



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA:

**ESTUDIO DE LINEA BASE PARA LA EVALUACION DE LA SITUACION AMBIENTAL ACTUAL DEL CENTRO
ECOLOGICO DE PLAYAS CEP**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniería Ambiental

AUTORES:

PETER GREGG MANALO ROMÁN

CRISTHIAN CARCHI DAPELO

TUTOR:

ING. VIRGILIO ALONSO ORDOÑEZ RAMIREZ

Guayaquil-Ecuador

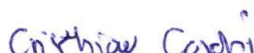
2023

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Cristhian Carchi Dapelo con documento de identificación N° 0924659097 y Peter Gregg Manalo Román con documento de identificación N° 0923045652; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 16 de agosto del año 2023
Atentamente,



Cristhian Carchi Dapelo
0924659097



Peter Gregg Manalo Román
0923045652

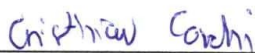
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Cristhian Carchi Dapelo con documento de identificación No. 0924659097 y Peter Gregg Manalo Román con documento de identificación No. 0923045652, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del: “Estudio de línea base para la evaluación de la situación actual del Centro Ecológico de Playas CEP”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

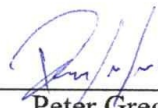
En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 16 de agosto del año 2023

Atentamente,



Cristhian Carchi Dapelo
0924659097



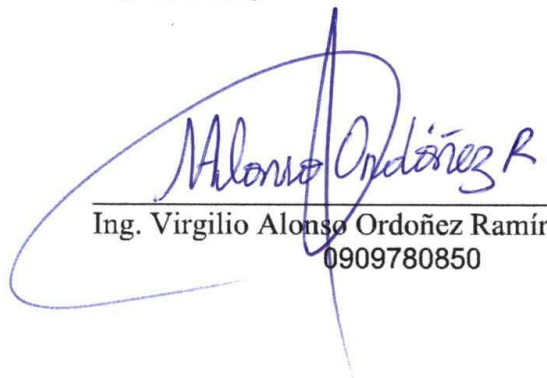
Peter Gregg Manalo Román
0923045652

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Ing. Virgilio Alonso Ordoñez Ramírez, PH. D** con documento de identificación N° **0909780850** docente de la Universidad Politecnica Salesiana declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ESTUDIO DE LINEA BASE PARA LA EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DEL CENTRO ECOLOGICO DE PLAYAS CEP, realizado por Peter Gregg Manalo Román con documento de identificación N° 0923045652 y por Cristhian Carchi Dapelo con documento de identificación N° 0924659097, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 16 de agosto del año 2023

Atentamente,



Ing. Virgilio Alonso Ordoñez Ramírez, Ph. D
0909780850

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a todas las personas que decidieron acompañarme en el proceso de formación universitaria, en especial a mis padres: GRACIELA ROMÁN y PEDRO MANALO, quienes me enseñaron el valor de la perseverancia para alcanzar mis objetivos y metas planteados, a mi hermana GRACE MANALO por manifestarme su apoyo en esta etapa profesional y nunca desistir de mis sueños. Esta investigación va por todos ustedes, quienes han sido un pilar fundamental en mi camino.

Atentamente Peter Manalo.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a mi tutor y mentor de formación académica al Ing. Virgilio Alonso Ordoñez Ramirez por brindarme su apoyo, confianza y conocimiento a lo largo de mi carrera universitaria. Así mismo, agradezco a todos los docentes por haber compartido su valioso tiempo y conocimiento en esta trayectoria estudiantil, a mi mamá por todo el apoyo incondicional que me ha permitido concluir con este trabajo y por último, pero no menos importante, quiero darme las gracias por creer en mí, quiero darme las gracias por hacer todo este trabajo duro, quiero darme las gracias por no tener días libres y sobre todo darme las gracias por no rendirme nunca.

Gracias totales.

Atentamente, Peter Manalo

DEDICATORIA

A mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo constante me han impulsado a alcanzar mis metas académicas y personales. A mi familia, por su aliento y comprensión a lo largo de este viaje. A mis amigos, por su amistad y alegría compartida en los momentos difíciles. A todos aquellos que creyeron en mí y me inspiraron a perseverar. Esta tesis está dedicada con gratitud y cariño.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a mi asesor y profesor Ing. Virgilio Ordoñez, cuya orientación experta, dedicación y paciencia fueron fundamentales para la realización de esta investigación. Sus conocimientos y consejos guiaron cada paso del camino.

Mi gratitud se extiende a todos los profesores y mentores que contribuyeron a mi formación académica. Agradezco a Fernando Pujada por su inspiración, por compartir sus valiosos conocimientos de vida y por todo el trabajo que ha venido realizando en el rancho para que esta investigación sea posible y de la misma manera de inicio a otras más. Un agradecimiento especial a mis compañeros y amigos que estuvieron a mi lado durante este proceso. Sus palabras de aliento y apoyo incondicional fueron un constante recordatorio de la importancia de la comunidad.

Quiero tomarme un momento para expresar mi más sincero agradecimiento a mí mismo. A lo largo de esta travesía académica, he sido mi propio motivador y defensor constante. Mi compromiso inquebrantable, mi perseverancia incansable y mi determinación implacable han sido los pilares que han sostenido cada paso en la creación de esta tesis.

RESUMEN

La presente investigación aborda un Estudio de Línea Base para evaluar la situación ambiental actual del Centro Ecológico de Playas CEP, enfocándose en la recopilación y análisis de datos técnicos actualizados.

Mediante la aplicación de técnicas de muestreo y sistemas de información geográfica (SIG), se identificaron puntos de monitoreo estratégicos para llevar a cabo un análisis integral de los componentes ambientales, incluyendo agua, suelo, aire y la identificación de la flora y fauna endémica.

La metodología empleada en este estudio es de enfoque experimental, apoyada en la utilización del Acuerdo Ministerial 097A como marco de referencia para la comparación de los resultados presentados. A su vez este estudio es para determinar si se cumple con las directrices establecidas en la normativa ambiental actual, a través de esta evaluación comparativa.

El Centro Ecológico de Playas se encuentra ubicado en el matorral seco de la costa ecuatoriana, conociendo lo siguiente nos permitió conocer las características del suelo de la misma manera la flora y fauna endémica del área en cuestión.

Los análisis de pH y conductividad del suelo cumplieron con los estándares dispuestos por la normativa ecuatoriana. Con respecto a los estudios del agua, nueve parámetros fueron evaluados, incluyendo pH, oxígeno disuelto, conductividad, coliformes fecales, entre otros, mostrando resultados favorables descritos en el artículo 097A sobre la preservación de la vida acuática y silvestre.

En el caso del aire, se consideraron parámetros tales como material particulado y presión sonora, los cuales, aunque sutilmente elevados, se mantuvieron dentro de los límites permitidos.

Basados en los datos recopilados y analizados, se recomienda encarecidamente que estos sean utilizados como fundamento para futuros programas y acciones de conservación en el CEP.

Estas acciones deben abordar no solo los problemas identificados, sino también implementar prácticas preventivas y estratégicas que fomenten la salud ambiental a largo plazo.

La colaboración multidisciplinaria, la divulgación de información a la comunidad local y un monitoreo continuo se componen como elementos esenciales para asegurar un enfoque sostenible en la gestión ambiental del Centro Ecológico de Playas y su entorno circundante.

La recopilación sistemática de datos en el tiempo se distingue como una herramienta valiosa para realizar ajustes y tomar decisiones informadas en la gestión ambiental. Además, se destaca la importancia de implementar programas de educación ambiental integrales, dirigidos a la comunidad local, como parte esencial de la estrategia de gestión.

Estos programas tienen como objetivo aumentar la conciencia y comprensión de los desafíos ambientales, promoviendo prácticas sostenibles y contribuyendo a un futuro más equilibrado en términos ambientales.

Palabras Claves:

Línea base, Matorral seco, Estado Verde de las Especies de la UICN, Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN

ABSTRACT

This research addresses a Baseline Study to assess the current environmental situation of the Centro Ecológico de Playas (CEP), focusing on the collection and analysis of updated technical data.

Through the application of sampling techniques and Geographic Information Systems (GIS), strategic monitoring points were identified to conduct a comprehensive analysis of environmental components, including water, soil, air, and the identification of endemic flora and fauna.

The methodology was based on following the guidelines established in Ecuador's Ministerial Agreement 097A, which defines procedures for sampling and analysis for studies conducted in this research.

The Centro Ecológico de Playas is located in the dry scrubland of the Ecuadorian coast, and understanding this allowed us to learn about the characteristics of the soil, as well as the endemic flora and fauna of the area in question.

The pH and conductivity analyses of the soil complied with the standards set by Ecuadorian regulations. Regarding water studies, nine parameters were evaluated, including pH, dissolved oxygen, conductivity, fecal coliforms, among others, showing favorable results outlined in Article 097A regarding the preservation of aquatic and wildlife. In the case of air, parameters such as particulate matter and sound pressure were considered, which, although slightly elevated, remained within permissible limits.

Based on the collected and analyzed data, it is strongly recommended that these be used as a foundation for future conservation programs and actions at CEP. These actions should address not only identified issues but also implement preventive and strategic practices that promote long-term environmental health.

Multidisciplinary collaboration, dissemination of information to the local community, and continuous monitoring are essential elements to ensure a sustainable

approach in the environmental management of the Centro Ecológico de Playas and its surrounding environment.

Systematic data collection over time stands out as a valuable tool for making adjustments and informed decisions in environmental management. Furthermore, the importance of implementing comprehensive environmental education programs, directed at the local community, is highlighted as an essential part of the management strategy.

These programs aim to increase awareness and understanding of environmental challenges, promoting sustainable practices and contributing to a more balanced future in environmental terms.

Keywords:

Baseline, dry scrubland, IUCN Green Status of Species, IUCN Red List of Threatened Species.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	18
1.1	PROBLEMA DE ESTUDIO.....	18
1.2	DELIMITACIÓN	20
1.3	JUSTIFICACIÓN	21
1.3.1	Objetivo general.....	21
1.3.1.1	Objetivos Específicos.....	21
1.4	MARCO HIPOTÉTICO	22
1.4.1	Hipótesis General	22
1.4.2	Preguntas de Investigación.....	22
2	MARCO TEÓRICO	23
2.1	BIODIVERSIDAD.....	23
2.2	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	23
2.3	ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	24
2.4	MEDIO FÍSICO Y MEDIO BIÓTICO	24
2.5	CALIDAD DE AGUA	24
2.6	SUELO	25
2.7	AIRE	25
2.7.1	Material particulado	25
2.7.2	Presión Sonora (ruido)	25
2.8	FLORA	25
2.9	FAUNA.....	26
2.10	MARCO LEGAL	26
2.10.1	CONSTITUCION POLITICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 24 DE JULIO 2008 26	
2.10.2	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA).....	27
2.10.2.1	Criterios de calidad de aguas para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, y en aguas marinas y de estuarios.....	28
2.10.2.2	Criterios de calidad de suelo y criterios de remediación	28
2.10.2.3	Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente	29
2.10.2.4	Niveles maximos de emision de ruido para FFR Y FMR.....	30
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.2	MUESTREOS DE AGUA	31
3.2.1	Determinacion de los puntos del muestreo	31
3.3	MUESTREOS DEL SUELO	33
3.3.1	Determinacion de los puntos del muestreo	33
3.4	MUESTREOS DE AIRE	36
3.4.1	Niveles de presion sonora (NPS)	36
3.4.2	Determinacion de los puntos del muestreo	36
3.4.3	Equipos utilizados	37
3.5	MUESTREO DEL MATERIAL PARTICULADO.....	37
3.5.1	Equipo utilizado	37
3.6	MUESTREO DE FLORA.....	37
3.7	MUESTREO DE FAUNA	38
4	RESULTADOS.....	40
4.1	CALIDAD DE AGUA	40
4.1.1	Determinacion de los puntos de muestreo para el agua.....	40
4.1.2	Límite de detección sobre el máximo permisible.....	42

4.1.2.1	Análisis de resultados	43
4.1.2.2	Análisis de resultados	44
4.1.2.3	Análisis de resultados	45
4.1.2.4	Análisis de resultados	46
4.2	CALIDAD DE AIRE	49
4.2.1	Material particulado PM2.5 y PM10.....	49
4.2.2	Determinacion de los puntos de muestreo	49
4.2.2.1	Análisis de resultados	51
4.3	RUIDO	51
4.3.1	Determinacion de los puntos de muestreo	51
4.3.2	Análisis de resultados	52
4.4	SUELO	54
4.4.1	Determinacion de los puntos de muestreo para el suelo.	54
4.5	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	56
4.5.1	Ecorregión	56
4.5.2	Ecosistema	57
4.5.3	Descripción de la flora	57
4.5.4	Descripción de la fauna	59
5	CONCLUSIONES	62
6	RECOMENDACIONES	64
7	BIBLIOGRAFÍA	65
8	ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TABLA DE COORDENADAS UTM.....	31
TABLA 3. PARÁMETROS Y MÉTODOS POR ANALIZAR	32
TABLA 4. MATERIALES PARA EL MUESTREO DE AGUA.....	33
TABLA 5. TABLA DE COORDENADAS UTM.....	34
TABLA 6. PARAMETROS Y METODOS POR ANALIZAR	35
TABLA 7. MATERIALES PARA EL MUESTREO DE SUELO.....	35
TABLA 8. TABLA DE COORDENADAS UTM.....	36
TABLA 9. FICHA DE ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES VEGETAL.....	38
TABLA 10. FICHA DE ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES	39
TABLA 11. COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA LAGUNA 1.	40
TABLA 12. COORDENADAS UTM DE LA LAGUNA 2	41
TABLA 13. RESULTADOS DEL ANÁLISIS IN SITU DE LOS PARÁMETROS DE LA MUESTRAS PARA CALIDAD DE AGUA EN LA LAGUNA 1 PROFUNDIDAD 30CM.....	42
TABLA 14. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES, PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS DE LA LAGUNA 1 A UNA PROFUNDIDAD DE 30 CM.	43
TABLA 15. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LA MUESTRAS PARA CALIDAD DE AGUA EN LA LAGUNA 1 PROFUNDIDAD 5M.	43
TABLA 16. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES, PROMEDIO DE LOS PARAMETROS DE LA LAGUNA 1 A UNA PROFUNDIDAD DE 5 M.	44
TABLA 17. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LA MUESTRAS PARA CALIDAD DE AGUA EN LA LAGUNA 2 PROFUNDIDAD 30CM.....	44
TABLA 18. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES, PROMEDIO DE LOS PARAMETROS DE LA LAGUNA 2 A UNA PROFUNDIDAD DE 30CM.	45
TABLA 19. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LA MUESTRAS PARA CALIDAD DE AGUA EN LA LAGUNA 2 PROFUNDIDAD 10M.	45
TABLA 20. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LA LAGUNA 2 A UNA PROFUNDIDAD DE 10 M.	46
TABLA 21. RESULTADOS DEL PRIMER PUNTO DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE.	50
TABLA 22. RESULTADOS DEL SEGUNDO PUNTO DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE.	50
TABLA 23. RESULTADOS DEL TERCER PUNTO DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE.	50
TABLA 24. RESULTADOS DEL CUARTO PUNTO DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE.	50
TABLA 25. RESULTADOS DEL QUINTO PUNTO DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE.	51
TABLA 26. COORDENADAS UTM.....	51
TABLA 27. RESULTADOS DE MEDICIÓN NPS PERIODO DIURNO 7:01AM – 21:00PM	52
TABLA 28. RESULTADOS DE MEDICIÓN NPS PERIODO NOCTURNO 21:01PM – 07:00AM..	53
TABLA 29. COORDENADAS UTM PARA SUELO.....	54
TABLA 30. RESULTADOS DE LABORATORIO, PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y pH.....	55
TABLA 31. ESPECIES DE VEGETACIÓN DEL CEP.	58
TABLA 32. ESPECIES OBSERVADAS EN EL AREA DE ESTUDIO.	61

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1. COORDENADAS DEL AREA DE ESTUDIO CEP	20
GRÁFICO 2. PUNTOS DE MUESTREOS DE LA LAGUNA 1	41
GRÁFICO 3. PUNTOS DE MUESTREOS DE LA LAGUNA 2	42
GRÁFICO 4. RESULTADOS DE pH COMPARADOS CON LOS LMP	47
GRÁFICO 5. RESULTADOS DE OXIGENO DISUELTO COMPARADOS CON LOS LMP	47
GRÁFICO 6. RESULTADOS DE OXIGENO DISUELTO COMPARADOS CON LOS LMP	48
GRÁFICO 7. RESULTADOS DE OXIGENO DISUELTO COMPARADOS CON LOS LMP	48
GRÁFICO 8. PUNTOS DEL MUESTREO GEOREFERENCIADOS	49
GRÁFICO 9. PUNTOS DE MUESTREO PARA EL MUESTREO DE NPS	52
GRÁFICO 10. PUNTOS DE MUESTREOS DE SUELO	55

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. TABLAS 2 DEL ACUERDO MINISTERIAL 097A ANEXO1 LIBRO VI.....	71
ANEXO 2. TABLA 1 DEL ACUERDO MINISTERIAL 097A ANEXO 2 LIBRO VI.....	72
ANEXO 3. TABLA 3 DEL ACUERDO MINISTERIAL 097A ANEXO 2 LIBRO VI.....	72
ANEXO 4. TABLA 1 DEL ACUERDO MINISTERIAL 097A ANEXO 5.....	73
ANEXO 5. CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS	74
ANEXO 6. OBSERVACION PREVIA Y DETERMINACION DE PUNTOS PARA LOS MUESTREOS.	77
ANEXO 7. PREPARACION DE EQUIPOS.....	79
ANEXO 8. TOMA DE MUESTREAS CON LA BOTELLA DE VAN DORN LAGUNA 1.....	80
ANEXO 9. MEDICIONES CON LOS EQUIPOS LAGUNA 1 OXIGENO DISUELTO	81
ANEXO 10. MEDICIONES PH Y TEMPERATURA.....	82
ANEXO 11. TOMA DE MUESTRAS LAGUNA 2.....	83
ANEXO 12. MEDICIONES IN SITU DE LA LAGUNA 2	84
ANEXO 13. MUESTREO DE RUIDO (DIURNO)	85
ANEXO 14. MUESTREO DE RUIDO (NOCTURNO).....	86
ANEXO 15. MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO PM2.5 Y PM10	88
ANEXO 16. MUESTREO DE SUELO	90
ANEXO 17. RECOLECCION Y HOMEGENIZACION DE LAS MUESTRAS DE SUELO PARA LA OBTENCION DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA.	92
ANEXO 18. DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE SUELO.	93
ANEXO 19. MUESTREO DE FLORA Y FAUNA	94
ANEXO 20. ABREVIATURAS.	95

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de estudio

En Ecuador, en el pasado, los bosques secos abarcan alrededor del 35% de la región costera, no obstante, en la actualidad, una gran parte de estos ecosistemas ha sufrido pérdidas significativas o se encuentra en un estado de deterioro considerable (Aguirre et al., 2006, 164).

Es importante enfatizar que los bosques secos albergan una notable diversidad de plantas vasculares, y desafortunadamente quedan muy pocas áreas inalteradas de este tipo de ecosistema, por lo tanto, es fundamental priorizar la identificación, conservación y, si es viable, la restauración de esta formación vegetal. (Aguirre et al., 2006, 173).

Es una prioridad localizar y proteger remanentes de bosques mejor desarrollados, estudiar las condiciones en estos lugares y si es posible recuperar estos bosques (Aguirre et al., 2006, 174).

Esta condición refleja en parte la correlación de factores económicos, políticos y socioeconómicos en conjunto con su influencia en la supervivencia de los bosques lo que conlleva a una falta de comprensión fundamental y la limitada accesibilidad al conocimiento disponible pueden considerarse como las principales limitantes para avanzar hacia un uso y gestión sostenible de los recursos (Balslev, 2006, 3).

El calentamiento global se ha exponenciado en el último siglo y una de las causas principales son el uso de combustibles fósiles y la deforestación, con la intensiva producción de CO₂ (dióxido de carbono), lo que ha dado lugar a que su concentración en la atmósfera sea mucho más elevada que la cifra por influencias naturales (Mena Vásquez & Hofstede, n.d., 103).

La situación de los bosques secos es motivo de preocupación, ya que enfrentan desafíos significativos en términos de nuestro limitado entendimiento sobre su funcionamiento y las dificultades que presentan estos ecosistemas en cuanto a su conservación (Espinosa et al., 2012, 175).

Un aspecto adicional a considerar está relacionado con la limitada valoración de la importancia que estos bosques tienen para las comunidades locales (Espinosa et al., 2012, 175).

Existe una considerable influencia de la agricultura y cría de animales en este tipo de suelos debido a su alta concentración de nutrientes siendo adecuado para las actividades mencionadas.

Hoy a pesar de lo degradada que está la región, queda algo de ese pasado histórico (más allá de los restos arqueológicos). Hay una importante biodiversidad agrícola y parientes silvestres de algunos cultivos (Bravo, 2014, 30)

De los problemas principales que tienen estos ecosistemas, en el siguiente estudio se abordará el de la falta de información de estos espacios y la riqueza que brindan. La escasez de información técnica sobre la situación actual del ambiente en el Centro Ecológico de Playas (CEP) constituye un desafío para cumplir con los estudios de línea base exigidos por el MAATE.

La escasez de información técnica sobre el estado ambiental en el Centro Ecológico de Playas (CEP) es la principal problemática que se ha identificado en el área de estudio.

Esta falta de datos precisos y actualizados dificulta la comprensión integral de los ecosistemas presentes, así como la evaluación de su estado de conservación y los impactos de las actividades humanas.

Como resultado, se dificulta la implementación de estrategias de gestión y conservación efectivas. Al no tener una información actualizada sobre el estado actual del área de estudio. Además de la escasez de información técnica, se han identificado otras problemáticas significativas en el CEP que afectan el ambiente.

La ocupación no planificada y la construcción de viviendas en el área del CEP generan presiones adicionales sobre los ecosistemas y hábitats naturales, así como posibles conflictos con la conservación de la biodiversidad.

Tala de flora endémica: La deforestación y la tala indiscriminada de especies de flora endémica son una amenaza para la diversidad biológica del CEP. Estas acciones comprometen la integridad de los ecosistemas y la supervivencia de especies nativas.

Turismo no sostenible: La falta de regulación y control en las actividades turísticas dentro del CEP puede llevar a prácticas no sostenibles, como la degradación del suelo, la contaminación del agua y la perturbación de la fauna y flora locales. Esto afecta negativamente la calidad ambiental y la experiencia turística a largo plazo.

La necesidad de un estudio de línea base: La falta de información adecuada sobre la riqueza y diversidad de especies presentes en el CEP dificulta la identificación precisa de los recursos naturales y su valoración económica, así como la implementación de medidas de conservación y desarrollo sostenible.

1.2 Delimitación

El siguiente estudio se llevará a cabo en el Centro Ecológico de Playas, ubicado en el km 1.5 vía Engabao.

Gráfico 1. Coordenadas del area de estudio CEP



Fuente: Imagen satelital: Google Earth Pro

1.3 Justificación

La justificación de esta investigación se basa en la importancia de realizar estudios ambientales con la finalidad de adquirir información técnica ambiental actualizada de los bosques secos tropicales del Ecuador.

Mediante la ejecución de estudios de línea base dentro de estos pulmones de las ciudades, que son los bosques secos, se puede dar a conocer al mundo sobre las características, riquezas y el estado actual en que se encuentran estas áreas verdes.

El conocer el estado ambiental actual de los bosques secos da cabida a planes de manejo actualizados y especializados para cada área de estudio, y lograr resultados positivos para todo el ecosistema.

El área de estudio donde se realizará la investigación se encuentra ubicada en Villamil Playas, la cual está situada sobre un bosque seco tropical y es fuente de vida de una gran cantidad de flora y fauna endémica de la zona.

Además, el área cuenta con tres fuentes de agua dulce, las cuales son vitales para la supervivencia de la biodiversidad del lugar y para la población cercana.

Haciendo uso de las técnicas de muestreo adecuadas para cada parámetro que se va a realizar tanto de calidad del agua, calidad del suelo, contaminación por ruido en conjunto con clasificación de flora y fauna endémica del área se podrá demostrar la importancia de la conservación del terreno que abarca el Centro Ecológico Playas.

1.3.1 Objetivo general

Levantar información técnica ambiental actualizada mediante un estudio de línea base para reconocer las características del área del Centro Ecológico de Playas (CEP)

1.3.1.1 Objetivos Específicos

- Identificar los puntos de monitoreo mediante sistemas de información geográfica (SIG) para la realización de los muestreos.
- Realizar las tomas de muestras mediante la guía de técnicas de muestreo para las diferentes variables a realizar.
- Ejecutar las valoraciones de los parámetros evaluados mediante la guía de evaluaciones para conocer el estado actual del área de estudio.

1.4 Marco Hipotético

1.4.1 Hipótesis General

¿Levantando información técnica ambiental actualizada permitirá reconocer las características del área del Centro Ecológico de Playas (CEP)?

1.4.2 Preguntas de Investigación

- *¿Levantando información técnica ambiental actualizada permitirá reconocer las características del área del Centro Ecológico de Playas (CEP)?*
- *¿Cómo puede la identificación de los puntos de monitoreo contribuir a una realización más efectiva de los muestreos?*
- *¿Realizando las tomas de muestras adecuadas permitirá la caracterización del área de estudio?*
- *¿De qué manera la realización adecuada de las tomas de muestra contribuirá a la caracterización del área de estudio?*

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Biodiversidad

El término se refiere a la amplia gama de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que coexisten en un área específica. Esto incluye la variabilidad genética dentro de una población de una especie, así como los diversos ecosistemas, paisajes y regiones en los que se encuentran, incluso se engloban específicos procesos tanto de ecología como evolución que ocurren a nivel del gen, especies, ecosistemas y paisajes (Bravo Velásquez, 2014, 10).

La biodiversidad representa la diversidad en el reino de los seres vivos y puede manifestarse a través de la variación genética, las especies, las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas. Es una valiosa fuente de potencial riqueza en áreas como la salud, la agricultura y la biotecnología. Integrar el uso y aprovechamiento sostenible de este patrimonio en los planes de desarrollo del país puede contribuir a mejorar la calidad de vida (Rangel, 2005, 293).

En su sentido más amplio, la biodiversidad desempeña un papel fundamental en el bienestar humano al proporcionar una amplia gama de funciones ecosistémicas, las cuales se definen como la capacidad de brindar servicios que satisfacen las necesidades de la sociedad (Martiz López et al., 2007, 77)

2.2 Caracterización del área de estudio

Según el Sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador, repositorio del MAATE, Playas de Villamil se encuentra dentro de los principales destinos en el ámbito del turismo de la costa (Ministerio del ambiente, 2015).

Ubicada en la provincia del Guayas, fue nombrada como Área Nacional de Recreación Playas Villamil en el año 2011, su extensión oscila entre las 2472 Ha. Por su ubicación geográfica, Playas de Villamil recibe influencia directa de la corriente fría de Humboldt lo que según estudios previos explican cómo ésta influencia logra moderar la temperatura de las aguas marinas y evita excesiva humedad en el entorno marino y costero causada por las mismas influencias, lo que determina que el clima se comporte relativamente seco (Ministerio del Ambiente, 2015).

La línea costera sur seca ecuatoriana, debe su nombre a la influencia del corriente de Humboldt y el desierto de Atacama cuya zona de transición con la línea equinoccial da cabida a la formación de diversos bosques de gran peculiaridad como lo son los bosques secos (Bravo, 2014, 22).

En cuanto a la flora de los bosques secos, se registra escasa vegetación que florece en temporadas de lluvias cortas, de la misma manera tanto para la flora como la fauna de estos ecosistemas han tenido la necesidad de adaptarse a períodos de sequías largas dado a la corriente fría del Humboldt proveniente del polo sur y a fenómenos como El niño aproximadamente cada 7 años, lo que quiere decir que las especies de este sector son netamente endémicas y tienen rangos de distribución restringidos (Bravo, 2014, 30).

2.3 Estudio de línea base ambiental

El estudio de línea base es una herramienta que permite describir las condiciones ambientales existentes en un determinado momento, antes de la implementación de un proyecto. Su objetivo principal es proporcionar un punto de referencia para evaluar los cambios e impactos que pueden ocurrir como resultado de la ejecución del proyecto. El monitoreo continuo y sistemático es fundamental para detectar y evaluar los cambios que se producen a lo largo del tiempo (Cardno, 2015).

2.4 Medio físico y medio biótico

Se entiende por ‘estudios del medio físico’ un conjunto de procedimientos que analizan y evalúan las características del territorio, con el objetivo de emitir un diagnóstico encaminado a conseguir el uso más racional del mismo (Pedraza Gilsanz, 2004)

Maria Fernanda Güilcapi y Katerine Yesenia Sangovalín hacen referencia a todo organismo que se encuentra vivo dentro de un espacio como flora y fauna.

2.5 Calidad de agua

Chang (2009) sugiere que la calidad del agua se compone de características que representan al agua, de tal forma que cumpla con criterios de adecuación para diversos propósitos, englobando todos los aspectos en el uso beneficioso del agua, tanto físicos, químicos como biológicos (Chang Gomez, 2009, 9).

2.6 Suelo

Según la descripción proporcionada por Luters y Salazar (2000), el término se refiere a la capacidad de un tipo particular de suelo para llevar a cabo sus funciones específicas.

Esta valoración implica la medición de un conjunto mínimo de datos sobre las propiedades del suelo, con el fin de estimar la habilidad del suelo para desempeñar funciones fundamentales (Luters et al., 2000)

2.7 Aire

Según Virguez (2015), se describe como un método mediante el cual se recogen muestras en un área de estudio determinada para la realización de investigaciones y análisis con el propósito de identificar los valores de sustancias contaminantes liberadas al ambiente"

2.7.1 Material particulado

Rigiéndose del texto guía, el acuerdo ministerial 097-A se trata de un material constituido principalmente de partículas de manera sólida o líquida que suelen ser emitidas por fuentes fijas hacia la atmósfera (Ministerio del Ambiente, 2015, 40)

2.7.2 Presión Sonora (ruido)

El ruido se representa como ondas sonoras complejas con vibraciones distintas y sin un tono particular, como una señal acústica que interfiere con la detección o calidad de otra señal sonora y otros (GÜILCAPI PAREDES & SANGOVALÍN ROJAS, 2019, 28)

2.8 Flora

Grupos de plantas características de una zona geográfica en particular, que implica a las especies autóctonas hasta las llamadas introducidas, añadiendo aquellas que están en riesgo de extinguirse, en distintos hábitats terrestres y acuáticos. (Güilcapi Paredes & Sangovalín Rojas, n.d.)

2.9 Fauna

Grupo de seres vivos que corresponden a una localidad geográfica específica, donde la fauna silvestre comprende aquellos animales que sobreviven sin dependencia directa del ser humano, mientras que la fauna antrópica incluye a aquellos animales utilizados ciertas actividades agrícolas y ganaderas en beneficio del propietario, y por último, la fauna urbana se refiere a los animales vistos como compañía o mascotas en entornos urbanos. (Güilcapi Paredes & Sangovalín Rojas.)

2.10 Marco legal

El Estudio Ambiental se desarrolla considerando como base los siguientes marcos normativos, incluyendo la Constitución actualizada de la República del Ecuador y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), que en conjunto conforman el conjunto de instrumentos jurídicos que orientan el análisis y las conclusiones del presente estudio ambiental.

2.10.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 24 DE JULIO 2008

La Constitución de la República del Ecuador, cuya publicación oficial tuvo lugar en el Registro Oficial No. 449 el 20 de octubre de 2008, ostenta una posición preeminente en el ordenamiento jurídico, al establecer los principios, derechos y libertades que amparan a los individuos que conforman la sociedad ecuatoriana. En el numeral 5 del Artículo 3, se consagra como primordial responsabilidad del Estado la promoción del desarrollo sustentable. Este precepto armoniza con las corrientes globales que se manifiestan en torno al ámbito ambiental y que han sido formalmente reconocidas y documentadas en conferencias y acuerdos internacionales.

Un avance trascendente se plasma en el Artículo 10, al conferir al entorno natural, o Pacha Mama, la calidad de sujeto de derechos. Esta perspectiva implica una transición de un enfoque antropocéntrico a uno bio-ecocéntrico, cuestionando la preexistente concepción del Derecho Positivo que exclusivamente reconocía a las personas naturales y jurídicas como sujetos de relaciones jurídicas.

Los Artículos 14 y 15 respaldan el derecho de la población a habitar en un entorno saludable y ecológicamente equilibrado, que propenda al bienestar y garantice la

sostenibilidad. Además, declaran como interés público la salvaguardia del entorno, la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención del daño medioambiental y la restauración de áreas naturales degradadas.

El Artículo 71 asigna a la Naturaleza o Pacha Mama, en donde se desenvuelve y sustenta la vida, el derecho a la integridad de su existencia, así como al mantenimiento y revitalización de sus ciclos vitales, estructura, funcionalidad y procesos evolutivos. Las personas, comunidades, pueblos o nacionalidades tienen el derecho de demandar de la autoridad pública la protección de los derechos inherentes a la Naturaleza. En igual medida, el Estado fomentará a individuos, entidades jurídicas y colectivos para que defiendan el entorno y cultiven el respeto por todos los componentes que integran un ecosistema.

2.10.2 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)

Mediante el Decreto Ejecutivo 3399 emitido el 28 de noviembre de 2002 y publicado en el Registro Oficial No. 725 el 16 de diciembre de 2002, seguido por la ratificación posterior a través del Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003, se estableció una normativa importante que regula la prevención y control de la contaminación ambiental, así como la protección de los recursos naturales como el aire, agua y suelo. Además, engloba la conservación, mejoramiento y recuperación del entorno natural. Estas acciones son consideradas de interés público y están comprendidas dentro del alcance de esta legislación (Ministerio del Ambiente, 2015).

Para la ejecución de esta legislación y sus correspondientes reglamentos, se estableció el Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente. Esta entidad, en el ámbito estatal, asume la responsabilidad de la planificación coherente en el uso de los recursos aire, agua y suelo, con el propósito de prevenir y gestionar la contaminación ambiental (Ministerio del Ambiente, 2015).

La ley engloba diversas disposiciones, entre las cuales se encuentran las Políticas Básicas Ambientales que se establecen en el Título Preliminar. Además, incluye el

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental, específicamente diseñado para la prevención y control de la contaminación ambiental, cuyo marco se desarrolla en el Capítulo III, Título IV, Libro VI de la Calidad Ambiental (Ministerio del Ambiente, 2015).

2.10.2.1 Criterios de calidad de aguas para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, y en aguas marinas y de estuarios.

ANEXO 1 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA

El objetivo principal de la presente normativa radica en garantizar la calidad del recurso hídrico con el propósito de salvaguardar y preservar los usos asignados, la integridad de las personas, los ecosistemas y sus interrelaciones, así como el entorno ambiental en su conjunto (Ministerio del Ambiente, 2015, 8-14).

Supervisión de la calidad en cuerpos acuáticos: involucra la observación metódica mediante muestreo y la recopilación de datos en el campo en intervalos de tiempo preestablecidos, con el propósito de adquirir datos que posibiliten la evaluación de la pertinencia entre los parámetros de calidad y los usos del cuerpo de agua receptor (Ministerio del Ambiente, 2015, 8-14).

Muestra puntual: una muestra singular, seleccionada aleatoriamente (en términos de tiempo y/o ubicación) de un volumen de agua, refleja la calidad del agua en el punto temporal y espacial en el cual fue recolectada (Ministerio del Ambiente, 2015, 8-14).

TABLA 2: CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS (Ministerio del Ambiente, 2015, 8-14).

2.10.2.2 Criterios de calidad de suelo y criterios de remediación

ANEXO 2 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADO

El propósito fundamental de esta regulación es garantizar la protección de la salud humana y asegurar la integridad ambiental del recurso suelo, con el propósito de resguardar las funciones inherentes a los ecosistemas y mitigar los impactos derivados de

actividades de origen humano que pueden alterar su calidad, emanadas de distintos usos del mencionado recurso (Ministerio del Ambiente, 2015, 26-35).

Calidad ambiental del suelo: Conjunto de atributos cualitativos y/o cuantitativos que habilitan al suelo para operar dentro de los confines del ecosistema al cual pertenece y con el cual interactúa, permitiendo su empleo para un propósito particular en una escala temporal significativa (Ministerio del Ambiente, 2015, 26-35).

Caracterización del suelo: Identificación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo que establecen su nivel de calidad ambiental (Ministerio del Ambiente, 2015, 26-35).

Muestra compuesta: Conjunto múltiples submuestras que reflejan de manera representativa una región específica del suelo (Ministerio del Ambiente, 2015, 26-35).

Suelo residencial: Se refiere a suelos cuya principal función es la ocupación residencial y la realización de actividades recreativas, excluyendo áreas naturales protegidas como parques nacionales o provinciales (Ministerio del Ambiente, 2015, 26-35).

TABLA 1.- CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO (Ministerio del Ambiente, 2015, 26-35)

2.10.2.3 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente

ANEXO 4 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN

Para los contaminantes clave del aire, según se define en la sección 4.1.1.1, se fijan los límites máximos permisibles siguientes. La Autoridad Ambiental Nacional determinará la frecuencia de revisión de los valores especificados en esta norma de calidad del aire ambiente.

La entidad designada como Autoridad Ambiental de Ejecución, con reconocimiento en el Sistema Único de Gestión Ambiental, empleará los valores de concentración máxima de contaminantes en el aire definidos aquí, con el

propósito de establecer su correspondiente ordenanza o reglamento sectorial (Ministerio del Ambiente, 2015, 52-56).

Material particulado fino (PM_{2.5}): es el material sólido o líquido, cuyas partículas presentan un diámetro menor a 2.5 micras (Ministerio del Ambiente, 2015, 52-56).

Material particulado PM₁₀: es el material sólido o líquido, cuyas partículas presentan un diámetro menor a 10 micras. La fracción correspondiente a tamaños entre 2.5 y 10 micras (Ministerio del Ambiente, 2015, 52-56).

2.10.2.4 Niveles maximos de emision de ruido para FFR Y FMR
ANEXO 5 NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES Y NIVELES

El propósito de esta regulación es asegurar la preservación de la salud y el bienestar tanto de las personas como del entorno ambiental en su conjunto, logrado a través de la definición de valores máximos de emisión de ruido para FFR y FMR. (Ministerio del Ambiente, 2015, 60-62).

Decibel (dB): Unidad utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión sonora en esta norma (Ministerio del Ambiente, 2015, 60-62).

Nivel de Presión Sonora (L o NPS): Diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática determinada y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial y una ponderación temporal normalizadas (Ministerio del Ambiente, 2015, 60-62).

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq): Diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial normalizada (Ministerio del Ambiente, 2015, 60-62).

Tabla 1: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (L_{Keq}) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO (Ministerio del Ambiente, 2015, 60-62)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología de Investigación

El alcance de esta investigación tiene carácter experimental, puesto que se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado (Hernández et al., 2010, 91). Siguiendo esta línea de investigación, que aporta en la indagación de áreas poco estudiadas desde nuevas perspectivas según (Hernández et al., 2010, 91). Utilizando herramientas de metodología experimental se logrará cumplir con los objetivos establecidos para la presente investigación.

3.2 Muestreos de agua

En esta sección, se detalla la metodología de la calidad del agua de las dos lagunas correspondiente al mes de julio del actual año, durante la temporada de verano. Se desarrolló un muestreo puntual escogiendo 4 puntos aleatorios que fueron muestreados a diferentes niveles de profundidad utilizando el mismo patrón para ambas lagunas con la ayuda del equipo de la Botella de Van Dorn.

La colecta de las muestras se realizaron en dos días seguidos en horario diurno, en los cuatros puntos establecidos.

3.2.1 Determinación de los puntos del muestreo

Para la determinación de los puntos de muestreo se lo realizó con el gps de la aplicación movil UTMGeoMap y del programa Google Earth Pro para tener la vista satelital del área así como tambien el uso del dron para ayudarnos en establecer el área de estudio, y se expresaron los resultados en la siguiente tabla.

LAGUNA 1:

Tabla 1. Tabla de coordenadas UTM

Puntos	X	Y
1		
2		
3		
4		

Fuente: Elaboracion propia

Los resultados de los análisis de cada parámetro se sometieron a comparación con los estándares de calidad del agua establecidos por el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, específicamente en el Libro VI: De la Calidad Ambiental.

Para ello, se consultó el Anexo 1, Tabla 2 que contiene los Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinos y estuarios. Los parámetros que se analizaron en el sitio fueron: temperatura, oxígeno disuelto, Sólidos suspendidos totales y pH.

Los demás parámetros fueron analizados en un laboratorio acreditado (IPSOMARY S.A.): DBO₅, coliformes fecales y nitratos. En la siguiente tabla se detallarán los parámetros de calidad de agua escogidos y los métodos de análisis utilizados:

Tabla 2. Parámetros y métodos por analizar

Parámetro	Unidad	Análisis	Método	Instrumento
Temperatura	°C	in situ	pHmetro portátil	pH Test® 50S OAKTON
Oxígeno disuelto	mg/L	in situ	Electrodo de membrana	Oxigenometro HACH HQ40d
pH	Unidad de pH	in situ	pHmetro portátil	pH Test® 50S OAKTON
Sólidos suspendidos totales	mg/L	ex situ	Gravimétrico	Estufa
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	ex situ	PEE/IPSOMARY/13-09, S.M. Ed. 23th 5210 B, 2017	En el laboratorio acreditado
Coliformes fecales	NMP/100 ml	ex situ	PEE/IPSOMARY/26-08 S.M.Ed. 23th 9223 B,2017	En el laboratorio acreditado
Nitratos	mg/L	ex situ	PEE/IPSOMARY/42-04, S.M. Ed. 23th 4500 NO ₃ - B, 2017	En el laboratorio acreditado

Fuente: Elaboracion propia

Los materiales empleados en los muestreos fueron:

Tabla 3. Materiales para el muestreo de agua.

Nº	Materiales
1	pHTest® 50S OAKTON
1	Oxigenometro HACH HQ 40d
1	Botella Van Dorn
1	Pisetas
1	Agua destilada
2	Botellas plásticas 1L
2	Envases para prueba de orina

Fuente: Elaboracion propia

3.3 Muestreos del suelo

Conociendo la extensión del área de estudio se determinaron los puntos del muestreo teniendo como base el Acuerdo 097A, donde se consultó en el Anexo 2, Tabla 3 que contiene los números mínimo de puntos de muestreos según la superficie del sitio en hectáreas donde la extensión del área es de 74,812.99 metros cuadrados (7 Ha), el número de recolección de muestreos serán de veintiuno para su respectiva muestra representativa.

3.3.1 Determinación de los puntos del muestreo

Para la determinación de los puntos de muestreo se lo realizó con el gps de la aplicación móvil UTMGeoMap la ubicación con coordenadas UTM de los puntos de muestreos para luego identificarlos en el programa Google Earth Pro para tener la vista satelital del área así como también el uso del dron para ayudarnos en establecer el área de estudio, y se expresaron los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Tabla de coordenadas UTM*

Puntos	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		

Fuente: Elaboración propia

Cada submuestra deberá tener un peso menor a 0.5 kg con una profundidad de 30 centímetros, una vez recogidas las muestras deben ser mezcladas y homogeneizadas para la obtención de una muestra compuesta representativa del suelo, de la cual se debe tomar un peso entre 0.5 kg – 1 kg para los análisis pertinentes.

Escogimos dos parámetros para analizar del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, específicamente en el Libro VI: De la Calidad Ambiental, Anexo 2, Tabla 1 que contiene los criterios de calidad del suelo que son:

Tabla 5. Parametros y metodos por analizar

Parámetro	Unidad	Análisis	Método	Instrumento
Conductividad	uS/cm	ex situ	pHmetro portátil	pHTest® 50S OAKTON
pH	Unidad de pH	ex situ	pHmetro portátil	pHTest® 50S OAKTON

Fuente: Elaboracion propia

Los materiales que usamos en los muestreos están detallados en la siguiente tabla:

Tabla 6. Materiales para el muestreo de suelo

N°	Materiales
1	Pala
1	Vaso de precipitados 150 ml
1	Espátula
1	Pisetas
1	Agua destilada
2	Guantes térmicos
1	Crisol de porcelana
1	Agitador magnético
1	Estufa
1	pHmetro sobremesa METTLER TOLEDO
1	Pinzas
1	Tamiz 2mm
21	Fundas plásticas ZIPLOC

Fuente: Elaboracion propia

3.4 Muestreos de aire

3.4.1 Niveles de presión sonora (NPS)

Para evaluar el Nivel de Presión Sonora del terreno se procedió con un recorrido del sitio para reconocer los puntos con mayor ruido sirviéndose como puntos de referencias para el muestreo.

Con la ayuda del instrumento de medición de sonido, conocido como sonómetro, este dispositivo mide directamente los niveles de presión sonora en intervalos de un segundo.

3.4.2 Determinación de los puntos del muestreo

Los cuatros puntos estratégicos se determinaron en coordenadas UTM en la siguiente tabla:

Tabla 7. *Tabla de coordenadas UTM*

Puntos	X	Y
1		
2		
3		
4		

Fuente: Elaboracion propia

En cada punto se llevó a cabo mediciones puntuales con una duración de 3 minutos cada una, durante las horas diurnas de las 15:00 pm hasta las 15:50 pm y en las horas nocturnas de 22:55 pm hasta las 23:30pm. Simultáneamente, se procedió a la identificación de las fuentes generadoras de ruido en las zonas de los puntos.

Una vez hecho los muestreos y haber bajado los resultados del sonómetro, comparamos los análisis con las normativas vigentes para concluir si estamos por encima de los límites establecidos en la normativa.

3.4.3 Equipos utilizados

Sonómetro clase 1; marca ELICROM 308, analizador de espectros en tiempo real con bandas 1/1 y 1/3 de octavas, 22 dB a 136 dB.

3.5 Muestreo del Material particulado

Se establecieron puntos de monitoreo de la calidad del aire tomando en cuenta las mismas coordenadas geográficas donde se analizaron las emisiones de ruido. Se utilizó como base de apoyo para la toma de muestras y los análisis del Acuerdo 097-A Anexo 4 el cual guarda relación con las normas de calidad del aire ambiental.

Se realizaron 2 monitoreos en días diferentes de manera que el resultado final tenga un mínimo margen de error. El contador de partículas trabajo en jornadas de 15 minutos en cada punto establecido, tomando alícuotas con el pasar de cada minuto del monitoreo realizando detección de pm10 y pm2.5 para luego comparar los resultados con las normativas generales para concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

3.5.1 Equipo utilizado

CEM Detector de calidad de aire, DT-9881M, PM2.5 y PM10, contador de partículas de polvo.

3.6 Muestreo de flora

Para la determinación de la flora existente se establecieron 3 puntos de muestreo en sectores estratégicos dentro del Centro Ecológico de Playas.

Se marcaron parcelas de veinte por diez metros, teniendo así un área de doscientos metros cuadrados para cada punto en las cuales se realizó el conteo de los individuos presentes con ayuda del propietario comentando de la reforestación que llevó a cabo de 20 años en la zona delimitada y a su vez fueron identificadas a través de una organización que cuenta con su página web utilizando como herramienta para la identificación mediante fotografía y otras con los nombres comunes que ya conocía el propietario del sitio.

Las coordenadas geográficas de los puntos delimitados se detallaron en la siguiente tabla como a su vez se utilizó otro tipo de tabla para la identificación de especies de la zona muestreada.

Tabla 8. Ficha de estudio para la identificación de especies vegetal

Nombre comun	Taxonomía	Distribucion	Origen
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		
	Familia: Especie:		

Fuente: Elaboración propia

3.7 Muestreo de fauna

Se implementará un enfoque de muestreo sistemático para recolectar datos sobre la fauna que se encuentra en el área de investigación.

El propósito principal es obtener una muestra que sea representativa y uniforme de las especies animales presentes en el ecosistema objetivo. Para lograr una cobertura equitativa del área de estudio, se establecerá un marco de muestreo basado en parcelas de veinte por diez metros así tal como se muestreo flora, las cuales cubrirán doscientos metros cuadrados del área de investigación.

Se garantizará que los sitios de muestreo sean accesibles y representativos de la totalidad del área. En cada sitio de muestreo seleccionado, se recolectarán datos pertinentes de la fauna presente, tales como la identificación de especies y el estado de conservación de la especie.

•

•

•

4 RESULTADOS

Este capítulo presenta una exposición detallada de los resultados derivados de las metodologías propuestas para llevar a cabo la caracterización de los diversos elementos que conforman los medios físicos y bióticos del estudio de línea base ambiental.

4.1 Calidad de Agua

Tomando en cuenta lo que se estableció en la metodología, se detallan los resultados obtenidos que se tomaron a diferentes profundidades para la caracterización de las dos lagunas.

4.1.1 Determinación de los puntos de muestreo para el agua

Puntos de la LAGUNA 1:

Tabla 10. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo de la laguna 1.

Puntos	X	Y
1	565973.843E	9710003.501N
2	565988.303E	9710001.273N
3	565995.303E	9709986.424N
4	566012.235E	9710010.258N

Fuente: Elaboracion propia

Gráfico 2. Puntos de muestreos de la laguna 1



Fuente: Imagen satelital: Google Earth Pro

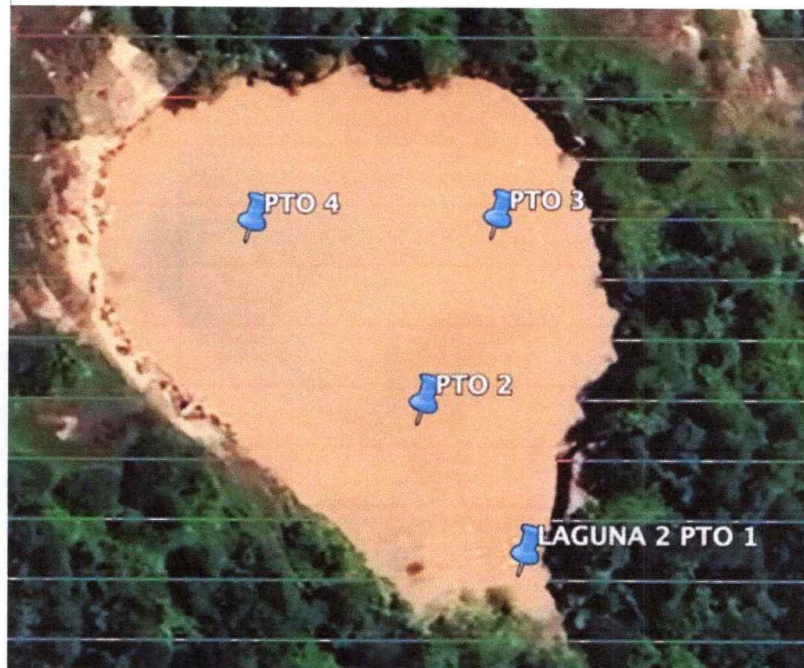
Puntos de la LAGUNA 2:

Tabla 11. Coordenadas UTM de la laguna 2

Puntos	X	Y
1	566125.673E	9710056.37N
2	566143.476E	9710030.002N
3	566104.246E	9710064.451N
4	566137.858E	9710052.366N

Fuente: Elaboracion propia

Gráfico 3. Puntos de muestreos de la laguna 2



Fuente: Imagen satelital: Google Earth Pro

4.1.2 Límite de detección sobre el máximo permisible.

La siguiente tabla presenta los resultados de los análisis de la laguna 1 considerando una profundidad de 30cm y 5m, donde los parámetros analizados en el sitio fueron: temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales.

Mientras que los demás parámetros fueron analizados en el laboratorio: demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales y nitratos.

Tabla 12. Resultados del análisis in situ de los parámetros de la muestras para calidad de agua en la laguna 1 profundidad 30cm.

Laguna 1 dnm,					
Fecha	Puntos	T (°C)	OD (mg/L)	SST (ppm)	pH
28/7/23	1	30,1	8,09	257	8,37
28/7/23	2	29,7	7,93	247	8,03
29/7/23	3	29,2	7,14	252	8,14
29/7/23	4	28,9	7,2	251	7,24

Fuente: Elaboracion propia

4.1.2.1 Análisis de resultados

Tabla 13. Límites máximos permisibles, promedios de los parámetros de la laguna 1 a una profundidad de 30 cm.

Parámetros	Unidad	Resultado	LMP	Nomativa
T (°C)	°C	29,47	Condición natural + 3	CUMPI F
OD	mg/L	7,59	6,7(>80)	CUMPLE
SST	mg/L	251,75	130	CUMPLE
pH	unidad de pH	7,94	6,5-9	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 1, Tabla 2.

Los resultados obtenidos en relación a los parámetros seleccionados han revelado concentraciones que se sitúan dentro de los límites máximos permisibles.

Este cumplimiento meticuloso con los criterios de calidad admisible, conforme a los lineamientos delineados por el Ministerio del Ambiente en 2015, garantiza la preservación efectiva de los ecosistemas acuáticos y de su biodiversidad, tanto en ambientes dulces como en marinos y estuarinos.

Estos resultados subrayan la conformidad de las condiciones analizadas con las normativas establecidas para la salvaguardia y el equilibrio de los hábitats acuáticos y su vida silvestre.

Tabla 14. Resultados del análisis de los parámetros de las muestras para calidad de agua en la laguna 1 profundidad 5m.

Laguna 1								
Fecha	Puntos	T (°C)	OD (mg/L)	SST (ppm)	pH	DBO (mg/L)	Coliformes fecales	Nitratos (mg/L)
28/7/23	1	27,6	3,63	259	8,04	12,3	2756	0,1
28/7/23	2	27,3	4,33	250	7,91	15,7	2720	0,4
29/7/23	3	27,5	4,57	263	8,06	17,4	3002	0,1
29/7/23	4	27,2	5,45	260	7,43	22	1938	0,1

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2 Análisis de resultados

Tabla 15. Límites máximos permisibles, promedio de los parametros de la laguna 1 a una profundidad de 5 m.

Parametros	Unidad	Resultado	LMP	
T (°C)	°C	27,4	Condición natural ± 3	CUMPLE
OD	mg/L	4,49	6,7(>80)	NO CUMPLE
SST	mg/L	258	130	NO CUMPLE
pH	unidad de pH	7,86	6,5-9	CUMPLE
DBO ₅	mg/L	16,85	20	CUMPLE
Coliformes fecales	NMP/100ml	2604	2000	NO CUMPLE
Nitratos	mg/l	0,175	13	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 1, Tabla 2

La Tabla 16 proporciona una representación visual de los resultados del análisis, donde se puede constatar que las magnitudes de los parámetros de Coliformes fecales, OD y sólidos suspendidos totales exhiben valores que exceden los Límites Máximos Permisibles (LMP), mostrando una clara perturbación en el sistema.

La detección de coliformes fecales se encuentra vinculada con la presencia de residuos, cuyos arrastres desde las zonas montañosas durante los periodos pluviales transportan diversos tipos de desechos, incluyendo materia orgánica y heces.

En paralelo, los sólidos suspendidos totales se intensifican durante las lluvias, generando un arroyo directo desde las montañas. Este panorama sugiere la existencia de condiciones adversas que demandan una atención inmediata, a fin de contrarrestar los efectos negativos en el entorno acuático y su calidad.

Tabla 16. Resultados del análisis de los parámetros de la muestras para calidad de agua en la laguna 2 profundidad 30cm.

Laguna 2						
Fecha	Puntos	Profundidad (m)	T (°C)	OD (mg/L)	SST (ppm)	pH
28/7/23	1	30cm	30,4	6,87	98,4	7,39
28/7/23	2	30cm	30	8,04	95,8	7,39
29/7/23	3	30cm	30,1	6,1	99,3	7,24
29/7/23	4	30cm	29,1	6,4	98	7,42

Fuente: Elaboracion propia

4.1.2.3 Análisis de resultados

Tabla 17. Límites máximos permisibles, promedio de los parámetros de la laguna 2 a una profundidad de 30cm.

Parámetros	Unidad	Resultado	LMP	
T (°C)	°C	29,9	Condición natural $\pm$ 3	CUMPLE
OD	mg/L	6,85	6,7(>80)	CUMPLE
SST	mg/L	97,87	130	CUMPLE
pH	unidad de pH	7,36	6,5-9	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 1, Tabla 2

En relación a la laguna 2, es notable discernir que las magnitudes de concentración asociadas a los parámetros establecidos, muestran un patrón que se mantiene dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP).

Esta observación indica una conformidad con las regulaciones y estándares establecidos para la calidad del agua en esta laguna en particular. Los resultados exhiben una congruencia con las especificaciones normativas, lo cual sugiere un estado de preservación del ambiente acuático conforme a las directrices vigentes.

Tabla 18. Resultados del análisis de los parámetros de la muestras para calidad de agua en la laguna 2 profundidad 10m.

Laguna 2								
Fecha	Puntos	T (°C)	OD (mg/L)	SST (ppm)	pH	DBO (mg/L)	Coliformes fecales	Nitratos
28/7/23	1	28,5	4,45	96	7,43	22,6	3814	0,6
28/7/23	2	28,1	6,25	94,7	7,48	31,9	4058	0,2
29/7/23	3	28,4	4,38	95	7,43	24	3108	0,2
29/7/23	4	27,8	3,87	97,3	7,49	27,3	3714	0

Fuente: Elaboracion propia

4.1.2.4 Análisis de resultados

Tabla 19. Límites máximos permisibles de la laguna 2 a una profundidad de 10 m.

Parámetros	Unidad	Resultado	LMP	
T (°C)	°C	28,2	Condición natural ± 3	CUMPLE
OD	mg/L	4,73	6,7(>80)	NO CUMPLE
SST	mg/L	95,75	130	CUMPLE
pH	unidad de pH	7,45	6,5-9	CUMPLE
DBO ₅	mg/L	26,45	20	NO CUMPLE
Coliformes fecales	NMP/100ml	3673,5	2000	NO CUMPLE
Nitratos	mg/L	0,25	13	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 1, Tabla 2

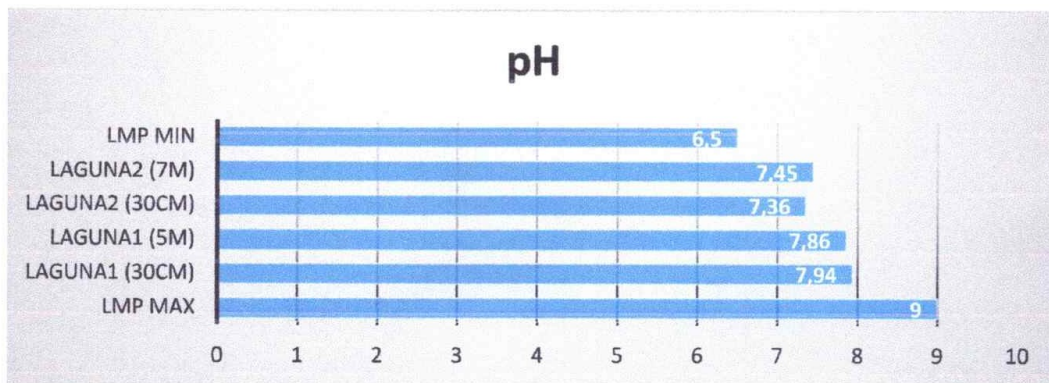
Los análisis efectuados en las muestras de agua extraídas de la laguna 2 corroboran que los valores obtenidos se mantienen dentro de los límites máximos permisibles que han sido definidos en la regulación ambiental vigente en Ecuador. Sin embargo, es importante señalar que se identificaron tres parámetros, concretamente DBO₅, Oxígeno disuelto y coliformes fecales, que exhibieron valores que exceden los límites establecidos.

Estos resultados indican la necesidad de abordar medidas de gestión ambiental específicas y efectivas para contrarrestar el desequilibrio identificado en estos parámetros, a fin de preservar y mejorar la calidad del agua en la laguna 2 y salvaguardar la integridad del ecosistema acuático.

Análisis de resultados

En las siguientes gráficas se exhiben los parámetros que han sido determinados en ambas lagunas, con el propósito de realizar una comparación en relación a los estándares normativos ambientales en vigor. Este análisis tiene como finalidad la evaluación de la conformidad, determinando si se ajusta o no a las normativas estipulados.

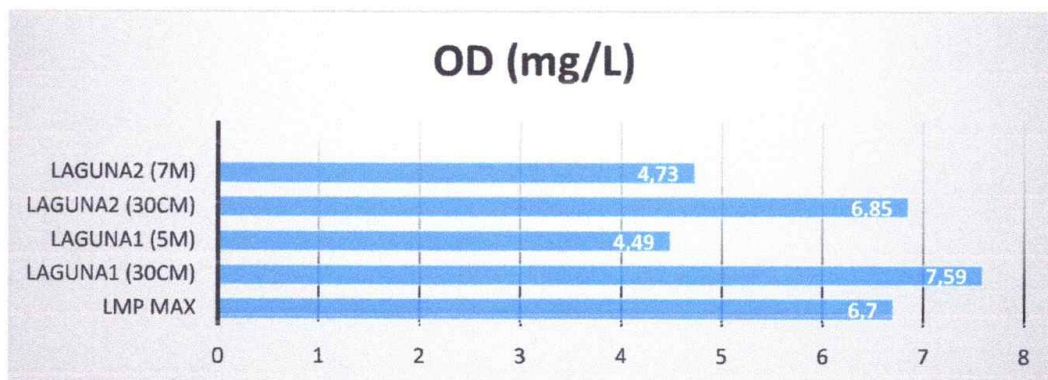
Gráfico 4. Resultados de pH comparados con los LMP



Fuente: Elaboracion propia

Tal como se puede apreciar en la gráfica 4, los valores de pH registrados en ambas lagunas, tanto en la superficie como en las profundidades, se encuentran en consonancia con el rango definido en la normativa ambiental como límite máximo permisible, que oscila entre 6.5 y 9.

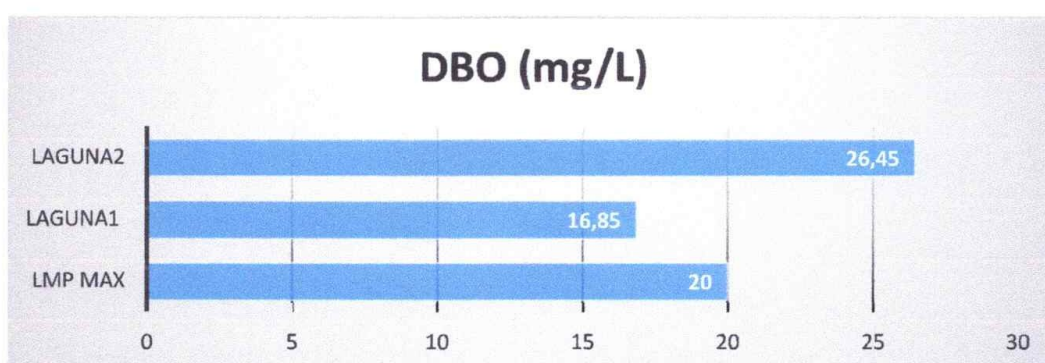
Gráfico 5. Resultados de Oxígeno disuelto comparados con los LMP



Fuente: Elaboracion propia

Los datos relativos al Oxígeno Disuelto (OD) expuestos en el gráfico 5 ponen de manifiesto que los niveles más elevados se observan en la superficie (a una profundidad de 30 cm), logrando así alcanzar un cumplimiento del 80% de la saturación, correspondiente a 6.7 mg/L. Por contraste, los valores de OD en las profundidades (entre 5 y 7 metros) muestran un descenso, lo cual es congruente con el comportamiento típico de disminución de los niveles de oxígeno a medida que se profundiza en el cuerpo de agua.

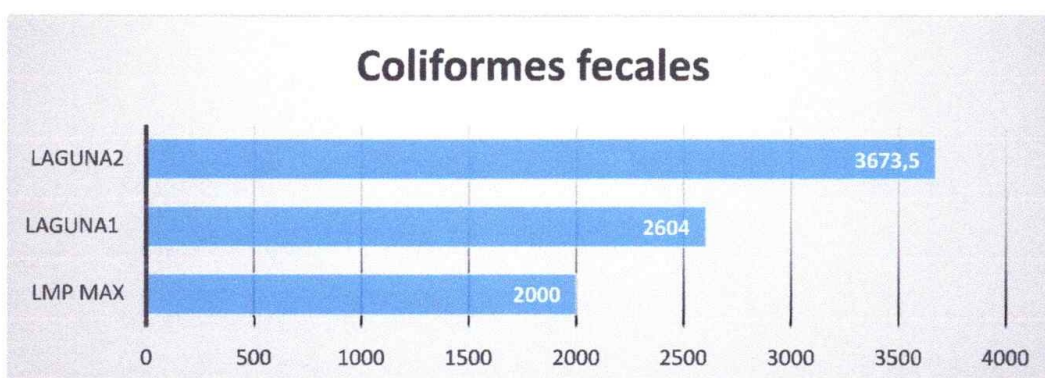
Gráfico 6. Resultados de DBO comparados con los LMP



Fuente: Elaboracion propia

Los resultados referentes a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) en la laguna 1, tal como se detallan en el gráfico 6, se sitúan en consonancia con los límites máximos permitidos según las directrices normativas ambientales. En contraste, los resultados correspondientes a la laguna 2 presentan una concentración más elevada de DBO₅. Este incremento es atribuible a los escurrimientos generados durante los periodos pluviales, que arrastran consigo una diversidad de sedimentos y materia orgánica hacia el cuerpo de agua en cuestión.

Gráfico 7. Resultados de Oxigeno disuelto comparados con los LMP



Fuente: Elaboracion propia

Los resultados concernientes a los Coliformes fecales detectados en ambas lagunas, como se ilustra en el gráfico 7, exceden los valores prescritos por la normativa ambiental en vigor. Este incremento se atribuye a la incidencia de precipitaciones pluviales, la acumulación de desechos generados por las comunidades vecinas y las prácticas inadecuadas en relación con la conservación ambiental correspondiente.

4.2 Calidad de aire.

4.2.1 Material particulado PM2.5 y PM10

El objetivo de esta evaluación consistió en evaluar la calidad del aire en el área destinada. Se llevaron a cabo 5 muestreos durante un período comprendido entre los días 8 y 9 de agosto del actual año.

Estos muestreos se llevaron a cabo durante un período de 24 horas y tuvieron como propósito la medición de las concentraciones de material particulado PM10 y PM2.5.

4.2.2 Determinación de los puntos de muestreo

Gráfico 8. Puntos del muestreo georeferenciados



Fuente: Imagen satelital: Google Earth Pro

Los datos que se obtuvieron en el muestreo y la comparación con la normativa se detalla en las siguientes tablas

Tabla 20. Resultados del primer punto determinación de Material Particulado en aire ambiente.

PUNTO1			
Parámetro	Concentración obtenida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor permitido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Evaluación
PM2.5	19,46	50	CUMPLE
PM10	37,8	100	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 4, Numeral 4.1.2. Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Elaboracion propia

Tabla 21. Resultados del segundo punto determinación de Material Particulado en aire ambiente.

PUNTO2			
Parámetro	Concentración obtenida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor permitido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Evaluación
PM2.5	16,06	50	CUMPLE
PM10	29,13	100	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 4, Numeral 4.1.2. Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Elaboracion propia

Tabla 22. Resultados del tercer punto determinación de Material Particulado en aire ambiente.

PUNTO3			
Parámetro	Concentración obtenida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor permitido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Evaluación
PM2.5	16,4	50	CUMPLE
PM10	29,46	100	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 4, Numeral 4.1.2. Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Elaboracion propia

Tabla 23. Resultados del cuarto punto determinación de Material Particulado en aire ambiente.

PUNTO4			
Parámetro	Concentración obtenida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor permitido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Evaluación
PM2.5	17,26	50	CUMPLE
PM10	30,7	100	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 4, Numeral 4.1.2. Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Elaboracion propia

Tabla 24. Resultados del quinto punto determinación de Material Particulado en aire ambiente.

Parámetro	PUNTO5		Evaluación
	Concentración obtenida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor permitido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
PM2.5	20,46	50	CUMPLE
PM10	51,13	100	CUMPLE

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 4, Numeral 4.1.2.

Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Elaboración propia

4.2.2.1 Análisis de resultados

Durante el proceso de evaluación realizado en cinco puntos de muestreo distintos, se pudo constatar que las concentraciones de partículas suspendidas PM2.5 y PM10 se ubican por debajo del umbral establecido por la normativa vigente.

Este hallazgo denota que no se presenta ninguna situación de riesgo para la población en relación a la exposición a dichas partículas en los lugares evaluados.

4.3 Ruido.

4.3.1 Determinación de los puntos de muestreo

Puntos de muestreo para la determinación de los niveles de presión sonora del área.

Tabla 25. Coordenadas UTM

Puntos	X	Y
1	566005,018E	9709959,208N
2	566066,435E	9719194,897N
3	566156,44E	9710017,335N
4	566179,932E	9709962,975N

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Puntos de muestreo para el muestreo de NPS



Fuente: Imagen satelital: Google Earth Pro

4.3.2 Análisis de resultados

Tabla 26. Resultados de medición NPS periodo diurno 7:01am – 21:00pm

TARDE						
Puntos	Área de medición	Coordenadas	Fecha y hora	LEQ (Nivel de ruido continuo equivalente)	PEAK (Valor Máximo por Presión Sonora)	MAX (Nivel de Ruido Máximo)
Punto 1	Area camping 1	566005,018E 9709959,208N	6/8/2023 15:11:03- 15:14:02	37,1	58	67,1
Punto 2	UFO camping	566066,435E 9719194,897N	6/8/2023 15:19:22- 15:22:21	33,5	57,7	68,8
Punto 3	Playita laguna 2	566156,44E 9710017,335N	6/8/2023 15:25:18- 15:28:21	39,4	79,2	89,3
Punto 4	Bosque primario	566179,932E 9709962,975N	6/8/2023 15:35:06- 15:38:05	41,8	58,7	51,7

Fuente: Elaboracion propia

En el transcurso de la evaluación llevada a cabo durante el período diurno, se pudo constatar que el nivel de presión sonora alcanzó un valor máximo de 67,1 decibelios (dB), un valor mínimo de 33,3 dB y un valor promedio de 56,85 dB. Estos resultados se mantienen dentro de los límites predefinidos para el equipamiento de servicios públicos (EQ2), lo que indica que no se supera el umbral establecido en dicha categoría.

Por otro lado, en el período nocturno, como se refleja en la tabla 28, se observó que el nivel de presión sonora registró un valor máximo de 66,6 dB, un valor mínimo de 42,2 dB y un valor promedio de 59,07 dB. Es importante señalar que el valor promedio en este caso ligeramente excede los límites definidos para la categoría EQ2.

Esta ligera superación puede indicar una posible influencia de actividades o fuentes sonoras durante el período nocturno que podría requerir una atención adicional para mantener el ambiente acústico en niveles aceptables.

Tabla 27. Resultados de medición NPS periodo nocturno 21:01pm – 07:00am

NOCHE						
Puntos	Área de medición	Coordenadas	Fecha	LEQ (Nivel de ruido continuo equivalente)	PEAK (Valor Máximo por Presión Sonora)	MAX (Nivel de Ruido Máximo)
Punto 1	Area camping 1	566005,018E 9709959,208N	6/8/2023 22:55:40- 22:58:41	42,2	67	66,6
Punto 2	UFO camping	566066,435E 9719194,897N	6/8/2023 23:07:01- 23:10:01	43,6	60,9	63,4
Punto 3	Playita laguna 2	566156,44E 9710017,335N	6/8/2023 23:16:37- 23:16:37	53,1	65,6	63,3
Punto 4	Bosque primario	566179,932E 9709962,975N	6/8/2023 23:21:19- 23:24:18	47,9	72,5	62,8

Fuente: Elaboracion propia

4.4 Suelo

4.4.1 Determinación de los puntos de muestreo para el suelo.

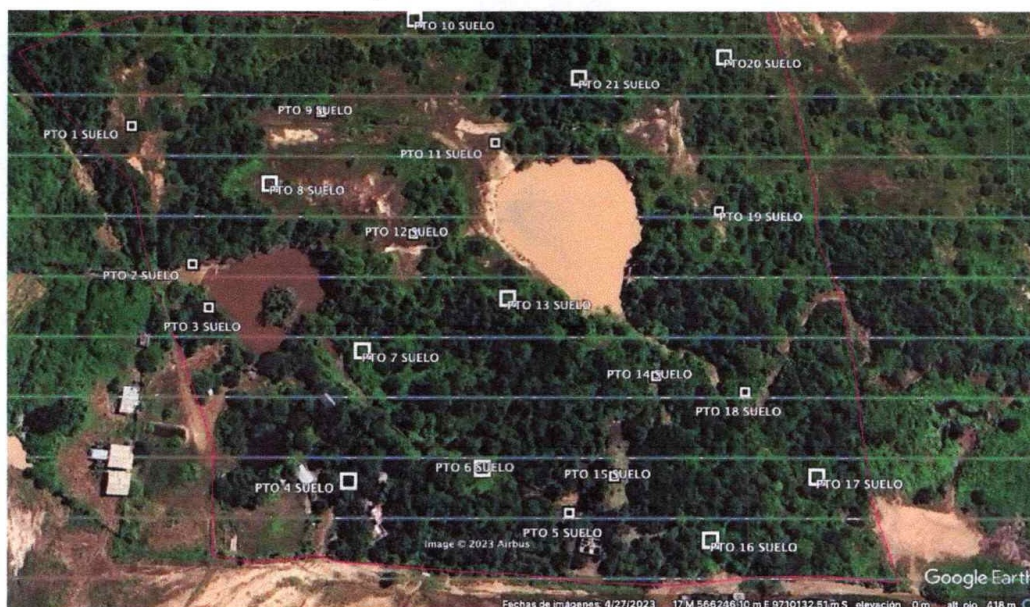
Se detalla en coordenadas UTM los veintiuno puntos de muestreos en la siguiente tabla a continuación de una imagen satelital del área con los puntos marcados para mayor visualización.

Tabla 28. Coordenadas UTM para suelo

Puntos	X	Y
1	565926.612E	9710063.536N
2	565966.279E	9710008.317N
3	565977.788E	9709991.356N
4	566050.4E	9709930.198N
5	566007.91E	9710084.451N
6	566143.356E	9709934.819N
7	566170.593E	9709996.966N
8	566159.838E	9709952.248N
9	566057.682E	9710038.965N
10	566208.684E	9709996.8N
11	566186.357E	9710071.113N
12	566085.135E	9710084.193N
13	565991.307E	9710048.956N
14	566045.021E	9709984.771N
15	566104.972E	9709945.758N
16	566178.228E	9710140.645N
17	566039.315E	9710133.602N
18	566102.248E	9710017.805N
19	566202.244E	9709933.643N
20	566242.847E	9709966.684N
21	566001.463E	9709930.295N

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10. Puntos de muestreos de suelo



Fuente: Imagen satelital: Google Earth Pro

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos a través de los muestreos realizados, junto con la comparación de dichos resultados con los criterios establecidos en la normativa vigente, que se encuentran detallados en el Acuerdo 097A, ANEXO 2 - TABLA 1: Criterios de calidad del suelo.

Tabla 29. Resultados de laboratorio, parámetros Conductividad eléctrica y pH.

Parámetros	Unidad	Resultado	LMP	Normativa
conductividad	uS/cm	0,06	200	Cumple
pH	UpH	7,63	6 a 8	Cumple

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A TULSMA LIBRO VI, ANEXO 5 – Tabla 1: Criterios de calidad del suelo

La evaluación exhaustiva realizada arroja resultados alentadores al constatar que los valores medidos se mantienen consistentemente dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la normativa ambiental correspondiente.

Tomemos, por ejemplo, el caso del pH, que se registra en 7,63. Es esencial resaltar que este valor se encuentra en total conformidad con el rango delineado por la norma, el cual oscila entre seis y ocho. Este cumplimiento estricto con los

parámetros definidos en la regulación refuerza la confianza en la calidad del agua evaluada y su coherencia con las directrices de preservación ambiental.

4.5 Descripción del medio biótico

4.5.1 Ecorregión

General Villamil Playas forma parte de la ecorregión denominada Bosque seco de la costa ecuatoriana, una de las 238 ecorregiones que representan diversas zonas biogeográficas de nuestro planeta, y de las cuales, en Ecuador, se identifican un total de 11.

Una ecorregión se define como un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten, en su gran mayoría, especies y dinámicas ecológicas. Además, estas comunidades comparten condiciones ambientales similares e interactúan de manera crucial para su sustento a largo plazo (Dinerstein et al., 1995).

El ecosistema bosque seco de la costa ecuatoriana se ubica en la costa pacífica de Sudamérica, en la porción occidental de Ecuador. Abarca una extensión territorial de 22.271 km² y se extiende desde el sur de Esmeraldas hasta la isla Puná.

Esta área es reconocida por su destacado endemismo tanto a nivel local como regional (Best y Kessler, 1995). Entre los elementos que conforman esta ecorregión se encuentran los hábitats de la península de Santa Elena, los bosques secos del piedemonte de la Cordillera Chongón – Colonche, así como los bosques localizados en la llanura de la cuenca baja de los ríos Daule, Babahoyo, Chimbo, Bulubulu y Churute. Dinerstein et al. (1995) han calificado esta ecorregión en función de su nivel de intervención, considerándola de Máxima Prioridad para la conservación.

En otras perspectivas de clasificación biogeográfica, General Villamil Playas se engloba dentro del Centro de Endemismo de Plantas Guayas (Madsen et al., 2001), el Piso Zoogeográfico Suroccidental de Ecuador (Albuja et al., 1980) o las Tierras Bajas Áridas de la Costa (Pearson y Beletsky, 2000).

4.5.2 Ecosistema

Según la clasificación de tipos de vegetación de Ecuador propuesta por Neill (1999), el área de estudio se encuentra dentro de la categoría de formación vegetal o ecosistema denominado "Áreas desérticas y semidesérticas", caracterizado por precipitaciones anuales de menos de 300 mm y una estación seca que se extiende durante nueve meses (Neill, 1999).

En los alrededores de los cerros de las Ánimas se identifica la presencia de la Sabana y el Bosque Deciduo, mientras que en las zonas de los propios cerros se encuentra el Bosque semi-deciduo (Neill, 1999).

4.5.3 Descripción de la flora

Clasificada como parte del Centro de Endemismo de Plantas Guayas (Madsen et al., 2001) y también referida por Borchsenius (1997) como Región 2: Costa Suroccidental, General Villamil Playas se localiza en una franja de menos de 500 km que se extiende desde Bahía de Caráquez al norte, en Ecuador, hasta el noroeste de Perú.

Las formaciones vegetales en esta región son conocidas por estar compuestas por especies adaptadas para sobrellevar una baja precipitación anual (<500 mm) concentrada en tres o cuatro meses al año.

A continuación se detallan las especies de plantas que se encuentran en el área de estudio CEP en la siguiente tabla:

Tabla 30. Especies de vegetación del CEP.

Nombre común	Taxonomía	Distribución	Origen
Algarrobo	Familia: Mimosaceae Especie: Prosopis juliflora	-Este árbol exhibe una adaptación sobresaliente a condiciones de sequedad (xeromorfo), presencia de sales y suelos arenosos. En otras palabras, demuestra una eficiencia excepcional en la utilización del agua, mostrando una producción mayoritaria de frutos durante períodos de escasez hídrica. Además, ha sido exitosamente introducido en áreas de clima árido con resultados positivos.	Nativo
Cascol	Familia: Fabaceae Especie: Libidibia corymbosa	Esta especie se encuentra presente en hábitats que incluyen dunas costeras y planicies dentro de los bosques secos. El cascol se establece particularmente en los bosques secos característicos de climas cálidos, como los encontrados en la región de Santa Elena.	Nativo
Palo santo	Familia: Burseraceae Especie: B. graveolens	Este árbol prospera en el entorno del bosque chaqueño xerófilo o de quebracho colorado, compartiendo hábitat con especies como Tabebuia nodosa, Aspidosperma triternatum y Aspidosperma quebracho-blanco.	Introducido
Guayacan	Familia: Fabaceae Especie: Handroanthus chrysanthus	Esta especie es frecuente y distintiva en los bosques tropófilos y secos, y su presencia abarca desde el sur de Esmeraldas en el norte, pasando por Manabí, Guayas y llegando hasta El Oro en el sur de Ecuador. Su distribución se extiende más allá de las fronteras ecuatorianas, abarcando regiones desde México y Guatemala hasta Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador.	Nativo
Flor de arena	Familia: Boraginaceae Especie: Tiquilia paronychioides	Tiquilla se distribuye desde el centro de Ecuador, atraviesa Perú y llega hasta las cercanías del norte de Chile.	Nativo

Cactus nopales	Familia: Cactaceae Especie: Opuntia ficus-indica	Se originó en el continente americano y su distribución natural abarca desde el sur de Canadá hasta la región de la Patagonia en Argentina. Dentro del conjunto de alrededor de 1,400 especies de cactus, un total de 670 están presentes en México, de las cuales 508 son endémicas de ese país.	Nativo
San pedro	Familia: Cactaceae Especie: Echinopsis pachanoi	Esta especie es originaria de la región de los Andes y se desarrolla de manera natural en áreas de altitudes que oscilan entre los 1000 y 3000 metros sobre el nivel del mar. Se localiza en la cordillera andina, abarcando un rango geográfico que se extiende desde Ecuador y el norte de Perú hasta alcanzar el norte de Chile y Argentina. Además de su distribución en estas regiones, también se cultiva en diversas partes del mundo.	Introducido
Betilla	Familia: Convolvulaceae Especie: Ipomoea pes-caprae	Presentes en diversas zonas tropicales y subtropicales alrededor del globo, esta especie exhibe una amplia distribución en ambos hemisferios.	Nativo

Fuente: MAE 2014; información proporcionada por el propietario del lugar.

4.5.4 Descripción de la fauna

La vida vegetal y animal en General Villamil Playas pertenecen a la misma área biogeográfica que se extiende desde Bahía de Caráquez, Ecuador, hasta el noroeste de Perú, cubriendo una región seca. Esta zona ha sido denominada como Región Árida Ecuatorial en 1926 por Chapman, Centro Tumbesino en 1985 por Cracraft, y provincia biogeográfica Ecuador Árido en 2001 y 2004 por Morrone.

Una característica distintiva de este territorio es la gran cantidad de especies endémicas en su fauna. Los bosques secos en el oeste de Ecuador comparten especies animales con los de la región noroeste de Perú. En la franja costera, las especies del Bosque Seco se entremezclan con las especies marinas y costeras.

En términos de la fauna específica:

Anfibios: En la provincia del Guayas, se han identificado al menos 28 especies de anfibios del orden Anura y una de Gymnophiona (Cecilias). La mayoría de

estas especies se ubica en los bosques húmedos de la parte oriental de la provincia. En el área de estudio, el sapo marino (*Rhinella marina*) es la única especie de anfibio que habita en esta zona árida, especialmente durante la estación lluviosa. Esta especie tiene una distribución amplia y no se considera en riesgo de extinción por la UICN.

Reptiles: Se pudieron hallar cinco especies de reptiles terrestres en el sitio. Cuatro de estas son saurios endémicos regionales de la ecoregión del Bosque Seco de Ecuador y Perú, incluyendo la lagartija del desierto (*Dicrodom guttulatum*), la iguana del Pacífico (*Microlophus occipitalis*) y un geko dedos de hoja (*Phyllodactylus* sp).

Aves: La localidad de General Villamil Playas está situada en una región caracterizada por la presencia de diversas especies distintivas de aves, la cual ha sido identificada en diferentes estudios bajo diferentes nombres, como Región Árida Ecuatorial según Chapman (1926), Centro Tumbesino según Cracraft en 1985, y designada como EBA 045-Región Tumbesina por BirdLife International. Esta área geográfica abarca toda la porción árida del oeste de Ecuador y reviste una importancia esencial en términos de conservación.

La UICN no considera ninguna de estas especies en peligro de extinción.

Mamíferos: En las áreas costeras de clima árido, la presencia de mamíferos es escasa. De las 91 variedades de mamíferos presentes en la provincia de Guayas, aproximadamente 48 corresponden a murciélagos. Se han observado ocasionalmente venados, zarigüeyas, oso peresozos y mapaches en el área, pero ninguna de estas especies está amenazada de extinción.

A continuación se detallan las especies que se observaron en el área de estudio Centro Ecológico Playas en la siguiente tabla:

Tabla 31. Especies observadas en el área de estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	ESTADO DE CONSERVACIÓN
			UICN
REPTILES			
Gekonidae	<i>Phyllodactylus reissi</i>	Salamanquesa	LC
Iguanudae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	LC
Teiidae	<i>Ameiva sp.</i>	Lagartijas metálicas	LC
Tropiduridae	<i>Stenocercus sp.</i>	Guagsa	LC
AVES			
Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca	LC
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cocoi	LC
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul Pequeña	
	<i>Egretta thula</i>	Garceta nivea	LC
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna coroniclara	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	LC
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza negra	LC
Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita croante	LC
	<i>Columbia livia</i>	Paloma común	LC
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	LC
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	LC
Fragatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	LC
Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	Negro matorralero	LC
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Clarinero coligrande	LC
Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Sinsonte de cola larga	LC
Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del Pacifico	
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pájaro brujo	LC
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	LC
MAMÍFEROS			
Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico	
Equidae	<i>Equus caballus</i>	Caballo	
Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Oso perezoso	LC

Fuente: MAE 2014; información proporcionada por el propietario del lugar

5 CONCLUSIONES

- En el transcurso de esta investigación, se ha determinado, mediante un análisis exhaustivo de la información, que el agua de la laguna i ostenta condiciones idóneas para el fomento de la vida silvestre. Paralelamente, el estado del aire se presenta en niveles óptimos, respaldado por las características del material particulado, cuyas mediciones de 2.5 ppm y 10 ppm se ubican dentro de los parámetros permisibles establecidos por la legislación vigente.
- Después de llevar a cabo un meticuloso estudio de línea base en el Centro Ecológico de Playas, se ha obtenido una comprensión integral y detallada de la situación ambiental actual en esta área de vital importancia. Mediante la utilización de técnicas de muestreo precisas y la implementación de sistemas de información geográfica (SIG) para la determinación de los puntos de muestreo, se logró recopilar información actualizada sobre variables clave en un línea base como la calidad del agua, la presión sonora, la concentración de material particulado en el aire y las características físicas y químicas del suelo.
- Los resultados revelan un panorama completo del entorno ambiental en el que se halla el Centro Ecológico de Playas, permitiendo una evaluación exhaustiva de su estado actual. La determinación de parámetros esenciales como la conductividad del suelo, el pH, las concentraciones del oxígeno disuelto en el agua, los niveles de presión sonora entre otros factores fundamentales proporciona una base científica sólida para comprender los desafíos ambientales y tomar medidas o planes de acción en dirección de la conservación y mejora continua del ecosistema.
- Estos hallazgos, respaldados por el cumplimiento de las directrices establecidas en el acuerdo ministerial 097A de la normativa ecuatoriana, establecen un fundamento valioso para la formulación de planes de acción y estrategias de mitigación focalizadas en los problemas conocidos. Las conclusiones derivadas de este estudio de línea base no sólo contemplarán las decisiones futuras relacionadas con el Centro Ecológico de Playas, sino que también constituyen un

recurso fundamental para orientar políticas de manejo sostenible y prácticas de conservación en un entorno tan delicado como lo es este centro ecológico.

- Utilizando información obtenida en el campo y en su mayoría complementada con datos bibliográficos acerca de los componentes bióticos, se estableció en el Centro Ecológico Playas que la flora existente presenta una variedad de especies vegetales nativas endémicas propias del bosque semideciduo. En cuanto a la fauna presente, también se encuentra una diversidad autóctona y representativa que incluye mamíferos, aves, reptiles y anfibios, subrayando la importancia de su conservación.

6 RECOMENDACIONES

- A la luz de estos resultados, se recomienda enfáticamente que los datos recopilados en este estudio de línea base sean la base sobre la cual se pueda dar inicio a programas y acciones concretas con el tema de conservación en el área de estudio. Estas acciones deben dirigirse no sólo a la resolución de los problemas identificados, sino también a la implementación de buenas prácticas en conjunto con enfoques preventivos y estratégicos que promuevan la salud ambiental a largo plazo. La colaboración estrecha con expertos multidisciplinarios, la divulgación activa de información a la comunidad local y la continuación del monitoreo sistemático son pasos decisivos en la dirección de un futuro más sostenible para el Centro Ecológico de Playas y su entorno circundante.
- La recopilación y análisis sistemáticos de datos a lo largo del tiempo proporcionarán información valiosa para realizar ajustes en la gestión ambiental y tomar decisiones informadas.
- Con el propósito de adquirir un conocimiento completo de la región y lograr una comprensión exhaustiva de las características del área mediante información propia, se recomienda llevar a cabo un seguimiento exhaustivo de los recursos naturales: agua, suelo, aire y niveles de ruido. Este seguimiento debería incluir una cantidad más amplia de muestras en comparación con las que actualmente están contempladas en este proyecto.
- La ejecución de programas completos de educación ambiental dirigidos a la población local es un elemento esencial para lograr la aplicación exitosa de la estrategia de manejo ambiental sugerida en esta investigación. Estos programas buscan principalmente aumentar la conciencia y comprensión de la comunidad que vive en los alrededores, acerca de los problemas ambientales que la región enfrenta y la relevancia de adoptar prácticas sustentables.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z., Kvist, L. P., & Sánchez, O. (2006). *Botánica Económica de los Andes Centrales*. M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev.
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006-libre.pdf?1488146348=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBotanica_Economica_de_los_Andes_Centrale.pdf&Expires=1686206869&Signature=P780qHjVMC6Jc2u-
 https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006-libre.pdf?1488146348=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBotanica_Economica_de_los_Andes_Centrale.pdf&Expires=1686206869&Signature=P780qHjVMC6Jc2u-
 https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/35107/1/D-CD70148.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006-libre.pdf?1488146348=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBotanica_Economica_de_los_Andes_Centrale.pdf&Expires=1686206869&Signature=P780qHjVMC6Jc2u-Balslev, H. (2006). BOTÁNICA ECONÓMICA DE LOS ANDES CENTRALES. Mónica Moraes R., Benjamin Øllgaard, Lars Peter Kvist, Finn Borchsenius & Henrik Balslev. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006-libre.pdf?1488146348=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBotanica_Economica_de_los_Andes_Centrale.pdf&Expires=1686206869&Signature=P780qHjVMC6Jc2u-Bonilla Castro, E. A., & Marazita Villao, J. D. (2016).)
- Bravo, E. (2014). Riqueza de ecosistemas en el Ecuador. In *La biodiversidad en el Ecuador* (pp. 22-22). Abya Yala.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>

Cardno. (2015, Marzo). *Planta Procesadora de ARCA en Machachi para las fases de Construcción, Operación y Abandono*. ArcaContinental. https://www.arcacontal.com/media/176475/resumen_ejecutivo_arca.pdf

Ecoeficiencia Ltda. (2014, Abril). *Estudio Impacto ambiental*. Doc player. <https://docplayer.es/83465304-Abril-elaborado-por-ecoeficiencia-cia-ltda-registro-ante-el-mae-no-31.html>

Espinosa, C. I., de la Cruz, M., Luzuriaga, A. L., & Escudero, A. (2012). *Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación*. ECOSISTEMAS. <file:///E:/instaladores/UTILITARIOS%20UNIVERSIDAD/35-Texto%20del%20artículo-66-1-10-20120914.pdf>

Figuerola, J. R. (2005). Valoración de la biodiversidad: Perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. *Interciencia*, 30(2), 103-107. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442005000200011&script=sci_arttext

Güilcapi Paredes, M. F., & Sangovalín Rojas, K. Y. (2019, Marzo). *ESTUDIO DE LA LÍNEA BASE Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO DEL PÁRAMO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA EN LA PARROQUIA OLMEDO*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17118/1/UPS%20-%20ST004065.pdf>

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGRAW-HILL. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Martiz Lopez, B., Gonzalez, J.A., Diaz, S., Castro, I., & Garcia-Llorente, M. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional: . Ecosistemas. *ECOSISTEMAS*, 16(3), 74. <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/94>
- Mena Vásconez, P., & Hofstede, R. (n.d.). *Los páramos ecuatorianos*. : M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev.
- Ministerio del ambiente. (2015). *Área Nacional de Recreación Playas de Villamil*. Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Retrieved June 4, 2023, from <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/%C3%A1rea-nacional-de-recreaci%C3%B3n-playas-de-villamil>
- Pedraza Gilsanz, J. d. (2004, Octubre 25). *La geomorfología en los estudios del medio físico y planificación territorial. Propuesta metodológica y aplicación a un sector del Sistema Central*. E-Prints Complutense. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/1976/1/T21676.pdf>
- Vaca Heredia, M. M. (2016). *DETERMINACIÓN DE LA LINEA BASE PARA LA DECLARATORIA DE LA HACIENDA GUAMAG, COMO BOSQUE Y VEGETACIÓN PROTECTORA, UBICADO EN LA PARROQUIA ULBA, CANTÓN BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4992/1/33T0154.pdf>
- Vargas, S. (2020, Julio). *LPG [Levantamiento planimétrico referenciado con cuadros generales]*. DATUM WGS 84, Guayas, Ecuador.

- Chang Gomez, J. (2009). *Calidad de agua*. Jose Chang Gomez.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6145/2/Calidad%20de%20Agua%20Unidad%201,2,3.pdf>
- GÜILCAPI PAREDES, M. F., & SANGOVALÍN ROJAS, K. Y. (2019).
ESTUDIO DE LA LÍNEA BASE Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO DEL PÁRAMO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA EN LA PARROQUIA OLMEDO. UPS.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17118/1/UPS%20-%20ST004065.pdf>
- Luters, A., Salazar, J. C., & Plaza, L. (2000). *Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo*. Tecno Agro. <https://tecnoagro.com.mx/no-138/guia-para-la-evaluacion-de-la-calidad-y-salud-del-suelo>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Acuerdo ministerial 097-A ANEXOS TULSMA*.
https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf
- Navarrete, H., Muriel M., P., Macía, M. J., & Balslev, H. (2008). Matorral seco litoral y matorral seco de tierras bajas. In L. d. l. Torre (Ed.), *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador* (p. 34). Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
https://bibdigital.rjb.csic.es/medias/63/42/27/85/63422785-1490-4c78-9c97-a4a75a66cc63/files/TOR_En_Pl_Ut_Ecuador.pdf
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., & Balslev, H. (2008). La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. *Enciclopedia de las Plantas*

- Útiles del Ecuador, 1st ed.; De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, MP, Macía, MJ, Balslev, H., Eds, 34.)
- Dinerstein, E., Olson, D., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P., y Ledec, G. (1995). Una Evaluación de los Ecosistemas Terrestres Mundiales: Estado y Tendencias. World Resources Institute.
- Best, B. J., y Kessler, M. (1995). Biodiversity and conservation in Tumbesian Ecuador and Peru. BirdLife International.
- Madsen, J. E., Cornejo, X., Albuja, L., y Chaves, J. A. (2001). Centro de Endemismo de Plantas Guayas, Ecuador: Aspectos Botánicos, Prioridades de Investigación y Recomendaciones para su Conservación. Politécnica.
- Albuja, L., Madsen, J. E., Tye, A., & Zuluaga, C. (1980). Mammals of the Rio Toachi-Chiriboga Reserve, Western Ecuador. *Journal of Mammalogy*, 61(3), 543-558.
- Pearson, D. L., y Beletsky, L. (2000). Los Ecosistemas de Tierras Bajas Áridas de la Costa Sudamericana. The Nature Conservancy.
- Neill, D. (1999). Clasificación de los tipos de vegetación del Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Madsen, J. E., Cornejo, X., Albuja, L., y Chaves, J. A. (2001). Centro de Endemismo de Plantas Guayas, Ecuador: Aspectos Botánicos, Prioridades de Investigación y Recomendaciones para su Conservación. Politécnica.
- Borchsenius, F. (1997). Los Bosques secos y húmedos del suroeste de Ecuador. Biogeografía, estructura y comunidad. *Opera Botanica*, 129-155.
- Chapman, F. M. (1926). The upper zonal bird-life of Mesoamerica. *Condor*, 28(6), 266-285.

- Craft, J. (1985). Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological Monographs*, 36, 49-84.
- Morrone, J. J. (2001). *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T-Manuales & Tesis SEA.
- Morrone, J. J. (2004). Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(2), 149-162.
- BirdLife International. (2008). *Ecoregiones críticas para las aves amenazadas 2008: áreas prioritarias para la conservación de la avifauna amenazada mundial*. BirdLife International.

8 ANEXOS

ANEXO 1. Tablas 2 del Acuerdo Ministerial 097A ANEXO1 LIBRO VI

14 Miércoles 4 de noviembre de 2015 – Edición Especial N° 387 - Registro Oficial

TABLA 2: CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN

AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS

PARÁMETROS	Expresados como	Unidad	Criterio de calidad	
			Agua dulce	Agua marina y de estuario
Aluminio ⁽¹⁾	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoníaco Total ⁽²⁾	NH ₃	mg/l	-	0,4
Arseni-co	As	mg/l	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berio	Ba	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	ug/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,005
Cianuro	CN	mg/l	0,01	0,01
Cromo	Zn	mg/l	0,03	0,016
Cloro residual total	Cl ₂	mg/l	0,01	0,01
Clorofenoles ⁽³⁾		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estado	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monoclóricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001
Ácidos y grasas	Sustancias volátiles en hexano	mg/l	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Metales pesados totales de origen antrópico	metales		de acuerdo	de acuerdo
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	> 80	> 80
Pesticidas	Concentración de pesticidas totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	ug/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	ug/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Plomo	Pb	mg/l	0,001	0,001
Potencial de Hidrógeno	pH	unidades de pH	6,5 - 9	6,5 - 9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001
Tensioactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitratos	NO ₃	mg/l	0,2	
Nitratos	NO ₃	mg/l	13	200
DBO	DBO	mg/l	40	-
DBO5	DBO ₅	mg/l	20	-
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	max incremento de 10% de la condición natural	-

(1) Aluminio: Si el pH es mayor a 6,5 el criterio de calidad será 0,005 mg/l

(2) Aplicar la Tabla 2a como criterio de calidad para aguas dulces

(3) Si sobrepasa el criterio de calidad se debe analizar al diclorofenol cuyo criterio de calidad es 0,2 ug/l

*ANEXO 2. Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097A ANEXO 2
LIBRO VI*

TABLA 1.- CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

Parámetro	Unidades*	Valor
Parámetros Generales		
Conductividad	uS/cm	200
pH		6 a 8
Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR)		4*

ANEXO 3. Tabla 3 del Acuerdo Ministerial 097A ANEXO 2 LIBRO VI

**TABLA 3. MUESTREO PARA SUELOS
CONTAMINADOS**
(Con superficies comprendidas entre 0.1 Ha y 30 Ha)

Superficie del sitio que se supone contaminado (hectáreas)		Número mínimo de puntos de muestreos
DE	A	
0.1	0.19	6
0.2	0.29	7
0.3	0.39	8
0.4	0.49	9
0.5	0.69	10
0.7	0.99	11
1	1.99	12
2	2.99	14
3	3.99	16
4	4.99	18
5	5.99	19

6	6.99	20
7	7.99	21
8	8.99	22
9	10.99	23
11	11.99	24
12	13.99	25
14	15.99	26
16	17.99	27
18	19.99	28
20	21.99	29
22	24.99	30
25	27.99	31
28	29.99	32

Para extensiones menores a 0.1 ha y mayores a 30 ha aplicar la formula siguiente:

$$Y = (X)^{0.3} \times (11.71)$$

ANEXO 4. Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097A ANEXO 5

Tabla 1: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (L_{Keq}) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelo	L_{Keq} (dB)	
	Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 horas	Periodo Nocturno 21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Quando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el L_{Keq} más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2 L_{Keq} para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45dB.	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del L_{Keq} para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

ANEXO 5. Certificados de calibracion de equipos



SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO.,LTD

1 BUILDING, 5TH REGION, BAIWANGXIN INDUSTRIAL PARK, SONGBAI RD, BAIMANG XILI, NANSHAN SHENZHEN CHINA 518108

TEL: 86.755.27353188

FAX: 86.755.27652253

TEST REPORT

1 of 1

MODEL: DT-9881M Particle Counter

Serial Number: 220624728

Report Number: 202227220

Reference Instrument: TSI 8530

Instrument Series Number: 8530165119

Environment Temperature: 23±3℃

Humidity: 50±20%RH

Calibration Date: 2022-07-15

Issue Date: 2022-07-15

Calibrated By: *Menglong*

Issue Name: Peng Xingen

Calibrate Type	Display Value	Test Value	Result
HCHO Measure	±5%F.S	±5%F.S	Passed
CO Measure	±5%F.S	±5%F.S	Passed
Repeatability Testing	≤10%FS	<10%FS	Passed
Particle Density Value Deviation	±30%FS	<30%FS	Passed
Air Flow	2.83L±5%	2.90L	Passed

Conclusion: Pass at Calibration Item.



深圳市华盛昌科技实业股份有限公司

深圳市南山区西丽白芒松白路
百旺信工业区5区19栋 518108

电话: 86.755.27353188
传真: 86.755.27652253

RUC: 1793118569001

Av 6 de diciembre n°40 - 37 y Av Gaspar de Villarroel

Edificio Parque Real, Almendro 4, Interior 15 - Batán Bajo

026002225 - 0969914619

ventas@alcomaxecuador.com

Quito - Ecuador

Nombre de la entidad o persona que solicita el servicio: **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Información del equipo

Modelo: Contador de Partículas CEM/DT9881**Serial:** 220624728**Marca:** CEM**Canales:** 0.3, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10µm**Fecha de calibración de fábrica:** 15/07/2022**Estado:** Nuevo- Verificación a calibración de fábrica

Patrones usados:

PATRON	MARCA/ MODELO	SERIAL	TEST REPORT FABRICA
Monitor de aerosol de escritorio	TSI 8530	8530165119	202152502

Método de calibración: Método de comparación directa contra el patrón definido por el fabricante como monitor de aerosol para lecturas de masa en tiempo real con muestreo gravimétrico. Verificación a trazabilidad conforme procedimiento interno LAB TOX A1 B5 (procedimiento de mantenimiento, calibración y/o verificación de equipos de medición de partículas de ambiente) el cual está basado en los requerimientos de la ISO17025. Previo a la calibración se confirmó el estado del instrumento.

Resultados de la medición:

Tipo de calibración	Valor de referencia	Valor de prueba	Status
Sensor HCHO	+5%F S	+5%F S	PASS
Prueba de repetitividad	<10%FS	<10%FS	PASS
Valor de densidad de partículas/ desviación	+30%F S	<30%FS	PASS
Flujo de aire	2.83L +5%	2.80L	PASS

TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
23 +3C°	50 +20%RH



RUC: 1793118569001

Av 6 de diciembre n40 - 37 y Av Gaspar de Villarroel

Edificio Parque Real, Almendro 4, Interior 15 - Batán Bajo

026002225 - 0969914619

ventas@alcomaxecuador.com

Quito - Ecuador

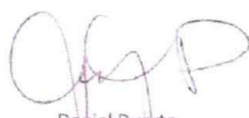
Factura N°: 001-002-000000388

Fecha de verificación: 22/02/2023

Steaker N°: 15866

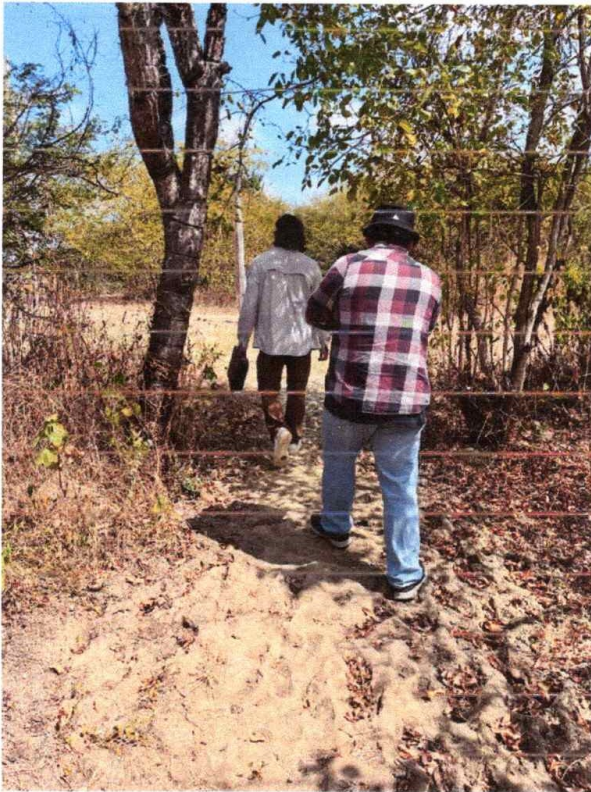
Calibrado por:

Aprobado por:

Daniel Duarte
ALCOMAX EC.Camilo Velasquez
ALCOMAX EC.

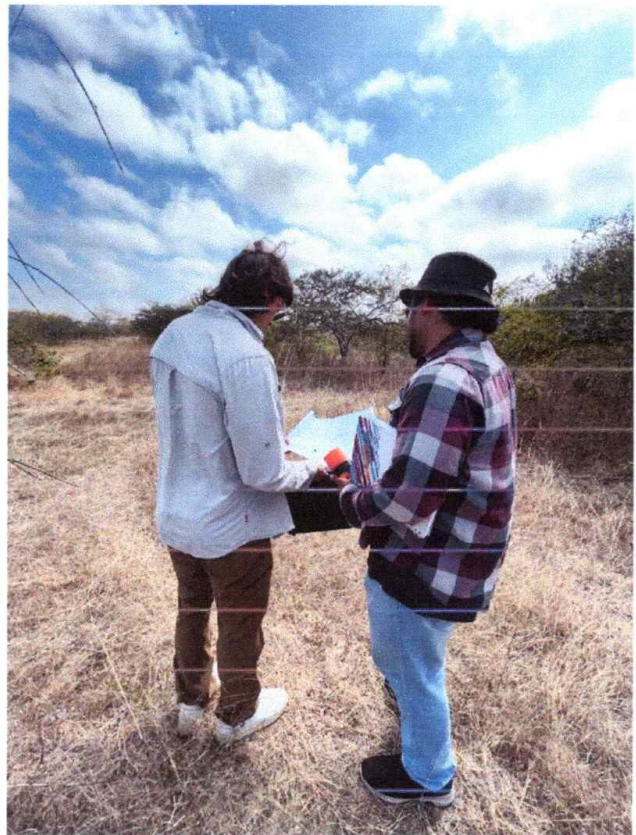
Todas las calibraciones son realizadas usando patrones reconocidos a nivel internacional o usando constantes físicas naturales. La información que contiene este certificado solo aplica al equipo identificado en la parte superior bajo las condiciones de humedad relativa y temperatura del momento que se indica, y no puede ser reproducida, sin previo consentimiento escrito de ALCOMAX EC.

ANEXO 6. Observacion previa y determinacion de puntos para los muestreos.



Determinacion del sector con mayor densidad de la flora y puntos de mayor influencia de ruido para los analisis de NPS

Uso del mapa de levantamiento topografico para identificacion de lugares estrategicos

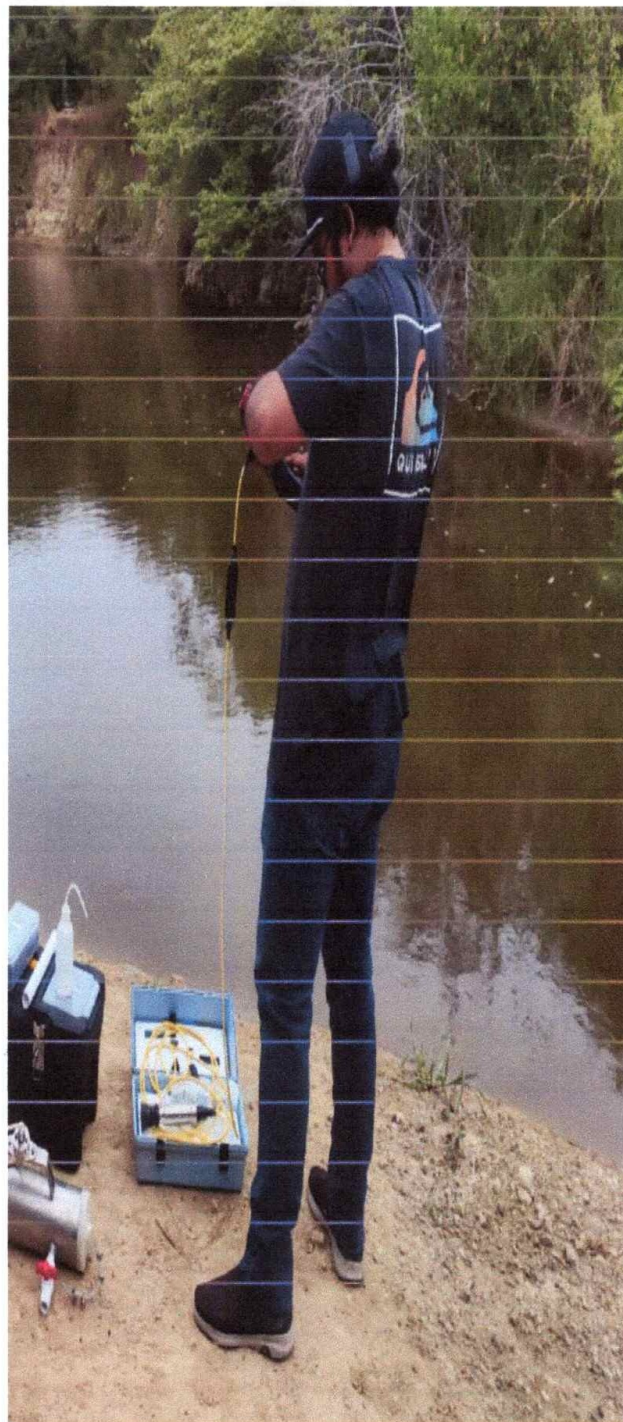




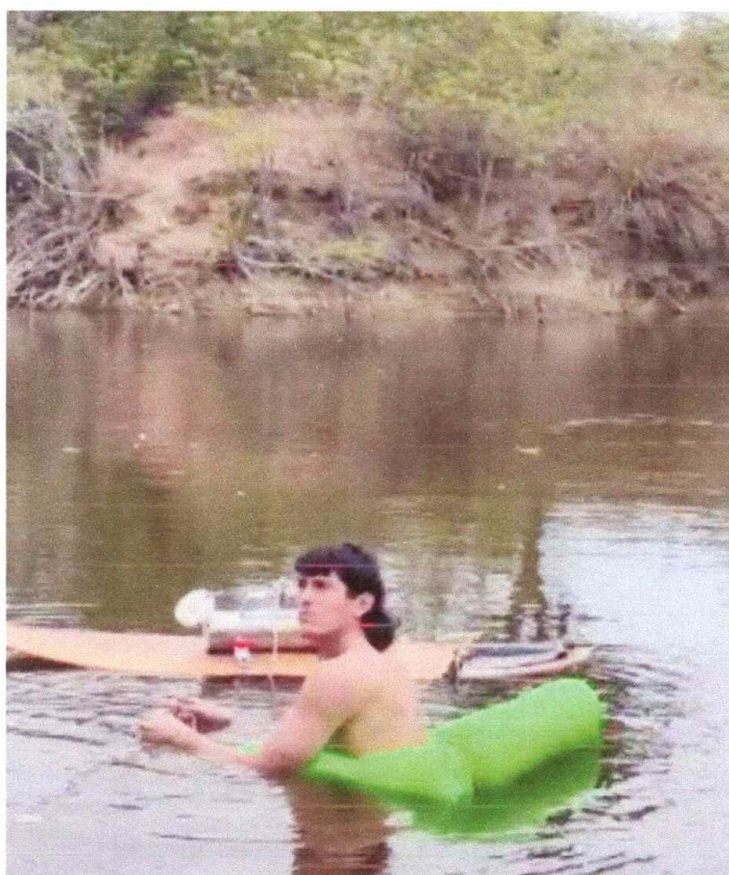
Visita al punto mas alto del area de estudio (sector con influencia de ruido de carretera Via Engabao) donde se determino punto 2 para la medicion de NPS



ANEXO 7. Preparacion de equipos



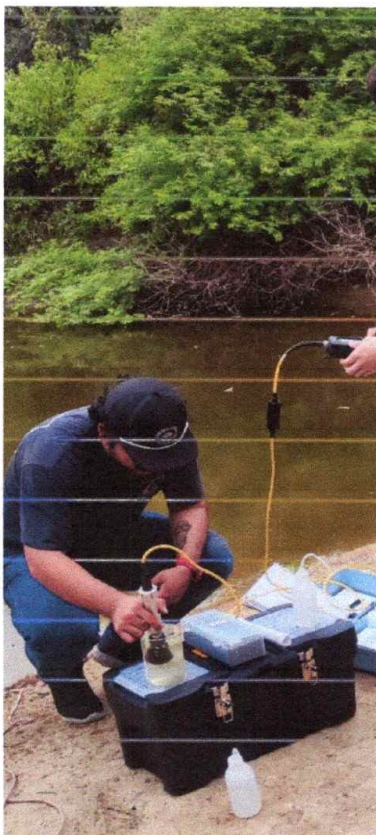
*ANEXO 8. Toma de muestras con la botella de van dorn
laguna 1*



ANEXO 9. Mediciones con los equipos laguna 1 Oxígeno Disuelto



Toma de muestras superficial y profunda para realizar analisis establecidos

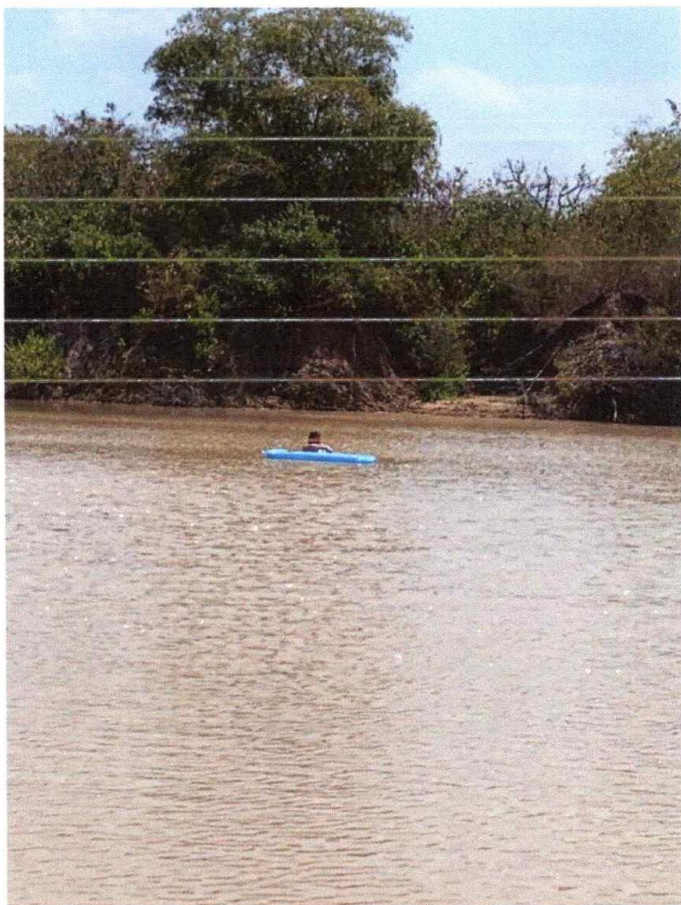


ANEXO 10. Mediciones ph y temperatura

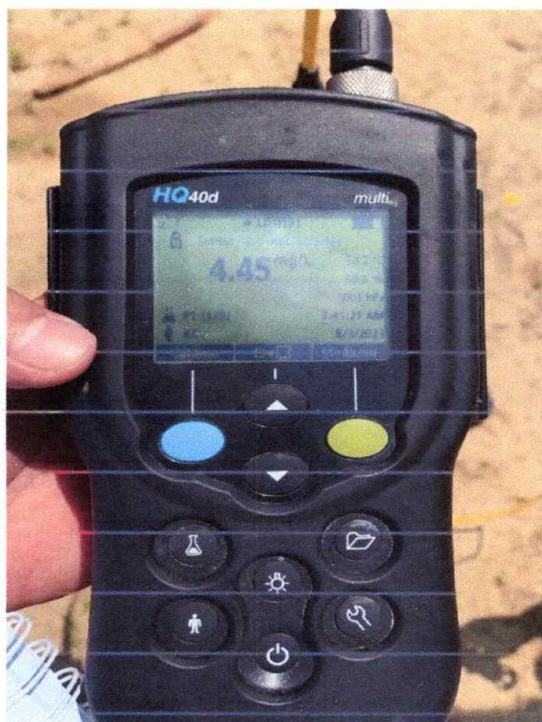
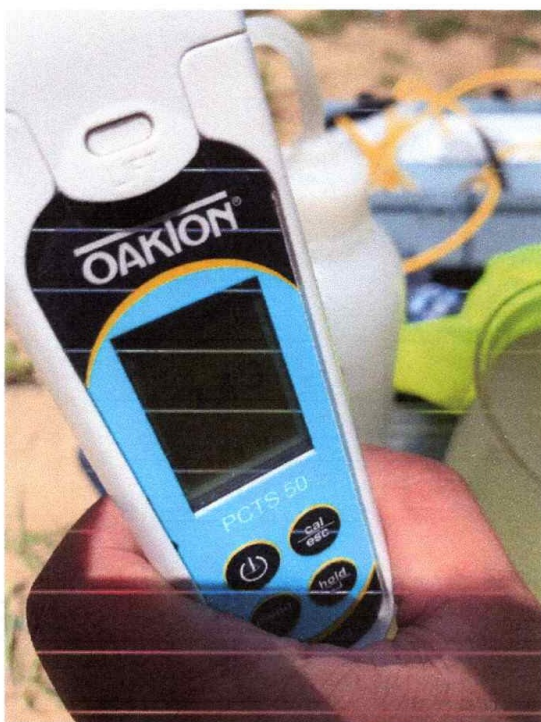


Analisis del pH, temperatura y solidos totales disueltos de las muestras obtenidas con la ayuda del sensor OAK.

ANEXO 11. Toma de muestras laguna 2

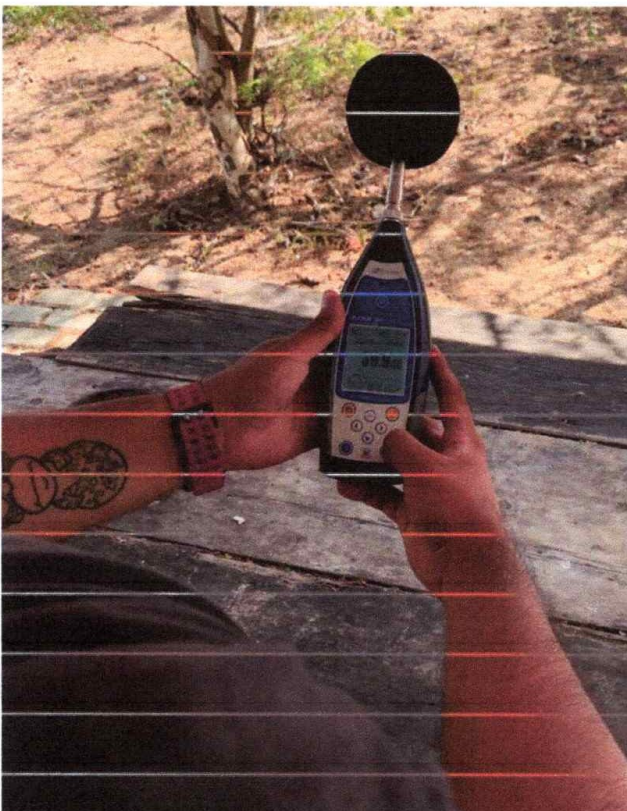
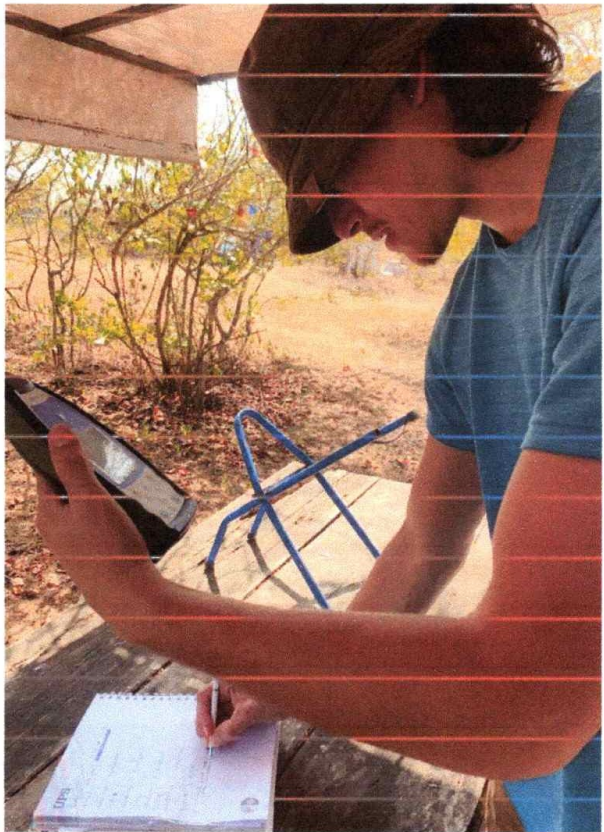


ANEXO 12. Mediciones in situ de la laguna 2

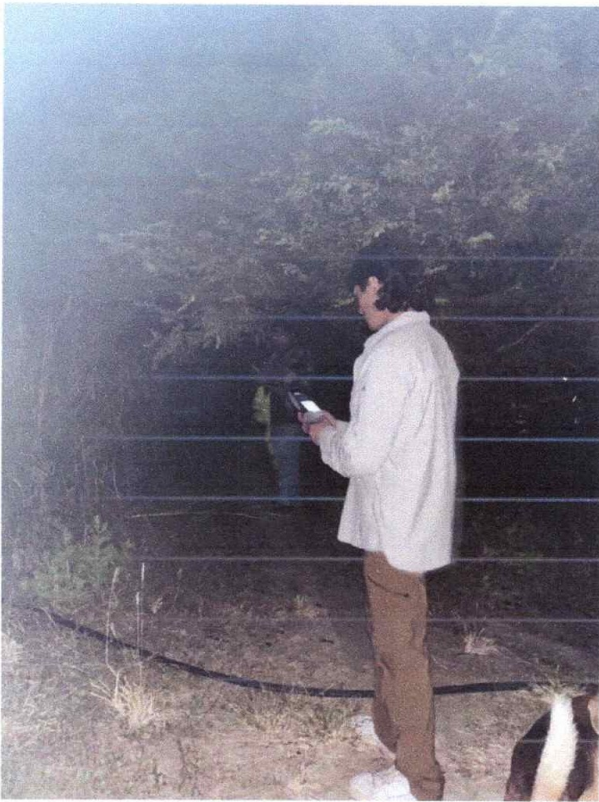


Análisis de los parámetros establecidos IN SITU de la laguna 2

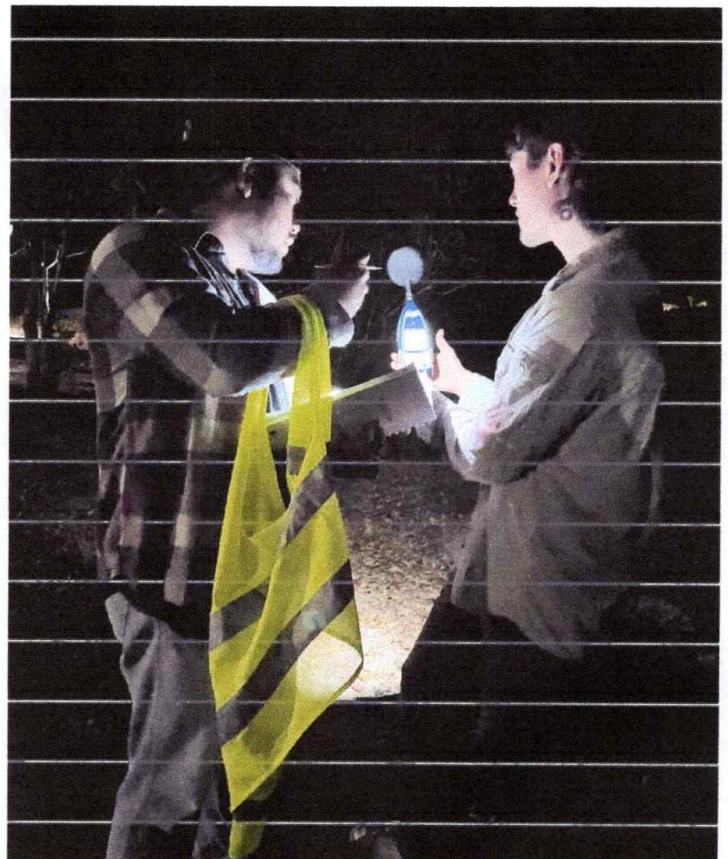
ANEXO 13. Muestreo de ruido (Diurno)

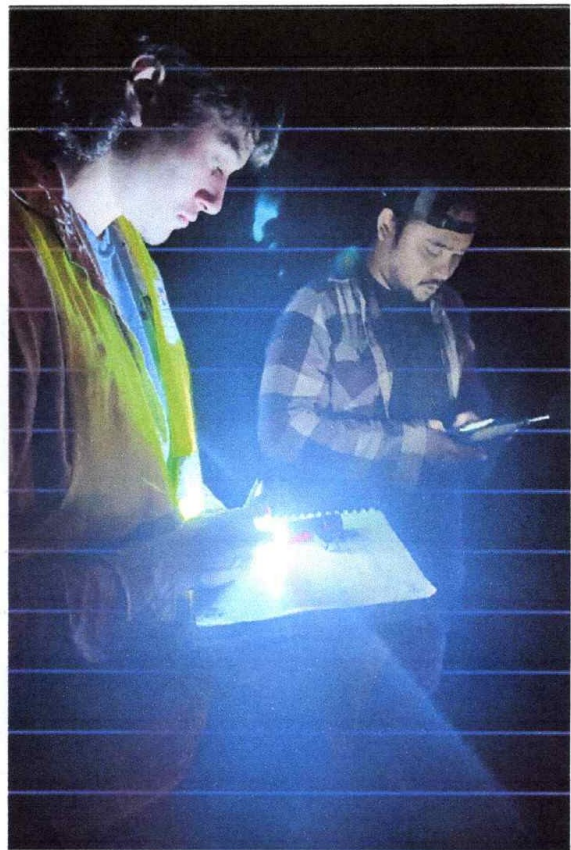
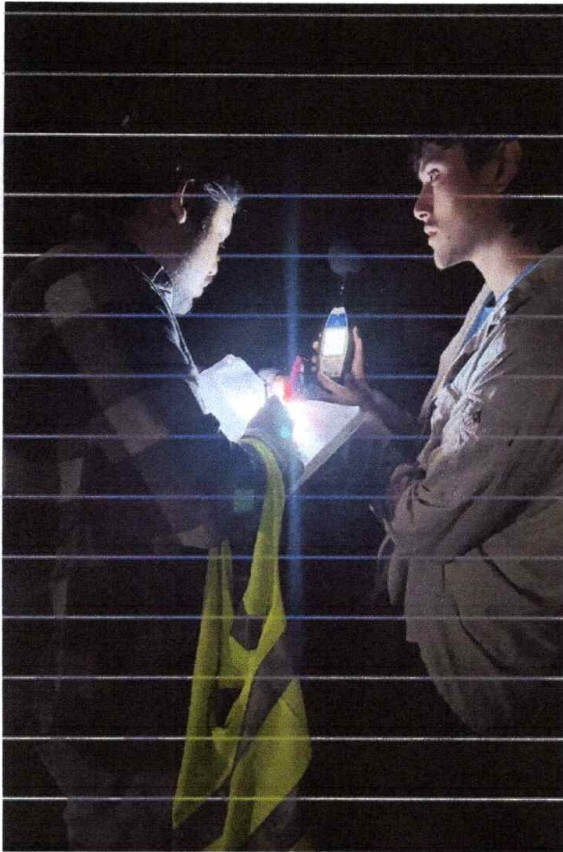


ANEXO 14. Muestreo de ruido (Nocturno)



Mediciones de NPS en puntos estrategicos establecidos



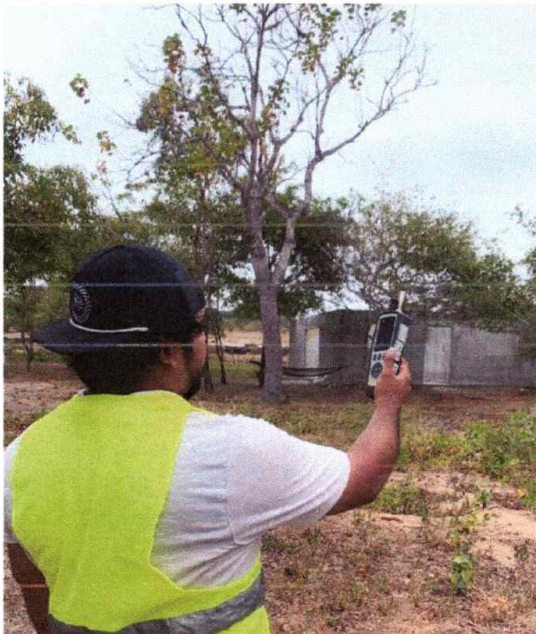
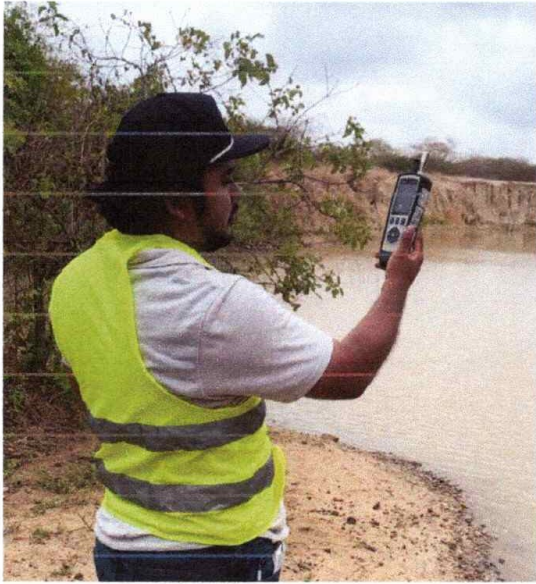


ANEXO 15. Muestreo de Material particulado PM2.5 y PM10

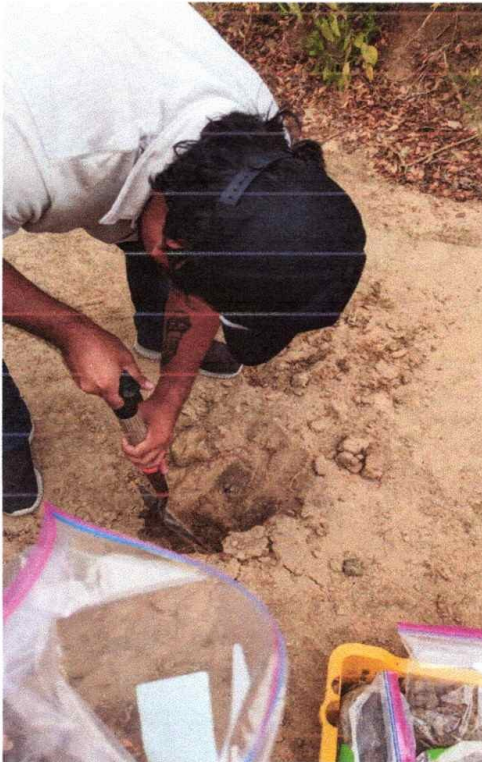


Monitoreo de Materia Particulado con ayuda del contador de partículas en puntos similares a los del muestreo de NPS

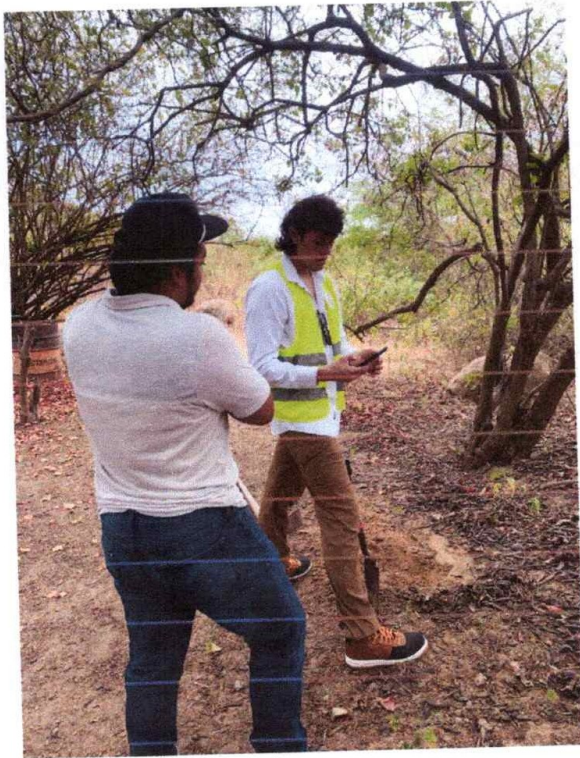




ANEXO 16. Muestreo de suelo



Excavaciones de 30cms de profundidad en 21 puntos diferentes del terreno para su posterior analisis



Excavaciones de 30cms de profundidad en 21 puntos diferentes del terreno para su posterior analisis

ANEXO 17. Recoleccion y homegenizacion de las muestras de suelo para la obtencion de una muestra representativa.

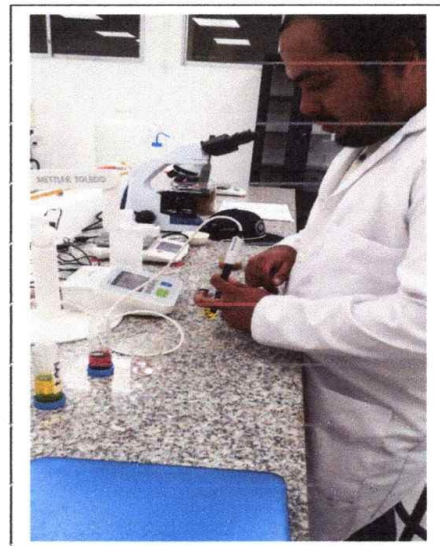
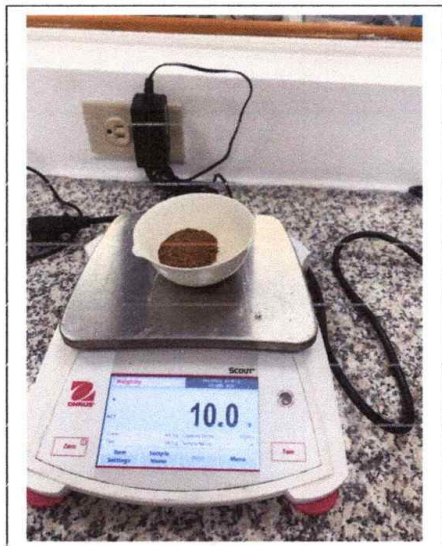
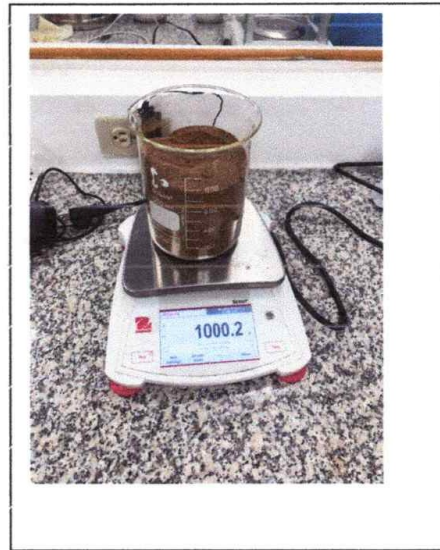
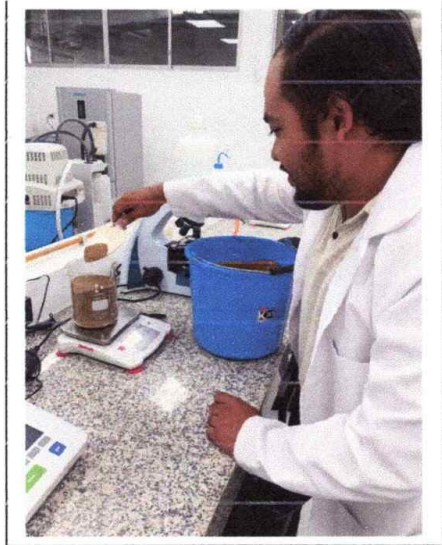


Fotografia de las 21 muestras

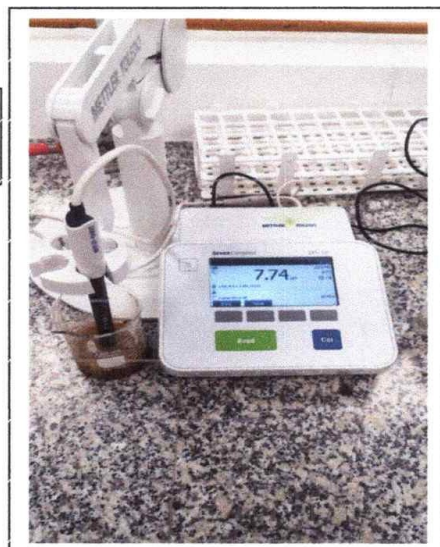


Uso del tamis 2.0mm para separacion de piedras y raices de la tierra que sera sometida a analisis

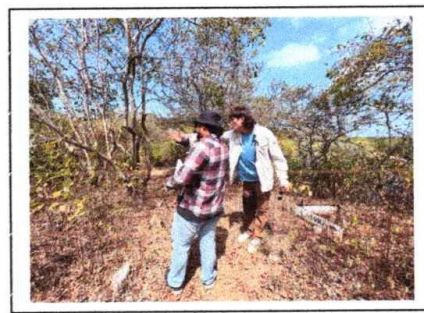
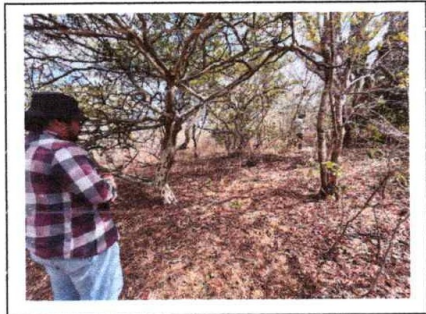
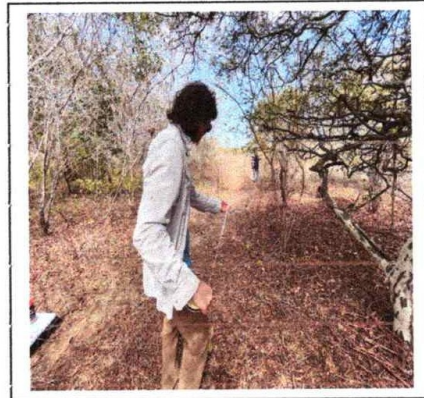
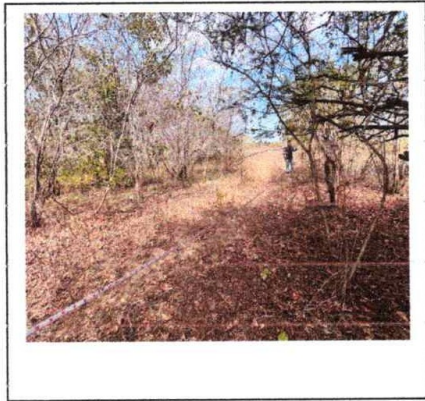
ANEXO 18. Determinación de los parámetros de suelo.



Analisis en laboratorio de la muestra compuesta de tierra



ANEXO 19. Muestreo de flora y fauna



Determinacion de parcelas de 20m*10m para posterior conteo individuos de flora presentes.