



DIRECCIÓN DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON MENCIÓN EN DESARROLLO URBANÍSTICO Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

**TEMA: EVALUACIÓN DEL ESTADO PRELIMINAR DE CONSERVACIÓN DE
LA VEGETACIÓN EN ESPACIOS PÚBLICOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ,
PROVINCIA DE COTOPAXI**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Arquitectura con
mención en Desarrollo Urbanístico y Ordenamiento Territorial.

Autora: Andrea Paula Álvarez Quispe

Tutor: Arq. Raúl Marcelo Villacís Ormaza, M.Arch.

AMBATO – ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Andrea Paula Álvarez Quispe, declaro ser autora del Trabajo de Investigación con el nombre Evaluación Del Estado Preliminar De Conservación De La Vegetación, En Espacios Públicos Del Cantón Saquisilí, Provincia De Cotopaxi, como requisito para optar al grado de Magister en Arquitectura con mención en Desarrollo Urbanístico y Ordenamiento Territorial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 18 días del mes de octubre del 2023, firmo conforme.

Autora:



Firma:

Número de Cédula: 0502476070-0

Dirección: Saquisilí (24 de Mayo y Cotopaxi)

Correo Electrónico: andy_pau15@hotmail.com

Teléfono: 0986877722

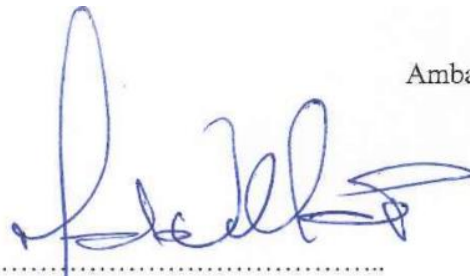
APROBACIÓN DE LA TUTORA

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación EVALUACIÓN DEL ESTADO PRELIMINAR DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN, EN ESPACIOS PÚBLICOS DEL CANTON SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI **presentado por** Andrea Paula Álvarez Quispe, **para optar por el Título** de Magister en Arquitectura con mención en Desarrollo Urbanístico y Ordenamiento Territorial,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 18 de octubre de 2023



Arq. Raúl Marcelo Villacís Ormaza, M.Arch.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Arquitectura con mención en Desarrollo Urbanístico y Ordenamiento Territorial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora.

Ambato, 18 de octubre de 2023



.....
Andrea Paula Álvarez Quispe
050247607-0

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: EVALUACIÓN DEL ESTADO PRELIMINAR DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN, EN ESPACIOS PÚBLICOS DEL CANTON SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, previo a la obtención del Título de Magister en Arquitectura con mención en Desarrollo Urbanístico y Ordenamiento Territorial, reúne los requisitos de fondo y forma para que la estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 18 de octubre de 2023



Firmado electrónicamente por:
LUCIA CRISTINA
PAZMIÑO VITERI

.....
Arq. Pazmiño Viteri Lucia Cristina, M.Sc.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

.....
Arq. Moya Vicuña Susana Adriana, M.Sc.
EXAMINADORA

.....
Arq. Villacis Ormaza Raúl Marcelo, M.Arch.
DIRECTOR

DEDICATORIA

Se los dedico, a lo más valioso que tengo en mi vida a quienes me inspiraron, y me ayudaron a llegar donde he llegado, con todo el amor a mis padres, a mi hermana por su apoyo incondicional y estímulo constante.

Todo lo que hoy soy, es gracias a ti Maty y Paulito, ya que son mi mayor motivación, la razón de nunca rendirme, de que me levante cada día esforzándome por un presente y un mañana mejor.

Como en todos mis logros, en este están presentes.

Muchas gracias familia.

AGRADECIMIENTO

Antes que todo, agradezco a Dios por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el camino de lo prudente y darme la sabiduría para mejorar día a día mi quehacer profesional.

Al mismo tiempo quiero agradecer a la Universidad Indoamérica por haberme dado todos los conocimientos y a mi tutor de tesis Arq. Raúl Marcelo Villacis Ormaza por sus orientaciones, paciencia y su motivación; que han sido fundamentales para mi formación como investigadora en un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN	ii
APROBACIÓN DE LA TUTORA.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.....	1
I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	4
II.1. La vegetación en los espacios públicos	4
II.2 Conservación de la vegetación urbana	7
II.3 La naturaleza y la vegetación en espacios públicos	8
II.4 Indicadores para la preservación de vegetación en áreas urbanas.....	9
II.5 Espacio público como herramienta de regeneración urbana.....	14
II.6 Estado del arte o de la cuestión.....	15
CAPÍTULO III	19
III. MARCO METODOLÓGICO	19
III.1 Enfoque de la investigación.....	19
III.2 Tipo de investigación	19
III.3 Técnica de recolección de datos	20
III.4 Criterios de inclusión y exclusión.....	21
III.5 Instrumento de evaluación.....	21
III.6 Área del estudio	22

III.7 Situación actual del área de estudio	23
III.8 Entorno físico y urbano	51
CAPÍTULO IV	54
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	54
IV.1 Análisis de agua, suelo y coliformes.....	54
IV.2 Resumen general del suelo y agua.....	67
IV.3 La Matriz de Leopold.....	68
IV.4 Vegetación nativa	73
CAPÍTULO V.....	77
V. PROPUESTA	77
V.1 Estrategias de diseño urbano para mejorar la conservación de la vegetación.....	77
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	82
Referencias bibliográficas.....	84
Anexos	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio sector de La Calzada	22
Figura 2. Situación actual del sector de La Calzada	24
Figura 3. Mapa de la zona A.....	26
Figura 4. Presencia de ganado vacuno	27
Figura 5. Basura en el sector de la Calzada.....	27
Figura 6. Ingreso de vehículos a las áreas verdes	28
Figura 7. Presencia de invernaderos	29
Figura 8. Paso de acequia.....	30
Figura 9. Pequeños pantanos	31
Figura 10. Residuos o escombros de la construcción	32
Figura 11. Zona B	34
Figura 12. Árboles del sector de La Calzada.....	35
Figura 13. Acequia zona B	36
Figura 14. Canal de acequia	37
Figura 15. Flores silvestres.....	38
Figura 16. Presencia de ganado Zona B.....	38
Figura 17. Lavado ropa	39
Figura 18. Pantano en la Zona B.....	39
Figura 19. Pastizales.....	40
Figura 20. Zona C	41
Figura 21. Arbustos zona C	42
Figura 22. Acequia zona C	43
Figura 23. Árboles zona C.....	44
Figura 24. Basura zona C	45
Figura 25. Presencia de ovejas Zona C	46
Figura 26. Desperdicios de construcción Zona C	47
Figura 27. Lavado ropa zona C.....	48
Figura 28. Grupos de lavanderas zona C.....	48
Figura 29. Pantano zona C.....	49
Figura 30. Pantano con basura zona C	49
Figura 31. Pastizales zona C.....	50
Figura 32. Pastizal y cancha de fútbol zona C.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites planetarios	11
Tabla 2. Análisis comparativo de muestras y testigo de suelo	54
Tabla 3. Resultado de laboratorio toma de agua sector La Calzada	63
Tabla 4. Resumen y promedio de la calidad del suelo y agua.....	67
Tabla 5. Matriz de Leopold	68
Tabla 6. Tabla de valoración de impactos	70
Tabla 7 Valoración de los factores ambientales	72
Tabla 8. Inventario de vegetación nativa.....	74

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCION DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON MENCIÓN EN DESARROLLO
URBANÍSTICO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

TEMA: EVALUACIÓN DEL ESTADO PRELIMINAR DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN, EN ESPACIOS PÚBLICOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

AUTORA: Andrea Paula Álvarez Quispe

RESUMEN

En la investigación, se presentó el resultado de la evaluación del estado de conservación de la vegetación en espacios públicos del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi. El objetivo principal de la evaluación fue establecer el nivel de conservación de la vegetación presente en los espacios públicos del cantón Saquisilí y determinar los factores ambientales y humanos que pueden estar afectando su estado. El problema que motivó esta evaluación es la preocupación por el deterioro de la biodiversidad y la pérdida de servicios en los espacios públicos del cantón Saquisilí, debido a actividades humanas como la urbanización, la agricultura intensiva y la tala de árboles. Para realizar la evaluación, se aplicó la metodología de Evaluación del Estado Preliminar de Conservación de la Vegetación (EEP), que permitió obtener información relevante y detallada sobre las especies de plantas presentes, su estado de conservación, los factores ambientales que inciden en su salud y los impactos negativos que puedan estar afectando su desarrollo. Los resultados de la evaluación indican que, en la provincia de Cotopaxi, el cantón Saquisilí, sector de la “La Calzada”, el suelo está en estado de alteración con un cambio del pH (25° C) al inicio del límite norte de 8,12 a 8,53 mientras que el agua pasa del 8,08 a 7,77 como consecuencia de la influencia humana en consecuencia, por otro lado, la vegetación se encuentra disminuida con la expansión de especies no nativas y la fragmentación de la tierra para la distracción y entretenimiento de las habitantes del sector. Por lo antes dicho se recomienda la implementación de medidas de manejo y conservación adecuadas que permitan mejorar el estado de conservación de la vegetación presente en los espacios públicos del cantón Saquisilí. Estas medidas incluyen la implementación de políticas y planes de gestión ambiental, la educación ambiental y la participación activa de la comunidad en la conservación y manejo de los espacios verdes del cantón Saquisilí.

PALABRAS CLAVE: Conservación, evaluación, espacios públicos, vegetación, lineamientos.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCION DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON MENCIÓN EN DESARROLLO
URBANÍSTICO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.**

THEME: ASSESSMENT OF THE STATE PRELIMINARY OF VEGETATION CONSERVATION IN PUBLIC SPACES IN SAQUISILÍ, COTOPAXI PROVINCE

AUTHOR: Andrea Paula Álvarez Quispe

ABSTRACT

In the research, the results of the assessment of the conservation status of vegetation in public spaces in Saquisilí, Cotopaxi Province, were showed. This study aimed to determine the level of conservation of the vegetation in public spaces in Saquisilí and identify the environmental and human factors that may be affecting its condition. The issue that motivated this assessment is the concern over the degradation of biodiversity and the loss of services in public spaces in Saquisilí due to human activities such as urbanization, intensive agriculture, and deforestation. To conduct the assessment, the Preliminary Assessment of Vegetation Conservation (EEP) methodology was applied, which allowed the collection of relevant and detailed information of plant species there are in the area, their conservation status, environmental factors affecting their health, and the negative impacts that may be affecting their development. The results of the assessment showed that, in Cotopaxi Province, Saquisilí, specifically in the "La Calzada" area, the soil is in an altered state, with a pH change (25°C) at the northern boundary, ranging from 8.12 to 8.53. Meanwhile, the water's pH decreases from 8.08 to 7.77 due to human influence. Furthermore, the vegetation is decreasing, with the proliferation of non-native species and land fragmentation because of the recreation and entertainment of local residents. In conclusion, it is recommended to implement appropriate conservation and management measures to improve the conservation status of the vegetation in public spaces of Saquisilí. These measures should include the implementation of environmental policies and management plans, environmental education, and active community involvement in the conservation and management of green spaces in Saquisilí.

KEYWORDS: assessment, conservation, guidelines, public spaces, vegetation.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad en las ciudades está cada vez más amenazada por la pérdida de hábitat, la introducción de especies competitivas o depredadoras, el cambio climático y la degradación de los ecosistemas. Para el 2030, se espera en el mundo que la cobertura de suelo urbano se triplique con respecto a año 2000, lo que conducirá a la pérdida de hábitats localmente significativos o amenazados, especialmente en regiones del mundo con gran biodiversidad. Es así que será fundamental idear formas de proteger y aumentar la biodiversidad en las ciudades, al mismo tiempo que se permite el crecimiento urbano continuo, ya que aún no se ha construido casi el 60 % de la cubierta terrestre urbana necesaria (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2020).

La retención de vegetación nativa es una estrategia efectiva para conservar la biodiversidad urbana, esto lo revela un estudio reciente de los factores que influyen en la biodiversidad donde se concluyó que los parches de vegetación remanente tenían más de 50 ha., para retener especies amenazadas o sensibles a las zonas urbanas (Maldonado, 2019). Además, los gobiernos de las ciudades de todo el mundo están plantando vegetación en calles, parques, jardines y techos para ayudar a compensar los impactos negativos del aumento de la densidad urbana y en conjunto con los defensores de la naturaleza y colectivos semejantes buscan proteger la vegetación nativa existente y restaurar el ecosistema, frenar la pérdida de biodiversidad presente en las grandes y pequeñas ciudades del país. Sin embargo, a pesar de los costos de gestión de los espacios verdes urbanos y la plantación generalizada de nueva vegetación (Naciones Unidas, 2023), se sabe poco sobre qué atributos de la vegetación proporcionan un hábitat de calidad para una amplia gama de taxones.

Los espacios verdes urbanos a menudo contienen hábitats simplificados que carecen de grandes árboles huecos, troncos en descomposición o vegetación nativa del suelo y de plantas

intermedias por lo que los administradores de espacios verdes urbanos necesitan información sobre cómo administrar mejor la vegetación para retener hábitats complejos, pero hasta la fecha, la investigación se ha centrado en la calidad del hábitat para las aves mientras que la pérdida de grandes árboles nativos y la disminución de la complejidad del hábitat tienen un impacto negativo en las comunidades de aves urbanas (Guillem, 2018).

Es así como la conservación de la vegetación en espacios públicos es un tema de gran importancia para el bienestar de las comunidades, ya que estos lugares no solo proporcionan un ambiente agradable y saludable, sino que también son un refugio para la biodiversidad local. En este sentido, el cantón Saquisilí, ubicado en la provincia de Cotopaxi, cuenta con una amplia variedad de espacios públicos como: parques, jardines, plazas y avenidas arboladas, que son de interés para la evaluación y el estado de conservación de la vegetación a fin de identificar posibles problemas y proponer estrategias para su preservación.

Actualmente, la falta de una evaluación del estado de conservación de la vegetación en el cantón Saquisilí, dificulta la implementación de políticas y acciones enfocadas en su protección y mejoramiento, por lo que un estudio que logre la evaluación preliminar del estado de conservación de la vegetación en los espacios públicos dejará ver los problemas para tomar medidas preventivas o correctivas en el manejo y conservación de la vegetación en espacios verdes. Para ello, se llevará a cabo un análisis detallado de la composición, la estructura y la diversidad de la vegetación presente en los diferentes espacios públicos del cantón.

La investigación es viable y se sustenta en la disponibilidad de información y recursos necesarios para realizar la evaluación en espacios públicos del cantón Saquisilí, en especial el sector de la “La Calzada”, provincia de Cotopaxi, como el acceso a la información geográfica, la identificación de las áreas de estudio, la obtención de los permisos necesarios y la colaboración de los actores involucrados.

Entre las principales interrogantes que se pretenden responder se encuentran: ¿Cuál es el estado actual de la vegetación en los espacios públicos del cantón Saquisilí? ¿Cuáles son las principales problemáticas que enfrenta la vegetación urbana en la zona? ¿Qué factores influyen en la conservación de la vegetación urbana en los espacios públicos del cantón Saquisilí? ¿Cuáles son las medidas de manejo y conservación que se pueden implementar para mejorar el estado de la vegetación urbana y asegurar su sostenibilidad a largo plazo?

Bajo los criterios antes expuestos, la investigación se ha planteado un objetivo general que es: Analizar la evolución del nivel de conservación de la vegetación del sector de “La Calzada”, en el Cantón Saquisilí, a través de una investigación descriptiva, todo ello, con el propósito de establecer la sostenibilidad ambiental de los espacios públicos del cantón Saquisilí. Este objetivo general se logrará mediante tres específicos que son:

- Identificar las especies vegetales existente en el sector de “La Calzada”, mediante la observación directa, para analizar la problemática de su estado de conservación.
- Determinar las principales factores y amenazas que influyen en la conservación de la vegetación en el sector de “La Cazada”, a través de una investigación descriptiva para comprender las posibles causas que han generado el deterioro del espacio verde urbano.
- Proponer estrategias de diseño urbano que permitan aumentar el nivel de conservación de la vegetación.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

II.1. La vegetación en los espacios públicos

La vegetación urbana en parques públicos y jardines privados aporta muchos beneficios a las personas ya que la exposición a entornos más verdes y naturales puede tener efectos positivos en el bienestar psicológico, la longevidad, el apego a la comunidad, la salud física y la morbilidad. Al mismo tiempo, los espacios verdes urbanos también juegan un papel clave en el funcionamiento ecológico de las ciudades al mantener la biodiversidad y proporcionar bienes y servicios como la purificación del aire y el agua, la polinización y la regulación de insectos (Instituto de Salud Global, 2020).

La percepción humana de la vegetación es importante ya que puede mediar en algunos de estos efectos positivos, influir en la idoneidad percibida de los espacios verdes para ciertas actividades e influir en las decisiones de gestión de la tierra que toman las personas que dan forma al funcionamiento ecológico y, en última instancia, a la existencia continua del paisaje. Comprender las relaciones entre los roles sociales y ecológicos de la vegetación en los espacios verdes es importante para los planificadores y diseñadores urbanos que buscan proporcionar espacios que satisfagan las necesidades de la comunidad y tengan resultados ecológicos positivos (Gareca & Villarando, 2017).

El carácter de los espacios verdes urbanos está determinado por las acciones e interacciones de las influencias naturales y humanas. Si bien el efecto de las influencias naturales, como la temperatura y la lluvia, sobre la vegetación se comprende razonablemente bien, las influencias sociales están menos estudiadas (Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible, 2021). La preferencia por el paisaje es la medida de cuánto le gusta a la gente la apariencia de un paisaje, es un marco útil para investigar la relación humana con estos sistemas sociales y ecológicos y se ha utilizado ampliamente para estudiar las relaciones en muchos tipos

diferentes de paisajes urbanos (González, 2021). Por ejemplo, se ha demostrado que las personas prefieren constantemente los paisajes naturales a los entornos construidos, y los paisajes tipo parque (que contienen características específicas, como árboles dispersos con un sotobosque mínimo) a menudo son muy preferidos. La preferencia por el paisaje se ha explicado utilizando teorías evolutivas y culturales (Cardona, 2023).

Para López et al., (2022) las teorías evolutivas sugieren que la preferencia es una respuesta evolucionada que ayudó a la supervivencia en los paisajes de la sabana africana donde vivían los primeros homínidos mientras que las teorías culturales sugieren que la preferencia se aprende y que las tradiciones culturales, las variables demográficas, la experiencia general, la experiencia personal o los factores cognitivos pueden influir en la preferencia de un individuo por diferentes paisajes. Recientemente, existe un creciente consenso y evidencia que sugiere que ambos modos operan para determinar la preferencia del paisaje.

La preferencia por la vegetación en los espacios públicos está determinada en parte por el contexto y la disposición espacial de las características dentro de un paisaje. Los estudios realizados para la Universidad de Concepción por Pérez y de la Barrera (2021) exploran la influencia de las características de la vegetación han demostrado que elementos como árboles y arbustos, la pulcritud de la vegetación y características de la vegetación como el color y la textura de las hojas pueden dar forma a las preferencias de las personas.

Para Zubelzu y Allende (2015) la diversidad de vegetación presente en espacios públicos puede ser percibida con precisión por las personas, sin embargo, no existe una relación lineal entre diversidad y preferencia y los paisajes moderadamente diversos pueden ser más preferidos que los paisajes muy diversos. La preferencia por la vegetación densa también varía según la experiencia, por ejemplo, los diseñadores de paisajes pueden tener preferencias bastante diferentes a las del público en general

Por su lado, el estudio de Heiland (2021) ha explorado la preferencia por las características

del paisaje dentro de un contexto específico exponiendo que, en los parques, se prefieren características tales como árboles, arbustos y agua, mientras que no se prefiere la vegetación densa cerca de los caminos. En los jardines residenciales, características como la complejidad y la estructura de la vegetación influyen en la preferencia, pero la dirección del efecto está influenciada por aspectos de la personalidad y sus actitudes hacia la vegetación nativa.

Juntos, los parques y jardines contienen la mayor parte de la vegetación que existe dentro de muchas ciudades y son administrados principalmente por instituciones gubernamentales, son más grandes y existen para uso público, mientras que los jardines residenciales suelen ser más pequeños, existen principalmente para uso privado y son administrados de manera más intensiva por propietarios o jardineros.

Para el Banco Interamericano de Desarrollo BID (2022), como espacios verdes públicos, los parques urbanos brindan espacio para que los residentes realicen actividad física a través de la recreación activa y mejoran la cohesión de la comunidad y la interacción entre los residentes. Por el contrario, los jardines residenciales generalmente no están abiertos al público y son reconocidos como lugares para la expresión creativa, para mejorar la apariencia de la propiedad y el vecindario, para la actividad física a través de la jardinería. Las teorías de preferencia cultural sugieren que el contexto social y físico de estos diferentes tipos de espacios verdes puede generar diferencias en las preferencias de las personas.

Días y Toro (2019) afirman que es probable que las preferencias de las personas varíen entre los parques públicos y los jardines residenciales y estas diferencias podrían tener implicaciones importantes para la gestión de diferentes tipos de paisajes. Algunos estudios han sugerido que el tipo de paisaje podría ser un factor importante que influye en la preferencia, esto se ha explorado en algunos contextos generales, como paisajes salvajes versus más humanos, demostrando que los elementos del paisaje se perciben de manera diferente en diferentes contextos.

II.2 Conservación de la vegetación urbana

De acuerdo a la *Food and Agriculture Organisation* (FAO) que es la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2023), el papel de las plantas como proveedoras de alimentos, fibra, materiales y medicinas ha sido valorado durante mucho tiempo. En la actualidad, su papel fundamental en el funcionamiento del ecosistema global se ha vuelto cada vez más evidente por las complejas interacciones entre las plantas, la humanidad y la biosfera, así los hechos ecológicos básicos son sorprendentemente simples ya que es necesario recordar que la Tierra es un planeta orientado a las plantas que son fundamentales para toda vida. Si la humanidad pereciera mañana, las enredaderas destruirían nuestros poderosos templos y la hierba pronto crecería en las principales calles del mundo. Por el contrario, la desaparición de las plantas estaría acompañada por la desaparición de la humanidad junto con todos los demás animales.

Esta apreciación antes mencionada destaca la dependencia de la cultura humana a la vida vegetal de la tierra. Aquí cabe destacar que siempre se recuerdan los muchos valores funcionales de los biocoros del bosque, la sabana y los pastizales, el fitoplancton de los océanos y las plantas cultivadas en la agricultura, pero ¿qué se ha dicho de la vegetación urbana? ¿Realmente existen valores particulares que puedan atribuirse a este componente relativamente menor de la vegetación terrestre? Estas son preguntas importantes, porque si las plantas de los parques, jardines y reservas urbanas son simplemente ornamentales, no es posible justificar el gasto de dinero público en su establecimiento y mantenimiento (Galindo & Victoria-Uribe, 2022).

Se discuten con referencia a la meta y los objetivos de la Estrategia Nacional para el Desarrollo Ecológicamente Sostenible (EDS), esto proporciona un enfoque contemporáneo a la discusión. Además, dado que la EDS sin duda se volverá importante como principio rector en la planificación urbana, es esencial comenzar a pensar en la vegetación en estos términos.

II.3 La naturaleza y la vegetación en espacios públicos

La vegetación en los espacios públicos o vegetación urbana es un fenómeno complejo en términos de diversidad de plantas y hábitat, en sí mismo describe el conjunto total de plantas que se encuentran dentro y en el perímetro de pueblos y ciudades, así lo describe Ávila (2019). Además, menciona que las palabras urbano o espacio público se usa en un sentido colectivo para referirse a las zonas suburbanas y periféricas, así como al área urbana central propiamente dicha. Por lo tanto, incluye distritos comerciales e industriales, áreas residenciales de alta y baja densidad, corredores de transporte y las áreas periféricas que sirven de interfaz entre los suburbios y el interior.

Para Silbitano et al., (2019). las especies que componen este conjunto pueden ser exóticas o autóctonas, y la forma de vida es en forma de un árbol, arbusto o rastreras (es decir, hierbas, helechos y monocotiledóneas de hojas). Se establecen por una variedad de razones estéticas y funcionales, estos se pueden ver desde tres perspectivas principales, a saber: la silvicultura urbana, la arquitectura del paisaje y la horticultura recreativa. En términos generales, surgen tres razones funcionales principales para el establecimiento de plantas y conforme a Guevara (2018) estos son:

1. Arquitectónicos: definición espacial, control del acceso visual
2. Ambientales: mejora del clima, reducción de los niveles de ruido
3. Recreativos: superficies de juego.

La vegetación urbana también puede incluir remanentes de plantas nativas que, en estos casos, los especímenes individuales pueden ser retenidos por razones probablemente mejor descritas como ecológicas como parte del mantenimiento de la diversidad biológica. Los hábitats varían desde sitios hídricos como las llanuras aluviales y pantanos, hasta sitios xéricos como las laderas empinadas y afloramientos rocosos. Estos se pueden encontrar dentro de corredores de servicio, en terrenos no urbanizados y tierras abandonadas (Salbitano y otros,

2019).

II.4 Indicadores para la preservación de vegetación en áreas urbanas

La población mundial es hoy más de 7 mil millones de personas y el número va en aumento. Por ahora, la mitad de estas personas vive en ciudades, pero en el año 2050, dos tercios vivirán en pueblos y ciudades. Esto significa que la urbanización continuará y la densificación provocará una disminución del espacio verde urbano per cápita. En consecuencia, habrá una pérdida de espacio verde urbano por persona y, por lo tanto, disminuirá la exposición diaria a los entornos naturales (Morales y otros, 2018).

La exposición a entornos naturales puede desempeñar un papel importante en el trabajo contra las enfermedades relacionadas con el estilo de vida como la obesidad, la depresión y otras enfermedades relacionadas con el estrés (PAHO, 2016). Por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) alienta a los gobiernos locales a desarrollar aún más la gestión de los espacios verdes urbanos e intensificar potencialmente el cuidado y construcción de espacios verdes urbanos para crear un entorno satisfactorio y saludable (Naciones Unidas, 2023). Además de eso, se deben utilizar principios ambientales sólidos y se debe promover la gestión sostenible. Se incluye en este objetivo ambiental la gestión de los espacios verdes urbanos y el cuidado de los importantes servicios que produce un espacio verde urbano.

Al integrar los servicios ecológicos en la gestión de espacios verdes urbanos es posible conceptualizar las funciones y valores que la naturaleza entrega a los seres humanos. Esto brinda nuevos argumentos sobre la importancia de la naturaleza en la sociedad y también contribuye al uso multifuncional de la tierra y llega a organizaciones fuera del sector de la conservación de la naturaleza (Avendaño y otros, 2020).

Los servicios ecológicos generan beneficios que son vitales para la supervivencia y el bienestar humanos, por lo que es importante una gestión reflexiva de dichos servicios, por lo que se plantean desafíos para integrar estructuralmente la gestión de espacios verdes urbanos

bajo indicadores, como una herramienta de evaluación clave para aclarar si lo que se gestiona es adecuado y sostenible (FAO, 2023).

Cuando se necesita tomar una decisión que involucre aspectos de sustentabilidad, se requiere información científica para proporcionar un apoyo a la toma de decisiones racional, coherente y transparente hacia un patrón de consumo y producción sostenible donde el comportamiento humano y el contexto social juegan un papel más importante en la sostenibilidad social y económica, de aquí que el pilar ambiental es el que aborda los ecosistemas y sus funciones de soporte vital para la humanidad por lo que, los indicadores pueden basarse en la ciencia ambiental con un mayor grado de previsibilidad y consenso científico (ONU, 2023).

Los indicadores son una forma sencilla de saber si las cosas están mejorando o empeorando. Para cada indicador a menudo se utiliza una línea de base para expresar la calidad estándar que debe mantenerse o el objetivo que debe alcanzarse si aún no se ha alcanzado (ONU, 2017). Gracias a la revisión bibliográfica se han podido identificar tres métodos de evaluación de la sostenibilidad ambiental:

- Límites planetarios
- Evaluación del ciclo de vida
- Metas de desarrollo sostenible

II.4.1 Los límites planetarios

Los límites planetarios (LP) definen un espacio operativo seguro para la humanidad basado en los procesos biofísicos intrínsecos que regulan la estabilidad del sistema terrestre. El estimar los impactos de los LP, tiene como objetivo proteger el funcionamiento del sistema planetario dentro de un horizonte de tiempo ético: lo suficientemente corto como para influir en las decisiones de hoy, pero lo suficientemente largo como para proporcionar la base para la sostenibilidad durante muchas generaciones por venir. Se identifican varios procesos clave y se desarrollaron algunos métodos para expresar cuantitativamente el nivel límite que no

debe ser transgredido si queremos evitar un cambio ambiental global inaceptable (Votachile, 2021).

Con su enfoque en la estabilidad de los procesos del sistema planetario, el enfoque de LP se preocupa por los impactos en el ambiente natural y no pretende reflejar los impactos en la salud humana. De acuerdo a la CEPAL (2020) hasta ahora se han reconocido nueve límites planetarios, como se muestra en la Tabla 1. Para cada uno de los límites, se han desarrollado uno o más indicadores para mostrar la distancia hasta el límite e indicar cuándo se corre el riesgo de transgredirlo.

Tabla 1. Límites planetarios

Impacto en	Impacto
Cambio climático	Daños al ecosistema Daños a la salud humana Pérdidas por desastres naturales, por eventos climáticos y no relacionados con el clima
Acidificación	Daños al ecosistema
Agotamiento del ozono	Daños a la salud humana
Carga de aerosol atmosférico	
Eutrofización	Daños al ecosistema
La contaminación del aire	Daños a la salud humana Mortalidad por contaminación del aire atmosférico
Radiación ionizante	Daños a la salud humana
Formación de ozono fotoquímico	Daños a la salud humana
Contaminación química/introducción de entidades extrañas	Daños al ecosistema Daños a la salud humana

Dado que el Límite Planetario (LP) es un concepto bastante nuevo, los métodos para evaluar algunos de los indicadores aún están en desarrollo y, por lo tanto, aún no están listos. Se esperan grandes incertidumbres de los límites, donde se necesita más investigación. Sin embargo, el enfoque proporciona una forma de evaluar los impactos ambientales en una escala absoluta, tomando toda la tierra como el límite del sistema (Steffen y otros, 2017).

II.4.2 Evaluación del ciclo de vida

Esta evaluación permite cuantificar todas las emisiones y recursos relevantes consumidos y los impactos ambientales y de salud relacionados y los problemas de

agotamiento de recursos que están asociados con cualquier bien o servicio, constituyéndose como un método maduro y robusto que viene con el estándar ISO, donde primero cuantifica las emisiones de todas las etapas de vida de un producto o servicio, luego calificar los impactos causados por las emisiones mediante metodologías de evaluación del impacto del ciclo de vida (Iturria, 2019).

La intención de la Evaluación del Ciclo de Vida (ECV) es comparar alternativas, por lo tanto, solo expresa los impactos ambientales en términos relativos y qué opción es más respetuosa con el ambiente. No puede juzgar si la solución es sostenible en términos absolutos ya que no se relaciona con un límite absoluto como lo hace el Límite Planetario. El enfoque de ECV es global, pero algunos de los impactos se modelan a escala regional cuando esto es relevante (Gómez M. , 2019).

La calidad ambiental que puede verse afectada se expresa mediante un conjunto de categorías de impacto, cada una representada por uno o más indicadores. Hay muchas metodologías ECV disponibles, donde existen diferencias notables en la cobertura de impactos, en la elección de indicadores para algunas categorías de impacto y en los modelos ambientales aplicados para modelar los indicadores (Montoya, 2017).

Actualmente se han identificaron trece cadenas de causa-efecto separadas desde la emisión hasta los daños en el área de protección (ambiente natural, salud humana y recursos naturales). Cada uno de ellos tiene uno o más indicadores de punto medio ubicados en algún lugar de la cadena entre emisiones y daños, donde se ubican los indicadores de punto final. La sustentabilidad ambiental de una actividad puede entonces ser juzgada ya sea por indicadores de punto medio o indicadores de punto final (CEPAL, 2020).

También se están desarrollando nuevas categorías de impacto, como ruido, accidentes y salinización. La escala de tiempo correspondiente es diferente según la categoría de impacto, que va desde años (por ejemplo, acidificación, eutrofización y ecotoxicidad) hasta escalas de

tiempo muy largas (por ejemplo, cambio climático, agotamiento de la capa de ozono, agotamiento de fósiles y minerales) (León & Correa, 2021).

II.4.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Existen muchos objetivos e indicadores ambientales en el contexto regulatorio para promover que los Estados tomen decisiones hacia un lugar habitable y sostenible para los humanos. Presentan una perspectiva de la sociedad centrada en el ser humano. De estos objetivos hay una gran cantidad, así como indicadores en diferentes niveles de decisión, entre ellos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que son los más recientes publicados por la Organización de Naciones Unidas (ONU). Son parte de un plan de acción para estimular a todas las naciones a remediar y proteger el planeta y cambiar el mundo hacia un camino sostenible y resiliente (CEPAL, 2018).

Se establecieron 17 objetivos respaldados por 169 metas en los ODS que deben alcanzarse para 2030. Para facilitar la implementación y el seguimiento de estos ODS, la ONU lanzó la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible para desarrollar indicadores mismos que se han desarrollado y se seguirán desarrollando en cada objetivo con fines de seguimiento y evaluación. El objetivo de los ODS es asegurar objetivos y entendimientos comunes entre las diferentes partes interesadas (por ejemplo, los responsables de la formulación de políticas, los residentes locales y los socios comerciales) en el desarrollo de un mundo sostenible (ONU, 2023).

Dependiendo del contexto de la aplicación, el límite del sistema que se considera bajo los ODS a menudo se encuentra dentro de una determinada región o país, pero algunos de ellos también son globales. La mayoría de los indicadores objetivo tienen que alcanzar un cierto nivel dentro de un tiempo limitado. Además del fuerte enfoque de lograr la sostenibilidad ambiental, en los ODS se ha enfatizado el fortalecimiento de la transferencia de tecnología, el desarrollo de capacidades en los países en desarrollo y la promoción de la conciencia

pública local para facilitar el logro de estos objetivos (CEPAL, 2018).

II.5 Espacio público como herramienta de regeneración urbana

La regeneración urbana se considera principalmente como un aspecto de la gestión y planificación de áreas urbanas existentes en lugar de la planificación y el desarrollo de una urbanización completamente nueva y principalmente se preocupa por el resurgimiento de la actividad económica donde se ha perdido, además de la restauración de las funciones sociales donde ha habido disfunción o la inclusión social donde ha habido exclusión, también incluye la restauración de la calidad ambiental o el equilibrio ecológico donde se haya perdido (Cedillo, 2021).

También se la conoce como revitalización urbana y se desenvuelve en el campo de la política pública donde aborda problemas urbanos tales como el declive económico, el deterioro ambiental, el abandono de la comunidad, el creciente desempleo y algunos problemas sociales causados por estos problemas urbanos. Es por ello que, si se consideran las áreas urbanas como organismos vívidos y los espacios urbanos como sus partes integradas cruciales, el proceso de regeneración puede verse como el nuevo crecimiento de tejido perdido o dañado, o la restauración de un sistema a su estado inicial (Jordán y otros, 2017). En otras palabras, la regeneración urbana es una visión y acción integral e integrada que conduce a la resolución de problemas urbanos y que busca lograr una mejora duradera en las condiciones económicas, físicas, sociales y ambientales de un área que ha sido objeto de cambios.

Todos estos conceptos de regeneración urbana parecen estar centrados más en las personas que viven en las ciudades, en lugar de solo en los problemas de un tejido físico en descomposición o un entorno en descomposición o en las relaciones entre la regeneración económica por un lado y rehabilitación social y física por el otro. En estas circunstancias, la dinamización tiene que cumplir los objetivos sociales de las personas mejorando su calidad de vida y potenciando la imagen de la ciudad.

La clave de una regeneración exitosa es analizar, comprender el potencial de las áreas urbanas existentes y tomar en consideración todos los aspectos, que pueden ser edificios, terrenos y sitios, espacios urbanos, espacios abiertos y agua, plazas, calles, parques, transporte y calidad ambiental. Todos esos elementos forman parte de los espacios urbanos, que a su vez forman parte de los espacios públicos de una ciudad o espacios públicos urbanos. Su importancia se vuelve crucial ya que la calidad de los espacios públicos en las ciudades refleja la calidad de toda la vida urbana (ONU Habitat, 2016).

Este enfoque es muy importante para comprender el papel del espacio público en el proceso de regeneración urbana ya que, principalmente, la revitalización urbana tiene como objetivo reconstruir las ciudades en las que la gente trabaja y vive, mientras que otras cuestiones como las cualidades ambientales urbanas, las instalaciones culturales y recreativas las comodidades y los objetivos sociales de las personas, es decir, su calidad de vida, no eran una preocupación primordial (Vera & Mashini, 2020).

Diferentes estudios han explorado el impacto de la regeneración urbana en diferentes contextos, algunos se centran en los aspectos físicos de la identidad urbana más que en sus dimensiones sociales e introducen una metodología integrada para apoyar la planificación y gestión de las intervenciones de regeneración urbana. Mientras que otros analizan el papel de la evaluación económica en las intervenciones de regeneración urbana con metodologías que incluyen la demolición de edificios existentes y luego su reconstrucción en el mismo tamaño volumétrico o, eventualmente, aumentado en relación con el volumen exigido por la normativa municipal (Jordán y otros, 2017).

II.6 Estado del arte o de la cuestión

Durante el desarrollo de la investigación se encontraron los trabajos de Román (2022) donde el autor realiza una evaluación de la vegetación para la protección y gestión de las áreas verdes urbanas correspondiente a la ciudad de Algarrobo, para la Universidad de Chile. El autor

expone primeramente una identificación de las áreas verdes públicas que están incluidas en la planificación territorial de la ciudad, para luego realizar un análisis del porcentaje de vegetación y comparar con otros índices de ciudades semejantes. Este estudio permitirá servirse de su bibliografía y como modelo metodológico para realizar el trabajo de campo.

Seguidamente se encontró el trabajo de Rendón (2010) que aborda el tema de los espacios verdes en relación con la calidad de vida, para lo cual realiza un estudio bibliográfico, tanto nacional como internacional, de los últimos años, llegando a la conclusión de que las áreas verdes son pensadas para que la sociedad urbana pueda disfrutar de un contacto con la naturaleza, para su recreación, esparcimiento, paisajismo y con fines ecológicos, por lo que es necesario de su conservación, protección y desarrollo. Si bien este trabajo no se desarrolla a profundidad, mantiene fundamentos teóricos muy útiles para la investigación.

Cuvi y Gómez (2021), publican un estudio sobre los parques urbanos en la ciudad de Quito, refiriéndose específicamente a su distribución, los medios de acceso y la segregación espacial en el territorio, confrontándolos con tres variables como son la valoración del suelo, pobreza y autoidentificación étnica. Los autores realizan un levantamiento de información geográfica identificando que existen muchos parques muy pequeños, pero también pocos parques muy grandes, que son los que concentran la mayor parte del territorio verde, lo que significa que no está equitativamente bien distribuido. Esta información es muy útil para el estudio, ya que tiene semejanza con la distribución de parques en Saquisilí, dando un buen modelo para el trabajo en marcha.

Otro estudio realizado por Tello (2022) bajo el título “Diagnóstico de las áreas verdes del perímetro urbano de la ciudad de Loja”, evaluó la calidad ambiental de los parques urbanos de dicha ciudad. Los resultados mostraron que la presencia de vegetación y de áreas verdes contribuía a reducir la temperatura ambiente y a mejorar la calidad del aire, proponiendo estrategias de planificación y regulación municipal, más educación ambiental, para su

conservación, por lo que este estudio servirá de fundamento para considerar propuestas semejantes.

Por su lado, Paz (2015) estudia el rol que tienen los espacios verdes en las áreas urbanas de las ciudades y su relación con el buen vivir, considerando como modelo de estudio el Parque Itchimbía que se localiza al sur de la ciudad de Quito. A través de un trabajo de campo, establece los beneficios del parque por su colaboración a reducir la contaminación del aire, así como ser un refugio para la vida silvestre, estableciendo estrategias para áreas verdes influyentes en la salud, en la estética y calidad de vida urbana. Así este trabajo servirá de referente para analizar la propuesta e incluir en el trabajo a proponer.

En cuanto a la evaluación del estado de conservación de la vegetación en espacios públicos del cantón Saquisilí, se ha identificado la necesidad de realizar estudios que permitan evaluar la presencia y el estado de conservación de la vegetación en los diferentes espacios públicos del cantón, con referencia al sector de La Calzada. Esto permitiría identificar las oportunidades de mejora y desarrollar planes de acción que contribuyan a la conservación y mejoramiento de la calidad ambiental en la zona.

Se debe aclarar que el estado de conservación se refiere al establecimiento actual de las áreas de conservación que están a cargo de un ente estatal, es decir, son tierras reservadas para proteger y conservar ecosistemas significativos o representativos, accidentes geográficos, fenómenos naturales o lugares de importancia cultural. Estos espacios brindan oportunidades para visitas sostenibles, disfrute público e investigación, además de apoyar la conservación y administración de la tierra, el agua y los recursos naturales (Maldonado, 2019).

Para Gómez (2020) el estado de conservación se compone de varios factores, pero de entre ellos los más importantes son:

- Proporcionar paisajes sostenibles que reduzcan el carbono y limpien el aire y el agua, repongan los acuíferos, reduzcan la escorrentía de aguas pluviales y protejan el hábitat

de la vida silvestre;

- Ofrecer al público acceso a formas seguras, asequibles y saludables de experimentar y apreciar la naturaleza; y
- Contribuir significativamente al bienestar económico de las comunidades a través de la conservación de energía y recursos y proporcionar muchos beneficios económicos a las comunidades derivados de la recreación al aire libre.

Al definir el estatus de protección de los parques urbanos, lo dice Martínez et al., (2020) se establecen las cualidades, problemas y posibilidades de los parques que se encuentran dentro de las ciudades y se comprenderá e interiorizará la importancia de estos espacios en la formación de la identidad social, y se garantizará que son parte integrante de la identidad cultural.

CAPÍTULO III

III. MARCO METODOLÓGICO

III.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación para la evaluación del estado de conservación de la vegetación en espacios públicos del cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, sector de La Calzada, tendrá un enfoque de investigación mixto, que combina tanto elementos cualitativos como cuantitativos (Monje, 2017).

El enfoque cuantitativo involucra la recolección de datos sobre la diversidad, abundancia y distribución de especies de plantas en los espacios públicos de Saquisilí, utilizando técnicas de muestreo sistemático y aleatorio. Estos datos serán analizados estadísticamente para identificar patrones de diversidad y determinar si existen diferencias significativas en la composición de especies entre los diferentes sitios de estudio.

El enfoque cualitativo estará basado en la observación, la misma que se realiza a modo de trabajo de campo en el sector de estudio, para levantar fotografías en diferentes horarios y en tres sectores de La Calzada. Los datos cualitativos serán analizados individualmente para identificar los principales problemas a los que está sometido el espacio público y poder proponer estrategias de diseño urbano que permitan aumentar el nivel de conservación de la vegetación.

III.2 Tipo de investigación

La investigación para la evaluación del estado de conservación de la vegetación en espacios públicos del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, sector de La Calzada se clasifica como una investigación exploratoria y descriptiva.

En primer lugar, es una investigación exploratoria, ya que el objetivo principal es explorar el estado de conservación de la vegetación en los espacios públicos del cantón Saquisilí sector de La Calzada, buscando identificar y comprender los fenómenos y problemas, en este caso

la conservación de la vegetación, en una población o contexto particular (Hernández & Fernández, 2014).

En segundo lugar, es una investigación descriptiva, ya que el objetivo es describir el estado actual de la conservación de la vegetación en los espacios públicos del cantón Saquisilí, a través de la recolección y análisis de datos objetivos y subjetivos. La investigación descriptiva busca responder preguntas sobre quiénes, qué, cuándo, dónde y cómo se producen los fenómenos (Lerma, 2018).

III.3 Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos en la evaluación del estado preliminar de conservación de la vegetación en espacios públicos del sector de la Cazada del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, sector de La Calzada se pueden utilizaron varias técnicas:

III.3.1 Observación directa

Esta técnica consiste en realizar observaciones directas de los espacios públicos para identificar la diversidad, abundancia y distribución de las especies de plantas presentes. Esta técnica puede ser complementada con el uso de aparatos como binoculares, cámara fotográfica, GPS y teléfonos celulares para registrar la ubicación y características de las especies identificadas (Quecedo & Castaño, 2022).

III.3.2 Revisión documental

La revisión documental implica la búsqueda y recopilación de información relevante de fuentes documentales, como libros, revistas, artículos científicos, tesis, informes y otros documentos relacionados con la investigación. Con esta técnica se obtendrá información detallada y confiable sobre el contexto teórico, histórico, social, económico y ambiental en el que se desarrolla el problema de estudio (Monje, 2017).

III.4 Criterios de inclusión y exclusión

Estos criterios servirán para establecer los requisitos que deben cumplir los espacios públicos con vegetación para ser incluidos en el estudio.

III.4.1 Criterios de inclusión

Algunos criterios de inclusión son:

- Los espacios públicos deben estar ubicados dentro del cantón Saquisilí en la provincia de Cotopaxi.
- Los espacios públicos deben contar con vegetación, ya sea en forma de árboles, arbustos, plantas ornamentales, entre otros.
- Los espacios públicos deben ser de acceso público y estar destinados al uso de la comunidad.
- Los espacios públicos no deben estar ubicados en terrenos privados o pertenecer a propiedades particulares.
- Los espacios públicos deben estar en condiciones de ser evaluados, es decir, no deben ser de difícil acceso o presentar riesgos para la seguridad de los evaluadores.

III.4.1 Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión son:

- Los espacios públicos que hayan sido objeto de trabajos de mantenimiento, poda o tala recientes que puedan alterar su estado natural.
- Los espacios públicos que presenten daños o alteraciones importantes en su vegetación que dificulten su evaluación o que no sean representativos de su estado natural.
- Los espacios públicos que estén ubicados en zonas de difícil acceso o que presenten riesgos para la seguridad de los evaluadores.
- Los espacios públicos que se encuentren en terrenos privados o pertenezcan a propiedades particulares y no estén destinados al uso de la comunidad.
- Los espacios públicos que presenten un estado de conservación óptimo y no sean representativos de la población total de espacios públicos con vegetación en el cantón Saquisilí.

III.5 Instrumento de evaluación

Para el levantamiento de la información sobre el estado actual del sector de La Calzada se utilizará una adaptación de la Matriz de Leopold (ver Anexo 2) que es una matriz de doble

entrada de relación causa-efecto utilizada en la evaluación de impacto ambiental (IISD, 2023). Si bien esta matriz sistematiza la relación entre las acciones a implementar en la ejecución de un proyecto y su posible efecto sobre los factores ambientales, se la adaptará para medir el impacto que actualmente tiene la vegetación en los espacios públicos del sector de la Calzada, encajando bien en su mayoría para realizar este trabajo.

III.6 Área del estudio

A continuación, se expone el área del sector de La Calzada

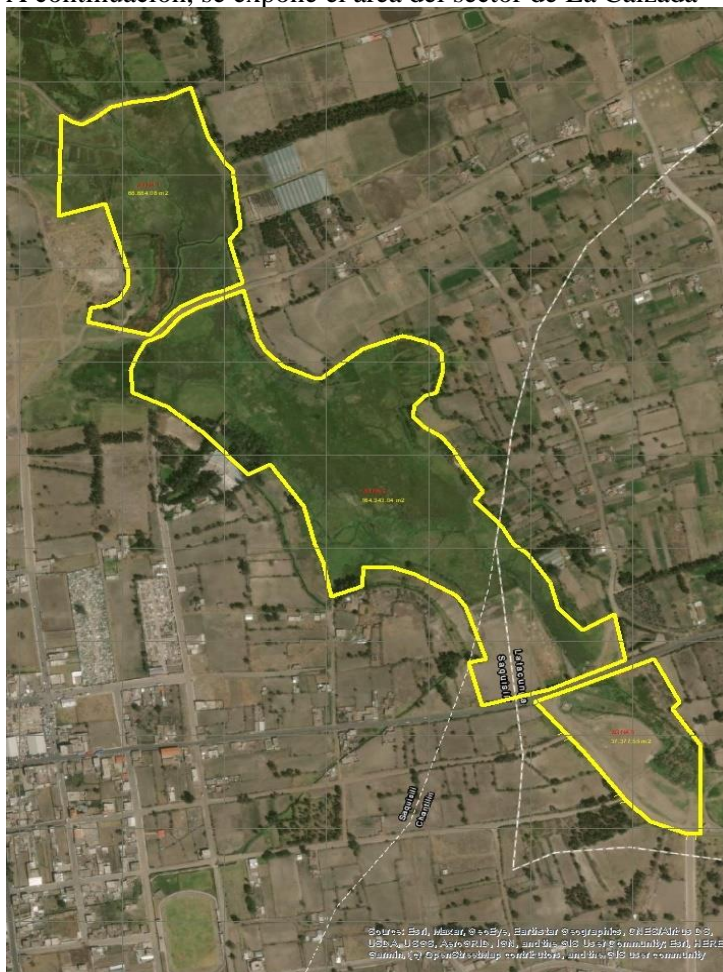


Figura 1. Área de estudio sector de La Calzada

Fuente: Eartstar

El área de estudio se dividió en 3 sectores, el A, B y C, considerando su ubicación geográfica y la división que existe por efectos de los caminos trazados en dicho lugar. Su extensión es:

- A: 68.684,08 m²

- B: 164.343,04 m²
- C: 37.377,55 m²

En total son 270.404,67 m² o su equivalente a 27,040 hectáreas

III.7 Situación actual del área de estudio

En área de estudio se realizó un levantamiento visual para detectar las principales afectaciones (Ver figura 2), considerado que se encuentra dentro de un área urbana y en un sector de alto tráfico de transporte interno y externo, ya que pasan camiones y camionetas cargados de productos que salen de la provincia o se distribuyen internamente en los mercados.

El sector de La Calzada cuenta con colinas medianas que lo limitan en un 28,84% de su territorio, además está la presencia de pantanos en el 18,80% con vertientes cóncavas, irregulares y convexas en el 22,36%, relieve escarpado y montañoso correspondiente al 1,62% y finalmente superficies de aplanamiento en un total de 28.38% de todas sus 27,040 hectáreas, a 2.996 metros sobre el nivel del mar. Su suelo está formado por piroclastos primarios y cangahua provenientes de depósitos coluviales, aluviales, glaciales y avalanchas que ha dejado la lava del volcán Cotopaxi y lahares de composición andesítica a riolítica llegados de otro volcán como el Pisayambo (GADMC Saquisilí, 2022).

Desde el punto de vista topográfico, tiene inclinaciones y ondulaciones geográficas naturales que lo hace un suelo apropiado para la construcción de viviendas, con un potencial pecuario por la cantidad de pasto y forestal, no es apropiada para la agricultura por sus severas limitaciones de humedad. Este sector no tiene peligros de inundación ya que la poca cantidad de agua que circula en su territorio, es canalizada a través de acequias y direccionada intencionalmente por medio de tuberías y canales de cemento armado, realizadas por la Municipalidad.



Figura 2. Situación actual del sector de La Calzada

Para poder realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de La Calzada, se señaló la metodología de observación directa, además de realizar varios recorridos prefijados por franjas de terrenos limitadas por los cruces de calles y acotadas para realizar un transecto. Posteriormente se trazó en un mapa los principales problemas visualizados para posteriormente levantar, a través de la Matriz de Leopold (Anexo 2), los inconvenientes que están causando un impacto ambiental por las acciones de las actividades urbanas. Así con rojo se ha limitado el sector de estudio, pintado con café están las áreas deterioradas, con

verde lima identifica los sectores forestales o con especies vegetales, con verde intenso están las áreas conservadas, verde puro para áreas en proceso de deterioro y con azul, los lugares que cuentan con la presencia de pantanos de diferentes tamaños.

Como se puede apreciar en la figura 2, se ha trazado con color rojo tres lugares del sector de la Calzada; zona A, B y C, como ya se había mencionado antes y se procede a realizar un análisis observacional con el respaldo de fotografías, de cada uno de estos sectores.

III.7.1 Zona A

La zona A está en el ala norte y no dispone de muchas áreas verdes, es más plano, seco e incluso se destaca solo un sector verde puro, esto se debe a que es un área en proceso de deterioro. A continuación, una toma aérea:

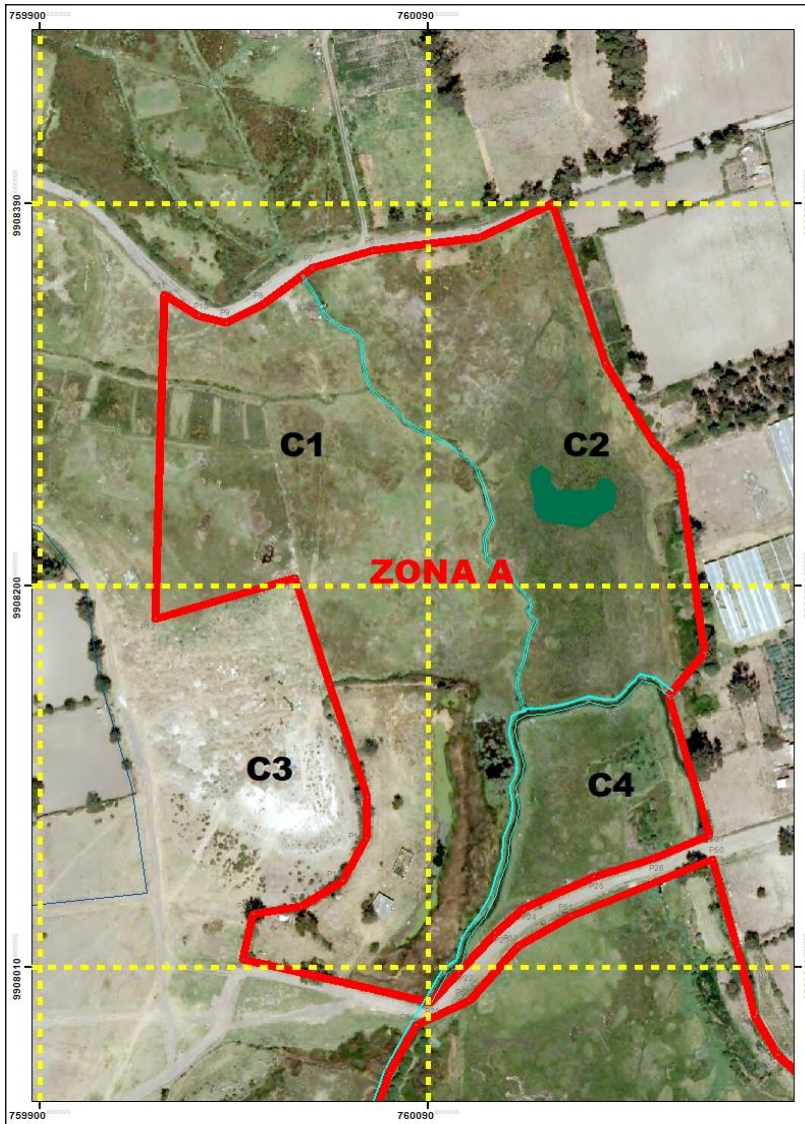


Figura 3. Mapa de la zona A

En esta zona se pueden apreciar el siguiente estado:

- Presencia de ganado vacuno
- Basura
- Ingreso de vehículos que deterioran el suelo
- Invernaderos
- Paso de acequia
- Un pequeño sector pantanoso
- Residuos de la construcción

A continuación, la constancia fotográfica



Figura 4. Presencia de ganado vacuno

El ganado vacuno pastorea en todo el sector de la Calzada a pesar de ser en su mayoría un parque municipal, las patas de los ganados disminuyendo la calidad del suelo y destruyen la vegetación natural del sector (ver inventario en el Anexo 1), incluso parte del suelo ha sido invadido por micro industrias madereras que se han asentado en su territorio para carga y descarga de madera proveniente de las montañas de Latacunga, Pujilí y La Maná. Si bien existen pequeños terrenos privados, son propiedades que no pasan de entre los 300 a 1.000 m² y que son utilizadas como invernaderos. Esta utilización indiscriminada del sector La Calzada ocurre porque no existe ninguna autoridad que lo impida, lo que refleja ante los ciudadanos como un parque que no tiene dueño y que se pueden hacer las cosas sin límites.



Figura 5. Basura en el sector de la Calzada

La presencia de basura, tanto en el interior del sector, como en los límites de los caminos es cada vez más frecuente, atrayendo a los insectos, roedores, perros callejeros y demás alimañas, generando malos olores y una imagen turística muy pobre para todas las personas que utilizan las vías o carreteras públicas. Como consecuencia, se tendrá la contaminación del suelo, alteración de las propiedades físicas y químicas e infertilidad.

La afluencia de personas que llegan al parque a jugar fútbol, a lavar ropa, lavar vehículos, limpieza de varios tipos de legumbres y como esparcimiento, ha creado más desorden del que algunos parques pueden tener. Hay que considerar que no existen ningún tipo de contenedores de basura en ningún lugar, por lo que su acumulación representa un riesgo sustancial para la vida silvestre, como las gallaretas, algunos patos y tórtolas (Aimacaña, 2019).

Los desechos humanos y el papel higiénico representan una amenaza adicional. Cuando los visitantes hacen sus necesidades en la naturaleza, a veces dejan que el papel higiénico se descomponga de forma natural, un proceso que puede llevar hasta tres años. Las heces humanas por sí solas pueden, si se dejan demasiado cerca de las aguas subterráneas, propagar parásitos a otros humanos y la vida silvestre (Fondecyt-Conicyt, 2018). Pero ese tipo de desperdicio ni siquiera está incluido en las estadísticas generales de basura y su reciclaje.



Figura 6. Ingreso de vehículos a las áreas verdes

El ingreso de vehículos pesados es otro gran problema. Estudios realizados en los suelos con diferentes texturas y compactibilidades revelan que los vehículos de carga pesada provocan

la comparación del suelo por efecto de cuatro presiones de neumáticos y como era de esperar, se tendrá un suelo infértil por la incapacidad de las raíces para penetrar a través de la capa compactada y, por lo tanto, incapacidad para utilizar el agua almacenada en el subsuelo. Esto hace que las plantas sean mucho más vulnerables al estrés por sequía, especialmente cuando dependen de lluvias escasas e irregulares (Valladares y otros, 2023).

Las raíces no solo se vuelven más cortas, sino también más gruesas, por lo que tienen superficies específicas más bajas (menos superficie de alimentación por unidad de masa de raíz). La consecuencia es una absorción muy pobre de toda una gama de nutrientes esenciales para su supervivencia, incluido especialmente el fósforo (Meggel & Kirkby, 2000). Esto conduce a deficiencias de nutrientes inducidas y a un crecimiento deficiente de las plantas. Además de la reducción de la productividad del suelo, su compactación aumenta la erosionabilidad, lo que afecta a compartimentos adicionales en los ecosistemas circundantes. Esta compactación es en la mayoría de los casos irreversible, lo que significa que el suelo no se recuperará a menos que la capa compactada se rompa con implementos dentados, como los que se usan en la agricultura (Herogra, 2022).



Figura 7. Presencia de invernaderos

La agricultura urbana o en este caso, los invernaderos que se montan casi en medio de una ciudad, es creciente en el sector de Saquisilí y una muestra palpable es el sector de La Calzada

donde existe una expansión de la producción de alimentos vegetales para el consumo humano. Si bien esta tendencia responde al crecimiento de la población urbana en todo el mundo por el aumento de la demanda de alimentos (Degenhart, 2016), es también de preocupación por su impacto ambiental nacional y local por las reacciones en el cambio climático y un ecosistema ambiental más sostenible.

Las actividades actuales de los invernaderos en el sector de La Calzada son comerciales, con fines de lucro y ocupan espacios pequeños en el área urbana especialmente en la periferia. Más allá del apareamiento de invernaderos, los nuevos proyectos que se sabe que están en marcha en el sector, están vinculados a la integración de la floricultura, con el uso de áreas construidas para la producción de flores como los galpones, oficinas administrativas, áreas de carga y descarga, bodegas, entre otras infraestructuras, limitando la disponibilidad de suelo para la distracción colectiva y espacios naturales que aporten para la limpieza del aire, con el consecuente riesgo de contaminación del suelo y la liberación de aguas servidas.

Hay que considerar que, si bien los invernaderos son fuentes de empleo, pero también son altos consumidores de agua, por lo que los grandes pantanos que existían en el sector de La Calzada, han quedado reducidos al 18,80% como se dijo al inicio del acápite 2.6.



Figura 8. Paso de acequia

Como se puede apreciar en la Figura 8, existe un paso de acequia por casi todo el sector de la Calzada, la que anteriormente tenía un volumen mayor al actual, lamentablemente de este dato no se puede sustentar documentadamente por la falta de estudios. Actualmente es un sistema que, aparte de generar la recuperación de humedales, la prevención de la erosión, es concomitante al riego de la tierra para la sincronización de las operaciones agrícolas, pese a que no se han realizado estudios del agua a partir del sector La Calzada (asunto que esta investigación sí ha realizado) donde actualmente las personas lavan su ropa con detergentes químicos, lavan vehículos, arrojan animales muertos, recibe basura y aguas servidas.

El impacto de esta acequia también se extiende más allá de los campos, afectando la hidrología sobre las cuencas y la estructura del paisaje del sector, que otra hora era lleno de árboles, con grandes pantanos, aves migratorias, mariposas y muchos insectos beneficiosos como los polinizadores, descomponedores, enemigos de plagas y presas dentro de la cadena alimenticia de otros animales. Hasta hace muy poco tiempo, los efectos secundarios de las obras de drenaje generalmente se habían pasado por alto por lo que fue necesario un cambio por la reducción drástica de los humedales naturales en las tierras de Saquisilí, la preocupación por la contaminación de las aguas que se drenan de las tierras agrícolas y la drástica disminución de la biodiversidad.



Figura 9. Pequeños pantanos

Los pantanos o humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos del mundo, comparables a las selvas tropicales y los arrecifes de coral, pueden considerarse como los supermercados biológicos, proporcionan grandes volúmenes de alimento que atraen a muchas especies animales (Naciones Unidas, 2023).

Los pequeños pantanos del sector de la Calzada mantienen una gran variedad de especies de plantas, insectos, anfibios y reptiles que permanecen en sus pequeños ecosistemas. El clima del sector, su topología, la geología y la llegada de agua de los grandes páramos, permiten aún tener estos humedales y sus redes alimentarias, lamentablemente están siendo mal utilizada por las empresas del sector, extrayendo las aguas a través de pozos y canales, lo que está provocando su extinción.

Se ha visualizado que las hojas y los tallos de las plantas muertas se descomponen en el agua de los pequeños pantanos, para formar minúsculas partículas de material orgánico o detritos, el cual alimenta a insectos, anfibios, aves y algunos mamíferos más grandes. Además, esta combinación de aguas poco profundas, los altos niveles de nutrientes y productividad primaria es ideal para el desarrollo de organismos que forman la base de la red alimentaria que dependen de los humedales para obtener alimento, agua y refugio.



Figura 10. Residuos o escombros de la construcción

La eliminación de desechos de construcción se ha convertido en un problema ambiental de

mucha preocupación en todas las ciudades del país. Las personas que han realizado una renovación, aumento o reparación de una casa, requieren eliminar paredes o recortarlas, pero como esos son desechos que no recogen los camiones municipales de basura, estas personas toman como alternativa el arrojarlos en quebradas, acequias o planicies que aparentan no tener dueño.

El Municipio de Saquisilí ha señalado el lugar específico para arregar los escombros provenientes de los desechos de construcción, publicando bajo la Ley de Régimen Municipal, en la Ordenanza para la tasa de recolección de basura (Ilustre Consejo Cantonal de Saquisilí, 2001) y en el Capítulo IV sobre las prohibiciones, en el numeral 4 establece la prohibición de depositar en lugares públicos, materiales de construcción, escombros y materiales provenientes de demoliciones. La sanción para las personas que incumplan es de hasta un salario mínimo vital.

Al revisar estos materiales en el sector de La Calzada, se pudo encontrar residuos plásticos, caucho granulado, fibra de vidrio, residuos de acero, hormigón triturado y polietileno de baja densidad y maderas deterioradas. Todos estos materiales de desecho actúan negativamente en el suelo y tienen la capacidad de contaminarlo.

III.7.2 Zona B

La zona B está en el centro del área en estudio, es la más grande de entre las otras tres zonas, limitada por varios caminos vecinales sin nombre, contiene más sectores pantanosos y lo atraviesa la misma acequia que pasa por la zona A, tiene áreas más secas de terreno y ha sido invadida por varias ocasiones. A continuación, una toma aérea de esta zona:



Figura 11. Zona B

En esta zona se ha observado lo siguiente:

- Árboles
- Acequia
- Canal de acequia
- Flores silvestres
- Ganado
- Lavado ropa
- Pantano

– Pastizales

La constancia fotográfica de lo observado se presenta a continuación:



Figura 12. Árboles del sector de La Calzada

Esta zona tiene una presencia más abundante de árboles, aunque solamente se los puede localizar en las partes limítrofes con los caminos vecinales o de límites con propiedades privadas. Estos árboles son pinos autóctonos del sector y también eucalipto, que ya casi está extinto en todo el cantón por la tala indiscriminada e incontrolada, por la falta de una normativa u ordenanza que regule esta actividad (Cotopaxi Noticias, 2018).



Figura 13. Acequia zona B

La acequia en esta zona es más pronunciada, como se puede ver en la figura 13. En su ribera se muestra la presencia de basura proveniente del mismo lugar, lamentablemente no hay información sobre el caudal y volumen, considerando que viene de pasar por varias parroquias en su trayectoria como son: Tanicuchí, Guaytacama y Poaló, todas pertenecientes a la misma provincia de Cotopaxi. De acuerdo a la investigación de Rodríguez et al., (2022) su mayor extensión se encuentra en el cantón de Latacunga y en menor proporción en el cantón de Saquisilí.

El aumento de los usuarios del sistema de riego, por la falta de lluvias en el cantón Saquisilí, está disminuyendo cada vez más esta acequia. Empresarios cultivadores del brócoli y floricultores, son los que más han acaparado estas aguas para el regadío de sus plantaciones, generando un déficit de 147.486 hectáreas sin el líquido vital (El Comercio, 2020).



Figura 14. Canal de acequia

En la búsqueda de mejoras en la distribución del agua de regadío, se ha planificado la construcción de varios canales de riego, más modernos y que permitan su limpieza, agregando además la colocación de tubería para mejorar la captación de la red principal y optimización del riego. El control del agua está a cargo de las comunidades, quienes tendrán un papel fundamental en el crecimiento de la productividad del líquido vital, frente a los resultados de la producción agrícola (Jerez, 2010).

Como se puede observar en la figura 14, se ha construido un distribuidor de agua en cemento armado, de tal manera que se pueda mirar el paso del agua y además con protecciones para que ninguna persona se caiga al interior y pueda sufrir daños personales. Se puede resaltar, además, que alrededor de la construcción se han formado pantanos, los cuales podrían deteriorar a corto plazo esta inversión realizada por la municipalidad de Saquisilí.



Figura 15. Flores silvestres

En el sector de La Calzada, existen pocas especies de plantas y flores y una de ellas es la orquídea silvestre que se encuentra muy cerca a la acequia, para aprovechar de la abundancia de agua. Son flores de pequeños tallos, con tubérculos subterráneos en forma de pelota.



Figura 16. Presencia de ganado Zona B

Al igual que en la zona A, existe presencia de una mayor cantidad de ganado, el cual pastorea libremente en todo el lugar, con la consiguiente afectación al suelo e incluso al agua, ya que dejan su estiércol en las riberas de la acequia, contaminando aún más el agua.



Figura 17. Lavado ropa

En la Zona B, como ya se ha dicho, es la más grande y tiene espacios más abiertos con amplios pastizales, dando la oportunidad de acceder con mucha facilidad al agua de la acequia, razón por las que varias personas aprovechan para lavar su ropa (ver figura 17). Si bien esta actividad es ancestral, genera la contaminación del agua que es aprovechada para el regadío.



Figura 18. Pantano en la Zona B

Los pantanos en la zona B tienen una mayor presencia, por los espacios abiertos, así se puede

observar en la figura 18, como se ha dicho, permiten la humedad del suelo, el acceso de agua al ganado y pájaros del cantón, además la presencia de anfibios, insectos y aves. Al igual que en casi todo el sector de La Calzada, también existe basura inorgánica como fundas plásticas, envases de cristal y plástico, papel y restos de materiales de la construcción.



Figura 19. Pastizales

La zona B es la que cuenta con una mayor cantidad de pastizales, que son aprovechados por el ganado de los lugareños. Como se puede visualizar en la figura 19, este pasto se encuentra sumamente pisoteado por las vacas que pastan el lugar, aparte que tener un alto nivel de agua, genera lodo y deterioro en la calidad del suelo.

III.7.3 Zona C

La zona C se encuentra en el lado sur del sector de la Calzada. Cuenta con muchos arbustos, pocos árboles, sectores más áridos, paso de la acequia, entrada para vehículos y una casa para el sistema de bombeo de agua potable. A continuación, una toma aérea de esta zona:

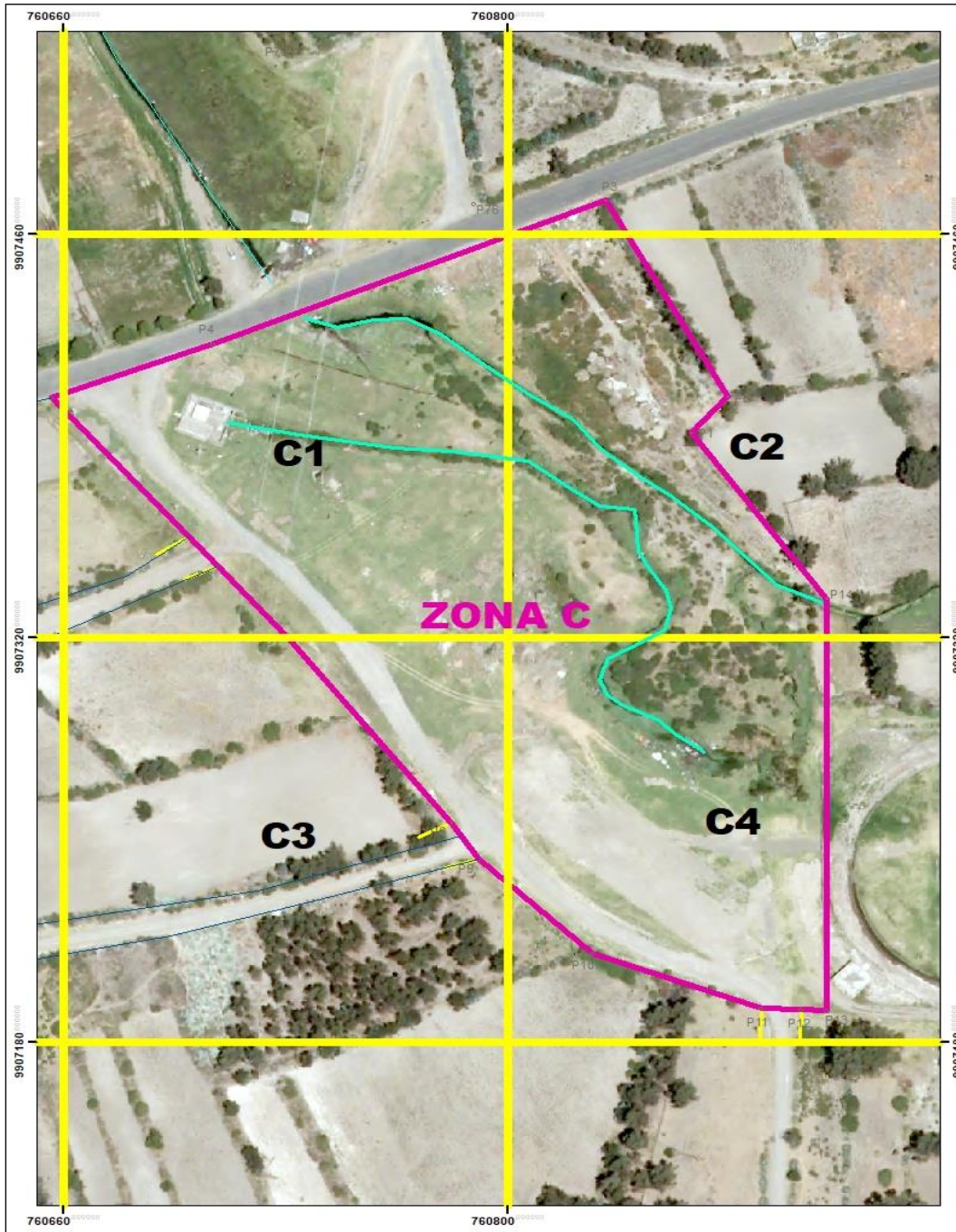


Figura 20. Zona C

En la Zona C se ha observado lo siguiente:

- Arbustos
- Acequia
- Árboles
- Basura
- Oveja

- Desperdicios de construcción
- Lavado ropa
- Pantano
- Pastizales



Figura 21. Arbustos zona C

Existe una gran cantidad de arbustos por la zona C, como se puede apreciar en la figura 21, en su mayoría se localizan cerca de la acequia, aprovechando su agua. Así se mantienen verdes casi todo el año, excepto cuando baja mucho el nivel del agua.



Figura 22. Acequia zona C

La acequia que pasa por todo el sector de La Calzada, en este tramo se vuelve más irregular, por la cantidad de sedimentos que se encuentran en su paso, además de la basura, escombros, piedras, ramas y demás obstáculos, de todas maneras, genera espacios abiertos de agua, para que los animales de pastoreo beban y las personas laven la ropa.



Figura 23. Árboles zona C

La presencia de árboles es poca, se lo puede apreciar en la figura 20 y en la 23, son árboles jóvenes casi todos de eucalipto, que se hallan en linderos o límites de terrenos, hay que tomar en cuenta que el eucalipto protege el suelo de la erosión y retiene la humedad, aportando mayor nitrógeno (Flores, 2019).



Figura 24. Basura zona C

Como en casi todo el sector de La Calzada, existe basura por todo el sector, con mayor énfasis en la acequia. La mayoría de esta basura es local, es decir, provenientes de las personas que visitan el lugar, contaminando gravemente el agua, que se utiliza de regadío.



Figura 25. Presencia de ovejas Zona C

En menor proporción que el ganado vacuno, las ovejas también ocasionan afectaciones al suelo, ya que su presencia es en mayor volumen que las vacas. Uno de los principales inconvenientes es la desertificación, es decir, convertir el suelo a una tierra semi árida o semihúmeda, con la pérdida de lombrices de tierra, escarabajos, saltamontes y mariposas (Samaniego & Romero, 2012).



Figura 26. Desperdicios de construcción Zona C

Como se puede observar en la figura 26, existen camiones arrojando desperdicios de construcción en el sector de La Calzada zona C, esto hace que el parque pierda su atractivo y se lo mire como un botadero de basura, por lo que la comunidad a perdido interés en su preservación. En esta Zona, existe más presencia de estos desperdicios ya que se han creado entradas para vehículos, facilitando el acceso al interior para arrojar los escombros.



Figura 27. Lavado ropa zona C

Como se puede observar en las figuras 27 y 28, a la acequia ingresan camionetas con ropa para lavar, proceso que se lo hace con jabón y detergente, generando contaminación química al agua. La zona C es donde más se divisó la presencia de las lavanderas, con grupos grandes, así como volúmenes altos de ropa.



Figura 28. Grupos de lavanderas zona C



Figura 29. Pantano zona C

La presencia de pantanos en la zona C es muy reducida y lo poco que hay, es un pantano lodoso y con basura, como se dijo, las aguas de la acequia se dispersan y no mantienen su caudal, llevando sus aguas hacia lugares donde solamente sirve para generar lodo y podredumbre, así se puede ver en las figuras 29 y 30.



Figura 30. Pantano con basura zona C



Figura 31. Pastizales zona C

Los pastizales de la zona C son más secos y se encuentran casi en su totalidad pisoteados por el ganado bovino, además que ciertas áreas son utilizadas para jugar fútbol, esto significaría que, a corto plazo, será un suelo árido y con poca vida, escasa vegetación y abandonado. Así se puede analizar en las figuras 31 y 32.



Figura 32. Pastizal y cancha de fútbol zona C

Durante el estudio, se pudo identificar que existen 9 tipos de especies vegetales e la zona de La Calzada, siendo la cabuya y el kicuyo los que más se encuentran en todo el recorrido visual, muy probablemente porque son plantas que resisten la inclemencia del suelo y aprovechan otros tipos de alimentación que es absorbida por sus raíces. Por otro lado, están las especies que se visualizó en pequeñas cantidades y fueron el árbol de pino y las plantas de sigse, que en épocas anteriores se encontraban en grandes cantidades, pero han sido talados y aprovechados para la pequeña y mediana industria del sector. De ahí que es más fácil encontrar el carrizo gigante, la lengua de vaca, la totora y la muñequita de agua.

Toda la vegetación antes dicha, se encuentra en muy buen estado en el sector de La Calzada, ya que en su mayoría aprovecha la filtración de agua que deja la acequia que cruza de norte a sur y que permite que toda la vegetación aproveche del líquido para el crecimiento y permanencia. Solamente el sigse y el carrizo gigante suelen ser afectados cuando inicia el verano, porque sus flores son aprovechadas para hacer cometas, por su dureza y el peso muy liviano.

III.8 Entorno físico y urbano

El sector La Calzada por su ubicación se encuentra dentro del perímetro urbano en el nororiental del cantón Saquisilí, aproximadamente a un kilómetro del centro de dicho cantón, limitada en todo su alrededor por una carretera asfaltada y por las parroquias Toacaso y Guaitacama al lado norte, al oriente por la parroquia Guaitacama y al sur por la parroquia Chantilin Centro. Las calles que la limitan son: La calle Mariscal Sucre, Galo Plaza, Chimborazo y dos calles sin nombre con coordenadas: 0°50'04"S 78°39'47"W (Ver imagen 1 en la siguiente página).

El perímetro urbano donde se incluye al sector de La Calzada está constituido por tres niveles de uso de suelo y dispersiones de la población que son: consolidada, no consolidada y de protección, donde la Calzada está en área urbana de protección. Por su lado, la población urbana consolidada

cuenta con servicios básicos y sus límites están fragmentados que impiden la continuidad de su trama. Mientras el urbano no consolidado carece de una planificación específica y amenaza los límites ecológicos naturales, ya que en ellos se realizan inadecuadas actividades constructivas residenciales e informales, que no cuentan con los servicios básicos lo que perjudica en la calidad de vida de sus habitantes.



Imagen 1 Localización satelital de La Calzada

Fuente: Google Earth

Una lectura de la estructura urbana empezaría exponiendo que alrededor de la Calzada existen asentamientos conformados por una serie de edificaciones individuales que comprometen el área ecológica de la Calzada sin un desarrollo ordenado, pudiéndose evidenciar que tampoco existe una cobertura total del tejido, afectando entre lo rural y lo urbano.

La parte urbana colindante de la Calzada no posee aceras, ya que de manera general en el Cantón Saquisilí la presencia de aceras no posee continuidad, haciendo insegura la circulación peatonal. Por otra parte, el parcelario en la zona urbana está bien definido con un alto nivel de ordenamiento territorial y planificación, lo que no ocurre en la zona de La Calzada que carece de una regulación y no tiene priorización en su conservación.

Previo al ordenamiento territorial, la zona urbana del cantón Saquisilí carecía de normativa por lo que en su mayoría tiene un nivel de construcción informal y en zonas de riesgo. Las identificaciones en su mayoría son de 2 pisos en las zonas más periféricas, mientras que en las zonas del centro urbano están entre 3 y 4 pisos, por la alta utilidad comercial de la planta baja, lo que les da una imagen arquitectónica urbana de poca continuidad.

De acuerdo con el informe del GAD Saquisilí (2019) el cantón ha presentado una disminución de los bosques nativos, cuyos terrenos han sido destinados para el cultivo, la construcción de vivienda y otros simplemente han quedado erosionados. Dentro de los terrenos de cultivo también está la construcción de viviendas e invernaderos como se puede apreciar en la Imagen No. 1 mismos que aprovechan el agua de la acequia que cruza el sector, pero como no tienen un sistema de alcantarillado, suelen arrojar las aguas servidas a la misma acequia o a pozos sépticos, contaminando las aguas subterráneas.

Se debe considerar que, de acuerdo al informe del INEC (2010) la población del Cantón Saquisilí crece a un ritmo del 2,7% anual, con una presencia poblacional del 74,9% en el sector rural con profesiones mayormente agrícolas seguida de operadores de maquinaria y otros trabajos no calificados. Existen 6.445 viviendas ocupadas de las cuales 1.416 se encuentran en el área urbana y 5.029 en la rural. Dentro del informe se manifiesta que 1.143 viviendas cuentan con alcantarillado, 1.044 con pozos ciegos, 595 con pozos sépticos, 1.760 con otras formas de desalojar las aguas servidas.

CAPÍTULO IV

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

IV.1 Análisis de agua, suelo y coliformes

Para establecer cómo se está la calidad del agua y el suelo de la acequia del sector de la Calzada, se realizó un análisis de laboratorio con una muestra tomada al inicio de la zona A, tanto del suelo y agua y otra muestra al finalizar la zona C, igualmente de suelo y agua. Se debe considerar que la zona C es el límite del lugar de estudio (Ver resultado Anexo 3).

Para poder entender los resultados obtenidos del laboratorio, se tomó una muestra “testigo”, tanto de agua como de suelo, de un lugar del mismo sector considerado como “libre de la influencia del hombre” es decir, que no ha sido afectado por basura, químicos, detergentes u otros tipos de productos. Así se podrá comparar los resultados del sector de La Calzada con una muestra base y entender las posibles afectaciones. Además, se realizó un análisis microbiológico de agua, para establecer el nivel de coliformes, con una muestra tomada en la zona C, cuyo informe se encuentra al final del Anexo 3 y se explicará más adelante.

IV.1.1 Análisis del suelo

Bajo las consideraciones antes previstas se tiene los siguientes resultados de suelo:

Tabla 2. Análisis comparativo de muestras y testigo de suelo

Parámetros analizados	Límites de referencia			Muestras suelo		
	Bajo	Medio	Alto	Zona A	Zona C	Testigo
pH a 25° C	<7 ácido	7	>7 básico	8,23	8,53	8,09
Material Orgánico	<1,0	1,0 - 2,0	>2,0	1,19	11,4	2,9
Nitrógeno	<0,15	0,15 - 0,30	>0,3	0,06	0,57	0,15
Fósforo	<10	10,0 - 20,00	>20	30,5	11,1	67,1
Potasio	<20	0,20 - 0,38	>0,38	0,2	0,55	1,13
Calcio	<1	1,0 - 3,0	>3	15,2	16,42	11,84
Magnesio	<0,33	0,33 - 0,66	>0,66	2,18	4,57	2,49
Hierro	<20	20,0 - 40	>40	133,2	240,08	82,1
Manganeso	<5	5,0 - 15	>15	13,51	16,85	13,04
Cobre	<1	1,0 - 4,0	>4	4,51	1,26	3,65
Zinc	<3	3,0 - 7,0	>7	4,31	<1,60	2,94

La Tabla 2 contiene los parámetros analizados, los límites de referencia y el resultado de las muestras del suelo de la zona A y la zona C, por su parte, la muestra testigo es aquella tomada en un suelo que no ha tenido afectación humana alguna y se encuentra limpio.

– El pH a 25° C

El análisis del pH a 25° del suelo afecta la actividad de los microorganismos responsables de la descomposición de la materia orgánica y la mayoría de las transformaciones químicas en el suelo, por lo tanto, del pH del suelo dependerá la disponibilidad de varios tipos de nutrientes que sirven de alimento para las plantas (Agropal, 2023).

La escala del pH tiene un rango que va de 0 a 14, siendo el 7 el valor neutral. Los números menores a 7 indican acidez mientras que los números mayores a 7 indican alcalinidad. Los suelos con valores de pH menor o mayor a estos rangos pueden resultar en crecimientos menos vigorosos y en deficiencias de nutrientes (Intagri, 2023). Si un suelo tiene un resultado menor a 5,5 de pH es necesario subirlo a al menos 6,5 para que los nutrientes estén disponibles para las plantas, mientras que, si el suelo está saturado de calcio, esto impide que elementos como el hierro sean absorbidos por las plantas (Soriano, 2019).

Como se puede analizar en la teoría, un suelo debe estar equilibrado para que sea útil para las plantas y, conforme a la tabla 2, al inicio de la toma tiene un valor de 8,23 y al final de 8,53 lo que sería un suelo muy alcalino, pero mirando el testigo, en sí mismo el suelo de Saquisilí es alto en calcio por el 8,09 que salió de este análisis. En pocas palabras, para que el suelo sea apto para la agricultura, es necesario modificarlo conforme a las especificaciones agrícolas, solo así podrán obtener cosechas acordes con las necesidades de cada tipo de planta.

– Material orgánico

Continuando con el análisis, sobre el material orgánico en el suelo, la referencia internacional dice que debe estar entre 1 y 2. El resultado de laboratorio arrojó que la muestra de inicio en la zona A llegó a 1,19 que en este caso está dentro de lo aceptable, pero la toma de la zona C

llega a sobrepasar el 570% del límite normal con 11,4 lo que hace pensar que se incorporaron restos orgánicos al suelo en el transcurso de la zona A hasta la C por el crecimiento de la actividad biológica, mejorando la fertilidad del suelo (Julca y otros, 2016). Por su parte, el resultado testigo dio 2,9 lo que indica que el suelo de Saquisilí tiene un buen nivel de fertilidad, en lo que respecta a material orgánico.

– Nitrógeno

La presencia de nitrógeno en el suelo de las muestras establecerá el nutrimento con que cuentan las plantas para crecer. El nitrógeno en la tierra es aportado por: la lluvia, fijación simbiótica, no simbiótica, abonos orgánicos, fertilizantes y la mineralización de restos de vegetales o animales. El nivel de nitrógeno puede variar en relación con nuevos aportes o la pérdida de la fuente de nitrógeno (Fertilab, 2018). Conforme a los límites medios de referencia que está entre 0,15 y 0,30 y tomando en cuenta la teoría y el resultado de la zona A que es de 0.06 se puede afirmar que al inicio de esta zona el indicador esté muy por debajo de lo esperado, casi llegando a cero, lo que concluiría que es una tierra que no deja opciones a la agricultura y si necesita sembrar, sería necesario fertilizarlo para un cultivo.

Por otro lado, el análisis de la muestra de la zona C deja como resultado un indicador de 0,57 es decir, totalmente diferente, casi duplicando la media máxima, es decir, es un suelo que dispone altas cantidades de nitrógeno y apto para cualquier cultivo. Esto probablemente se deba a que, durante el paso de la acequia, recibe muchos restos vegetales y animales que le permiten nutrirse, aparte que también recibe agua, lo que acelera su capacidad de captación de nitrógeno.

En este análisis, el resultado del testigo fue de 0,15 que es el límite mínimo dentro de la referencia media, lo que podría decirse que la tierra del sector de La Calzada es buena para el cultivo, con un poco de ayuda de fertilizantes para subir el nivel de nitrógeno y lograr mejores resultados en los cultivos.

– Fósforo

Sin fósforo, el crecimiento de las plantas se retrasa, tienen raíces atrofiadas, y delgadas. Los síntomas de deficiencia también incluyen hojas de color verde grisáceo opaco y pigmento rojo en la base y hojas moribundas. La deficiencia de fósforo es difícil de diagnosticar de manera visual y, cuando se reconoce a través de análisis de laboratorio, puede ser demasiado tarde. Si las plantas carecen de fósforo cuando son plántulas, es posible que no se recuperen cuando se aplique fósforo más adelante (Intagri, 2017).

La acumulación de fósforo en la tierra puede hacer que las plantas crezcan mal e incluso mueran, ya que reduce la capacidad de la planta para absorber los micronutrientes necesarios, en particular el hierro y el zinc, incluso cuando las pruebas de suelo muestran que hay cantidades adecuadas de esos nutrientes en el suelo (Fertibox, 2019).

De acuerdo a los límites de referencia establecidos por el laboratorio donde se analizaron las muestras, el margen medio estaría entre 10 y 20, esto significa que la muestra de la zona A está por encima de la media llegando a 30,5 es decir, existen altísimos niveles de fósforo en el suelo, pero en la zona C el nivel cae abruptamente con un indicador de 11,1 lo que estaría como un nivel bajo de fósforo. Para este análisis el testigo fue de 67,1 que es un nivel casi del triple de la media alta, por lo que se puede concluir que el suelo del sector es muy alto en fósforo y, a pesar que tiene alto medio aceptable de nitrógeno, esto no influye en la capacidad de la tierra para la cosecha, porque el fósforo lo impide, por lo que no germinarán los sembríos.

– Potasio

El potasio es esencial en casi todos los procesos para mantener el crecimiento y la reproducción de las plantas, ya que su deficiencia hará que sean menos resistentes a la sequía, el exceso de agua y las altas y bajas temperaturas. También son menos resistentes a plagas, enfermedades y ataques de nematodos. Debido a que el potasio mejora la salud general de las

plantas en crecimiento y las ayuda a combatir las enfermedades, se lo conoce como el nutriente de calidad, pues su presencia afecta a factores de calidad como el tamaño, la forma, el color y el vigor de la semilla o el grano y mejora la calidad de la fibra (Intagri, 2017).

Pero cuando su presencia está en exceso, el potasio tiene serios inconvenientes, ya que formará partículas de arcilla en el suelo se dispersen y obstruyan el espacio poroso necesario para que el agua tienda a permanecer en la parte superior en lugar de infiltrarse en el suelo, como lo haría en circunstancias normales (Globe, 2005).

El resultado del análisis refleja que los límites de referencia son 0,20 y 0,38 mientras que el indicador de la zona A dio 0,20 que sería el límite mínimo referencia medio, con el que se puede concluir que en esta zona es bueno el nivel de potasio, pero la zona C el indicador arrojó 0,55 que es casi el triple de la referencia media alta, entendiéndose que se han formado partículas de arcilla, que impedirán que haya una filtración saludable de agua en la tierra, haciéndola improductiva, como así se ha podido constatar.

– Calcio

El calcio imparte estabilidad al suelo, lo que resulta en una mejor absorción y retención de agua y un excelente microclima del suelo con más espacios de aire, lo que ayuda a mejorar la actividad microbiana. Tiene dos efectos principales: Primero, funciona como un agente de unión en la agregación de partículas del suelo, en el que ayuda a unir sustancias orgánicas e inorgánicas, esto es importante para el desarrollo de una buena estructura del suelo. En segundo lugar, actúa como un relleno de nutrientes y ocupar el espacio que de otro modo sería ocupado por elementos ácidos. El alto peso molecular y dos electrones son las principales razones de estos efectos (FAO, 2018).

La mayoría de las veces, el calcio no es un nutriente que se considere tóxico para el suelo y las plantas, en sí mismo no es un nutriente dañino, sin embargo, los niveles excesivos de calcio pueden afectar la absorción de otros nutrientes por parte de la planta. Esto puede causar

una deficiencia en estos otros elementos vitales. Por ejemplo, demasiado calcio puede dificultar que las plantas absorban magnesio, potasio, fósforo, cobre, zinc, hierro y boro (FAO, 2023).

Los límites sugeridos por el laboratorio para la presencia de calcio en el suelo son de 1,00 a 3,00 y la muestra de la zona A dio como resultado 15,2 y la C fue de 16,42 valores que están en exceso en relación a las necesidades del suelo, dificultando a las plantas la absorción de nutrientes y, por tanto, reduciendo la probabilidad de que sean terrenos de cultivo. El testigo fue de 11,84 tomada la muestra en un suelo virgen, que indica que el general el sector es alto en calcio.

– Magnesio

El magnesio es el núcleo central de la molécula de clorofila en el tejido vegetal, por lo su deficiencia da como resultado un crecimiento pobre y atrofiado de las plantas. El magnesio también ayuda a activar sistemas enzimáticos que construyen, modifican o descomponen compuestos como parte del metabolismo normal de una planta. El magnesio es abundante en la corteza terrestre y es parte de una amplia variedad de minerales, si dichos minerales resisten o se descomponen, entonces el magnesio estará disponible para el uso de las plantas (PROMIX, 2023).

Si el nivel de magnesio no es exageradamente alto, no será particularmente dañino. Es más, al momento del cultivo, las cantidades excesivas de magnesio no aparecen rápidamente. Solo el exceso de este mineral inhibe la absorción de calcio y la planta presenta síntomas generales de exceso de sales, crecimiento atrofiado y vegetación de color oscuro. Mientras que la falta excesiva de magnesio puede impedir la homeostasis de la vitamina D y el calcio (Oregon University, 2023).

Los resultados del análisis de laboratorio arrojan para la zona A un indicador de 2,18 y para la C 4,57 considerando que los límites de referencia van entre 0,33 y 0,66 se tienen niveles

elevados para la primera zona y extremos para la segunda, por lo que sigue siendo parte de los problemas que tiene el suelo en el sector de La Calzada. Por su parte, el testigo resultó en 2,49 que podría ser un nivel aceptado, ya que no está en el extremo.

Hierro

El hierro es un nutriente esencial para la producción de cultivos, ya que desempeña un papel vital en su crecimiento, en la función de las enzimas y el transporte de oxígeno a través de las raíces, las hojas y otras partes del cultivo. Sin suficiente hierro, los cultivos no recibirán el oxígeno que necesitan y sin este oxígeno, no se produce suficiente clorofila. Dado que la clorofila es el factor clave en la absorción de la luz para proporcionar energía para la fotosíntesis, las cantidades insuficientes son perjudiciales para un cultivo, lo que hace que la prevención de deficiencias sea vital (FAO, 2023).

La mayoría de los suelos tienen altos niveles de hierro, sin embargo, una buena parte de ese hierro no está disponible para las plantas, por lo tanto, al no absorber el hierro y corre el riesgo de sufrir una deficiencia. Los factores que normalmente impiden esta captación son: suelos altos den pH, suelos arenosos, ambiente frío y suelo calcáreo. Mientras que el exceso de hierro haría un suelo tóxico, con cambios morfológicos y fisiológicos en la planta que influyen en su crecimiento, ya que el hierro actúa como un catalizador para provocar un daño oxidativo y celular (Juárez y otros, 2023).

Para las muestras obtenidas en el sector de La Calzada, en la zona A el nivel de hierro fue de 133,2 y el de la zona C fue 240,08 considerando que los límites de referencia va entre 20,0 y 40,0 a toda realidad los resultados del laboratorio dejarían niveles extremadamente altos de hierro en las dos zonas, con un repunto extremo en la zona C. Con estos datos se confirmaría que el suelo de la Calzada tiene limitadas posibilidades de tener cultivos y la colocación de plantas ornamentales. Para este caso, el testigo fue de 82,1 que sigue siendo muy alto, considerando que la muestra se obtuvo en un suelo libre de afectación humana.

– Manganese

El manganeso es un micronutriente importante para el crecimiento y desarrollo de las plantas y mantiene funciones metabólicas dentro de los diferentes compartimentos de las células vegetales. Este metal es un cofactor esencial para el complejo generador de oxígeno del proceso fotosintético, que cataliza la reacción de división del agua en el fotosistema. La deficiencia de manganeso ocurre mayormente en suelos arenosos, suelos orgánicos con un pH superior a 6 y suelos tropicales muy erosionados. Por lo general, empeora en condiciones frías y húmedas. El impacto de las deficiencias en los cultivos incluye una producción reducida y un producto seco, además una resistencia estructural más débil contra los patógenos y baja tolerancia ante la sequía y al estrés por calor (Peñaranda, 2019).

Considerando el resultado del análisis de laboratorio, en la zona A se obtuvo un resultado de 13,51 y el sector C un valor de 16,85 con un testigo de 13,04. Si el límite referencial medio es de 5,0 a 15,0 se podría decir que el nivel de manganeso en toda la zona de La Calzada aún está dentro de los rangos normales, incluso comparándolo con la muestra virgen.

– Cobre

El cobre es necesario para muchas actividades enzimáticas en las plantas y para la clorofila y la producción de semillas. La deficiencia de cobre puede conducir a una mayor susceptibilidad a enfermedades como el cornezuelo, que puede causar una pérdida significativa de rendimiento en granos pequeños. Además, es un componente clave de la clorofila, la fotosíntesis y en la producción de vitamina A. Una deficiencia de dicha vitamina puede interferir con la síntesis de proteínas. También ayuda en la formación de lignina que se encuentra en las paredes celulares, lo que ayuda a mantener la planta en posición vertical, la resistencia al estrés y la producción de polen. Específicamente, el exceso de cobre en el suelo puede causar clorosis, inhibición del crecimiento de las raíces y daño a la permeabilidad de la membrana plasmática, lo que lleva a una fuga de iones (Rivera & Wright, 2020).

Hay varios factores que pueden afectar la absorción de cobre, lo que puede resultar en una deficiencia, entre los más importantes son: suelos arenosos, con alto contenido orgánico y con pH superior a 7,5 muy erosionado con mayor presencia de óxidos y carbonatos lo que impactará la disponibilidad de cobre (ENAGAL, 2019).

Analizados los resultados de laboratorio, la zona A refleja un total de 4,51 y la zona C dio 1,26 si los límites son entre 1,0 y 4,0 podría concluirse que al inicio del lugar en estudio el nivel de cobre estaba ligeramente arriba del límite medio referencial, siendo un valor positivo para el suelo, pero al llegar a la zona C baja hacia el límite medio referencial, pero aún este valor es favorable. Aquí el testigo fue de 3,65 por lo que en lo que se refiere al nivel de cobre, ninguna de las zonas ha sufrido alteraciones significativas por la presencia e influencia de los factores humanos.

– Zinc

El zinc es un componente importante de varias enzimas que son responsables de impulsar muchas reacciones metabólicas en todos los cultivos. El crecimiento y el desarrollo se detendrían si las enzimas específicas no estuvieran presentes en el tejido vegetal. La formación de carbohidratos, proteínas y clorofila se reduce significativamente en las plantas con deficiencia de zinc. Hay determinados factores que pueden afectar la disponibilidad de zinc en los suelos y son: un pH alto; sufrir de temperaturas frías; suelos arenosos; suelos compactados por el paso de vehículos o que sostienen grandes pesos; suelos donde se ha eliminado la capa superior debido a la mayor presencia de carbonato de calcio y materia orgánica; aquellos con altos niveles de fósforo y aquellos donde los cultivos que siguen a plantas no micorrícicas (Rubio y otros, 2017).

Los resultados del Zinc en el análisis de laboratorio exponen primeramente que los límites referenciales están entre los 3,0 a 7,0 para este elemento, mientras que el resultado de la zona A arrojó un valor de 4,31 que podría considerarse un buen resultado, ya que se encuentra en

la media del límite medio aceptable. Para la zona C el resultado fue de <1,60 que estaría por debajo de lo aceptable, aquí es donde se toma en cuenta que el suelo de esta zona ha sido compactado por vehículos, así como por la presencia de animales de pastoreo como las ovejas y las vacas, deteriorando la capa superior, con los evidentes resultados.

El valor testigo fue de 2,94 que podría concluir que la tierra del sector es baja en zinc, por lo que se requiere de bonos artificiales o de compostas, para poder habilitar el suelo para la agricultura.

IV.1.2 Análisis del agua

Para realizar el análisis del agua, se tomaron dos muestras de la acequia que cruza el sector de la Calzada, una al inicio en la zona A y otra al final, en la zona C. A continuación, la compilación de estos dos resultados.

Tabla 3. Resultado de laboratorio toma de agua sector La Calzada

Parámetros analizados	Límites de referencia			Muestras agua		
	Ninguno	Ligero/Moderado	Severo	Zona A	Zona C	Testigo
pH a 25° C		6,5 - 8,4		8,08	7,77	8,59
Conductividad eléctrica	0,7	0,7 - 3,0	>3	0,863	0,878	0,3
Alcalinidad total				370	369	168
Carbonos				44	34	36
Bicarbonatos	75	75 - 425	>425	326	335	132
Cloruros - irrigación	4	4,0 - 10,0	>10	1,7	1,66	0,52

La tabla 3 contiene los resultados de las dos tomas, de la zona A y la zona C del agua de la acequia. Seguidamente se presenta su análisis.

pH a 25° C

El potencial hidrogenógeno (pH) es uno de los parámetros que caracterizan la calidad del agua para riego, y puede influir en la microbiología del suelo y en el proceso de intercambio catiónico entre el suelo y la planta. El pH del agua es influyente en el cultivo, cuando se trata de la absorción de nutrientes por parte de los cuerpos de las plantas. Con la regulación adecuada del nivel de pH del agua, es también posible crear un ambiente en el que se

optimicen los efectos simbióticos entre el suelo y la planta. El balance de pH de un suministro de agua describe qué tan ácido o alcalino es. La acidez (o alcalinidad) de un suministro de agua puede afectar el crecimiento de las plantas, el equipo de riego, la eficiencia de los pesticidas y el agua potable (Intagri, 2023).

El resultado de laboratorio arrojó que en la zona A existe un 8,08 de nivel de pH, mientras que la zona C alcanzó a 7,77 y el valor testigo tomado en una fuente libre de contacto humano, pero muy cercano a la zona de estudio fue de 8,59. Considerando que los límites de referencia tienen un mínimo de 6,5 y un máximo de 8,4 se puede concluir que el agua que ingresa de la zona A está ligeramente arriba del margen máximo, mientras que el de la zona C se encuentra dentro de los límites, por lo que se catalogaría con niveles de pH normales. Esto lo confirma la toma testigo, la cual también esta ligeramente arriba de lo normal.

– Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica de una solución acuosa es su capacidad para conducir una corriente de electricidad, constituyéndose en un parámetro importante utilizado para estimar el nivel de sales disueltas en el agua. Las sales incluyen nutrientes minerales para plantas que se encuentran en el suelo como fertilizantes aplicados y también otros minerales disueltos que no son nutrientes para plantas y que incluso pueden ser dañinos. Cuando las sales se disuelven en agua, se disocian en iones: los que son cargados positivamente se los llama cationes y los que se cargan negativamente, son llamados aniones. Esto le da al agua la capacidad de conducir la electricidad (IDEAM, 2016).

El límite de referencia para la conductividad eléctrica es de 0,7 a 3,0 y el resultado de la zona A llegó a 0,863 mientras que el de la zona C fue de 0.878 estos dos niveles están dentro del rango normal esperado con una tendencia hacia el menor valor, con ello se puede decir que el agua mantiene un buen nivel de sales y nutrientes minerales para las plantas y el regadío, aunque para decidir su utilización en el campo, habrá que ver los otros indicadores. Por lo

pronto, la muestra testigo arrojó 0,3 llegando al límite máximo de conductividad.

– Alcalinidad total

El agua con alta alcalinidad (bicarbonatos más carbonatos) es importante porque ejerce los efectos más significativos sobre la fertilidad del sustrato y la nutrición de las plantas. Se debe considerar que la alcalinidad y el pH son dos factores importantes para determinar la idoneidad del agua para regadío. En general, el agua para este objetivo debe tener un pH entre 5,0 y 7,0. El agua con un pH inferior a 7,0 se denomina ácida y el agua con un pH superior a 7,0 se denomina básica, mientras que el pH 7.0 se consideraría como neutro (FAO, 2023).

No hay que confundir el término alcalino con alcalinidad. Esta última es una medida de la capacidad del agua para neutralizar la acidez. Una prueba de alcalinidad mide el nivel de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos en el agua y los resultados de la prueba generalmente se expresan como ppm de carbonato de calcio. El rango deseable para el agua de riego es de 0 a 100 ppm de carbonato de calcio. Los niveles entre 30 y 60 ppm se consideran óptimos para la mayoría de las plantas (Fertilab, 2021).

Las pruebas de agua de riego siempre deben incluir el pH y alcalinidad. Una prueba de pH por sí sola no es una indicación de alcalinidad. El agua con alta alcalinidad (es decir, altos niveles de bicarbonatos o carbonatos) siempre tiene un valor de pH 7 o superior, pero el agua con alto pH no siempre tiene una alta alcalinidad. Esto es importante porque la alta alcalinidad ejerce los efectos más significativos sobre la fertilidad del sustrato y la nutrición de las plantas (Carbotecnia, 2022).

Un dato referencial para la medición de este indicador lo expone el laboratorio y para un límite libero a moderado está entre 75 y 425. Los resultados de la zona A arrojaron un total de 370 y la zona C resultó en 369, valores poco significativos entre sí pero con tendencia hacia el límite máximo moderado. Mientras que el indicador del testigo presenta un valor de 132, dando a entender que el agua del sector La Calzada ha sufrido cambios significativos y

favorables durante su recorrido por la ciudad, pasando de ser un agua con bajo nivel de alcalinidad a un agua con altos estándares en este rubro.

– Cloruros – irrigación

Los cloruros contribuyen al contenido total de sal (salinidad) de los suelos necesario para el crecimiento de las plantas en pequeñas cantidades, mientras que altas concentraciones inhibirán el crecimiento de las plantas o serán tóxicos para otras. El agua de riego con alto contenido de cloruro reduce la disponibilidad de fósforo para las plantas. En la mayoría de los casos, regar con agua que tenga un pH alto no causa problemas siempre que la alcalinidad sea baja. Esta agua probablemente tendrá poco efecto sobre el pH del sustrato porque tiene poca capacidad para neutralizar la acidez.

De mayor preocupación es el caso en el que se utiliza agua que tiene tanto un pH elevado como una alcalinidad elevada para el riego. En efecto, el agua actúa como una solución diluida de piedra caliza y el problema se presenta grave cuando las plantas se cultivan en recipientes pequeños porque los pequeños volúmenes de suelo están mal amortiguados para el cambio de pH. Por lo tanto, la combinación de alto pH y alta alcalinidad es de particular preocupación de agricultores. Las deficiencias de oligoelementos y los desequilibrios de calcio (Ca) y magnesio (Mg) pueden resultar del riego con agua de alta alcalinidad (DIGESA, 2019).

En los resultados de esta medición se espera que no sobrepase los límites entre 4,0 y 10,0 y en la zona A se obtuvo 1,7 y la zona C 1,66 reflejando que se encuentran por debajo de las necesidades del agua para que sea útil en un regadío. El testigo llegó a 0,52 valor que da a entender que las aguas que no son tratadas previamente para el riego y que provienen de la acequia del sector La Calzada, no serán útiles y, al contrario, podrían perjudicar los cultivos.

IV.2 Resumen general del suelo y agua

Una vez analizados los resultados del suelo y el agua, se presenta un resumen de estos dos indicadores, considerando al pH a 25° C como un modo de establecer la calidad del suelo y del agua para el sector de la “La Calzada”, provincia de Cotopaxi. Así se tiene el siguiente resultado, expuesto en la Tabla No. 4

Tabla 4. Resumen y promedio de la calidad del suelo y agua

Indicador	Estado de conservación	
	Inicial	Final
Calidad de suelo pH a 25° C	8,12	8,53
Calidad de agua a 25° C	8,08	7,77
Promedio	8,10	8,15

Como se puede observar, el promedio de entrada es ligeramente diferente que el de salida, por lo que se podría decir que la afectación durante el recorrido de inicio hasta el final, tiene una afectación mínima, en estas dos variables, aunque el entorno general de la vegetación si está alterado e impacta en la conservación del espacio público.

IV.3 La Matriz de Leopold

Tabla 5. Matriz de Leopold

ACCIÓN EN EL AREA DE ESTUDIO		A. Modificación ambiental										B. Transformación del suelo y construcción				C. Procesos				D. Alteración terreno		E. Recursos renovables			Sumatoria																							
		A. Introducción de flora o fauna exótica		B. Modificación del hábitat		C. Alteración de la cubierta terrestre		D. Pavimento o recubrimientos superficie		E. Ruidos y vibraciones		A. Canales		B. Estructuras de recreo		C. Desmontes y rellenos		D. Explotación forestal		A. Bombeo de agua		B. Alimentos		C. Almacenamiento de productos		D. Control de la erosión		A. Actuaciones sobre el paisaje		B. Reposición forestal		A. Gestión y control de la vida natural			B. Utilización de abonos			C. Reciclado de residuos			Int		Magitud		Importancia			
Componentes	Factores ambientales	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	Ne g	Pos	-	+	-	+							
		Características físicas y químicas	4. Tierra	A. Materiales de construcción		-7	5	5	-7	-9	6	-3	6	-3	4	-6	5	-2	3	-3	3	-1	1	-4	3	-5	3	-2	3	-4	3	-9	6	-2	6	-5	6	-1	1	-9	3	18	18	70	0	60	0	
	B. Suelos		-6	3	2	-6	-6	3	2	-6	-6	-6	-6	-6	3	2	-6	-6	3	2	3	2	-6	5	3	2	-5	-3	-6	-6	4	3	2	-6	-6	-6	3	-6	2	18	18	59	22	43	18			
3. Agua	A. Continental		-6	4	4	-6	-6	4	4	-6	-6	-6	-6	4	4	-6	-6	4	4	4	4	-6	-6	4	4	-6	-6	-6	4	4	-6	4	-6	4	-6	4	20	16	60	22	45	20						
2. Atmósfera	A. Calidad (gases, partícula)		-5	3	2	-5	-5	3	2	-5	-5	-5	-5	-6	-5	3	2	-5	-5	3	2	3	2	-5	-5	3	2	-5	-6	-5	3	2	-5	-5	3	-5	2	20	16	51	13	39	8					
	B. Clima (Micro y macro)		3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	-6	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	1. Procesos		A. Inundaciones		4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	-6	4	3	3	4	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		B. Erosión		-7	4	4	-7	-7	4	4	3	-7	-7	-6	-7	4	4	-7	-7	4	4	4	4	-7	-7	4	4	3	3	-7	-6	-7	4	4	-7	4	-7	4	-7	4	18	18	59	21	41	19		
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	2. Flora	A. Árboles		-8	2	3	-8	-8	2	3	-8	-8	-6	-8	2	3	-8	-8	2	3	2	3	-8	-8	2	3	-8	-8	-8	2	3	-8	2	3	-8	2	-8	2	-8	3	20	16	78	9	57	7		
		B. Arbustos		-8	2	2	-8	-8	2	2	2	-8	-8	-6	-8	2	2	-8	-8	2	4	2	4	-8	-8	2	2	2	3	-8	-6	-8	2	2	-8	-8	2	-8	2	-8	2	19	17	68	6	47	2	
		C. Hierbas		-7	3	2	-7	-7	3	2	-7	-7	-6	-7	3	2	-7	-7	3	2	3	2	-7	-7	3	2	-7	-7	-7	3	2	-7	3	2	-7	3	-7	3	-7	2	20	16	69	11	51	6		
		F. Plantas acuáticas		-2	-5	3	-2	-2	3	-2	-2	-2	-2	-6	-2	-5	3	-2	-2	-5	3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2

I. Servicios e infraestructura	B. Aseo	-9	3	2	-9	-9	3	2	-6	-9	-9	-6	-9	3	2	-9	-9	3	2	3	2	-9	-9	3	2	-6	-3	-9	5	-9	3	2	5	-9	3	4	2	17	19	71	9	35	15						
	A. Estructuras	4	-7	-7	4	4	-8	-4	4	4	4	-6	4	-7	-6	4	4	-7	-6	-7	-4	4	4	-8	-4	4	-3	4	-6	4	-7	-4	4	4	-7	4	-4	19	17	30	40	15	47						
	B. Red de transportes	3	-3	-3	3	3	-3	-5	-3	3	3	-6	3	-3	-3	3	3	-3	-3	-3	3	3	-3	-3	3	-3	3	-3	3	-6	3	-6	-6	3	3	-3	3	-3	20	16	21	23	3	30					
	C. Red de servicios	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	-6	4	4	2	4	4	4	2	4	2	4	4	4	2	4	-3	4	-6	4	4	2	4	4	4	4	2	3	33	30	26	15	20						
	D. Vertederos de residuos	-9	4	3	-9	-9	4	3	-5	-9	-9	-6	-9	4	3	-9	-9	4	3	4	3	-9	-9	4	3	-5	-5	-9	-6	-9	4	3	-9	-9	4	-9	4	-9	3	20	16	83	16	61	12				
Relaciones ecológicas	A. Insectos portadores de enfermedades	3	5	4	3	3	5	4	3	3	3	-6	3	5	4	3	3	5	4	5	4	3	3	-5	4	3	-3	3	-6	3	5	4	3	3	5	3	4	4	32	21	25	9	32						
	B. Cadenas alimentarias	1	8	-4	1	2	8	-7	1	1	2	-6	1	8	-3	1	2	8	-7	7	-5	1	1	8	-2	1	-3	1	-6	1	5	-7	1	3	8	1	-6	11	25	6	14	1	7						
Interacción	Negativa																																											663					
	Positiva																																													921			
Sumatoria	Negativa																																					188	2										
																																								883									
Sumatoria	Positiva																																								125	0							
																																											847						
Resultados																																				2,84		1,89											
																																						0,9	6		0,9	2							

Tabla 6. Tabla de valoración de impactos

Nivel de impacto	Puntuación
Impacto bajo	0 - 2
Impacto medio	2 - 3
Impacto severo	3 - 4
Impacto crítico	>4

Para construir la matriz de Leopold se deben seguir los siguientes pasos (Ponce, 2023):

1. Identificar todas las acciones que podrían afectar al área de estudio en el término de magnitud.
2. Se coloca una barra horizontal desde la parte superior derecha hasta la parte inferior de cada bloque, lo que representa una interacción significativa .

La Magnitud de cada posible impacto se coloca en el lado izquierdo del cuadro de la matriz. Aunque la magnitud del impacto puede evaluarse más fácilmente sobre la base de hechos, la importancia de la evaluación del impacto generalmente se basa en el juicio de valor del evaluador. Por otro lado, la importancia de cada impacto se coloca en el lado derecho del cuadro correspondiente de la matriz. La importancia de cada impacto ambiental debe incluir la consideración de las consecuencias del cambio de una condición particular para otros factores del medio ambiente. La escala de importancia va del 1 (interacción muy baja) al 10 (interacción muy importante) según sea el impacto positivo o negativo.

El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en los cuadros recortados. Es conveniente construir una matriz que consista únicamente en aquellas acciones y características ambientales que se han identificado como interactuantes. Se podrá prestar especial atención a las casillas con números elevados. Los números altos o bajos en cualquier casilla indican el grado de impacto de la acción aplicable sobre la característica dada del medio ambiente. La asignación de números de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos fácticos y no en la preferencia del evaluador.

El esquema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre los impactos probables. El esquema permite seguir sistemáticamente la línea de razonamiento del evaluador, para ayudar a identificar puntos de acuerdo y desacuerdo. De hecho, la matriz es el resumen del texto de la evaluación de impacto ambiental.

La Matriz de Leopold ha sido considerada como un método cualitativo eficiente para

determinar el impacto positivo o negativo del ser humano en el ambiente, para mitigar, prevenir y controlar dichas afectaciones y a su vez, proponer estrategias para generar espacios ambientales positivos (Naira & Mejía, 2019).

La matriz de Leopold expuesta en la Tabla 5 puede predecir el impacto del ser humano en un espacio verde urbano, por lo tanto, se adoptó el método para evaluar la influencia en el sector de La Calzada con las formas bidimensional de referencias cruzadas que muestra dos dimensiones que son:

- Las acciones en el área de estudio que puedan tener un impacto sobre el parque de manera general; y
- Los factores ambientales existentes que eventualmente podrían verse afectados por la utilización del suelo.

Para construir la matriz de Leopold se siguieron los siguientes pasos:

- Identificar todas las acciones del proyecto propuesto en el término de magnitud.
- Se coloca en la barra horizontal la Magnitud (M) y el nivel de Impacto (I), valorando de acuerdo a la observación, los daños causados conforme a la Tabla 6.

La Magnitud y la Importancia se valoran conforme a la siguiente tabla:

Tabla 7 Valoración de los factores ambientales

Magnitud/Naturaleza	Descripción	Importancia/Gravedad	Descripción
-1 - 2	Muy poco impacto	+1 + 2	Nada importante
-3 - 4	Impacto moderado	+3 +4	Poco importante
-5 - 6	Impacto medio	+5 +6	Importancia media
-7 - 8	Impacto alto	+7 +8	Muy importante
-9 - 10	Impacto irreversible	+9 +10	Urgente

De los resultados de la Matriz de Leopold y considerando la Tabla de valoración 7, se puede analizar que en lo referente al impacto negativo por magnitud de 2,84 es el más alto, considerándose una afectación media - media, ya que su intensidad no afecta a las personas que habitan los alrededores del sector de La Calzada de manera significativa o que podría

implicar la salud o bienestar familiar, así tampoco hacia el ambiente circundante del cantón Saquisilí, por ello, las medidas a tomar no son de carácter urgentes.

En lo que respecta al impacto positivo por magnitud llegó a un puntaje de 0,96 que sería de carácter temporal puntual, porque la mayoría de los problemas que tiene la zona, son remediables tan solo con imponer un mayor cuidado con la presencia del personal municipal de control, quienes podrían multar a quienes entran en vehículos o lavan la ropa, así también a quienes arrojan basura o desperdicios de construcción, rehabilitándose de esta manera el sector afectado. De igual manera se controlaría la presencia de animales de pastoreo como la oveja y las vacas y se aplicaría un régimen de cuidado de los pastizales, para que se dé la forma de un parque familiar.

En lo que respecta a la importancia, el valor negativo alcanzó a 1,89 muy cercado a 2, es decir, un impacto bajo, esto se da por que la duración del problema es mayormente local y puntual, no sobrepasa los límites del sector de La Calzada, por lo que no influye a todo el Cantón Saquisilí, menos a la provincia de Cotopaxi, a la región Sierra o a todo el país, siendo necesaria la participación de las entidades públicas, privadas y de la misma ciudadanía, para el cuidado de este espacio verde.

Finalmente el puntaje de la importancia en valores positivos llegó a 0,92 que es el más bajo de todos, quizá porque los mayores problemas del agua y el suelo, son de origen natural y quienes utilicen el agua para regadío, tendrán que someterla a un tratamiento para que sea útil en los sembríos, considerando además que existen otras fuentes de agua subterránea que es utilizada en las plantaciones de flores, tomate y brócoli, que son las más grandes del cantón y son previamente tratadas para su utilización en regadío por aspersión.

IV.4 Vegetación nativa

La población nativa del sector de “La Cazada”, se considera al conjunto de plantas encontradas en dicho lugar y que se han adaptado a las condiciones ambientales y

biológicas. Para la observación se toman en cuenta las plantas no nativas o plantas naturalizadas. El resumen se lo puede observar en la Tabla 8 a continuación:

Tabla 8. Inventario de vegetación nativa

Especie vegetal	Distribución en el área de estudio
Carrizo gigante	Zona A, B
Cabuya	Zona A, B, C
Lengua de vaca	Zona A, B
Pino	Zona A
Tоторa	Zona A, B
Sigse	Zona A
Chilco	Zona A, B
Muñequita de aguas	Zona A, B
Kikuyo	Zona A, B, C

La vegetación nativa del sector se ha modificado y fragmentado con el tiempo a medida que la tierra se desarrolló para la distracción y entretenimiento de las habitantes del sector, así como para la utilización de pastoreo y el lavado de ropa. Lamentablemente no existen informes sobre la vegetación primaria, más solo se pueden obtener las historias ancestrales de los mayores, los cuales dicen que ese sector era mayormente boscoso y pantanoso, con totoras y carrizo gigante, más árboles de pino y eucalipto.

Como se puede apreciar en la tabla 7, actualmente hay un predominio del kikuyo, el cual está presente en toda la sierra ecuatoriana y especialmente de las zonas altas con alta presencia de precipitaciones y es el alimento base de los rumiantes. También está la cabuya, que es una planta abundante en todo el sector centro del país, también utilizado para alimentar el ganado vacuno.

Como una especie invasora y presente en el sector de La Calzada está la lengua de vaca, que se la encontró en la zona A y B. Se la dice invasora por su alta producción de semillas que

son de fácil expansión y que pueden permanecer en el suelo por algo más de ochenta años. A pesar de que tiene algunos usos medicinales, esta planta contiene hidroxiantraceno y oxalatos que es tóxico para algunos mamíferos, envenenándolos hasta su muerte (AD Magazine, 2022).

La muñequita de agua también está presente en la zona A y B que es donde más agua de la acequia existe, considerando que es una planta que crece mejor en áreas con alta presencia del líquido vital y mucha luz solar. Esta planta también puede vivir en tierras secas o arenosas sin generar perjuicio al ambiente que las rodea, siendo más utilizada para crear espacios de jardinería por su hermosa floración y mínimo cuidado.

El carrizo gigante, el sigse y la totora, son plantas acuáticas invasoras (Gobierno Autónomo Descentralizado de Pujilí, 2021) que están presentes en el sector desde hacen muchos años, ya que son identificadas por los abuelos desde su niñez, pero antes existían en mayores cantidades en el sector. Se presume que, mientras ha reducido el tamaño de la acequia, también estas plantas han perdido su lugar y hoy solo están en el sector A y B, pero ya casi han desaparecido en todo el Cantón.

Por su lado, los pocos pinos existentes en el sector, de fragante olor y belleza ornamental, ha sido deforestado por décadas en el Ecuador, especialmente en los bosques del centro del país (Mongabay, 2021). En el sector de La Calzada hay muy pocos, como se pudo evidenciar en las fotografías expuestas en la sección III.7 y sirven más como límite con las calles circundantes y con áreas específicas como las de recreación para el juego del fútbol.

Los que se han podido visualizar no tienen muchos años de antigüedad y probablemente tengas alrededor de unos 15 o 20 años, por sus estructuras y grosor.

Finalmente, una de las especies del chilco está presente igualmente en los sectores de límites, y es una planta tradicionalmente ecuatoriana y que se la encuentra en la zona andina. Lo utilizan como cerca ya que se sujeta muy bien al suelo y es difícil de erradicar

(EFloras, 2023). En este estudio se la encontró en la zona A y B, no en mucha cantidad y estaba acompañada de cabuyos, sigses y carrizales.

CAPÍTULO V

V. PROPUESTA

V.1 Estrategias de diseño urbano para mejorar la conservación de la vegetación

Ante la necesidad que se ha expuesto de conservar la vegetación y el espacio natural, se proponen las siguientes estrategias:

- Después de la observación realizada en el sector de La Calzada, es importante establecer que existe la necesidad de la intervención del Municipio del cantón Saquisilí, para hacer un cerramiento natural de todo el espacio verde, a través de la plantación de árboles en todo el rededor, como un factor influyente en la conservación de la vegetación y la preservación del espacio público, que evite el ingreso de vehículos, personas que ingresan a dormir o libar, así como de ganado, además de evitar ser depósito de escombros, basura orgánica e inorgánica.
- Un buen manejo del espacio urbano puede influir positivamente en la composición y diversidad de la vegetación, con beneficios asociados para la vida silvestre y las personas, por lo que es necesaria la preservación de árboles remanentes grandes, además del aumento de la vegetación del sotobosque con la siembra de especies de plantas nativas, con lo que se esperaría una conectividad del hábitat para atraer a más aves silvestres.
- Si bien la presencia de una gran biodiversidad de plantas a veces se relaciona negativamente con las preferencias de los visitantes debido al deseo de espacios abiertos, pero, al contrario, el bienestar humano en las áreas urbanas se verá mejorado por la mayor cantidad de especies vegetales. Por lo que es necesaria la gestión que promueva paisajes naturales con un nivel de orden y cuidado lo que redundará en la percepción de los visitantes del sector.

- Es común saber que las empresas municipales de parques y jardines se esfuerzan por gestionar de manera integral la vegetación tanto para los seres humanos como para el ambiente, pero se encuentran con limitaciones como la falta de fondos, los comportamientos indeseables de los visitantes (lavan ropa, botan basura, cortan árboles, destruyen las plantas, entre otros), pero también existen brechas de conocimiento relacionadas con los servicios ecológicos culturales, que son las formas en que la naturaleza beneficia a los humanos en relación con sus valores espirituales, estéticos, intelectuales, recreacionales y ecoturísticos. De aquí que es necesaria la capacitación de los servidores públicos sobre el correcto manejo de los espacios urbanos, no solo de cortar y podar, sino también sobre el manejo y conservación, así como la sostenibilidad y la recreación, en un constante equilibrio
- En el sector de La Calzada al igual que en otras áreas recreativas urbanas su suelo está bajo más presión que las áreas recreativas rurales porque tienden a tener un uso durante todo el año, estableciéndose como un espacio compacto con problemas de contaminación y una gran demanda de poblaciones en crecimiento. Por ello, es necesario que el Plan de Ordenamiento Territorial considere el diseño urbano con más atención estos espacios, generando mayor organización en la circulación vehicular, señalización, crecimiento poblacional y desarrollo urbanístico.
- Es necesaria más investigación sobre los beneficios y la gestión del sector de La Calzada, especialmente sobre su infraestructura, la programación del mantenimiento, el diseño, el uso de los visitantes y el manejo de la vegetación, que requiere de varios años de trabajo y un equipo interdisciplinario, evitando las limitaciones de gestión y en constante comunicación con los organismos de financiación y los entes gubernamentales que deberán saber cómo apoyar la mejora de los parques.
- Será de mucha importancia aprovechar el amplio conocimiento y las experiencias de

los administradores de parques y jardines para aumentar el intercambio de información entre ellos y las personas que se dedican a la investigación ecológica y diseño urbano, para con ello mejorar los servicios ecológicos para los parques que se encuentran dentro de los espacios urbanos.

- Se esperaría que al sector privado y a los grupos comunitarios, se les pueda dar la responsabilidad directa para establecer programas de investigación de los espacios urbanos, y que sea de conocimiento del público, para que todos estén muy interesados en los resultados debido a sus implicaciones para la planificación, el desarrollo y la ordenación urbana y de todos los espacios verdes. Por lo tanto, es esencial que las prioridades de investigación se establezcan en consulta con las partes interesadas.
- Será muy importante fomentar las prácticas de responsabilidad social corporativas aplicable a todas las empresas que se benefician del agua de la acequia, pidiéndoles su participación en la señalización interna de la zona, el aporte de contenedores de basura para el reciclaje, mejorando así la reputación de dichas empresas en cuanto a su transparencia y acción social, devolviéndole una parte de sus utilidades al sector de la Calzada e incrementando su prestigio comercial, ante la vista de los ciudadanos de Saquisilí y los vecinos de la zona de estudio.
- Quedará como pendiente de un nuevo estudio, el proponer un modelo de desarrollo urbanístico y arquitectónico a través de la diagramación de espacios recreacionales, así como deportivos, que permitan el integral aprovechamiento de esas tierras, que probablemente no son agrícolas, pero que pueden tener otras utilidades para motivar el buen vivir de las personas que habitan el sector y de todo el cantón Saquisilí

CONCLUSIONES

- La mayoría de las especies vegetales, a excepción del kikuyo, se encuentran en los límites del sector o alrededor de la acequia, el resto son pastizales, áreas desérticas y suelos vacíos, que son utilizados como parqueaderos para vehículos pesados, así como para el ingreso de camionetas cargadas de ropa para lavar. Incluso el kikuyo, que si bien son plantas invasoras que modifican significativamente el ecosistema, está siendo afectado por las patas de los animales como la oveja y la vaca, que pastorean sin límites en el lugar, dañando la capa superficial de la tierra, que a corto plazo también será área seca.
- Luego del estudio observacional realizado en el sector de La Calzada, se puede concluir que ha sido abandonado por la municipalidad por décadas, ya que no existen depósitos para colocar basura, tampoco personal municipal que haga la limpieza en todo el lugar, ni un equipo de trabajo que limpie la acequia para evitar que se desparrame sus aguas y que sea el depósito de basura proveniente de las mismas personas que frecuentan el lugar para actividades deportivas y recreacionales.
- Se puede concluir además que las principales amenazas del sector de la Calzada provienen de la utilización cada vez más grande del agua, que desde lugares más lejanos es retenida para el regadío, ya que el cambio climático está haciendo que las lluvias no lleguen en un tiempo establecido, dejando las plantaciones sin el líquido vital y arriesgando la economía de pequeños agricultores que se ven en la necesidad de pagar para recibir el regadío que

tanto necesitan.

- En un corto plazo, toda el agua que llega de la acequia, quedará en los sembríos y no llegará nada para el sector de La Calzada, exterminando a las plantas que ahí se encuentran, secando el suelo, desapareciendo todos los pantanos y generando un lugar desértico, donde la vida de muchas plantas estará en peligro de extinguirse y solo aquellas que tienen raíces largas, llegarán hasta aguas subterráneas y podrán vivir. Si bien esta amenaza podría pasar por desapercibida, a largo plazo será muy influyente en el sector y tal vez sea muy tarde para tomar medidas pertinentes.

RECOMENDACIONES

- Sería muy conveniente la presencia de personeros de la municipalidad, para que llamen la atención a aquellas personas que utilizan el sector de la Calzada como lugar de parqueo, para botar basura, como pastizales e incluso como lavadero de ropa, ya que la disposición municipal es clara cuando se trata de espacios protegidos y ecológicamente sensibles a la presencia del hombre y de los animales. Es hora que se tome al sector de la Calzada como el parque protegido que realmente es, para que el Cantón no pierda más sus áreas verdes.
- De igual manera, personeros de parques y jardines de la municipalidad, deberían encargarse de forma consecutiva y programada de cortar el césped que hay en varios sectores del sector de la Calzada, además, podando los árboles, retirando la maleza, recoger la basura y dejar que las flores puedan crecer con normalidad y no en medio de otras plantas que les restan la belleza. Esto permitirá dar la imagen de un espacio cuidado y conservado, para que la propia comunidad ayude a proteger.
- El agua que proviene de la acequia es cada vez menor, lo que se recomendaría sería intervenir en las diferentes plantaciones y haciendas que la utilizan el líquido vital para que aporten, no solo económicamente, sino con medidas de preservación desde las fuentes, hasta su utilización más efectiva, con sistemas de riego muy estudiados y pertinentes con cada tipo de cosecha, de tal manera que el consumo sea el justo que requiere cada planta.
- La municipalidad debería tomar cartas en el asunto sobre todos los

problemas que refleja el sector de La Calzada y aprovechar el lugar para transformarlo en un gran parque metropolitano, para la distracción y purificación del aire de todo el cantón Saquisilí, tomando como modelo los grandes parques que se han hecho a nivel mundial y nacional, e incluso aprovechando el agua de fuente natural para crear una laguna artificial, donde se podrían tener pequeños botes para el público y luminaria que genere la atracción de turistas nacionales e internacionales.

Referencias bibliográficas

- AD Magazine. (21 de octubre de 2022). *Conoce la lengua de vaca, una de las plantas medicinales más populares.* <https://www.admagazine.com/articulos/lengua-de-vaca-origen-y-uso-medicinal>
- Agropal. (2 de julio de 2023). *El pH del suelo en la agricultura.* <https://www.agropal.com/es/el-ph-del-suelo/>
- Aimacaña, B. (2019). *Guía de aves del cantón Saquisilí.* Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Avendaño, D., Cedeño, B., & Arroto, M. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central*, 1(65), 63 - 90. <https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>
- Ávila, H. (2019). *Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?* Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).
- BID. (28 de enero de 2022). *Seis razones para incentivar la creación de parques urbanos.* <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/seis-razones-para-incentivar-la-creacion-de-parques-urbanos-arboles/>
- Carbotecnia. (18 de abril de 2022). *pH ¿Qué es y como afecta en el agua?* <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/que-es-el-ph-del-agua/>
- Cardona, A. (12 de mayo de 2023). *Diferencia entre paisajes naturales y culturales.* <https://www.ecologiaverde.com/diferencia-entre-paisajes-naturales-y-culturales-1592.html>
- Cedillo, A. (2021). Regeneración Urbana, Sentido de Pertenencia y Apropiación en Áreas Patrimoniales. *DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura*, 1(11), 81 - 106. <https://doi.org/10.E-ISSN2588-0667>
- CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.* Publicación de las Naciones Unidas.
- CEPAL. (4 de agosto de 2020). *I. Análisis integrado de las implicancias del COVID-19 en los Recursos Naturales en América Latina y el Caribe.*

<https://www.cepal.org/es/enfoques/rol-recursos-naturales-la-pandemia-covid-19-america-latina-caribe>

CEPAL. (2020). *Recomendaciones para la incorporación del enfoque de derechos humanos en la evaluación de impacto ambiental de proyectos mineros*. Naciones Unidas.

Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2020). *Perspectiva de las ciudades y la diversidad biológica*. Em Dash Design.

Cotopaxi Noticias. (30 de abril de 2018). *En Latacunga no existe ordenanza que norme la tala de árboles en propiedades privadas de la urbe*. <https://www.cotopaxinoticias.com/en-latacunga-no-existe-ordenanza-que-norme-la-tala-de-arboles-en-propiedades-privadas-de-la-urbe/>

Cuvi, N., & Gómez, L. (2021). Los Parques Urbanos de Quito: Distribución, Accesibilidad y Segregación Espacial. *Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 10(2), 200 - 231. <https://doi.org/0.21664/2238-8869.2021v10i2.p200-231>

Degenhart, B. (2016). La agricultura urbana: un fenómeno global. *Revista Nueva Sociedad*, 1(262), 133 - 146. <https://doi.org/10.0251-3552>

Díaz, D., & Toro, D. (2019). Perspectivas para la educación y la gestión del paisaje. *NOVUM, revista de Ciencias Sociales Aplicadas*, 1(9), 191 - 213. <https://doi.org/10.0000-0002-5937-5507>

DIGESA. (2019). *Estándares de calidad ambiental de agua*. Evaluación de la Revista MINSA.

EFloras. (24 de septiembre de 2023). *Baccharis L.*. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=103317

El Comercio. (4 de diciembre de 2020). *El riego es un problema en Cotopaxi*. <https://www.pressreader.com/ecuador/el-comercio-ecuador/20201204/281509343757134>

ENAGAL. (2019). *Estudio de impacto ambiental*. Dirección de Preinversión PISASH.

FAO. (2018). *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

- FAO. (28 de mayo de 2023). *Las plantas*.
<https://www.fao.org/3/W1309S/w1309s07.htm>
- FAO. (3 de julio de 2023). *Propiedades Químicas*. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>
- FAO. (26 de junio de 2023). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*.
<https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Fertibox. (10 de diciembre de 2019). *El fósforo y su importancia en el crecimiento vegetal*. <https://www.fertibox.net/single-post/fosforo-agricultura>
- Fertilab. (2018). *Nitrógeno disponible en el suelo*. International Plant Nutrition Institute.
- Fertilab. (2021). *La Alcalinidad del Agua y su Efecto en los Sustratos*. Fertilab laboratorio de análisis agrícolas.
- Flores, E. (2019). Efecto de las plantaciones de eucalipto sobre los suelos de comunidades asentadas en la red ferroviaria. *Revista Acta Nova*, 4(2).
- Fondecyt-Conicyt. (2018). *Manual de normas de bioseguridad y riesgos asociados*. Santiago de Chile: Universidad de Chile – Coordinador Comité Actualización.
- GAD Saquisilí. (2019). *Actualización del Plan Participativo Intercultural de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Saquisilí*. Municipio de Saquisilí.
- GADMC Saquisilí. (2022). *Actualización del Plan Participativo Intercultural de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Saquisilí*. Latacunga: Municipio de Saquisilí.
- Galindo, A., & Victoria-Uribe, R. (2022). La vegetación como parte de la sustentabilidad urbana: beneficios, problemáticas y soluciones, para el Valle de Toluca. *Quivera*, 14(1), 98 - 108. <https://doi.org/10.1405-8626>
- Gareca, M., & Villarpando, H. (2017). Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 14(15), 877 - 892. <https://doi.org/10.2225-8787>
- Globe. (2005). *Un Vistazo a la investigación de suelos*. Una Investigación de Aprendizaje GLOBE.

- Gobierno Autónomo Descentralizado de Pujilí. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia*. GAP Pujilí.
- Gómez, L. (2020). *Relación del verde urbano de Quito y las condiciones socioeconómicas de la población desde una perspectiva de justicia espacial*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.
- Gómez, M. (2019). Agenda 2030 de desarrollo sostenible: comunidad epistémica de los límites planetarios y cambio climático. *Revista Opera*, 1(24), 69 - 96. <https://doi.org/10.18601/16578651.n24.05>
- González, E. (26 de julio de 2021). *Paisaje urbano: ¿Qué es y cuáles son las principales características?* <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-espacios/paisaje-urbano-que-es-y-cuales-son-las-principales-caracteristicas>
- Guevara, O. (2018). *Análisis del proceso de enseñanza aprendizaje de la Disciplina Proyecto Arquitectónico, en la carrera de Arquitectura, en el contexto del aula*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Guillem, A. (2018). Gestión de la vegetación para la mejora del hábitat y de la calidad del agua. *Life Albutera*, 1(1), 5 - 55. <https://doi.org/10.V2535-2016>
- Heiland, P. (2021). *Utilización de plantas nativas y sus beneficios en el diseño de parques y jardines en la ciudad de Bahía Blanca*. Universidad Nacional del Sur.
- Hernández, R., & Fernández, C. B. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Herogra. (15 de noviembre de 2022). *La compactación del suelo: qué es, efectos y cómo prevenirla*. <https://herograespeciales.com/la-compactacion-del-suelo-que-es-efectos-y-como-prevenirla-2/>
- IDEAM. (2016). *Conductividad eléctrica en agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IISD. (2023). *Matriz de Leopold*. International Institute for Sustainable Development.
- Ilustre Consejo Cantonal de Saquisilí. (23 de mayo de 2001). *Ordenanza que reglamenta el cobro de la tasa por el servicio de basura*.

<https://saquisili.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/recoleccion-de-basura.pdf>

- INEC. (2010). *Cantón Saquisilí*. Ecuador en Cifras.
- Instituto de Salud Global. (8 de enero de 2020). *Espacios verdes: un recurso para la salud mental*. <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/espacios-verdes-un-recurso-para-la-salud-mental/6113078/0>
- Intagri. (6 de febrero de 2017). *Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal*. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-funciones-del-potasio-en-la-nutricion-vegetal>
- Intagri. (16 de abril de 2017). *Síntomas Visuales de Deficiencia de Fósforo en los Cultivos*. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/sintomas-visuales-de-deficiencia-de-fosforo-en-los-cultivos>
- Intagri. (2 de julio de 2023). *Disponibilidad de Nutrientes y el pH del Suelo*. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/disponibilidad-de-nutrientes-y-el-ph-del-suelo>
- Intagri. (28 de mayo de 2023). *La Capacidad de Intercambio Catiónico del Suelo*. <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-capacidad-de-intercambio-cationico-del-suelo>
- Iturria, D. (2019). *Costos ambientales*. Asociación Uruguaya de Costos.
- Jerez, M. (2010). *Diseño del sistema de riego por tubería para la comunidad del sector Tingo Grande Pujilí*. Universidad Católica del Ecuador.
- Jordán, R., Riffo, L., & Prado, A. (2017). *Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Juárez, M., Cerdán, M., & Sánchez, A. (2023). Hierro en el sistema suelo - planta. *Revista Facena de la UNNE*, 28(1), 1 - 32. <https://doi.org/10.03080.Depto.Agr>
- Julca, A., Meneses, L., & Blas, R. B. (2016). La materia orgánica, importancia y su influencias de su uso en la agricultura. *Revista IDESIA*, 24(1), 49 - 61.
- León, J., & Correa, J. (2021). *Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo*. Semarnat.
- Lerma, H. (2018). *Metodología de la Investigación*. Educación y Pedagogía. <https://doi.org/10.978-958-648-602-6>

- López, C., Collantes, A., & Barrasa, S. (2022). Indicadores visuales como predictores de la preferencia del paisaje costero en isla Cozumel, México. *Revista CienciaUAT*, 17(1), 35 - 48. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v17i1.1631>
- Maldonado, N. (2019). Estrategias para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica. *Revista Cientific*, 4(12), 201 - 218. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.12.10.201-218>
- Martínez, V., Silva, E., & González, E. (2020). Parques urbanos: un enfoque para su estudio como espacio público. *Revista Intersticios Sociales*, 1(19), 67 - . <https://doi.org/10.2007-4964>
- Meggel, K., & Kirkby, E. (2000). *Principios de nutrición vegetal*. Instituto Internacional del Potasio. <https://doi.org/10.CH-4001.2000>
- Mongabay. (18 de marzo de 2021). *Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque*. <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>
- Monje, C. (2017). *Metodología de Investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Universidad Surcolombiana .
- Montoya, N. (2017). *Estudio de Impacto Ambiental de una Línea de Transmisión en 500 kV entre Ecuador – Perú*. Corporación Nacional de Electrificación CNEL.
- Morales, V., Piedra, L., & Romero, M. (2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1421 - 1435. <https://doi.org/10.ISSN-0034-7744>
- Naciones Unidas. (5 de mayo de 2023). *Los espacios verdes: un recurso indispensable para lograr una salud sostenible en las zonas urbanas*. <https://www.un.org/es/chronicle/article/los-espacios-verdes-un-recurso-indispensable-para-lograr-una-salud-sostenible-en-las-zonas-urbanas>
- Naciones Unidas. (2 de febrero de 2023). *Revitalizar y restaurar los humedales degradados*. <https://www.un.org/es/observances/world-wetlands-day>

- Naira, A., & Mejía, I. (2019). *Eficiencia del Método de la Matriz de Leopold y el Método Multicriterio en la evaluación del impacto ambiental en la carretera Granja Porcon*. Universidad Privada del Norte.
- ONU. (2017). *Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- ONU. (30 de junio de 2023). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible. 17 Objetivos para las personas y para el planeta*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- ONU. (28 de junio de 2023). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- ONU Habitat. (2016). *Regeneración urbana*. Centro Cultural Fernando Lázaro Carreter.
- Oregon University. (4 de julio de 2023). *Magnesio*. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/magnesio>
- PAHO. (2016). *Guía de Entornos y Estilos de Vida Saludables*. OPS/OMS.
- Paz, M. (2015). *El rol de los parques urbanos en la planificación para el “buen vivir” de los ciudadanos: estudio de caso del parque Itchimbia y la población del centro sur de Quito*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Peñaranda, I. (24 de octubre de 2019). *Importancia del manganeso en plantas*. <https://www.metroflorcolombia.com/importancia-del-manganeso-en-plantas/>
- Pérez, J., & de la Barrera, F. (2021). Rol de la vegetación en el control del microclima urbano y en la adaptación a los efectos del cambio climático en un barrio de San Pedro de la Paz, Chile. *Arquitectura, Ciudad y Territorio*, 13(1), 36 - 53. <https://doi.org/10.29393/UR13-3RVJP20003>
- Ponce, V. (25 de septiembre de 2023). *La Matriz de Leopold*. https://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

- PROMIX. (4 de junio de 2023). *La función del magnesio en el cultivo de plantas*.
<https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-funcion-del-magnesio-en-el-cultivo-de-plantas/>
- Quecedo, R., & Castaño, C. (julio de 2022). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicología*, 1(14).
- Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. (2021). *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Agència d'ecologia urbana de Barcelona.
- Rendón, R. (2010). Espacios verdes públicos y calidad de vida. *Revista Mexicali*, 1(1), 1 - 14. <https://doi.org/10.5821/ctv.7649>
- Rivera, M., & Wright, E. (2020). *Apuntes de patología vegetal. Fundamento y práctica para la salud de las plantas*. Editorial Facultad de Agronomía.
- Rodríguez, S., Jaramillo, S., Zurita, D., Valdiviezo, A., & Choloquina, C. (2022). Evaluación de la Calidad del Agua de Riego Proveniente de la Acequia Tilipulo Enríquez-Cotopaxi Mediante la Relación de Absorción de Sodio (RAS). *Revista Politécnica*, 49(2), 55 - 64. <https://doi.org/10.33333/rp.vol49n2.06>
- Román, C. (2022). *Evaluación de la vegetación en las áreas verdes públicas ciudad de Algarrobo, Región de Valparaíso*. Universidad de Chile.
- Rubio, C., González, D., Martín, R., Revert, C., Rodríguez, I., & Hardisson, A. (2017). El zinc: oligoelemento esencial. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 22(1), 101 - 107. <https://doi.org/10.0212-1611.699-5198>
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2019). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. FAO.
- Samaniego, E., & Romero, F. (2012). Impacto ambiental del pastoreo ovino en la Reserva Faunística Chimborazo. *Revista de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 1(1), 1 - 9. <https://doi.org/10.1390-5600>
- Soriano, M. (2019). *Ph del suelo*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., & Carpenter, S. (2017). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(1), 736 - 747. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

- Tello, V. (2022). *Diagnóstico de las áreas verdes del perímetro urbano de la ciudad de Loja*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Valladares, F., Vilagrosa, A., Penuelas, J., & Camarero, J. (2023). Estrés hídrico: ecofisiología y escalas de la sequía. *Revista del Ministerio de Medioambiente*, 13(1), 165 - 192. <https://doi.org/10.84-8014-552-8>
- Vera, F., & Mashini, D. (15 de mayo de 2020). *Espacio público: 6 ideas para revitalizar los barrios el día después de la COVID-19*. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/espacio-publico-6-ideas-para-revitalizar-barrios-el-dia-despues/>
- Voltachile. (27 de enero de 2021). *Los límites planetarios para la estabilidad de la Tierra*. <https://www.voltachile.cl/limites-planetarios-estabilidad-tierra/>
- Zubelzu, S., & Allende, F. (2015). El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. *Revista Colombiana de Geografía*, 24(1), 29 - 42. <https://doi.org/10.0121-215X>

Anexos

Anexo 1. Formato para distribución de las especies identificadas de los datos recopilados

Especie vegetal	Distribución en el área de estudio
Carrizo gigante	Zona A, B
Cabuya	Zona A, B, C
Lengua de vaca	Zona A, B
Pino	Zona A
Totora	Zona A, B
Sigse	Zona A
Chilco	Zona A, B
Muñequita de aguas	Zona A, B
Kikuyo	Zona A, B, C

Anexo 2. Modelo inicial de la Matriz de Leopold

INSTRUCCIONES	A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN		B. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN		D. PROCESOS		E. ALTERACIÓN DEL TERRENO		F. RECURSOS RENOVABLES		RESULTADO				
<p>1. Identificar todas las acciones (Situadas en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el sector</p> <p>2. Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intercepción con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de posible impacto</p> <p>3. Una vez completa la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadrato con barra, calificar de 1 a 10 la MAGNITUD del posible impacto. 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Delante de cada calificación poner + si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrato calificar de 1 a 10 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo, si es regional o simplemente local) 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (El cero no es válido).</p> <p>4. El texto que acompaña la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas están señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadratos suscritos con</p>	A. Introducción de flora o fauna exótica														
	C. Modificación del hábitat														
	D. Alteración de la cubierta terrestre														
	L. Pavimentaciones o recubrimientos de superficies														
	M. Ruidos y vibraciones														
	L. Canales														
	P. Estructuras de recreo														
	R. Desmontes y rellenos														
	F. Explotación forestal														
	E. Generación energía eléctrica														
	L. Alimentación														
	O. Almacenamiento de productos														
	A. Control de la erosión, cultivos en terraza o bancadas														
	D. Actuaciones sobre el paisaje														
	A. Reposición forestal														
	B. Gestión y control de la vida natural														
	D. Utilización de abonos														
	E. Reciclado de residuos														
	F. Transporte fluvial														
	G. Deportes náuticos no a motor														
	H. Caminos														
	A.														
	B.														
														EVALUACIONES	

números superiores.

ACCIONES PROPUESTAS		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
4. Procesos	Tierra	B. Materiales de construcción																																					
	Agua	C. Suelos																																					
	A.	A. Continental																																					
	B.	B. Erosión																																					
	C.																																						
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	A. Árboles																																					
	B.	B. Arbustos																																					
	C.	C. Hierbas																																					
	F.	F. Plantas acuáticas																																					
	G.	G. Espacios en peligro																																					
	H.	H. Barreras, ecológicas																																					
	I.	I. Corredores																																					
	2. FAUNA	A. Pájaros (Aves)																																					
	B.	B. Animales terrestres incluso reptiles																																					
C.	C. Peces y crustáceos																																						
D.	D. Organismos benéficos																																						

Anexo 3. Resultados de los exámenes de laboratorio

Toma muestra suelo Zona A

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-0784
 Fecha emisión Informe: 24/04/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Paula Álvarez

Dirección¹: Saquisilí

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Saquisilí

Teléfono¹: 0986877722

Correo Electrónico¹: andy_pau15@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00486

N° Factura/Documento: 026-001-17557

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : ---		
Provincia ¹ : Cotopaxi	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Saquisilí		Y: ---
Parroquia ¹ : Saquisilí		Altitud: --
Muestreado por ¹ : Paula Álvarez		
Fecha de muestreo ¹ : 09-04-2023	Fecha de inicio de análisis: 11-04-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 11-04-2023	Fecha de finalización de análisis: 24-04-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0811	Suelo 1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	8,53
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	11,40
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,57
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	11,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,55
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	16,42
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	4,57
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	240,8
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	16,85
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,26
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	<1,60

Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliver, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.



AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS

Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del
MAGAP, Tumbaco - Quito
Teléf.: 023828860 Ext. 2080

PGT/SFA/09-FO01

Rev. 5

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO

Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA

	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Formas electrónicas por:
EDISON OSWALDO VEGA
HIDALGO

Ing. Edison Vega
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas (E)

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Toma muestra suelo Zona C

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</small>	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	Rev. 5	
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-0785
 Fecha emisión informe: 24/04/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Paula Álvarez

Dirección¹: Saquisilí

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Saquisilí

Teléfono¹: 0986877722

Correo Electrónico¹: andy_pau15@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00486

N° Factura/Documento: 026-001-17557

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo		Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: ---			
Provincia¹: Cotopaxi		Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Saquisilí			Y: ---
Parroquia¹: Saquisilí			Altitud: --
Muestreado por¹: Paula Álvarez			
Fecha de muestreo¹: 09-04-2023		Fecha de inicio de análisis: 11-04-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 11-04-2023		Fecha de finalización de análisis: 24-04-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0812	Suelo 2	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	8,23
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,19
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,06
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	30,5
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,20
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	15,20
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,18
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	133,2
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	13,51
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,51
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,31

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.



AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS

Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del
MAGAP, Tumbaco - Quito
Teléf.: 023828860 Ext. 2080

PGT/SFA/09-FO01

Rev. 5

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO

Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA

	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Firma electrónicamente por:
EDISON OSWALDO VEGA
HIDALGO

Ing. Edison Vega
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas (E)

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Toma muestra agua Zona A

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO03
	Rev. 5	
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS	

Informe N°: LN-SFA-E23-0786
Fecha emisión informe: 24/04/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Paula Álvarez
Dirección¹: Saquisilí **Teléfono¹:** 0986877722
Provincia¹: Cotopaxi **Correo Electrónico¹:** andy_pau15@hotmail.com
Cantón¹: Saquisilí **N° Orden de Trabajo:** SFA-23-CGLS-00486
N° Factura/Documento: 026-001-17557

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Agua	Conservación de la muestra: En refrigeración hasta su análisis	
Provincia¹: Cotopaxi	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Saquisilí		Y: ---
Parroquia¹: Saquisilí		Altitud: ---
	Lote¹: ----	
Muestreado por¹: Paula Álvarez	Tipo de envase¹: plástico	
Fecha de muestreo¹: 09-04-2023	Fecha de inicio de análisis: 11-04-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 11-04-2023	Fecha de finalización de análisis: 24-04-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0813	Agua 1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/43	----	8,08
		Conductividad eléctrica	Conductimétrico PEE/SFA/44	dS/m	0,863
		Alcalinidad total	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	370,00
		Carbonatos	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	44,00
		Bicarbonatos	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	326,00
		Cloruros	Volumétrico PEE/SFA/46	meq/l	1,70

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO03
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS	Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

• **Límites de referencia:**

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN		
		NINGUNO	LIGERO - MODERADO	SEVERO
• Conductividad Eléctrica	dS/m	0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
• Cloruros:				
- Irrigación superficial	meq/l	4.0	4.0 – 10.0	> 10.0
- Aspersión	meq/l	3.0	3.0	
• Bicarbonato:				
- Aspersión	mgCaCO ₃ /l	75	75 – 425	> 425
• pH	Rango normal		6.5 – 8.4	

FUENTE: TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 4 "Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego"



Ing. Edison Vega
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas (E)

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Toma muestra agua Zona C

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO03
	Rev. 5	
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-E23-0787
Fecha emisión informe: 24/04/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Paula Álvarez
Dirección¹: Saquisilí **Teléfono¹:** 0986877722
Correo Electrónico¹: andy_pau15@hotmail.com
Provincia¹: Cotopaxi **N° Orden de Trabajo:** SFA-23-CGLS-00486
Cantón¹: Saquisilí **N° Factura/Documento:** 026-001-17557

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Agua	Conservación de la muestra: En refrigeración hasta su análisis	
Provincia¹: Cotopaxi	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Saquisilí		Y: ---
Parroquia¹: Saquisilí		Altitud: ---
	Lote¹: ----	
Muestreado por¹: Paula Álvarez	Tipo de envase¹: plástico	
Fecha de muestreo¹: 09-04-2023	Fecha de inicio de análisis: 11-04-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 11-04-2023	Fecha de finalización de análisis: 24-04-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0814	Agua 2	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/43	---	7,77
		Conductividad eléctrica	Conductimétrico PEE/SFA/44	dS/m	0,878
		Alcalinidad total	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	369,00
		Carbonatos	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	34,00
		Bicarbonatos	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	335,00
		Cloruros	Volumétrico PEE/SFA/46	meq/l	1,66

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO03
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS	Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

• **Límites de referencia:**

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN		
		NINGUNO	LIGERO - MODERADO	SEVERO
• Conductividad Eléctrica	dS/m	0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
• Cloruros:				
- Irrigación superficial	meq/l	4.0	4.0 – 10.0	> 10.0
- Aspersión	meq/l	3.0	3.0	
• Bicarbonato:				
- Aspersión	mgCaCO ₃ /l	75	75 – 425	> 425
• pH	Rango normal		6.5 – 8.4	

FUENTE: TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 4 "Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego"



Ing. Edison Vega
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas (E)

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Toma muestra suelo testigo Zona A

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</small>	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS	PGT/SFA/09-FO01
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1168
Fecha emisión informe: 19/05/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Paula Álvarez

Dirección¹: Saquisilí

Teléfono¹: 0986877722

Correo Electrónico¹: andy_pau15@hotmail.com

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Saquisilí

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00628

N° Factura/Documento: 026-001-17944

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo		Conservación de la muestra : Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : ---			
Provincia ¹ : Cotopaxi		Coordenadas ¹ :	X : ---
Cantón ¹ : Saquisilí			Y : ---
Parroquia ¹ : Saquisilí			Altitud : ---
Muestreado por ¹ : Paula Álvarez			
Fecha de muestreo ¹ : 07-05-2023		Fecha de inicio de análisis : 08-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra : 08-05-2023		Fecha de finalización de análisis : 19-05-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1229	Testigo Suelos	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	8,09
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,90
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,15
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	67,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,13
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	11,84
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,49
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	82,1
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	13,04
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,65
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,94

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20	<1,0	<0,33	<20,0	<5,0	<1,0	<3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	>2,0	>0,30	>20,0	>0,38	>3,0	>0,66	>40,0	>15,0	>4,0	>7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA

	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Toma muestra agua testigo Zona C

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO03
	Rev. 5	
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-E23-1169
Fecha emisión informe: 19/05/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Paula Álvarez
Dirección¹: Saquisilí **Teléfono¹:** 0986877722
Correo Electrónico¹: andy_pau15@hotmail.com
Provincia¹: Cotopaxi **N° Orden de Trabajo:** SFA-23-CGLS-00628
N° Factura/Documento: 026-001-17944
Cantón¹: Saquisilí

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Agua	Conservación de la muestra: En refrigeración hasta su análisis	
Provincia¹: Cotopaxi	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Saquisilí		Y: ---
Parroquia¹: Saquisilí		Altitud: ---
	Lote¹: ----	
Muestreado por¹: Paula Álvarez	Tipo de envase¹: plástico	
Fecha de muestreo¹: 07-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 19-05-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1230	Testigo Agua	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/43	---	8,59
		Conductividad eléctrica	Conductimétrico PEE/SFA/44	dS/m	0,300
		Alcalinidad total	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	168,00
		Carbonatos	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	36,00
		Bicarbonatos	Volumétrico PEE/SFA/45	mgCaCO ₃ /l	132,00
		Cloruros	Volumétrico PEE/SFA/46	meq/l	0,52

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO03
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS	Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

• **Límites de referencia:**

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN		
		NINGUNO	LIGERO - MODERADO	SEVERO
• Conductividad Eléctrica	dS/m	0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
• Cloruros:				
- Irrigación superficial	meq/l	4.0	4.0 – 10.0	> 10.0
- Aspersión	meq/l	3.0	3.0	
• Bicarbonato:				
- Aspersión	mgCaCO ₃ /l	75	75 – 425	> 425
• pH	Rango normal		6.5 – 8.4	

FUENTE: TULSMA, Libro VI, Anexo I, Tabla 4 "Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego"



FORMA DIGITALIZADA POR:
KATTY ALEJANDRA
PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Agua y coliformes

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</small>	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	PGT/MB/09-FO01
	Rev. 2	
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-MB-E23-344

Fecha emisión informe : 14/04/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante²: Paula Alvarez

Teléfono²: 0986877722

Dirección²: Saquisilí

Correo Electrónico²: andy_pau15@hotmail.com

Provincia²: Cotopaxi

Cantón²: Saquisilí

N° Orden de Trabajo: MB-23-CGLS-00485

N° Factura/Memorando: 026-17557

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra²: Agua

Conservación de la muestra²: Refrigeración

Lote²: NA

Provincia²: Cotopaxi

Tipo de envase²: Recipiente plástico

Cantón²: Saquisilí

Parroquia²: Saquisilí

Responsable de toma de muestra²: Paula Alvarez

Fecha de inicio de análisis: 11/04/2023

Fecha de toma de muestra²: 09/04/2023

Fecha de finalización de análisis: 14/04/2023

Fecha de recepción de la muestra: 11/04/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ²	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ²
MB-23-899	Agua 2	Coliformes totales	NMP	Número más probable	>1100 NMP/100ml	*
		E. Coli	NMP	Número más probable	>1100 NMP/100ml	*

Analizado por: Dario Jarrin, Jorge Irazábal; Observaciones: * NMP: Numero más probable; ml: mililitro; Numero más probable /100 ml de muestra; no hay crecimiento ni cambio de color <3/100ml.



Responsable Técnico
Microb. Jorge Irazábal
Laboratorio de Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

²Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)