilibrio y manteniendo la vida (WWF, 2019).

2.3.2.1. Índice de dominancia de Simpson

El índice de Simpson es un índice de dominancia común que utiliza las especies más dominantes para influenciar a las especies más comunes, esta determina la diversidad de la vegetación (Sonco, 2013).

Para el cálculo de este índice se usa la siguiente formula:

$$D = \sum (p_i)^2$$

Donde:

D: Índice de Simpson.

pi: abundancia de las especies i.

2.3.2.2. Índice de Shannon-Wiener

Este índice se utiliza para determinar la diversidad de especies vegetales que se encuentran en un hábitat determinado. Es el más utilizado, además expresa valores a través de las muestras de las especies. Este índice asume que todos los individuos que fueron muestreados fueron al azar.

Este índice posee valores de cero y cuando una especie es la predominante, sin embargo los valores en los que se encuentra son entre 1,5 y 3,5 (Sonco, 2013).

Se calcula mediante la siguiente formula:

$$H = \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

ln: logaritmo natural

pi=número de individuos de la especie.

2.4. Componente Socio – Económico

Es el estudio de las características demográficas, y de los aspectos sociales, culturales, políticos, salud, educación, empleo, ingresos, actividad económica entre otros (Albuja, 2013).

2.5. Evaluación de impacto ambiental

Es un procedimiento que incluye un conjunto de estudios, e informes técnicos que permiten estimar las consecuencias de una determinada acción obra o proyecto, sobre el ambiente. La evaluación de impacto ambiental se entiende cómo un proceso que anticipa efectos ambientales negativos y positivos de diversas acciones, lo cual permite seleccionar alternativas que alcancen los beneficios y disminuyan los impactos (Gobierno de La Rioja, 2016)

2.5.1. Impacto Ambiental

El impacto ambiental son todas aquellas alteraciones, negativas, positivas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad, obra o proyecto, público o privado, que por efecto del tiempo, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus

componentes, interacciones, relaciones y otras características al sistema natural (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

2.5.2. Matriz de Leopold

Es una matriz desarrollada en el año 1971 por el Dr. Luna Leopold, la matriz es usada como una lista de verificación completa de acciones e impactos en el ambiente, que pueden relacionarse con las acciones propuestas, La matriz también sirve como resumen del texto de la evaluación ambiental, lo que permite determinar rápidamente cuáles se consideran impactos significativos y su importancia.

Este sistema es comparativamente simple, y está destinado a ser una guía para personas que realizan la evaluación de impactos ambientales. Debe tenerse en cuenta que actualmente no existe uniformidad en el enfoque o acuerdo a los objetivos en un análisis de impacto ambiental, por lo que se puede desarrollar fácilmente una matriz para cualquier aspecto ambiental dentro del marco proporcionado (Leopold et al., 1971).

2.6. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de cumplimiento en el cual se establecen acciones para establecer detalladamente y en orden cronológico, la prevención, mitigación y compensación de posibles impactos negativos que afecten al ambiente o consecuentemente resaltar los impactos positivos, generando una propuesta de desarrollo. El plan de manejo por lo general consta de varios sub-planes, esto depende del tipo de actividad o proyecto que se ha realizado (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos del proyecto, se ejecutaron las siguientes etapas:

- Técnicas de observación y muestreos: se realizaron mediante salidas de campo, y toma de muestras con el fin de identificar los aspectos físico-bióticos y socioeconómicos.
- Método descriptivo: fue empleado post salidas de campo, con la finalidad de organizar y describir la información levantada en la técnica de observación y muestreo.
- Método analítico: permitió procesar datos de los muestreos de manera cuantiosa.
- Método deductivo: fue usado para concluir con respuestas claras a partir de los resultados obtenidos del análisis de laboratorio.

3.1 Cumplimiento para elaboración de primer objetivo.

Objetivo 1. Elaborar un diagnóstico de las condiciones físico - biótico y socioeconómicas de la quebrada, para conocer su situación actual.

Las variables a considerar en el medio físico, Biótico y Socioeconómico según World Visión (2013) fueron:

Aspectos biofísicos:

- Suelo: Tipo de suelo (pedología), uso actual, pendiente.
- Agua: (no aplica) La quebrada no cuenta con fuentes de agua, tampoco existe un caudal base en ninguna época del año, solo existe presencia de agua cuando se dan precipitaciones extremas.
- Flora: Principales especies existentes en el área de estudio.
- Fauna: Principales especies existentes en el área de estudio.

Aspectos Socioeconómicos:

- Población
- Educación
- Vivienda
- Servicios básicos
- Población económicamente activa.
- Actividades económicas – productivas.

Para la elaboración del objetivo se emplearán fuentes primarias y secundarias:

Fuentes primarias

Las salidas de campo en la zona de estudio proporcionaron información necesaria para conocer las características de la quebrada, se obtuvieron datos de los medios físico-biótico y socioeconómico entre los cuales se destaca muestreo y análisis de suelo, e identificación de flora.

Muestreo y análisis de Suelo

Para el muestreo del suelo se recolectaron 24 muestras al azar en la zona de estudio, cada una contempla información geopedológica distinta, las mismas fueron analizadas en el laboratorio, identificando las diversas características de cada suelo entre las cuales consta: los parámetros de: pH, textura, test de fluoruro de sodio, porcentaje de materia orgánica y porcentaje de carbono en el suelo.

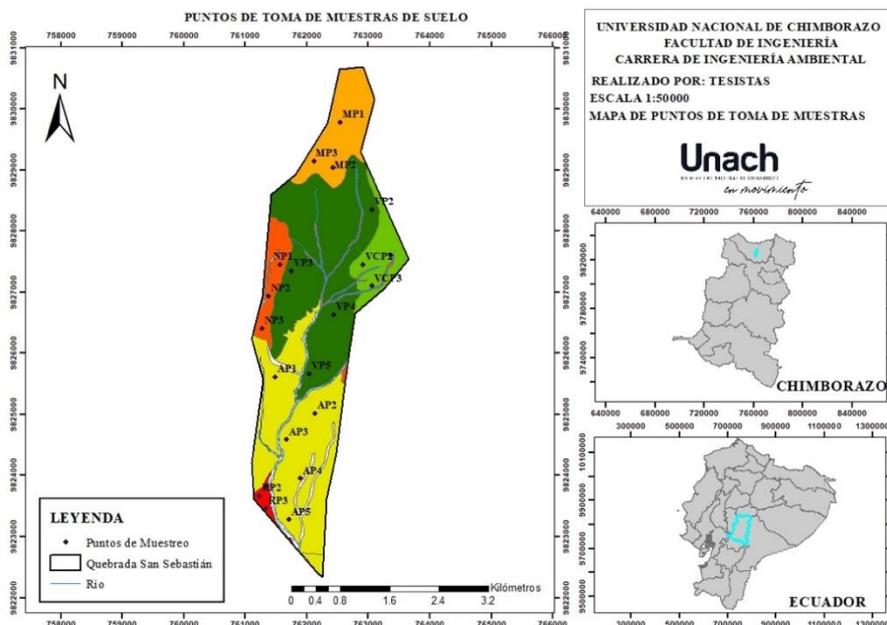


Gráfico 1. Mapa de puntos muestreo de suelos para el análisis de laboratorio de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano.

Fuente: Autores (2021)

- **Flora**

Para muestrear flora se empleó la técnica de transectos, se identificaron 7 puntos tomados al azar para la toma de datos.

Dentro de estas áreas se reconocieron especies de flora y se clasificaron por nombre científico, nombre común y cantidad de especies. Posteriormente se calculó el índice de biodiversidad de Simpson y Shannon - Wiener con ayuda de software Past.

Fuentes Secundarias

El uso de fuentes secundarias, proporcionó la información necesaria para delimitar la unidad hidrográfica, caracterizar el lugar y conocer las características geopedológicas del suelo. Para la obtención de información con ayuda de fuentes secundarias, se usó principalmente:

Sistemas de información geográfica: shape mapa de Ecuador, shape geopedología 2019, shape río torrente 50000, shap es varios, ortofoto del Cantón Guano.

Bibliografía afín a la investigación: actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Guano, páginas web, proyectos de investigación, artículos, científicos e informes.

- **Caracterización del lugar**

Mediante bibliografía y sistemas de información geográfica se caracterizó la zona de estudio, con la finalidad de establecer la geomorfología, ubicación geográfica, límites, climatología, entre otros; además de codificar y delimitar la quebrada San Sebastián mediante la metodología Pfafstetter, la cual consiste en identificar a una unidad hidrográfica para relacionarla con sus unidades internas locales y con las unidades colindantes.

- **Características del suelo**

Mediante datos de sistemas de información geográfica, se identificaron las características del suelo en la zona de estudio. Posteriormente se compararon con resultados obtenidos del análisis de muestras de suelo realizadas en el laboratorio, con el objetivo de validar y actualizar la información obtenida de las fuentes secundarias que datan del año 2019.

- **Fauna**

La caracterización de especies animales se realizó mediante la consulta de fuentes bibliográficas a fines a la investigación, en las cuales se detallan las especies animales más representativas de la quebrada San Sebastián.

- **Aspectos Socioeconómicos**

Para la obtención de información se utilizaron datos socioeconómicos previamente levantados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) con la finalidad de conocer las actividades económicas y productivas de la zona de estudio.

3.2 Cumplimiento para elaboración del segundo objetivo.

Objetivo 2. Evaluar los impactos ambientales sobre el medio biótico y abiótico, que se generan en la quebrada San Sebastián.

- **2.1 Identificación de actividades que generan impactos en la zona de estudio.**

Para la correspondiente identificación de las actividades que generan impactos, se optó por la aplicación de la siguiente metodología:

Se realizó un diagnóstico de las actividades más significativas, mediante observación directa y bibliografía consultada, con esto se pudo identificar las actividades que más afectan a la quebrada San Sebastián.

Las actividades más notorias que generan impactos negativos proceden de acciones antrópicas, entre los cuales destacan el cambio y uso de suelo para plantaciones de ciclo corto, ganadería, deforestación de especies nativas y micro basurales que se generan en la parte alta, media y baja del área de estudio.

- **2.2 Evaluación de los impactos en la zona de estudio.**

Para evaluar los impactos ambientales de la quebrada San Sebastián, se consideró como metodología la matriz de Leopold, la cual se adaptó a las condiciones propias el área de estudio.

3.3 Cumplimiento para elaboración del tercer objetivo.

Objetivo 3. Proponer un plan de manejo ambiental de la quebrada San Sebastián.

Posterior a la identificación de los impactos, se propusieron diversas medidas para la elaboración del plan de manejo ambiental, dirigidas para la mitigación de los problemas evidenciados.

El plan de manejo ambiental fue estructurado en base a:

Objetivo del Plan.

Lugar de aplicación.

Responsables.

Programas.

- Objetivo del programa.
- Zona de aplicación del programa.
- Medidas propuestas.
- Indicadores.
- Medios de verificación.
- Presupuesto.
- Plazo.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Componente físico

4.1.1. Caracterización del lugar

4.1.1.1. Localización

La investigación comprende la quebrada San Sebastián, y drenajes menores que se encuentran ubicados dentro del Cantón Guano en la Provincia de Chimborazo.

La quebrada San Sebastián se extiende desde la zona alta del Cantón Guano hasta su desembocadura en el río Guano. La quebrada atraviesa el Cantón Guano desde la parte noreste hasta el centro con una longitud del cauce principal (Lcp) de 7.2 km.

La división política administrativa de la zona de estudio, que se puede observar en la figura 2, en este se presentan 3 territorios de tres parroquias que son: Guano, San Isidro de Patulu y Valparaíso, estas parroquias rurales pertenecen al Cantón Guano.

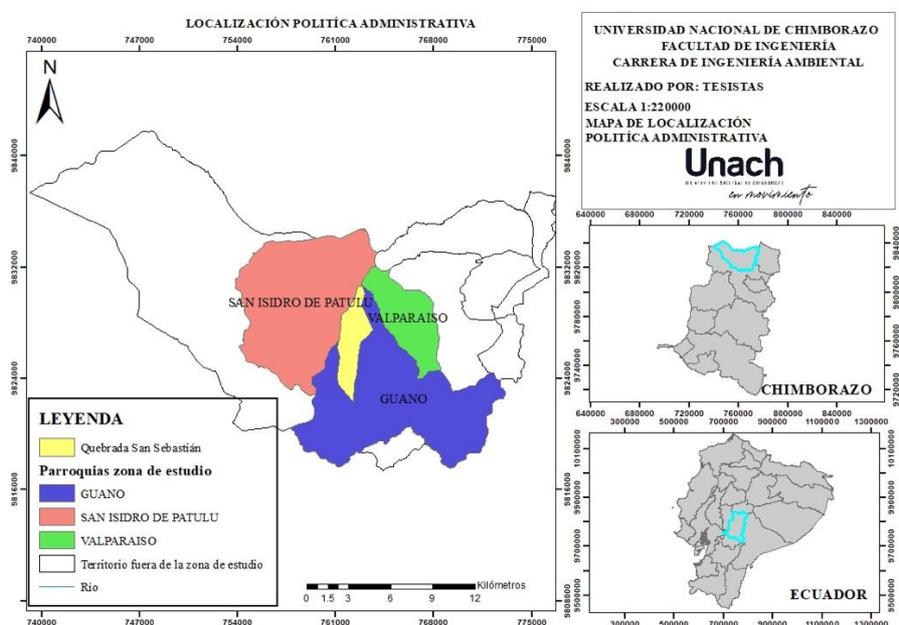


Gráfico 2. División política parroquial de la quebrada San Sebastián.

Fuente: Autores (2021)

4.1.1.2. Ubicación hidrográfica

La quebrada San Sebastián se encuentra en la parte norte de la Provincia de Chimborazo, forma parte de la sub cuenca del río Guano, de la cuenca del río Chambo y del sistema hídrico de la cuenca alta del río Pastaza.

Ubicada en el centro del cantón Guano, la quebrada San Sebastián limita al norte con la quebrada Patulu, al sur con el río Guano, al este con la quebrada Moyanos y al oeste con la quebrada Asaco.

La quebrada San Sebastián se origina en la parte norte del cantón, está compuesta por pequeños drenajes hidrográficos de la parte alta que pertenecen a la zona de Asaco y Patulu. Y como un afluente del río Guano.

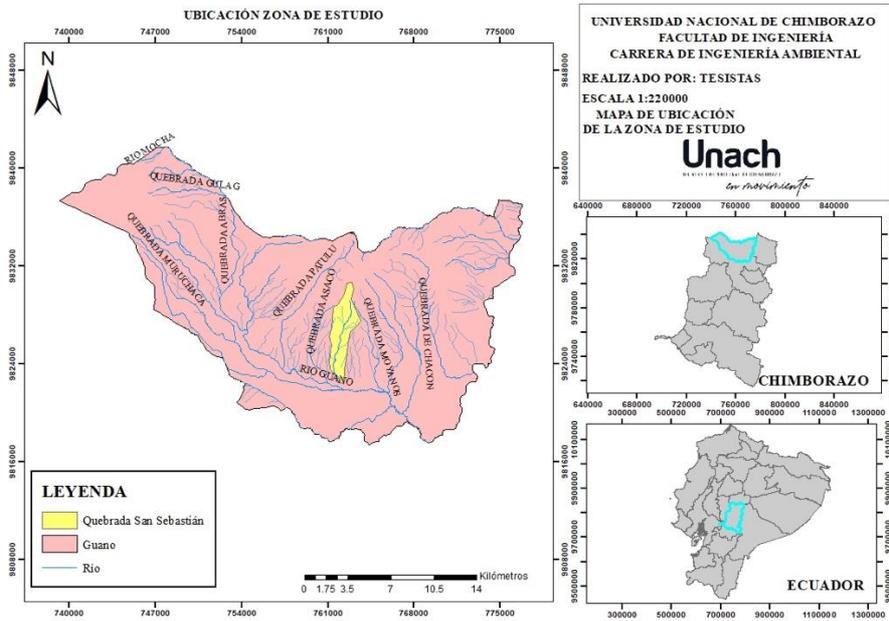


Gráfico 3. Ubicación de la quebrada San Sebastián dentro de la red hídrica del Cantón Guano.

Fuente: Autores (2021)

4.1.1.3. División hidrográfica

La quebrada de San Sebastián, según la división hidrográfica de SENAGUA se codifica en el nivel 8 del código de Pfafstetter: 49968472, esta pertenece al río Guano, el cual forma parte de la hidrografía del río Pastaza que a su vez es parte de la cuenca del río Amazonas.

La zona según Pfafstetter, tiene 9 unidades hidrográficas que son: quebrada San Sebastián, quebrada Asaco, quebrada Patulu y las unidades de numeración Pfafstetter: 49968471, 49968473, 49968475, 49968476, 49968477, 49968479 respectivamente, las cuales confluyen con el río Guano.

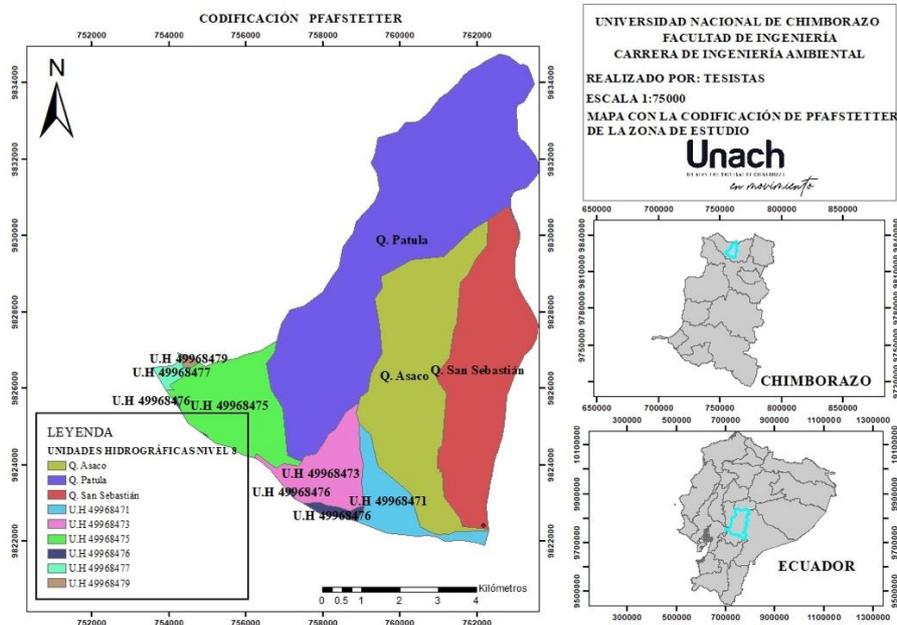


Gráfico 4. Unidades hidrográficas del Río Guano.

Fuente: Autores (2021)

4.1.2. Geomorfología

Para el análisis geomorfológico del área de estudio, se muestra que el área (A) es de 10.67 Km² lo que corresponde a una quebrada de tamaño pequeño. El índice de compacidad (Ic) de la zona de estudio es de 1.6 lo cual significa que es una quebrada de forma irregular, por lo que las precipitaciones que recibe tardan en llegar a la desembocadura. El factor de forma es de 0.20 lo que da cabida a que en el cauce se den crecidas por eventos fuertes de precipitación, la relación de elongación es de 0.5 por lo que se presentan zonas con fuertes pendientes y medianamente pronunciadas.

Tabla 1. Geomorfología de la quebrada San Sebastián.

| Nombre | Sigla | Unidad | Valor |
|------------------------------|-------|-----------------|-------|
| Área | A | Km ² | 10.67 |
| Perímetro | P | Km | 18.60 |
| Índice de compacidad | Ic | Adimensional | 1.6 |
| Factor de forma | Ff | Adimensional | 0.20 |
| Relación de elongación | Re | Adimensional | 0.5 |
| Relación de circularidad | Rci | Adimensional | 0.39 |
| Longitud del cauce principal | Lcp | M | 7.2 |
| Altura máxima | Hmax | Msnm | 4200 |
| Altura mínima | Hmin | Msnm | 2720 |

Fuente: Autores (2021)

4.1.3. Características climáticas

Tabla 2. Pisos climáticos del Cantón Guano.

| Tipo de clima | Características |
|------------------------------------|--|
| Nivel frío seco de alta montaña | Este clima se localiza a 4000 m de altura. La temperatura media anual es menor a 4 °C y precipitaciones mayores a 2000 mm al año. |
| Ecuatorial de alta montaña | Este es el clima que prevalece dentro del cantón. En las montañas la temperatura disminuye con la altitud, mientras que las precipitaciones aumentan, Cuenta con una temperatura media anual de 12 °C y con precipitaciones mayores a los 750 mm al año. |
| Ecuatorial meso térmico semihúmedo | Este clima se localiza sobre los 3000 m de altura. Presenta dos épocas de lluvia: febrero – mayo y octubre - noviembre. Cuenta con una temperatura media anual de 10 a 12 °C y precipitaciones de 550 a 2000 mm al año. |
| Ecuatorial meso térmico seco | Este clima se presenta en el fondo de los valles. Cuenta con una temperatura media anual de 12 a 22 °C y precipitaciones inferiores a los 550 mm al año. |

Fuente: (GADM del Cantón Guano, 2014).

4.1.4. Cambio climático

El cambio climático es un conjunto de grandes cambios, establecidos en los patrones climáticos en un largo periodo de tiempo. Dichos cambios son ocasionados por el aumento de la temperatura del planeta producto del impacto de las actividades humanas sobre el ambiente.

4.1.4.1. Sequía

La sequía es una manifestación natural originado por la ausencia completa o parcial de precipitaciones. Es un fenómeno meteorológico difícil de delimitar a nivel geográfico y temporal. Puede ser una anomalía transitoria y prolongada, que se caracteriza por tener valores de precipitación mucho menores a los normalmente registrados en una determinada zona. Este fenómeno puede suscitarse en cualquier época del año. Este tipo de amenaza se encuentra relacionada con la variación climática y puede presentarse en cualquier parte, aunque, con mayor probabilidad y frecuencia en zonas semiáridas, secas y subhúmedas (ADM - Cantón Guano, 2019).

La sequía puede darse debido a dos condiciones:

1. Falta de lluvias y evaporación excesiva.
2. Altas temperaturas y baja humedad atmosférica

Estas generan una gran evaporación de agua desde la superficie del suelo y una mayor transpiración de las plantas, lo que implica pérdida de agua del suelo. Cuando la reserva del agua en el suelo no se repone con ayuda de las precipitaciones en un periodo de altas temperaturas, se genera un déficit de agua y de esta manera empieza una sequía (GADM - Cantón Guano, 2019).

4.1.4.2. Erosión hídrica

La erosión es, un fenómeno que abarca el desprendimiento, transporte y depósito de materiales de suelo o roca por acción de un fluido que se encuentra en movimiento.

Sin embargo, aunque puede considerarse un fenómeno natural, el hombre voluntaria o involuntariamente se ha visto involucrado en los procesos erosivos a través del aprovechamiento de los recursos naturales. Dentro de lo que cual constan, los cultivos, incendios forestales, construcción de infraestructuras, pisoteo de los animales, arrastre de troncos o piedras y el uso de maquinaria, etc. La erosión además se considera como uno de los factores que ayudan a la desertificación, lo cual se comprende como la pérdida de capacidad del suelo de sustentar la vida (GADM - Cantón Guano, 2019).

De manera natural, la erosión geológica es la principal moldeadora de la superficie a través de diversos procesos que por lo general toman muchos años; mientras que la erosión antrópica muchas veces es acelerada y mutila partes del perfil superficial formado naturalmente. Como una regla general las regiones con suelos muy erosionables son aquellos que cuentan con altas pendientes, fuertes vientos, clima seco y lluvias ocasionales intestas (GADM - Cantón Guano, 2019).

4.1.5. Suelo

4.1.5.1. Pendiente

En la figura 5, se puede observar los grados de inclinación de la quebrada San Sebastián, destacando en mayor medida las pendientes escarpado y fuertemente escarpado, los cuales son altamente susceptibles a derrumbes que pueden obstruir el cauce de la quebrada, provocando taponamientos y e inundaciones en la parte baja de la quebrada. Esto puede ser provocado de manera natural por movimientos de tierra, y de manera antrópica por el relleno para la construcción y siembra de cultivos.

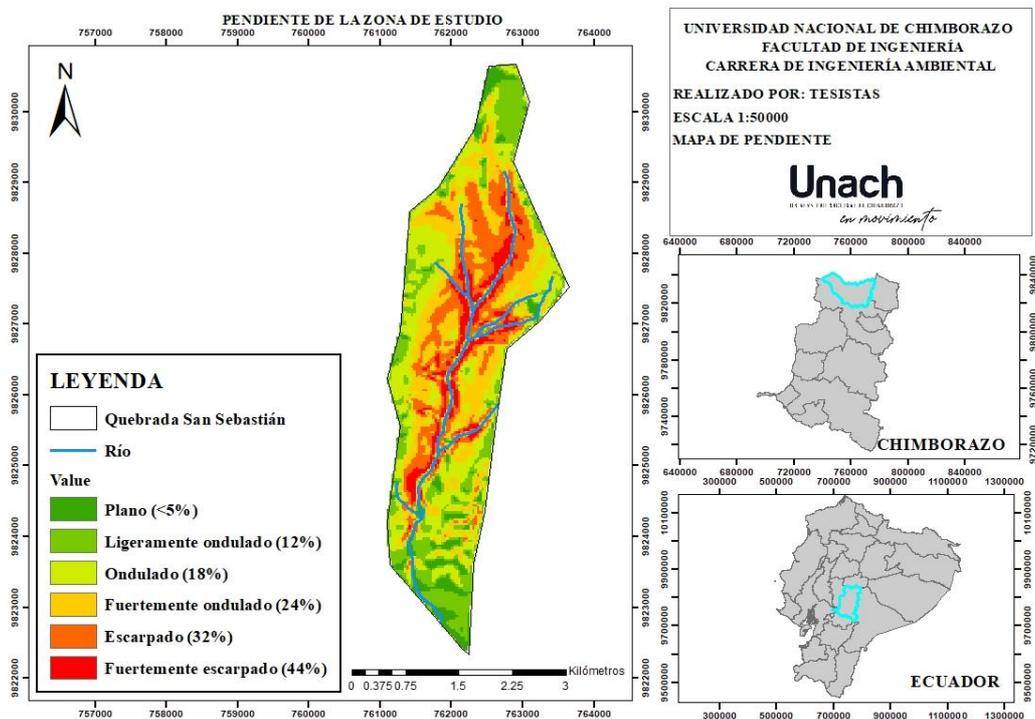


Gráfico 5. Mapa de pendiente de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano.

Fuente: Autores (2021)

4.1.5.2. Uso del suelo

Los usos del suelo en la quebrada San Sebastián se pueden observar en la figura 4, el uso que mayor presencia tiene son los cultivos de ciclo corto en gran parte de la zona media y alta, del mismo modo, en la parte alta se presentan áreas de paramo, seguido por cultivos indiferenciados como pastos naturales o plantados, en menor presencia bosque natural y una muy pequeña parte de zona urbana.

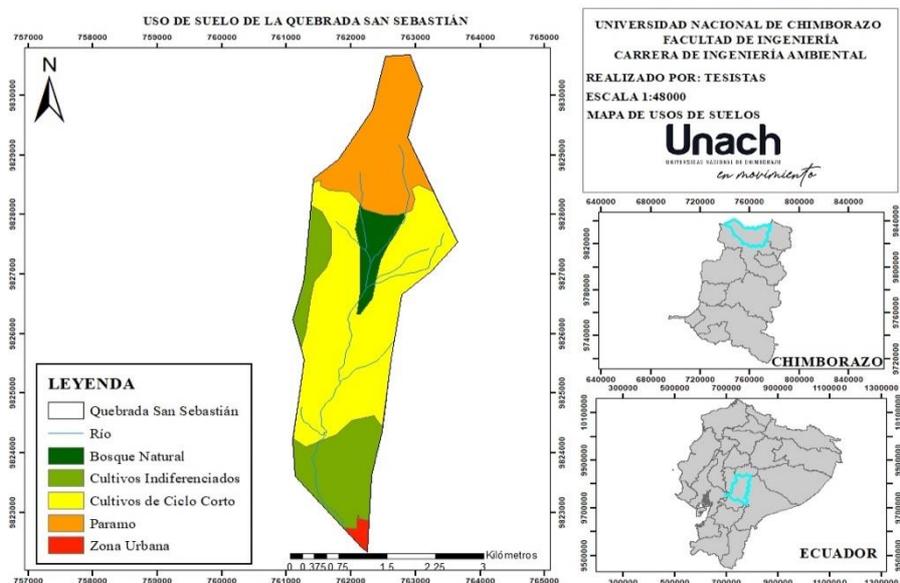


Gráfico 6. Uso del suelo de la quebrada San Sebastián.

Fuente: Autores (2021)

4.1.5.3. Resultados del análisis del suelo

Tabla 3. Resultados de análisis de suelo de la parte química y orgánica.

| Nivel Sub grupo | ph | Cb | textura | orden |
|---------------------|------|------|----------------|-----------|
| Typic Hapludands | 6.01 | 3.74 | arenoso franco | Andisoles |
| Typic Udivitrands | 6.92 | 1.52 | Arenoso franco | Andisoles |
| Typic Ustipsamments | 7.58 | 0.84 | Arena | Andisoles |
| Vitric Haplocryands | 5.95 | 3.50 | Arenoso franco | Andisoles |
| Vitric Hapludands | 6.54 | 1.99 | Arenoso franco | Andisoles |
| Vitric Haplustands | 7.32 | 0.89 | Arenoso franco | Andisoles |

Fuente: Autores (2021)

Los datos de las muestras a nivel de subgrupo, indican que en textura el sub grupo Typic Ustipsamments posee una textura arenosa, y los demás niveles cuentan con una textura arenoso franco. Todas las muestras tienen un orden andisol es decir, estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas y otros materiales volcánicos.

En relación al pH, el sub grupo Typic Ustipsamments y Vitric Haplustands son los que posee un pH más alto con valores de 7,58 y 7,32 respectivamente.

En cuanto a la materia orgánica, estos mismos subgrupos (Typic Ustipsamments y Vitric Haplustands) poseen los niveles más bajos de materia orgánica con 0.84% y 0.89% respectivamente.

Los subgrupos Typic Hapludands, Typic Udivitrands, Vitric Haplocryands, Vitric Hapludands poseen condiciones químicas y orgánicas buenas, mientras que los valores de los niveles de subgrupo Typic Ustipsamments y Vitric Haplustands, no poseen buenas condiciones químicas y orgánicas, esto debido a varios factores, entre los cuales puede

destacar, el uso excesivo de pesticidas como factor antrópico y la falta de lluvias como factor natural.

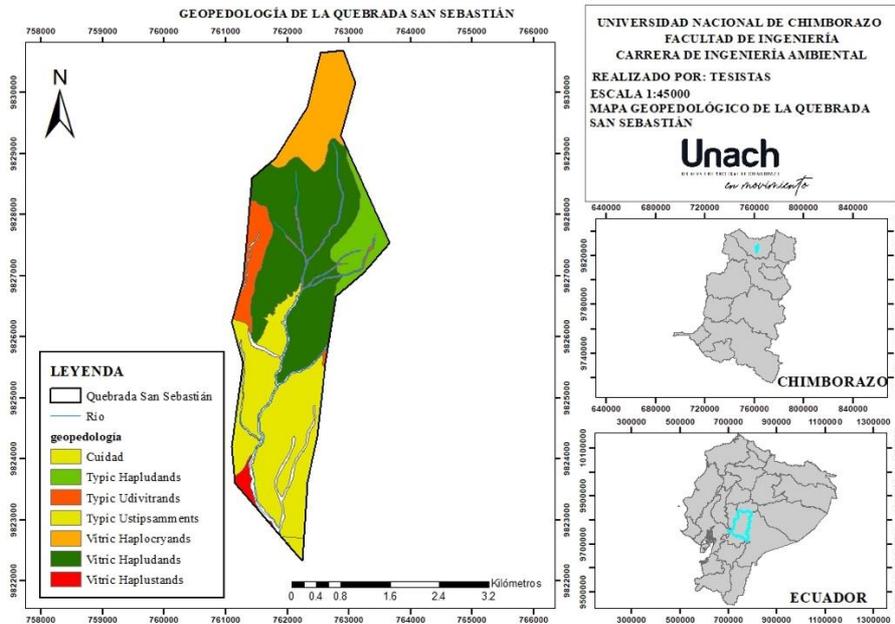


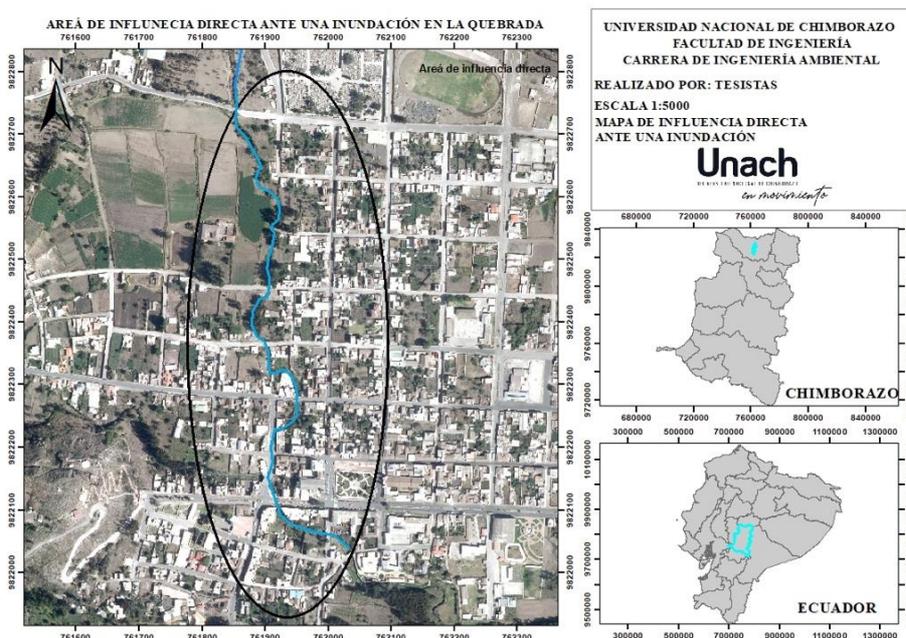
Gráfico 7. Mapa de geopedología a nivel de sub grupo de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano.

Fuente: Autores (2021)

4.1.6. Riesgos

4.1.6.1 Inundaciones

Las áreas de influencia directa ante un evento de inundación, son principalmente las casas y carreteras aledañas al cauce de la quebrada, esto de la por el relleno para la construcción de viviendas, carreteras y zonas agrícolas. Por lo que la ciudad queda expuesta a las



inundaciones por el irrespeto del margen de seguridad de la quebrada y las acciones irresponsables de los moradores.

Gráfico 8. Mapa de áreas de influencia directa ante una inundación en la parte baja de la quebrada San Sebastián, Cantón Guano.

Fuente: Autores (2021)

4.2. Componente Biótico

4.2.1. Flora

4.2.1.1. Caracterización de Flora

Especies vegetales existentes en la quebrada San Sebastián, de acuerdo a la información levantada in-situ a lo largo de 7 transectos.

Tabla 4. Especies de flora de los 7 transectos de la quebrada San Sebastián.

| Nombre Científico | Nombre Común | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 | t6 | t7 | tt |
|--------------------------------|------------------|------|------|------|------|-----|----|----|------|
| <i>Eucalyptus</i> | Eucalipto | 7 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 157 |
| <i>Pilosocereus tweedyanus</i> | - | 40 | 200 | 40 | 0 | 60 | 0 | 0 | 340 |
| <i>Dodonaea viscosa</i> | Candela | 400 | 50 | 240 | 30 | 50 | 10 | 5 | 785 |
| <i>Adesmia balsamica</i> | Jarilla de chile | 600 | 100 | 3000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3700 |
| <i>Tillandsia recurvata</i> | Heno de bola | 60 | 0 | 300 | 250 | 430 | 0 | 0 | 1040 |
| <i>Danthonia californica</i> | - | 3000 | 5000 | 0 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 9000 |
| <i>Schinus molle</i> | Pirúl | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| <i>Vitex agnus-castus</i> | Sauzgatillo | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| <i>Bryophyta sensu stricto</i> | Musgo | 10 | 300 | 200 | 400 | 200 | 0 | 0 | 1110 |
| <i>Agave</i> | Maguey | 30 | 120 | 30 | 70 | 0 | 0 | 0 | 250 |
| <i>Agave americana</i> | Pita | 180 | 0 | 15 | 0 | 40 | 0 | 0 | 235 |
| <i>Cenchrus longispinus</i> | Cadillo | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Senecio vulgaris</i> | Senecio | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| <i>Conyza canadensis</i> | Hierba carnífera | 210 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 210 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------|------|-----|------|----|------|------|------|------|
| <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 10 | 62 | 25 | 32 | 5 | 40 | 70 | 244 |
| <i>Cylindropuntia spinosior</i> | - | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Leonotis nepeitifolia</i> | Bola africana del rey | 4000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4000 |
| <i>Mimosa quitensis</i> | Guarango | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | Acacia de espina blanca | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| <i>Salvia officinalis</i> | Salvia | 12 | 200 | 50 | 40 | 0 | 0 | 0 | 302 |
| <i>Begonia gradis</i> | - | 0 | 100 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 112 |
| <i>Astragalus sp.</i> | - | 0 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 |
| <i>Baccharia latifolia</i> | Chilca | 0 | 0 | 50 | 25 | 0 | 12 | 7 | 94 |
| <i>Aspilia thouarsii</i> | - | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 20 | 10 | 40 |
| <i>Calamagrostis montanensis</i> | - | 0 | 0 | 3000 | 0 | 1500 | 0 | 0 | 4500 |
| <i>Phyla nodiflora</i> | Bella alfombra | 0 | 0 | 40 | 0 | 20 | 0 | 0 | 60 |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | Césped | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Thymus carnosus</i> | Tomillo carnososo | 0 | 0 | 0 | 80 | 110 | 120 | 50 | 360 |
| <i>Muhlenbergia rigens</i> | Liendrecilla | 0 | 0 | 0 | 0 | 2300 | 1000 | 2000 | 5300 |
| <i>Asclepias viridis</i> | Algodoncillo | 0 | 0 | 0 | 75 | 0 | 50 | 20 | 145 |
| <i>Oenothera elata</i> | Onagra | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 500 | 600 | 1600 |
| <i>Amorpha canescens</i> | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 400 | 700 |
| <i>Helichysum itslicum</i> | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 40 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 5. Índices de diversidad de flora de la quebrada San Sebastián.

| Índices Diversidad | |
|---------------------------|--------|
| Taxa_S | 34 |
| Individuals | 69000 |
| Dominance_D | 0.2848 |
| Simpson_1-D | 0.7152 |
| Shannon_H | 1.859 |

Fuente: Autores (2021)

4.2.1.2. Índice de dominancia de Simpson.

El índice de dominancia de Simpson se cuantifica con valores inferiores a 1, si este valor incrementa, la diversidad de las especies del lugar decrece, es decir si el valor aumenta más a uno, la diversidad disminuye. El resultado obtenido en el área de estudio es de 0.7152 de especies, entre las cuales la que más predomina es la *Danthonia californica*, la segunda especie que más predomina es *Muhlenbergia rigens* sobre otras que no tienen tanta dominancia como la *Helichysum itslicum* o *Agrostis stolonifera* entre otras especies del sector.

4.2.1.3. Índice de Equidad de Shannon-Wiener.

Este índice cuantifica la cantidad de especies que se encuentran presente en una determinada zona, es decir la posibilidad de encontrar un individuo en un ecosistema. Sus rangos son normales mientras estén entre 2 y 3, si los valores son inferiores a 2 se consideran bajos y si son superiores a 3 la cantidad de especies en la zona es alta. El resultado obtenido es de 1.859 lo que indica que el área de estudio no cuenta con gran cantidad de especies, esto se debe a las actividades antrópicas que se realizan en la zona y a los factores ambientales que determinan la diversidad de especies en la zona.

4.2.2. Fauna

4.2.2.1. Caracterización de Fauna

Tabla 6. Especies de fauna más representativa de la quebrada San Sebastián.

| Nombre común | Nombre científico |
|---------------------|-----------------------------------|
| Lobo de páramo | <i>Pseudalopex culpaeus</i> |
| Conejo silvestres | <i>Sylvilagus brasiliensis</i> |
| Ratón marsupial | <i>Caenolestes fuginosus</i> |
| Cóndor andino | <i>Vultur gryphus</i> |
| Guarro | <i>Geranoaetus melanoleucus</i> |
| Garza blanca | <i>Ardea alba</i> |
| Codorniz | <i>Colis cristatus</i> |
| Golondrina | <i>Notiochelidon murina</i> |
| Jilguero | <i>Carduelis magallonica</i> |
| Colibrí | <i>Oreotrichlilus estella</i> |
| Raposa común | <i>Didelphys marsupialis</i> |
| Curiquingue | <i>Phalcooboenus carunculatus</i> |
| Gorrión | <i>Zonotrichia capensis</i> |
| Perdiz | <i>Alectoris rufa</i> |
| Mirlo | <i>Turdus fusacater</i> |
| Huairacchuro | <i>Pheuticus auriventris</i> |

Fuente: (GADM del Cantón Guano, 2014)

En la caracterización de la fauna nativa que se da en la quebrada San Sebastián, se destacan las especies de conejos silvestres, lobos de páramo, y mamíferos como especies predominantes; entre las aves la golondrina y codorniz son las que con mayor frecuencia se encuentran en el sitio, sin embargo, la alteración antrópica, hace difícil la visualización de estas especies, por lo que estas se trasladan a lugares con poca intervención, como la parte norte, en el límite con el cantón Mocha o quebradas vecinas.

4.3. Componente Socio Económico.

El análisis del medio socioeconómico se fundamenta en las actividades económicas y productivas la población de la quebrada San Sebastián, sin embargo al no existir información específica de las comunidades pertenecientes a la quebrada, se tomó en cuenta información relacionada al Cantón Guano.

4.3.1. Aspecto Socio Económico.

4.3.1.1. Población

Según el censo económico realizado por el INEC en el año 2010, el Cantón Guano cuenta con una población de 42.851 personas. Existe una mayoría de mujeres, con un 52,17% del total de la población, mientras que el 47,83% corresponde a hombres. En la zona urbana se concentra apenas el 18,1% de los habitantes, mientras que en la zona rural habita el 81,9% restante. El Cantón Guano cuenta con una población económicamente

activa del 53,3%, lo cual corresponde al 9,0% de la población económicamente activa de la Provincia de Chimborazo.

4.3.1.2. Educación

Tabla 7. Asistencia a establecimientos de enseñanza.

| Establecimientos de enseñanza regular | Sexo | | | % |
|---------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| | Hombre | Mujer | Total | |
| Fiscal | 6320 | 6434 | 12754 | 88,24 |
| Particular | 580 | 601 | 1181 | 8,17 |
| Fiscomisional | 215 | 272 | 487 | 2,27 |
| Municipal | 12 | 19 | 31 | 0,21 |
| Total | 7127 | 7326 | 14453 | 100 |

Fuente: (INEC, 2010)

Según datos del INEC (2010), en el cantón Guano, existe un total de 14453 estudiantes que asisten de manera regular a establecimientos escolares, en mayor medida el 88,24% de los estudiantes asisten a instituciones fiscales, el 8,17% a particulares, el 3,37% a fiscomisionales y el 0,21% a municipales.

En el Cantón Guano las mujeres son quienes asisten en mayor número a dichos establecimientos.

4.3.1.2.1. Analfabetismo

Tabla 8. Índices de analfabetismo a nivel Cantonal y Provincial.

| Analfabetismo | Porcentaje | |
|---------------------------------|--------------|----------------------|
| | Cantón Guano | Provincia Chimborazo |
| Tasa de analfabetismo | 10,8 | 13,5 |
| Tasa de analfabetismo urbano | 4 | 3,5 |
| Tasa de analfabetismo rural | 12,3 | 21,1 |
| Analfabetismo hombres | 6,9 | 9,2 |
| Analfabetismo mujeres | 14,2 | 17,2 |
| Analfabetismo funcional | 20,1% | 23,4% |
| Analfabetismo funcional hombres | 11,3% | 8,7% |
| Analfabetismo funcional mujeres | 22,1% | 34,7% |

Fuente: (SICES, 2010)

Según el Sistema Integrado de Conocimiento y Estadística Social del Ecuador – SICES (2010), el cantón Guano cuenta con una tasa de analfabetismo del 10,8% visto mayoritariamente en la población femenina con el 14,2%, mientras que la población masculina cuenta con el 6,5%. La población rural cuenta con un índice de analfabetismo mayor que la población urbana, con 12,3% y 4% respectivamente.

Los indicadores de analfabetismo en el cantón Guano (10,8%) son menores a los de la provincia de Chimborazo (13,5%), pero muchos mayores a los del promedio nacional (6,8%).

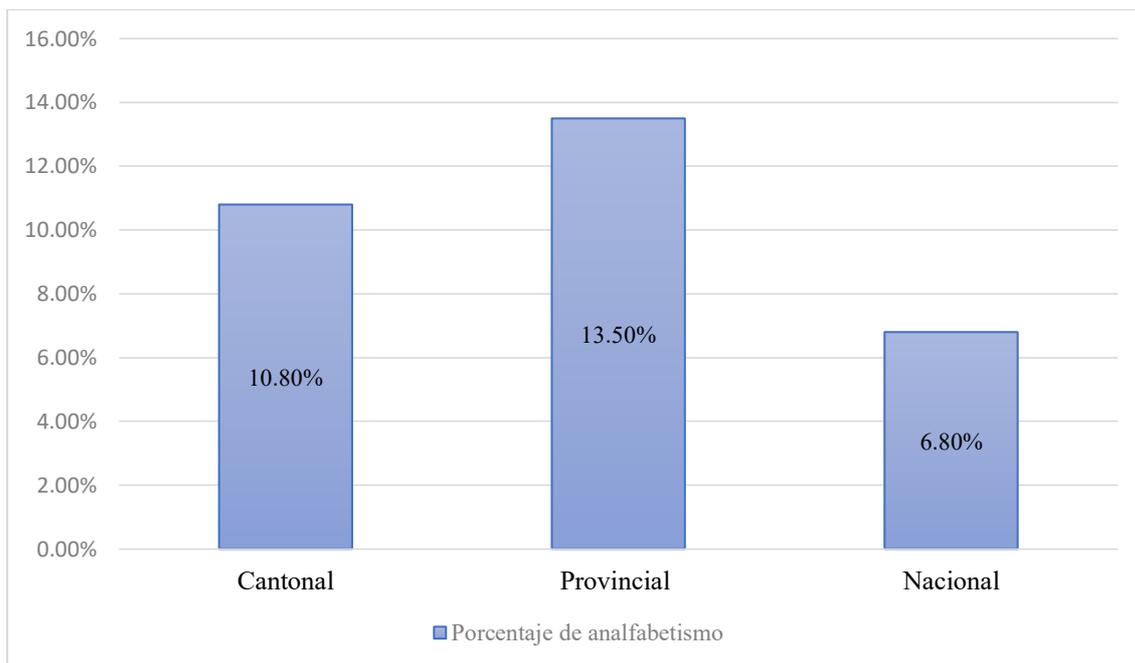


Figura 1. Porcentaje de analfabetismo a nivel Cantonal, Provincial y Nacional.

Fuente: (SICES, 2010)

4.3.1.3. Vivienda

Tabla 9. Condiciones de ocupación de las viviendas del Cantón Guano.

| Condición de ocupación de las viviendas | Total del cantón | % |
|---|------------------|------|
| Ocupada con personas presentes | 11391 | 66,8 |
| Ocupada con personas ausentes | 1976 | 11,6 |
| Desocupada | 3053 | 17,9 |
| En construcción | 640 | 3,8 |
| Total | 17060 | 100 |

Fuente: (INEC, 2010)

De acuerdo a los datos obtenidos del INEC (2010), el Cantón Guano cuenta con un 66,8% de viviendas ocupadas por habitantes; un 11,6% son viviendas que están ausentes de habitantes, mientras que se identifica también alto porcentaje de viviendas desocupadas en un 17,9%

4.3.1.3.1. Déficit de vivienda

Tabla 10. Condición de habitabilidad de las viviendas del Cantón Guano.

| Condición de habitabilidad | Total del cantón |
|---|------------------|
| Viviendas particulares ocupadas | 11391 |
| Viviendas en condiciones de habitabilidad aceptable | 4497 |
| Viviendas en condiciones de habitabilidad recuperable | 4032 |
| Viviendas en condiciones de habitabilidad irrecuperable | 2862 |
| Porcentaje de viviendas en condiciones de habitabilidad aceptable | 39,5% |
| Déficit habitacional cualitativo | 35,4% |
| Déficit habitacional cuantitativo | 25,1% |

Fuente: (INEC, 2010)

Las viviendas en condiciones de habitabilidad aceptable (39,5%), son aquellas que cuentan con condiciones habitacionales buenas, las mismas se consideran a partir de la combinación de los materiales predominantes del piso, pared, techo; y el estado actual de los materiales.

Las viviendas en condiciones de habitabilidad recuperable (35,4%) son aquellas viviendas que cuentan con condiciones habitacionales en estado deteriorado, pero se pueden arreglar.

Las viviendas en condiciones de habitabilidad irrecuperable (25,1%) son aquellas que cuentan con condiciones habitacionales irreparables.

4.3.1.4. Servicios básicos

De acuerdo a los datos obtenidos del censo poblacional del año 2010 realizado por el INEC, el cantón alcanza los siguientes niveles de servicios básicos:

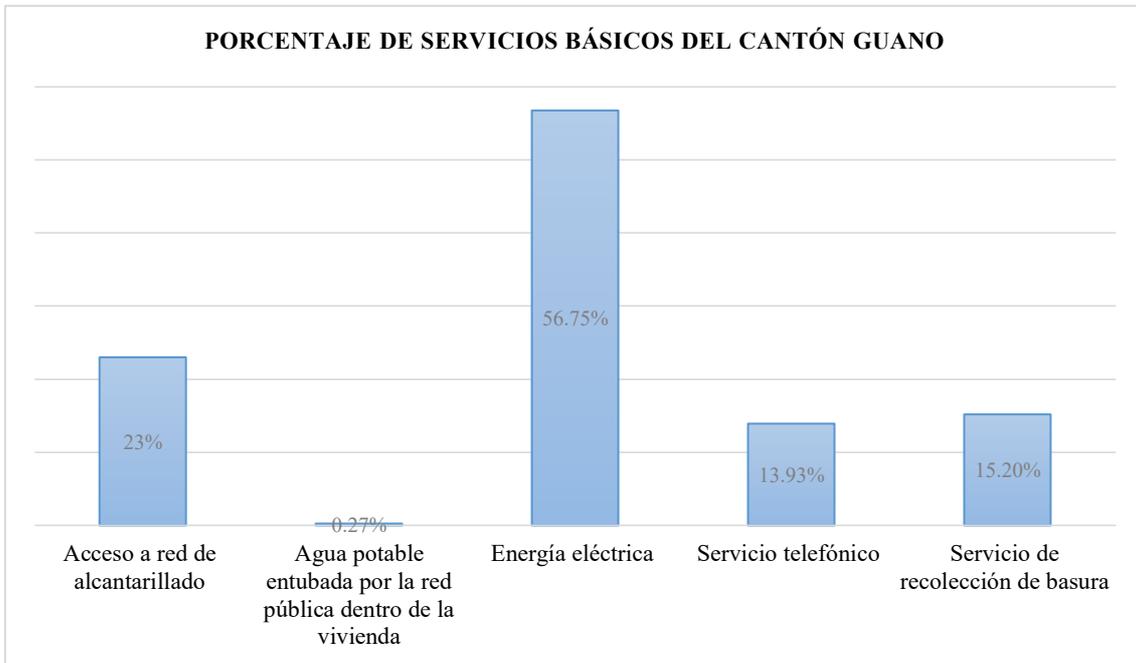


Figura 2. Porcentaje de servicios básicos del Cantón Guano.

Fuente: (INEC, 2010)

El cantón Guano cuenta con un gran déficit general de servicios básicos del 82,84%.

4.3.1.5. Actividades Económico-Productivas

Las actividades económicas que se desarrollan dentro del cantón, corresponden a:

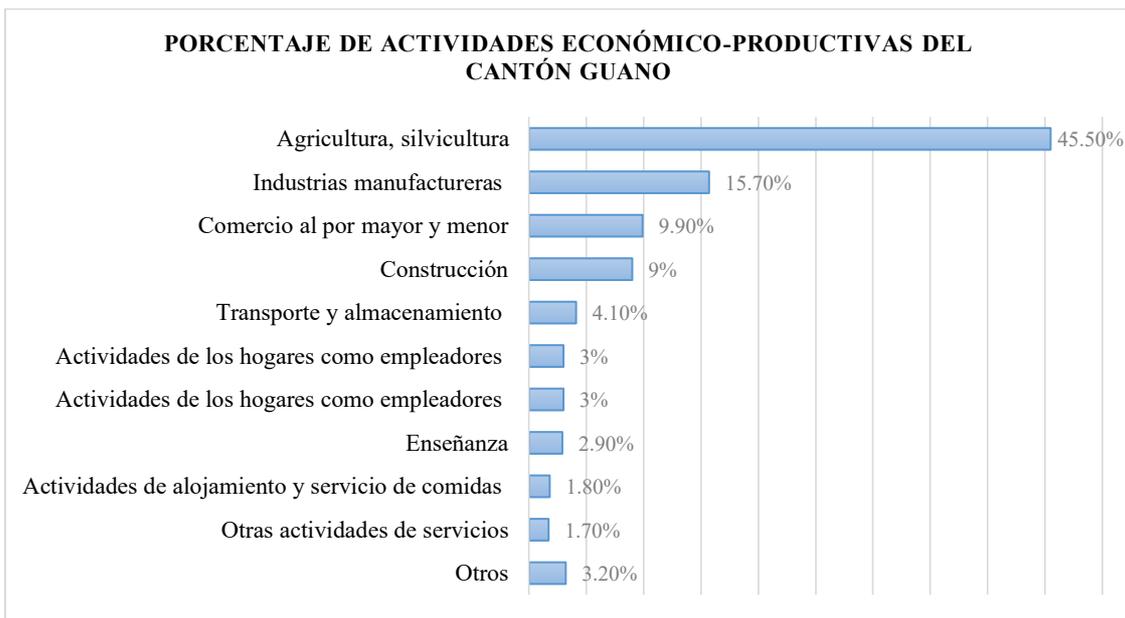


Figura 3. Porcentaje de actividades económico-productivas del Cantón Guano.

Fuente: (INEC, 2010)

4.3.1.6. Principales actividades económicas en la zona de estudio

La principal actividad económica en la zona de estudio es la producción agrícola.

La agricultura se da en mayor proporción en la zona alta de la quebrada, esta se basa en el cultivo de legumbres y hortalizas; entre los cultivos más importantes de esta zona se encuentran tubérculos como: papas, zanahoria, papanabo; cereales como: cebada, quinua y trigo. Además de grandes extensiones de plantas de ciclo corto como habas, chochos, maíz, cebolla blanca y pastos. La población cultiva para la comercialización en los mercados de las ciudades cercanas, así como para el consumo interno de la familia.

La comercialización está sujeta a la oferta y a la demanda del mercado; Muchos de los productos se comercializan en el Mercado Mayorista a tempranas horas de la mañana, cuando los productores no logran vender sus productos estos se ven sometidos por comerciantes intermediarios, los cuales propician innumerables malos tratos obligando a los productores a vender su mercancía a precios muy bajos.

4.4. Evaluación de impactos

4.4.1 Evaluación de impactos ambientales

Objetivo.

Identificar y evaluar los impactos ambientales que están relacionados con las actividades que se desarrollan en la quebrada San Sebastián, con el fin de establecer medidas para la prevención, mitigación, etc., de los impactos negativos que se evidencien o maximizar los impactos positivos.

Introducción.

Las interacciones entre los elementos de una actividad con el ambiente son denominados aspecto ambiental, si estos aspectos se vuelven significativos para el ambiente y el hombre se los denomina impacto ambiental. Estos pueden ser positivos o negativos según la connotación que se le dé al impacto.

Tabla 11. Factores ambientales a ser evaluados.

| Aspecto ambiental | Subcomponente ambiental | Factor ambiental |
|-----------------------------|--------------------------------|--|
| Medio físico | Aire | Calidad de aire. Generación de ruido. |
| | Suelo | Calidad del suelo. Uso del suelo. |
| | Paisaje | Degradación paisajística. Fragmentación de hábitat. |
| Medio biótico | Flora | Diversidad de especies vegetales. |
| | Fauna | Diversidad de especies animales. |
| Medio socioeconómico | Condiciones de vida | Pobreza. Salud. Servicios básicos. |
| | | Economía y producción |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 12. Actividades ambientales a ser evaluadas.

| Actividades | Descripción |
|------------------------------|--|
| Cambio del uso del suelo | Se da por la expansión de la frontera agrícola y ganadera. |
| Quema de residuos sólidos | Se da por parte de los pobladores, debido a la falta de un sistema de recolección de residuos sólidos. |
| Uso de vehículos motorizados | Se usan vehículos motorizados, para acceder a los cultivos en la parte alta de la quebrada y el transporte de los pobladores. Uso de maquinaria pesada. |

| | |
|--|--|
| Uso de agroquímicos | Se usan agroquímicos para prevenir plagas y mejorar la calidad de los productos. |
| Quema de pajonales | Se da para eliminar el pajonal, fertilizar el suelo y cultivar diferentes productos. |
| Monocultivos | Se da para tener réditos económicos, con una misma plantación. Se da de manera natural y antrópica, de manera natural con la erosión y antrópica por el cambio y uso del suelo y deforestación. |
| Remoción de materia orgánica | Se da para recibir réditos económicos por el producto. |
| Deforestación | Se genera en todo sitio. |
| Generación de residuos sólidos | Se introduce especies vegetales para la agricultura y obtener mayores ingresos económicos. |
| Introducción de especies vegetales | Se da para obtener subproductos y recibir réditos económicos. |
| Introducción de ganado porcino, bovino y ovino | Caminos de difícil accesibilidad. Falta de infraestructura para servicios básicos. |
| Construcciones de obras civiles | Problemas de derrumbes por las fuertes pendientes. Problemas de inundaciones en la parte baja. |
| Riesgos naturales | |

Fuente: Autores (2021)

4.1.2. Matriz de Leopold

| | | Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10 | Matriz de Leopold | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|--------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------|---|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------|
| | | | Actividades encontradas en la quebrada San Sebastián. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valoración | Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña | Importancia 1 = Nada, 10 = Alta | Cambio del uso del suelo | Quema de residuos sólidos | Uso de vehículos motorizados | Uso de agroquímicos | Quema de pajonales | Monocultivos | Remoción de materia orgánica | Deforestación | Generación de residuos sólidos | Introducción de especies vegetales | Introducción de ganado porcino, bovino y ovino | Construcciones de obras civiles | Riesgos naturales (crecidas de caudal de la quebrada) | Promedios positivos | Promedios negativos | Promedios aritméticos | Impacto por sus componentes | Impacto por componentes | Impacto total |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio Físico | aire | Calidad de aire | -2 | -1 | -4 | -3 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 7 | -11 | -26 | -315 | -518 | |
| | | Generación de ruido | -1 | -1 | -1 | -5 | -2 | -1 | -2 | -1 | -2 | -1 | -2 | -1 | 6 | -15 | -289 | | | | |
| | Suelo | Calidad del suelo | -9 | -1 | -1 | -7 | -6 | -8 | -4 | -4 | -2 | -2 | -2 | -2 | 16 | -194 | -289 | | | | |
| | | Erosión | -5 | -2 | -2 | -3 | -2 | -6 | -3 | -6 | -1 | -1 | -1 | -2 | 13 | -95 | -289 | | | | |
| Medio Biótico | Paisaje | Degradación paisajística | -8 | -1 | -1 | -5 | -3 | -7 | -3 | -2 | -2 | -1 | -5 | -5 | 12 | -144 | -346 | -482 | -518 | | |
| | | Fragmentación de hábitat. | -8 | -2 | -1 | -9 | -8 | -8 | -8 | -8 | 6 | -202 | -346 | | | | | | | | |
| | Flora | Diversidad de especies vegetales | -5 | -2 | -2 | -1 | -1 | -5 | -3 | -6 | 5 | 9 | -65 | -65 | | | | | | | |
| | | Diversidad de especies animales | -5 | -2 | -2 | -1 | -1 | -5 | -3 | -6 | 5 | 9 | -71 | -71 | | | | | | | |
| Medio Socio-Económico | Condiciones de vida | Pobreza | 5 | 3 | 7 | 5 | 6 | 4 | 2 | 3 | 3 | 83 | 129 | 279 | -518 | | | | | | |
| | | Salud | -2 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | -3 | | | 129 | | | | | |
| | | Servicios básicos | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | 8 | | | | | |
| | Economía y Producción | 6 | 5 | 8 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 | 5 | 8 | 150 | 150 | | | | | | | | |
| Promedio positivo | | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | | | | | | | | | | |
| Promedio negativo | | 6 | 3 | 5 | 6 | 8 | 4 | 2 | 8 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | | | | | | | |
| Promedio aritmético | | -116 | -6 | 58 | -46 | -46 | -71 | -21 | -182 | -9 | -35 | -31 | 39 | -52 | | | | | | | |
| Impacto total | | -518 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Gráfico 9. Matriz de Leopold de la quebrada San Sebastián.

Fuente: Autores.

4.1.3. Análisis de resultados obtenidos en la matriz de Leopold

Al término del proceso de valoración de la matriz de Leopold, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 13. Impactos obtenidos en la matriz de Leopold.

| | |
|------------------------|------|
| Impactos Negativos | - |
| Impactos Positivos | + |
| Medio Físico | -315 |
| Medio Biótico | -482 |
| Medio Socio-Económicos | 279 |
| Total | -518 |

Fuente: Autores (2021)

Se califica a los impactos por las alteraciones significativas que representan al medio, por ende, las casillas de coloración roja alteran de una manera negativa al medio. Las casillas de coloración verde representan impactos positivos dentro de la quebrada San Sebastián.

La matriz refleja que las actividades en el área de estudio producen de manera general un perjuicio ambiental. Los impactos negativos más significativos son principalmente aquellos relacionados con la calidad del suelo y la erosión, los cuales se ven afectados por el cambio del uso del suelo, monocultivos, remoción de materia orgánica, uso de agroquímicos, quema de pajonales y deforestación.

Otro factor a tomar en cuenta es el paisaje, alterado por el cambio del uso de suelo y la deforestación, generándose una degradación paisajística y fragmentación de hábitats. Las especies de flora y fauna se ven altamente amenazadas por el cambio del uso de suelo, la deforestación y la introducción de especies vegetales y animales no nativas, ya sea para agricultura o ganadería respectivamente.

Aunque para componentes ambientales antes mencionados, los impactos resultan ser negativos, no lo son para las condiciones de vida y la economía de la población, debido a que los habitantes de la quebrada se dedican mayoritariamente a la agricultura y ganadería, usando el suelo de tipo páramo para ejercer plantaciones de ciclo corto, de la misma manera, la crianza y producción de especies menores y ganado ovino, porcino y bovino les brinda de varios sub productos con lo cual las familias obtienen un ingreso económico de manera periódica. Una parte de la población se dedica a la tala de árboles de eucalipto y el uso de vehículos motorizados para la venta de los productos agrícolas y el transporte de los pobladores.

Los riesgos naturales son generados por precipitaciones adversas lo cual afecta a la zona baja de la quebrada San Sebastián, debido a que todos los sedimentos lavados en la parte alta viajan por el cauce y terminan en las calles y casas del Cantón Guano, a falta de un

lugar de desembocadura directa en el río Guano. Este problema se da principalmente por el relleno de la quebrada en la zona urbana del Cantón Guano.

4.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA SAN SEBASTIÁN DEL CANTÓN GUANO.

Siendo identificados y evaluados los impactos ambientales que se encuentran presentes en la quebrada, los impactos y riesgos más significativos de la zona de estudio fueron tomados para elaborar el presente Plan de Manejo Ambiental, en el cual se incluyen medidas de mitigación, prevención y control de los impactos.

4.5.1 Objetivos.

El plan de manejo ambiental tiene por objetivos:

- Reducir los impactos negativos identificados en la quebrada San Sebastián.
- Desarrollar un instructivo técnico que facilite un adecuado manejo y conservación de los recursos naturales de la quebrada San Sebastián.
- Realizar el seguimiento de las recomendaciones ambientales que se realizan en la zona de estudio.

4.5.2. Alcance.

El presente Plan de Manejo Ambiental abarca los impactos negativos identificados a lo largo de la quebrada San Sebastián, para reducir los efectos negativos y mejorar la calidad ambiental y los estándares de calidad de vida de los pobladores.

4.5.3. Ámbito Geográfico.

El Plan de Manejo Ambiental tiene como cobertura toda la quebrada San Sebastián, en esta se ejecutan las medidas propuestas para prevenir la degradación de la calidad ambiental y promover un desarrollo integral en la quebrada.

4.5.4. Estructura del plan de manejo.

El presente plan de manejo tiene como estructura los siguientes planes:

Plan de preservación.

Plan de prevención y mitigación.

Plan de restauración.

Plan de cooperación interinstitucional.

Plan de educación ambiental.

Plan de desarrollo comunitario.

Plan de seguimiento.

4.5.5. PLAN DE PRESERVACIÓN

4.5.5.1. Introducción.

Permite proteger y salvaguardar los factores ambientales que aún no han sido intervenidos por la actividad humana dentro de la quebrada, su finalidad es evitar la destrucción progresiva de los factores ambientales a corto y largo plazo.

4.5.5.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de preservación de páramo.
- Programa de preservación de flora y fauna.

PLAN DE PRESERVACIÓN

| | |
|---|-------|
| Objetivo: Generar medidas que beneficien a la preservación de las áreas más frágiles de la quebrada San Sebastián. | PP-01 |
|---|-------|

Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián.

PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE PÁRAMO

| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsables | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
|---|---|--|--|---|---|-----------------------------|-------------------------|--------------|
| Establecer medidas que beneficien a la preservación del páramo de la quebrada San Sebastián | Parte alta de la quebrada San Sebastián (Zona del páramo) | GADM del Cantón Guano, población del páramo y entidades gubernamentales. | Establecer convenios con los dueños de los páramos, con el fin de proteger y cuidar el páramo. | Porcentaje de suelo de páramo recuperado. | Convenios realizados con los propietarios | \$ 20000 | \$ 3000 | Corto |
| | | | Generar una ordenanza con el fin de declarar la zona de páramo como zona de abastecimiento hídrico, con esto se establecen límites en la ocupación del páramo. | Efectividad de la ordenanza | Documentos que avalen la ordenanza. | \$ 0 | \$ 0 | Corto |
| | | | Generar un convenio con el ente regulador del ambiente, en el cual se establezcan lineamientos de control en la zona de páramo, para su preservación. | Efectividad del convenio | Documentos del convenio. | \$ 0 | \$ 0 | Corto |

PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|------------------------------|--|--------|---------|---------|
| Establecer medidas que beneficien la preservación de la flora y fauna de la quebrada San Sebastián. | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, población de la quebrada y entidades gubernamentales. | Realizar un muestreo de las especies y flora nativas existente de la quebrada San Sebastián, con el fin de preservar las especies tanto de flora y fauna del sector. | Número de especies muestreas | Datos estadísticos del muestreo, fotografías, registros. | \$ 250 | \$ 37,5 | Mediano |
| | | | Generar un convenio con el ente regulador del ambiente en el cual se establezcan lineamientos de preservación para las especies nativas de flora y fauna. | Efectividad del convenio | Documentación respectiva al convenio. | \$ 0 | \$ 0 | Corto |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 20250 + (Imprevistos) \$ 3037,5 = \$ 23287,5 | | | | | | | | |

4.5.6. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

4.5.6.1. Introducción.

Comprende la aplicación de medidas de concienciación, incentivos, monitoreo y control destinadas a la población que hace uso de los recursos ambientales de la quebrada San Sebastián en conjunto con instituciones gubernamentales. Enfocándose principalmente en la recuperación de factores ambientales y mitigación en la generación de impactos negativos dentro de los componentes; aire, suelo, biodiversidad y paisaje.

4.5.6.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de recuperación del aire.
- Programa de recuperación del suelo.
- Programa de recuperación de la biodiversidad y paisaje.
- Programa de prevención de riesgos.
- Programa de cambio climático.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

| | |
|--|---------|
| Objetivo: Establecer medidas técnicas que eviten riesgos y peligros que se suscitan en la quebrada San Sebastián por la ocurrencia de los impactos ambientales negativos. | PPMI-02 |
|--|---------|

Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián.

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL AIRE

| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsables | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
|--|---|--|---|---------------------------------|---|----------------------|------------------|-------|
| Generar medidas que ayuden a recuperar la calidad del aire en la quebrada San Sebastián. | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, población de la quebrada y entidades gubernamentales. | Multar y evitar la quema irresponsables de flora nativa (páramo) en la zona de estudio. | Efectividad de las multas. | Registro de Sanciones, fotografías, visitas de campo. | \$ 200 | \$ 30 | Corto |
| | | | Incentivar a la regeneración natural de las zonas afectadas por actividades antrópicas. | Porcentaje de zonas regeneradas | Fotografías, visitas de campo. | \$ 400 | \$ 60 | Largo |

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL SUELO

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--------------------------------|--------|-------|-------|
| Generar medidas que ayuden a recuperar la calidad del suelo en la quebrada San Sebastián. | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, población de la quebrada, voluntarios del Cantón Guano y entidades gubernamentales. | Incentivar el uso de fertilizantes ecológicos, para la disminución de la contaminación del suelo por el uso intensivo de agroquímicos. | Porcentaje de agricultores que usan fertilizantes ecológicos | Fotografías, visitas de campo. | \$ 200 | \$ 30 | Corto |
|---|---|--|--|--|--------------------------------|--------|-------|-------|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--------|-------|---------|
| | | | Sembrar barreras ecológicas en las partes con pendientes fuertes de la quebrada para evitar la pérdida de nutrientes del suelo y evitar los deslizamientos de tierra. | Porcentaje de hectáreas sembradas. | Fotografías, visitas de campo. | \$ 500 | \$ 75 | Corto |
| | | | Prohibir el pastoreo en zonas frágiles como el páramo y zonas que se encuentren erosionadas. | Porcentaje de animales retirados de la zona. | Documento que prohíbe el pastoreo en estas zonas, fotografías, visitas de campo. | \$ 600 | \$ 90 | Mediano |
| | | | Sancionar a las personas que dispongan residuos sólidos y desechos de construcción en las zonas cercanas al cauce y sus alrededores de la quebrada. | Porcentaje de personas sancionadas. | Registro de Sanciones, fotografías, visitas de campo. | \$ 300 | \$ 45 | Corto |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|---------|--------|---------|
| | | | Concientizar a la población acerca de la importancia de la conservación del suelo y su manejo sustentable, para incentivar la disminución de actividades degradadoras como monocultivos, sobrepastoreo, quema de pajonales, etc. | Número de personas concientizadas | Fotografías, registro de asistencia, certificados. | \$ 700 | \$ 105 | Corto |
| | | | Monitorear y controlar actividades no controladas que se den en la quebrada San Sebastián con ayuda de la población. | Número de personas que realizan actividades no controladas. | Documentación respectiva al convenio, plan de monitoreo, fotografías, visitas de campo. | \$ 600 | \$ 90 | Corto |
| PROGRAMA DE RECUPERACIÓN BIODIVERSIDAD Y PAISAJÍSTICA | | | | | | | | |
| Generar medidas que ayuden a recuperar la biodiversidad y el paisaje en la | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, población de la quebrada, voluntarios del Cantón Guano, entidades educativas de | Implantar senderos ecológicos que beneficien a mantener la biodiversidad y paisaje de la quebrada San Sebastián. | Número hectáreas destinadas a la creación de senderos ecológico creados. | Fotografías, visitas de campo. | \$ 2000 | \$ 300 | Mediano |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|--|---|---------|---------|---------|
| quebrada San Sebastián. | | nivel superior y entidades gubernamentales. | Elaborar un estudio en el cual se determinen las zonas con mayor diversidad de especies de flora y fauna nativas, para su posterior conservación. | Porcentaje con mayor diversidad de especies nativas. | Documentación del estudio generado. | \$ 5000 | \$ 750 | Mediano |
| | | | Promover la construcción de viveros comunitarios con flora nativa para la posterior reforestación en zonas afectadas. | Número de viveros construidos | Fotografías, visitas de campo. | \$ 7500 | \$ 1025 | Largo |
| | | | Monitorear y controlar daños que afecten a la biodiversidad y el paisaje en la quebrada San Sebastián con ayuda de la población. | Número de daños a la biodiversidad identificados. | Documentación respectiva al convenio, plan de monitoreo, fotografías, visitas de campo. | \$ 700 | \$ 105 | Corto |

| | | | | | | | | |
|--|------------------------|--|---|--|---|---------|--------|-------|
| | | | Generar políticas que beneficien al turismo ecológico en la zona de estudio y así mejorar los ingresos económicos de los habitantes de la quebrada. | Porcentaje de efectividad de las políticas generadas. | Documento con las políticas generadas, fotografías, visitas de campo. | \$ 0 | \$ 0 | Corto |
| PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | |
| Generar medidas que ayuden a población más vulnerable de la quebrada San Sebastián ante un posible evento de riesgo. | Quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, población del Cantón Guano y entidades gubernamentales. | Crear puntos de encuentro y rutas de evacuación seguras para la población de la zona de estudio en caso de eventos naturales riesgosos. | Número de puntos y rutas establecidas. | Fotografías, documentos generados, mapas, visitas de campo. | \$ 5000 | \$ 750 | Corto |
| | | | Elaborar lineamientos de cómo actuar ante una emergencia destinado a la población y a los actores locales. | Porcentaje de efectividad de los lineamientos creados. | Documento elaborado, fotografías, guías, visitas de campo. | \$ 2000 | \$ 300 | Corto |
| | | | Planificar simulacros en las zonas de más alto riesgo para evitar y prevenir a la población que se encuentra vulnerable. | Porcentaje de efectividad de los simulacros | Registros de asistencias, fotografías, visitas de campo. | \$ 2000 | \$ 300 | Corto |

| PROGRAMA DE CAMBIO CLIMÁTICO | | | | | | | | |
|--|-------------------------|--|--|-----------------------------------|---|---------|--------|-------|
| Generar medidas para mitigar el cambio climático en la quebrada san Sebastián. | Quebrada San Sebastián. | GADM del Cantón Guano, instituciones de educación superior y entidades gubernamentales meteorológicas. | Generar un estudio para identificar la capacidad futura necesaria para los sistemas de captación de agua y así evitar posibles problemas de sequías. | Efectividad del estudio generado. | Documentación del estudio realizado. | \$ 5000 | \$ 750 | Corto |
| | | | Informar y capacitar a la población acerca del cambio climático. | Número de personas capacitadas. | Información recolectada, registro de asistencia, fotografías. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |
| | | | Generar ordenanzas que ayuden a reducir las actividades que generan el cambio climático. | Efectividad de la ordenanza. | Documentación de la ordenanza. | \$ 0 | \$ 0 | Corto |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 33700 + (Imprevisto) \$ 5055 = \$ 38755 | | | | | | | | |

4.5.7. PLAN DE RESTAURACIÓN

4.5.7.1. Introducción.

Permite establecer una serie de estrategias y medidas eco amigables, con la finalidad de recuperar áreas deforestadas y erosionadas, que por diversos factores han sido destruidas o mal administradas. La finalidad del plan es aplicar medidas de reforestación en dichos espacios, y propiciar un entorno de armonía entre los habitantes de la quebrada y el ecosistema.

4.5.7.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de reforestación.
- Programa de áreas verdes.

PLAN DE RESTAURACIÓN

| | |
|--|-------|
| Objetivo: Generar medidas técnicas que ayuden a la recuperación de áreas afectadas en la quebrada San Sebastián por actividades antrópicas. | PR-03 |
|--|-------|

Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsables | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
|--|--|---|--|--|--|----------------------|------------------|---------|
| Generar medidas que beneficien a la reforestación de las zonas más propensas en la quebrada San Sebastián. | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián. | GADM del Cantón Guano, población del Cantón Guano, instituciones de educación superior y entidades gubernamentales. | Realizar un estudio en el que consten las áreas más afectadas por la deforestación y erosión. | Porcentaje de áreas afectada por la deforestación y erosión. | Estudio generado | \$ 5000 | \$ 750 | Corto |
| | | | Hacer uso de plantas nativas para reforestar las áreas más afectadas. | Número de plantas plantadas. | Viveros contruidos, número de plantas germinadas, fotografías, visitas de campo. | \$ 10000 | \$ 1500 | Largo |
| | | | Generar convenios entre actores sociales y la población, para reforestar con flora nativa en las zonas afectadas en la quebrada San Sebastián. | Porcentaje de efectividad del convenio. | Convenios realizados con los propietarios | \$ 0 | \$ 0 | Mediano |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|----------|---------|-------|
| | | | Realizar capacitaciones y campañas sobre la reforestación en los centros educativos del cantón. | Número de personas capacitadas. | Registros de asistencias, fotografías, visitas de campo, documentación pertinente. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |
| PROGRAMA DE ÁREAS VERDES | | | | | | | | |
| Generar medidas para la creación de áreas verdes en la parte baja de la quebrada San Sebastián. | Parte baja de la quebrada San Sebastián. | GADM del Cantón Guano y entidades gubernamentales. | Generar una ordenanza de protección de las riveras de la quebrada, con la finalidad de evitar los asentamientos humanos y el relleno de la misma. | Porcentaje de efectividad de la ordenanza. | Documentos que avalen la ordenanza. | \$ 0 | \$ 0 | Corto |
| | | | Crear un parque lineal a lo largo de la parte baja de la quebrada San Sebastián, con la finalidad de recuperar estos espacios e integridad natural del área y generar ingresos económicos a la población circundante. | Número de hectáreas destinadas para el parque lineal. | Hojas técnicas, proformas, fotografías, documentación pertinente. | \$ 30000 | \$ 4500 | Largo |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 46000 + (Imprevisto) \$ 6900 = \$ 52900 | | | | | | | | |

4.5.8. PLAN DE COOPERACIÓN INTERISTITUCIONAL

4.5.8.1. Introducción.

Contiene propuestas destinadas a la creación de alianzas para la cooperación y desarrollo en temas del ámbito ambiental entre entidades públicas de gestión y educación en conjunto con los habitantes de la quebrada.

4.5.8.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de cooperación interinstitucional.

PLAN DE COOPERACIÓN INTERISTITUCIONAL

| | |
|--|--------|
| Objetivo: Generar alianzas entre instituciones públicas y privadas las cuales ayuden de manera conjunta en la solución de la problemática de la quebrada San Sebastián. | PCI-04 |
|--|--------|

Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián.

PROGRAMA DE COOPERACIÓN INTERISTITUCIONAL

| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsable | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
|---|------------------------|---|--|--|------------------------------|----------------------|------------------|-------|
| Generar alianzas entre instituciones públicas y privadas las cuales ayuden de manera conjunta en la solución de la problemática de la quebrada San Sebastián. | Quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, ONG's, instituciones de educación superior, entidades gubernamentales, entidades privadas, dirigentes barriales y comunales. | <p>Generar alianzas con instituciones educativas del cantón, para la socialización y capacitación de temas referentes a la mitigación de impactos ambientales.</p> <p>Generar alianzas entre el GAD de Guano con las entidades públicas nacionales para fortalecer y brindar una atención más eficiente a los problemas ambientales que suscitan en la quebrada.</p> | Número de alianzas suscritas en el tiempo. | Documentación de la alianza. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | Generar alianzas con el sector público y privado para que el auspicio y realización eventos sobre la protección y mitigación de impactos ambientales en el cantón. | | | | | |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 1000 + (Imprevisto) \$ 150= \$ 1150 | | | | | | | | |

4.5.9. PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

4.5.9.1. Introducción.

El Plan comprende la aplicación de medidas educativas que permitan enseñar y capacitar a personas de todas las edades acerca de la importancia del cuidado ambiental, buenas prácticas ambientales y las consecuencias de llevar a cabo de actividades económico – productivas irresponsables. Esto con la finalidad de incentivar una conciencia ambiental propia en cada persona y reducir la cantidad de impactos negativos en la quebrada a mediano y largo plazo.

4.5.9.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de educación y capacitación ambiental.

PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

| | |
|--|---------|
| Objetivo: Generar medidas de educación y capacitación ambiental que ayuden a la concientización de la población acerca de la problemática ambiental actual. | PCEA-05 |
|--|---------|

Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsables | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
|--|------------------------|---|---|--|--|----------------------|------------------|-------|
| Generar medidas para educar y capacitar a la población en temas referentes al ambiente de la quebrada San Sebastián. | Quebrada San Sebastián | GADM del Cantón Guano, ONG's, instituciones de educación básica, bachillerato y superior, medios de comunicación del Cantón Guano, entidades gubernamentales, dirigentes barriales y comunales, parroquiales. | Implementar espacios informativos en los medios de comunicación del Cantón Guano, sobre la necesidad e importancia de cuidar el ambiente. | Porcentaje de repeticiones de la propuesta en los medios. | Grabaciones de las charlas, fotografías, artículos de periódicos, videos emitidos. | \$ 3000 | \$ 450 | Corto |
| | | | Realizar cursos prácticos y didácticos con los centros educativos para generar conciencia ambiental en las futuras generaciones. | Número de personas capacitadas. | Registro de asistencias, módulos de aprendizaje, fotografías. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |
| | | | Educar a los líderes comunitarios de la zona de estudio para el control y vigilancia de actividades que no esté permitidas en la | Número de líderes comunitarios comprometidos con la propuesta. | Registro de asistencias, módulos de aprendizaje, fotografías. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------------------------------|---|---------|--------|---------|
| | | | quebrada San Sebastián. | | | | | |
| | | | Capacitar a la población de la quebrada sobre la importancia y conservación de las especies animales y vegetales nativas de la zona. | Número de habitantes capacitados. | Registro de asistencias, módulos de aprendizaje, fotografías. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |
| | | | Capacitar a las personas que utilizan la tierra, la importancia de conservar y manejar el suelo sustentablemente, con diferentes métodos agroecológicos y dejar de lado las prácticas agrícolas convencionales. | Número de habitantes capacitados. | Registro de asistencias, módulos de aprendizaje, fotografías. | \$ 1000 | \$ 150 | Corto |
| | | | Desarrollar programas de educación ambiental para las comunidades que habitan en la zona de estudio, orientados a la | Número de programas realizados. | Registro de asistencias, módulos de aprendizaje, fotografías. | \$ 1500 | \$ 225 | Mediano |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | | valoración y cuidado de la quebrada. | | | | | |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 8500 + (Imprevisto) \$ 1275 = \$ 9775 | | | | | | | | |

4.5.10. PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO

4.5.10.1. Introducción.

Contiene diversas actividades enfocadas al desarrollo y mejoramiento de los servicios básicos, y el fomento del turismo ecológico dentro de la quebrada, para lo cual se consideró el trabajo conjunto de las comunidades en coordinación con las autoridades locales, permitiendo de esta manera una mejora en el modelo de gestión ambiental local, la mejora en la calidad de vida de los pobladores, el aumento de ingresos económicos de las familias en el área de influencia y el cuidado de los recursos que brinda la quebrada.

4.5.10.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de mejoramiento de los servicios básicos.
- Programa de turismo.

PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO

| | |
|---|--------|
| Objetivo: Generar medidas que mejoren la calidad de vida de los habitantes de la quebrada San Sebastián. | PDC-06 |
|---|--------|

Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián.

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS BÁSICOS

| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsables | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
|---|--|--|---|--|---|-----------------------------|-------------------------|--------------|
| Generar y promover los servicios básicos a todos los habitantes de la quebrada San Sebastián. | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián. | GADM del Cantón Guano y entidades gubernamentales. | Realizar un estudio con la finalidad de determinar el porcentaje de cobertura de los servicios básicos en las zonas más vulnerables de la quebrada. | Porcentaje de cobertura de servicios básicos de la zona. | Estudio realizado. | \$ 5000 | \$ 750 | Corto |
| | | | Mejorar y construir infraestructura vial en la parte alta y media de la quebrada. | Kilómetros de vías mejoradas. | Obras viales construidas, fotografías, proformas, visitas de campo. | \$ 40000 | \$ 6000 | Largo |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|----------|---------|---------|
| | | | Mejorar y construir infraestructura para brindar el acceso a los servicios básicos para la población vulnerable, que no cuenta con el servicio eléctrico, agua potable, recolección de residuos sólidos. | Número de personas beneficiadas por la mejora de los servicios básicos. | Fotografías, visitas de campo, registros de personas que tiene el servicio, proformas. | \$ 40000 | \$ 6000 | Largo |
| | | | Realizar campañas de salud, enfocada a la población más vulnerable de la quebrada. | Número de personas beneficiadas. | Fotografías, visitas de campo, registros de personas atendidas. | \$ 5000 | \$ 750 | Mediano |
| PROGRAMA DE TURISMO | | | | | | | | |
| Promover el turismo ecológico en las zona alta y media de la quebrada para ayudar al desarrollo socio | Parte alta y media de la quebrada San Sebastián. | GADM del Cantón Guano y entidades gubernamentales, ONG's, población de la quebrada. | Realizar un estudio con la finalidad de determinar la situación actual del turismo en la quebrada e impulsar su desarrollo. | Porcentaje de la situación actual del turismo. | Estudio realizado. | \$ 5000 | \$ 750 | Corto |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|----------|---------|-------|
| económico de sus habitantes. | | | Con sistemas de información geográfica realizar el levantamiento de lugares con potenciales ecoturísticos en la quebrada. | Número de lugares encontrados por los SIGs. | SIGs, mapas, información obtenida. | \$ 10000 | \$ 1500 | Corto |
| | | | Realizar cursos a la población que desee emprender, acerca de los beneficios del turismo ecológico. | Número de personas capacitadas. | Registros de asistencias, módulos, fotografías, certificados, visitas de campo. | \$ 5000 | \$ 750 | Corto |
| | | | Difundir propaganda acerca los lugares turísticos que brinde turismo ecológico en la quebrada. | Porcentaje de propaganda difundida. | Artículos de revistas y periódicos, transmisiones de radio, trípticos, redes sociales. | \$ 2000 | \$ 300 | Corto |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 112000 + (Imprevisto) \$ 16800 = \$ 128800 | | | | | | | | |

4.5.11. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

4.5.11.1. Introducción.

Define medidas basadas en monitoreo, evaluación y seguimiento ambiental de las actividades que fueron consideradas en los diversos programas redactados en el plan de manejo ambiental, así como su cumplimiento y control. Sirve además como base para introducir propuestas para la mejora de las actividades que se adapten a las necesidades y problemas a lo largo del tiempo.

4.5.11.2. Programas que contiene el plan.

- Programa de monitoreo y seguimiento.

| PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO | | | | | | | | |
|---|---------------------------|------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|
| Objetivo: Realizar un programa de monitoreo para verificar la eficiencia de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. | | | | | | | PMS-07 | |
| Lugar de aplicación: Zona de estudio, quebrada San Sebastián. | | | | | | | | |
| PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO | | | | | | | | |
| Objetivo del programa | Zona de aplicación | Responsables | Medidas propuestas | Indicadores | Medios de verificación | Presupuesto estimado | Imprevisto (15%) | Plazo |
| Realizar un programa de monitoreo para verificar la eficiencia de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. | Quebrada San Sebastián. | GADM del Cantón Guano. | Generar informes que den cumplimiento al Plan de Manejo desarrollado. | Número de informes redactados. | Informes de cumplimiento. | \$ 50 | \$ 7,5 | Corto |
| | | | Llevar registros y controles de cumplimiento para cada uno de los planes y programas propuestos. | Número de registros generados. | Registros de control y cumplimiento. | \$ 50 | \$ 7,5 | Corto |
| | | | Generar un Plan de Mejoras al Plan de Manejo si este lo requiere. | Porcentaje de la medida implementada | Plan de Mejoras. | \$ 50 | \$ 7,5 | Mediano |
| Valor total del Plan: (Presupuesto estimado) \$ 150 + (Imprevisto) \$ 22,5 = \$ 172,5 | | | | | | | | |

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- El diagnóstico de la quebrada San Sebastián dio a conocer la situación actual de la zona, entro lo cual se destacó las condiciones físico-bióticas, como localización, morfología de la cuenca, uso actual y características del suelo, análisis de flora y fauna, cambio climático y riesgos naturales, mientras que en las condiciones socioeconómicas se destacó el acceso a la educación, el bajo acceso a servicios básicos, la deficiente infraestructura y la identificación de la agricultura como principal actividad económico productiva de la zona.
- La evaluación de impactos ambientales ayudó a la identificación de los principales problemas que generan las diversas actividades antrópicas dentro de la quebrada San Sebastián, dejando evidenciar que los componentes ambientales más afectados son la calidad de suelo, el aspecto paisajístico y la flora y fauna, esto debido a la gran actividad agrícola y ganadera de la zona media – alta y alta de la quebrada.
- La mala gestión territorial y falta de conciencia ambiental de los pobladores de la quebrada, evidenció la constante amenaza de riesgos naturales por inundaciones, a los habitantes de la parte baja de cuenca, dejando así vulnerable el cauce natural de la quebrada San Sebastián y su desembocadura al río Guano.
- El Plan de Manejo Ambiental de la quebrada San Sebastián fue realizado con el fin de mitigar los diversos problemas identificados en la evaluación de impactos, para lo cual se redactó diversos programas enfocados en la mitigación, recuperación, control y seguimiento de actividades que generan la degradación y afectación de la quebrada.

5.2. Recomendaciones

- Impulsar el desarrollo comunitario, el turismo, y la dotación de servicios básicos con el fin de minimizar los impactos negativos de la zona.
- Tomar interés y control sobre las actividades que se están realizando en la zona que pueden generar impactos negativos al ecosistema y la población.
- Potenciar cooperación interinstitucional para difundir la educación ambiental como un eje primordial para la mitigación de impactos en la quebrada san Sebastián.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

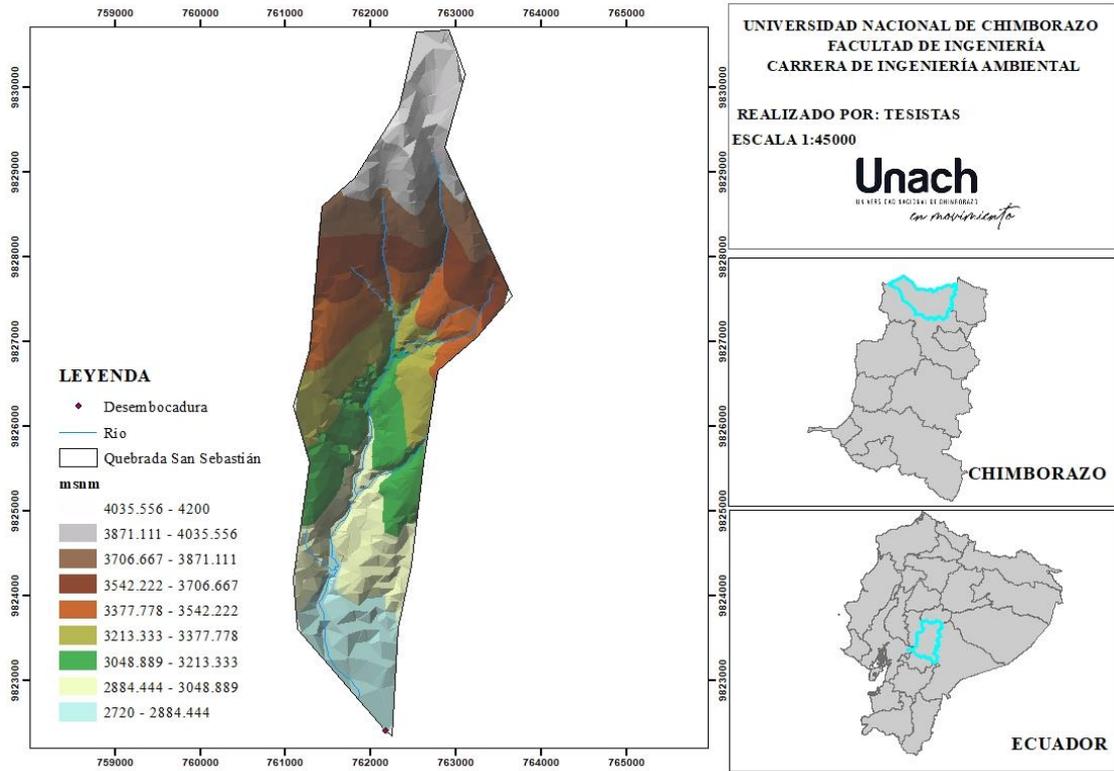
- Albuja, P. (2013). *Plan De Manejo Ambiental De La Quebrada Ashintaco , Cantón Quito , Provincia De Pichincha.*
- Álvarez Lema, J. G. (2017). *Plan De Manejo Ambiental Para La Quebrada Las Abras, Cantones Riobamba Y Guano, Provincia De Chimborazo.* 155.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6557>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Código Orgánico Del Ambiente. Registro Oficial Suplemento 983, 1–92.*
http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/AN_EXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf
- Bertsch, F. (n.d.). *Análisis de suelo.* Retrieved July 27, 2021, from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0713.pdf>
- El Telegrafo. (2014). *Las quebradas preservan el patrimonio natural de la ciudad.* <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/las-quebradas-preservan-el-patrimonio-natural-de-la-ciudad>
- Gobierno de La Rioja. (2016). *Evaluación de Impacto Ambiental - Medio ambiente.* <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental>
- Gonzaga, A. (2018). *Caracterización ambiental del manejo de la quebrada El Alumbre en Loja Ecuador.*
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *Circular.* <https://doi.org/10.3133/CIR645>
- Márquez, C. (2018). *En Guano se atendieron emergencias por las lluvias.* <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/chimborazo-guano-emergencias-lluvias-clima.html>
- SENAGUA. (2012). *Delimitación Y Codificación De Unidades Hidrográficas Del Ecuador. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 229, 1–60.* https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3419/1/5942.pdf%0Ahttp://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/PORTAL/IG/7_delimitacion_codificacion_metodologia_pfafstetter.pdf%0Ahttp://bazica.org/facultad-de-ingenieria-en-ciencias-de-la-tierra.html?
- Sonco, R. (2013a). *Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región Madidi, La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, 126.*
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7924/T.2822.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sonco, R. (2013b). *Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región Madidi, La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, 126.*
- Testsch, C. (2018). *Guía para la Gestión de Quebradas Urbanas (p. 26).*

Patagua.

- WWF. (2019, April 2). *¿Qué es la biodiversidad?*
<https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-la-biodiversidad>

7. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación la quebrada San Sebastián.



Fuente: Autores (2021)

Anexo 2: Partes de la quebrada.

Parte baja de la quebrada.



Fuente: Autores (2021)

Parte media de la quebrada.



Fuente: Autores (2021)

Parte alta de la quebrada.



Fuente: Autores (2021)

Anexo 3. Tablas de los transectos de flora realizados en la quebrada San Sebastián.

Tabla 1. Especies de flora del transecto #1 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|---------------------------------|-------------------------|---------------|
| 1 | <i>Eucalyptus</i> | Eucalipto | 7 |
| 2 | <i>Pilosocereus tweedyanus</i> | - | 40 |
| 3 | <i>Dodonaea viscosa</i> | Candela | 400 |
| 4 | <i>Adesmia balsamica</i> | Jarilla de chile | 600 |
| 5 | <i>Tillandsia recurvata</i> | Heno de bola | 60 |
| 6 | <i>Danthonia californica</i> | - | 3000 |
| 7 | <i>Schinus molle</i> | Pirúl | 22 |
| 8 | <i>Vitex agnus-castus</i> | Sauzgatillo | 11 |
| 9 | <i>Bryophyta sensu stricto</i> | Musgo | 10 |
| 10 | <i>Agave</i> | Magüey | 30 |
| 11 | <i>Agave americana</i> | Pita | 180 |
| 12 | <i>Cenchrus longispinus</i> | Cadillo | 10.000 |
| 14 | <i>Senecio vulgaris</i> | Senecio | 40 |
| 15 | <i>Conyza canadensis</i> | Hierba carnífera | 210 |
| 16 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 10 |
| 17 | <i>Cylindropuntia spinosior</i> | - | 3 |
| 18 | <i>Leonotis nepe tifolia</i> | Bola africana del rey | 4000 |
| 19 | <i>Mimosa quitensis</i> | Guarango | 10 |
| 20 | <i>Robinia pseudoacacia</i> | Acacia de espina blanca | 15 |
| 21 | <i>Salvia officinalis</i> | Salvia | 12 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 2. Especies de flora del transecto #2 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|--------------------------------|------------------|---------------|
| 1 | <i>Pilosocereus tweedyanus</i> | - | 200 |
| 2 | <i>Dodonaea viscosa</i> | Candela | 50 |
| 3 | <i>Adesmia balsamica</i> | Jarilla de chile | 100 |
| 4 | <i>Danthonia californica</i> | - | 5000 |
| 5 | <i>Eucalyptus</i> | Eucalipto | 150 |
| 6 | <i>Bryophyta sensu stricto</i> | Musgo | 300 |
| 7 | <i>Agave</i> | Maguey | 120 |
| 8 | <i>Soliva sessilis</i> | Soliva | 20 |
| 9 | <i>Begonia gradis</i> | - | 30 |
| 10 | <i>Astragus sp.</i> | - | 100 |
| 11 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 62 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 3. Especies de flora del transecto #3 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|----------------------------------|-------------------|---------------|
| 1 | <i>Baccharia latifolia</i> | Chilca | 50 |
| 2 | <i>Aspilia thouarsii</i> | - | 10 |
| 3 | <i>Calamagrostis montanensis</i> | - | 3000 |
| 4 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 25 |
| 5 | <i>Tillandsia recurvata</i> | Heno de bola | 300 |
| 6 | <i>Adesmia balsamica</i> | Jarrilla de chile | 3000 |
| 7 | <i>Salvia officinalis</i> | Salvia | 50 |
| 8 | <i>Agave americana</i> | Pita | 15 |
| 9 | <i>Agave</i> | Maguey | 30 |
| 10 | <i>Dodonaea viscosa</i> | Candela | 240 |
| 11 | <i>Bryophyta sensu stricto</i> | Musgo | 200 |
| 12 | <i>Phyla nodiflora</i> | Bella alfombra | 40 |
| 13 | <i>Agrostis stolonifera</i> | Césped | 3 |
| 14 | <i>Pilosocereus tweedyanus</i> | - | 40 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 4. Especies de flora del transecto #4 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|--------------------------------|------------------|---------------|
| 1 | <i>Tillandsia recurvata</i> | Heno de bola | 250 |
| 2 | <i>Dodonaea viscosa</i> | Candela | 30 |
| 3 | <i>Thymus carnosus</i> | Tomillo carnosus | 80 |
| 4 | <i>Danthonia californica</i> | - | 1000 |
| 5 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 32 |
| 6 | <i>Bryophyta sensu stricto</i> | Musgo | 400 |
| 7 | <i>Agave</i> | Maguey | 70 |
| 8 | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca | 25 |
| 9 | <i>Begonia gradis</i> | - | 12 |
| 10 | <i>Helichysum itslicum</i> | - | 80 |
| 11 | <i>Asclepias viridis</i> | Algodoncillo | 75 |
| 12 | <i>Salvia officinalis</i> | Salvia | 40 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 5. Especies de flora del transecto #5 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|----------------------------------|------------------|---------------|
| 1 | <i>Baccharia latifolia</i> | Chilca | 30 |
| 2 | <i>Dodonea viscosa</i> | Candela | 50 |
| 3 | <i>Calamagrostis montanensis</i> | - | 1500 |
| 4 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 5 |
| 5 | <i>Tillandsia recurvata</i> | Heno de bola | 430 |
| 6 | <i>Salvia officinalis</i> | Salvia | 30 |
| 7 | <i>Thymus carnosus</i> | Tomillo carnosus | 110 |
| 8 | <i>Oenothera elata</i> | Onagra | 500 |
| 9 | <i>Artemisia filifolia</i> | - | 25 |
| 10 | <i>Bryophyta sensu stricto</i> | Musgo | 200 |
| 11 | <i>Phyla nodiflora</i> | Bella alfombra | 20 |
| 12 | <i>Agave americana</i> | Pita | 40 |
| 13 | <i>Pilosocereus tweedyanus</i> | - | 60 |
| 14 | <i>Muhlenbergia rigens</i> | Liendrecilla | 2300 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 6. Especies de flora del transecto #6 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|----------------------------|------------------|---------------|
| 1 | <i>Amorpha canescens</i> | - | 300 |
| 2 | <i>Dodonea viscosa</i> | Candela | 10 |
| 3 | <i>Muhlenbergia rigens</i> | Liendrecilla | 1000 |
| 4 | <i>Thymus carnosus</i> | Tomillo carnosus | 120 |
| 5 | <i>Aspilia thouarsii</i> | - | 20 |
| 6 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 40 |
| 7 | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca | 12 |
| 8 | <i>Oenothera elata</i> | Onagra | 500 |
| 9 | <i>Helichysum itslicum</i> | - | 20 |
| 10 | <i>Asclepias viridis</i> | Algodoncillo | 50 |
| 11 | <i>Artemisia filifolia</i> | - | 20 |

Fuente: Autores (2021)

Tabla 7. Especies de flora del transecto #7 de la Quebrada San Sebastián.

| N° | Nombre científico | Nombre común | N° individuos |
|----|----------------------------|------------------|---------------|
| 1 | <i>Amorpha canescens</i> | - | 400 |
| 2 | <i>Dodonea viscosa</i> | Candela | 5 |
| 3 | <i>Muhlenbergia rigens</i> | Liendrecilla | 2000 |
| 4 | <i>Thymus carnosus</i> | Tomillo carnosus | 50 |
| 5 | <i>Aspilia thouarsii</i> | - | 10 |
| 6 | <i>Cortaderia selloana</i> | Uso | 70 |
| 7 | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca | 7 |
| 8 | <i>Oenothera elata</i> | Onagra | 600 |
| 9 | <i>Helichysum itslicum</i> | - | 40 |
| 10 | <i>Asclepias viridis</i> | Algodoncillo | 20 |
| 11 | <i>Artemisia filifolia</i> | - | 30 |

Fuente: Autores (2021)

Anexo 4. Especies de flora encontradas en la quebrada San Sebastián.

Especies de flora encontradas en la zona de estudio.



Fuente: Autores (2021)

Especies de flora encontradas en la zona de estudio.



Fuente: Autores (2021)

Especies de flora encontradas en la zona de estudio.



Fuente: Autores (2021)

Especies de flora encontradas en la zona de estudio.



Fuente: Autores (2021)

Anexo 5. Realización de los transectos.

Colocación de la piola para el área de muestreo de flora.



Fuente: Autores (2021)

Colocación de las estacas para fijar la piola.



Fuente: Autores (2021)

Realización de los transectos.



Fuente: Autores (2021)

Anexo 6. Actividades antrópicas encontradas en la quebrada.

Tuberías encontradas en el cauce de la quebrada.



Fuente: Autores (2021)

Cambio y uso del suelo del páramo, para agricultura.



Fuente: Autores (2021)

Cambio y uso del suelo de la parte media y baja de la quebrada, para la agricultura.



Fuente: Autores (2021)

Anexo 7. Salida de campo para la recolección de muestras de suelo.

Calicata de 0.50 cm realizada para toma de muestra de suelo en la parte baja de la quebrada San Sebastián.



Fuente: Autores (2021)

Calicata de 0.50 cm realizada para toma de muestra de suelo en la parte media de la quebrada San Sebastián.



Fuente: Autores (2021)

Calicata de 0.50 cm realizada para toma de muestra de suelo en la parte alta de la quebrada San Sebastián.



Fuente: Autores (2021)

Anexo 8. Muestras llevadas al laboratorio para su respectivo análisis.

Realización de la textura con las muestras de suelo.



Fuente: Autores (2021)

Peso de las muestras de suelo en un crisol para la obtención de la materia orgánica.



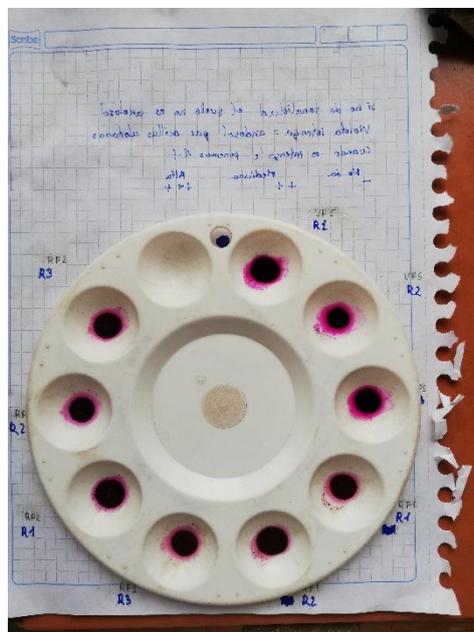
Fuente: Autores (2021)

Muestras de suelo sacadas de la mufla.



Fuente: Autores (2021)

Realización del test de fluoruro de sodio en las muestras de suelo.



Fuente: Autores (2021)