

Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca

Nelson Fabián Castillo Monroy

Viviana Roció Fonseca Rodríguez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECA-PMA

Programa de Ingeniería Ambiental.

Bogotá D.C.

2021

Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabío Cundinamarca

Nelson Fabián Castillo Monroy

Viviana Roció Fonseca Rodríguez

Trabajo para Optar al Título de Ingenieros Ambientales

Directora de proyecto:

Francy Yanet Blanco

Ing. Ambiental, esp. En gerencia del medio ambiente y prevención de desastres, McS en

Geografía

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Programa de Ingeniería Ambiental.

Bogotá D.C.

2021

Dedicatoria Viviana Fonseca

Primero a Dios y a mi madre que me puso en este ser, por su paciencia durante esta carrera a distancia, que poco tiempo me dejo compartir con ella y ha llegado el día, a Armando Junca Ecologista, y a mi pequeña Brenda por la paciencia y el entusiasmo para ser ingeniera ambiental

Dedicatoria Nelson Castillo.

A Dios por permitirme vivir hasta este día, y a mi hermosa hija que es el motor más grande que me impulsa a seguir persiguiendo mis sueños.

Agradecimientos Viviana Fonseca

Primero a Dios por darme las capacidades para culminar esta etapa de mi vida, a mi mamá, a mis hermanos y a mis amigos que me han apoyado con todo.

Agradecimientos Nelson Castillo

A Dios y mi familia, que han estado conmigo en momentos de victoria y derrota, motivándome cada día a seguir adelante, a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD que me brindo las herramientas y el apoyo para culminar esta etapa, y a mí por no rendirme ante los obstáculos y continuar luchando por mis sueños.

Resumen

El Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca, se formula con el fin de determinar las medidas necesarias para prevenir, mitigar, corregir o compensar impactos ambientales generados por las actividades desarrolladas dentro de las instalaciones del Jardín Botánico. En la elaboración del trabajo se mantiene un enfoque mixto (Gómez, 2006), que avanza por medio de tres etapas, iniciando con la recolección de información necesaria para construir el diagnóstico, apoyados en documentos facilitados por entes gubernamentales, el criterio profesional de los autores a través de la observación hecha durante una serie de visitas realizadas al Jardín Botánico y en la consulta de información secundaria.

Luego de tener claridad acerca de las características propias del sitio, se analiza y priorizan los impactos ambientales positivos y negativos encontrados en el jardín durante las visitas realizadas, aplicando el método de matriz de evaluación de impactos ambientales CONESA simplificada, método que se eligió debido a que es un método de causa y efecto basado en los métodos de matriz de Leopold (Gómez Oreo, 2002) y el método del instituto Batelle-Colombus (Tomas Sánchez, 2013), lo cual genera una estructura completa e idónea para valorar los factores relacionados con el jardín. Por último, se realizan las fichas de manejo ambiental a los impactos priorizados en la aplicación de la matriz, consolidando el Plan de Manejo Ambiental con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: Plan de Manejo Ambiental, Jardín Botánico, impacto ambiental, enfoque mixto, diagnóstico ambiental, matriz de evaluación de impacto ambiental, ficha de manejo ambiental.

Abstract

The Environmental Management Plan of the Tabio Cundinamarca Botanical Garden is formulated in order to determine the necessary measures to prevent, mitigate, correct or compensate for environmental impacts generated by the activities carried out within the Botanical Garden facilities. In the preparation of the work, a mixed approach is maintained (Gómez, 2006), which progresses through three stages, starting with the collection of information necessary to construct the diagnosis, supported by documents provided by government entities, the professional criteria of the authors through the observation made during a series of visits to the Botanical Garden and in the secondary information consultation.

After being clear about the characteristics of the site, the positive and negative environmental impacts found in the garden during the visits made are analyzed and prioritized, applying the simplified CONESA environmental impact assessment matrix method, a method that was chosen due to which is a cause and effect method based on Leopold's matrix methods (Gómez Oreo, 2002) and the Batelle-Colombus institute method (Tomas Sánchez, 2013), which generates a complete and suitable structure to assess the related factors with the garden. Finally, the environmental management files are prepared for the prioritized impacts in the application of the matrix, consolidating the Environmental Management Plan with its respective conclusions and recommendations.

Keywords: Environmental Management Plan, Botanical Garden, environmental impact, mixed approach, environmental diagnosis, environmental impact assessment matrix, environmental management file

Contenido

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	14
Formulación del problema	16
Justificación	17
Objetivos	18
Marco teórico	19
Marco conceptual.	19
Marco geográfico	28
Marco metodológico.	31
Marco legal	33
Diagnostico	36
Características del entorno	37
Área de influencia	45
Aspectos Socioeconómicos.	48

Identificación y descripción de los aspectos e impactos ambientales	52
Identificación, Evaluación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales de las Actividades del Jardín Botánico del municipio de Tabio en el departamento de Cundinamarca	59
Metodología usada para aplicar la matriz Conesa.	61
Resultados Obtenidos de la Matriz Conesa.	62
Fichas de manejo ambiental	63
Conclusiones	84
Recomendaciones	86
Referencias bibliográficas	88

Lista de Imágenes.

<i>Imagen 1: Diagrama de flujo de la metodología utilizada.</i>	32
<i>Imagen 2: Ubicación de estaciones meteorológicas Villa Paubla y Santillana.</i>	38
<i>Imagen 3: Rosa de vientos con punto central en el Jardín Botánico de Tabio.</i>	39
<i>Imagen 4: Lago interno cubierto por material vegetal.</i>	41
<i>Imagen 5: Factura de pago de ENSERTABIO</i>	41
<i>Imagen 6: Identificación Guayacán</i>	43
<i>Imagen 7: Identificación Durazno.</i>	43
<i>Imagen 8: Helechos.</i>	43
<i>Imagen 9: Lenteja de Agua.</i>	43
<i>Imagen 10: Juncales.</i>	43
<i>Imagen 11: Higuera</i>	43
<i>Imagen 12: Caica</i>	44
<i>Imagen 13: Garza Blanca</i>	44
<i>Imagen 14: Mirla</i>	44
<i>Imagen 15: Mariposa.</i>	44
<i>Imagen 16: Pato.</i>	44
<i>Imagen 17: Paloma.</i>	44
<i>Imagen 18: Cardenalito Rojo.</i>	44
<i>Imagen 19: Vertimiento a la quebrada Tince.</i>	46
<i>Imagen 20: Entrada del Jardín Botánico</i>	46
<i>Imagen 21: Esculturas gigantes de rostros de piedra</i>	46
<i>Imagen 22: Foro municipal de Tabio</i>	47

Imagen 23: Entrada aguas termales de Zipa.

Lista de Tablas

<i>Tabla 1: Clasificación de impactos según matriz Conesa.</i>	25
<i>Tabla 2: Normatividad ambiental relacionada con el Jardín Botánico de Tabio.</i>	33
<i>Tabla 3: Impactos generados durante las actividades culturales.</i>	52
<i>Tabla 4: Impactos generados durante las actividades de investigación.</i>	54
<i>Tabla 5: Impactos generados durante actividades administrativas.</i>	55
<i>Tabla 6: Impactos generados por actividades de educación ambiental y recreación.</i>	57
<i>Tabla 7: Clasificación utilizada en el análisis de la matriz Conesa.</i>	61
<i>Tabla 8: Número y nombre de fichas de manejo ambiental.</i>	64
<i>Tabla 9: Análisis de costos de implementación del Plan de Manejo Ambiental.</i>	85

Lista de Graficas

<i>Grafica 1: Clasificación de población por género y edad.</i>	49
<i>Grafica 2: Porcentaje de población rural y urbana.</i>	49
<i>Grafica 3: Clasificación de impactos según matriz Conesa, generados en el Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca.</i>	62

Lista de Planos

<i>Plano 1: Ubicación de Tabio y su Jardín Botánico</i>	29
<i>Plano 2: Ubicación del Jardín Botánico de Tabio</i>	30

Introducción

El Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca, se formula como una herramienta de gestión de las actividades realizadas dentro de las instalaciones del jardín, con el fin de contribuir con estrategias que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar impactos ambientales que se generen por acciones dentro del Jardín Botánico. En el desarrollo de este trabajo, se utiliza la matriz de evaluación de impacto ambiental CONESA para identificar y analizar los aspectos e impactos ambientales, la cual permite tener una visión clara de la situación ambiental actual del Jardín Botánico y a su vez ayuda a crear las medidas de manejo adecuadas para los impactos evaluados. (Jiménez Prieto & Díaz Alvarado, 2017).

Para formular el Plan de Manejo Ambiental, los autores hicieron una serie de visitas a las instalaciones del Jardín Botánico con el fin de recolectar información necesaria para identificar los impactos ambientales generados por las actividades del jardín, estas visitas se realizaron los días viernes para evaluar días hábiles y domingos para evaluar días no hábiles entre los meses de noviembre de 2020 y febrero de 2021. Con la información recolectada en las primeras visitas, se estableció el diagnóstico ambiental (Catalán Herrero, 2009), en donde se identificaron las características del entorno, el área de influencia y los aspectos socioeconómicos del Jardín Botánico. (Méndez Rivera & Sanmiguel Montealegre, 2017).

Una vez consolidado el diagnóstico ambiental, se procedió a identificar los impactos ambientales generados en el Jardín Botánico aplicando los criterios y el algoritmo de la matriz de impacto ambiental CONESA (Aguilar Paredes, 2018), Esta última se basó en la observación y el juicio profesional de los autores del Plan de Manejo Ambiental. La aplicación de la matriz permitió priorizar los impactos, categorizándolos en irrelevantes, moderados, severos y críticos, dando claridad a las condiciones actuales del Jardín Botánico y permitiendo establecer medias

para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos a través de nueve fichas de manejo ambiental, de las cuales, siete corresponden a actividades de manejo de impactos negativos y dos a actividades de fortalecimiento de impactos positivos. Cada una de las fichas de manejo propuestas, contempla el nombre de la ficha, su respectivo número, el nombre de los autores, el responsable o responsables de ejecutar las actividades, el objetivo, la meta o indicador, los impactos a manejar, las acciones de manejo o fortalecimiento necesarias, el presupuesto, la normatividad a la cual se le dará cumplimiento con las acciones de manejo o fortalecimiento, el tiempo de ejecución y las variables a monitorear.

Gracias a las acciones realizadas para formular el Plan de Manejo Ambiental, se pudo crear una visión clara acerca de las condiciones ambientales actuales del Jardín Botánico, identificando los impactos generados por las actividades del jardín y estableciendo a su vez las medidas necesarias para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar dichos impactos según su nivel de importancia.

Formulación del problema

Después de las actividades de consulta e investigación con entes gubernamentales y la administración del jardín, no se encuentra ningún documento que permita identificar y tener claridad de los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades de cultura, educación, recreación e investigación que se realizan dentro del Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca, por lo tanto, no se cuenta con una herramienta sólida que contribuya en la gestión de procesos y fortalecimiento de medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de impactos ambientales, aumentando el riesgo de impactar negativamente el ambiente. Aunque no hay evidencia de incumplimiento de la normatividad ambiental vigente, por parte de las actividades del jardín, se da espacio a la formulación de la siguiente pregunta:

¿Cómo se puede contribuir a mejorar la gestión de los procesos y formular medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de impactos ambientales generados en el Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca?

Justificación

Es importante formular el Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca, ya que al tener identificados, analizados y priorizados los impactos ambientales generados por el Jardín Botánico, será posible aclarar medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales que se producen por las actividades realizadas al interior del Jardín Botánico, beneficiando al medio ambiente, a la comunidad cercana, al municipio, y a la administración.

Contando con esta importante herramienta de planeación y gestión, como es el Plan de Manejo Ambiental, el Jardín Botánico se encontrará en condiciones adecuadas para garantizar el cumplimiento continuo de la normatividad ambiental vigente, partiendo del derecho constitucional a gozar de un ambiente sano, como lo establecen los artículos 58 y 79 de constitución política colombiana de 1991, previniendo, mitigando, corrigiendo y/o compensando los impactos ambientales que se generan en el Jardín Botánico.

Además, apoyara el Plan de Desarrollo Municipal de Tabio, facilitando el vínculo entre el Jardín Botánico de Tabio con el Plan Estratégico de los jardines botánicos de Colombia, creado por la red nacional de jardines botánicos y que en su primer ítem, plantea como una de las estrategias para fortalecer las actividades de investigación, conservación y educación ambiental; el fortalecer la capacidad de los jardines botánicos para su gestión administrativa a través de procesos de planeación estratégica y evaluación de resultados, ítem en el cual es fundamental la gestión del Plan de Manejo Ambiental. (Red nacional de jardines botánicos, 2001). Al ejecutar las acciones propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental, se optimizaran las actividades realizadas dentro del Jardín Botánico, convirtiéndose en un ahorro a mediano plazo, al reducir costos en pago de servicios públicos y operacionales.

Objetivos

Objetivo general

Formular el Plan de Manejo Ambiental para el Jardín Botánico de Tabio.

Objetivos Específicos.

Elaborar el diagnóstico ambiental del Jardín Botánico de Tabio.

Identificar los impactos ambientales generados por las diferentes actividades que se desarrollan en el Jardín Botánico de Tabio, a través de la aplicación de la matriz de Conesa Fernández.

Establecer medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos generados en el Jardín Botánico por medio de las fichas de manejo.

Marco teórico

Marco conceptual.

Con el fin de tener claridad en los conceptos utilizados a lo largo de este documento, se resaltan a continuación algunas definiciones importantes:

- **Aguas Residuales:** Son aquellas aguas, que han sido utilizadas para cualquier uso, sea doméstico, agrícola, urbano, industrial y también las que proceden de la lluvia y llegan a la red alcantarillado. (Castro Clavido & Orozco Castaño, 2015).
- **Aspecto ambiental:** Corresponde a cualquier elemento de las actividades y los servicios prestados por el Jardín Botánico, que puede interactuar con el medio ambiente; Por ejemplo: el ingreso de visitantes al jardín, los cuales interactúan con el medio ambiente al consumir alimentos y producir residuos sólidos provenientes de los empaques. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013)
- **Bioseguridad:** Conjunto de normas, medidas y protocolos que son aplicados en múltiples procedimientos realizados en investigaciones científicas y trabajos docentes con el objetivo de contribuir a la prevención de riesgos o infecciones derivadas de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con cargas significativas de riesgo biológico, químico y/ físicos. (Facultad de Medicina, s.f.)
- **Calidad de Aire:** La calidad del aire se refiere a la presencia en mayor o menor medida de contaminantes en la atmósfera que puedan ser nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y para otros bienes de cualquier naturaleza. (Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER, 2020)
- **Diagnóstico:** Es la información recolectada al principio del proyecto, que mide las condiciones iniciales de la zona en estudio, con el fin de evaluar avances o

efectuar comparaciones una vez finalizado el proyecto. La información diagnóstico se recolecta basados en los objetivos propuestos. (Dr. Sánchez Vargas).

- **Educación ambiental:** Es un proceso educativo, en el cual se fomenta la buena interacción del ser humano con su entorno, promoviendo actividades de cuidado de los recursos naturales, creando hábitos que contribuyen a la sustentabilidad y al crecimiento de la conciencia ecológica. (Martínez Castillo, 2010).

- **Emisión:** Es la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, proveniente de una fuente fija o móvil. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)., 2019)

- **Emisión por fuentes móviles:** Emisión que se produce por la quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor ya que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), s.f.)

- **Enfoque mixto del proyecto:** Método que combina dentro de la misma investigación los puntos de vista cualitativos y cuantitativos. (Cascante Ramírez, 2011).

- **Ficha de manejo ambiental:** Herramienta por medio de la cual se presentan las medidas formuladas por el Plan de Manejo Ambiental (Pinilla Mantilla, Vercel Portillo, & López García, 2005). Dentro de estas fichas se registra los impactos ambientales identificados y priorizados, las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación propuestas, los lineamientos a tener en cuenta para llevar a cabo la medida, las acciones de seguimiento y control que se deben implementar y los costos que implican estas acciones. (Universidad libre)

- **Huella de Carbono:** Corresponde a la sumatoria total de gases de efecto invernadero- GEI, que emite a nivel directo o indirecto por parte de un individuo, producto, evento u organización. (Fonseca Carreño, Páez Barón, & Corredor Camargo, 2019).
- **Impacto ambiental:** Cualquier tipo de cambio generado sobre el ambiente, ya sea positivo o negativo a raíz de la interacción de los aspectos ambientales; Por ejemplo: La contaminación del recurso hídrico (Negativo) o el crecimiento de plantas alrededor de la ronda de un río (Positivo). (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013).
- **Jardín Botánico:** Los jardines botánicos, son lugares destinados a la recreación, investigación y educación ambiental, promoviendo la conservación de la biodiversidad biológica, y apoyando a las comunidades aledañas en el desarrollo sustentable (Asociación mexicana de jardines botánicos, 2006). Los jardines botánicos en Colombia se rigen por la ley 299 de 1996, la cual es la primera ley de jardines botánicos a escala mundial, y se crea debido a que estos espacios constituyen una parte importante para el desarrollo sostenible del país, por que brindan un espacio adecuado para fomentar el cuidado ambiental, realizando actividades de investigación, educación y recreación, en las cuales interactúan personas de todas las edades, por lo tanto esta ley declara a los jardines botánicos como centros prioritarios dentro de la agenda ambiental y reconoce su importancia en la conservación de la biodiversidad nacional. Por este motivo en febrero de 2001, la red nacional de jardines botánicos, con apoyo del instituto Alexander Von Humboldt, el ministerio de medio ambiente y Botanic Gardens Conservation International Darwin Initiative, crearon el plan nacional de jardines botánicos, el cual es una guía que contribuye a conservar, preservar, valorar y aprovechar la diversidad

vegetal, apoyados en la investigación, la recreación y la educación ambiental, contribuyendo en mejorar la calidad de vida de las comunidades, manteniendo armonía con la naturaleza y creando ética ecológica ciudadana. (Red nacional de jardines botánicos, 2001).

- **Matriz CONESA:** Es un método analítico de evaluación de impacto ambiental por medio del cual se le asigna un valor de importancia a cada uno de los impactos ambientales identificados en la ejecución de una actividad o proyecto, que fue creada por Vicente Conesa Fernández – Vitora y algunos de sus colaboradores en 1997. Con la creación de esta matriz pretenden crear equilibrio entre todo tipo de actividad humana y el medio ambiente, por lo tanto, la matriz es utilizada para prevenir la sobre explotación de los recursos naturales, partiendo de una recolección inicial de datos específicos de la actividad evaluada, brindando un enfoque amplio de las características propias de la organización donde se aplica la matriz y categorizando el nivel relevancia de cada uno de los impactos ambientales que se generen en los procesos o actividades, en busca de las amenazas más latentes para el medio ambiente. Esta matriz es una importante herramienta para evaluar perjuicios ambientales, y no representa ningún tipo de obstrucción o freno para el desarrollo de las actividades humanas, por lo contrario, pretende promover el desarrollo ambientalmente sustentable. (Viuche Aponte & Téllez Garzón, 2018)

La utilización de la matriz original creada por Vicente Conesa es bastante amplia y compleja, por lo tanto, expertos en evaluación de impacto ambiental simplificaron el método original omitiendo algunos de sus pasos y utilizando los criterios y el algoritmo del método original, lo cual se conoce como la matriz CONESA simplificada, que

además de ser más sencilla de aplicar, es un método confiable para la evaluación de impactos, por lo tanto ha sido escogida como la herramienta principal para la evaluación de los impactos ambientales en el Jardín Botánico de Tabio.

La matriz propuesta, pretende determinar a partir de una fórmula matemática, el nivel de importancia que tiene un impacto específico sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta los criterios establecidos e incluidos en el siguiente algoritmo:

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

Donde, los valores corresponden a las siguientes características del impacto que se está evaluando, y son asignados según los rangos para el cálculo de la importancia ambiental propuesta por Conesa y el criterio profesional de quien realiza la evaluación:

AC = Acumulación: Corresponde al incremento progresivo del impacto cuando persiste la acción que lo genera, se valora en un rango de 1 a 4, donde 1 indica que no se producen efectos acumulativos y 4 si el efecto es acumulativo.

EF = Efecto: Corresponde a la forma de incidir el efecto sobre el ambiente, valorado en un rango de 1 a 4, donde 1 corresponde a un efecto indirecto y 4 a un efecto directo.

EX = Extensión: Hace referencia al área donde tiene influencia el impacto, se valora en un rango de 1 a 8, donde 1 corresponde a efectos focalizados o puntuales y 8 corresponde a una influencia generalizada en el entorno. Además, si el impacto se genera en un lugar de afectación crítico se agregan 4 unidades dependiendo del porcentaje de área en que influye.

I = Importancia del impacto: Es el valor que se pretende determinar y corresponde a la importancia que tiene el impacto sobre el ambiente.

IN = Intensidad: Corresponde al grado de afectación que tiene el impacto sobre el ambiente, se valora de 1 a 12, donde 1 refiere a una afectación mínima y 12 la destrucción

total del área donde se produce el impacto.

MC = Recuperabilidad: Hace referencia a la posibilidad de retornar a las condiciones antes de la acción que generó el impacto, por medio de la intervención humana, donde se da un valor de 8 si el efecto es totalmente irrecuperable y un valor de 4 si hay posibilidad de recuperación a partir de medidas compensatorias.

MO = Momento: Corresponde al tiempo desde el inicio de la acción hasta la aparición del impacto, se valora de 1 a 4, donde 1 refiere a un tiempo superior a 5 años en aparecer, y 4 a un periodo de tiempo inmediato o inferior a un año.

Naturaleza = Positivo (+), Negativo (-): Aunque este valor no es incluido dentro del algoritmo, es importante tener claridad si el impacto a evaluar tiene incidencia positiva o negativa sobre el medio ambiente.

PE = Persistencia: Este criterio corresponde al tiempo en el cual permanecerá el impacto desde su aparición hasta retomar condiciones previas, por medio natural o por acciones correctivas, se valora en un rango de 1 a 4, donde 1 corresponde a Fugaz, 2 a temporal y 4 a permanente.

PR = Periodicidad: Se refiere a la regularidad con la que se produce el impacto, se valora en un rango de 1 a 4, donde 1 corresponde a una frecuencia irregular, 2 corresponde a una frecuencia periódica, y 4 a la presencia continua del impacto.

RV = Reversibilidad: Corresponde a la posibilidad de retornar de forma natural a las condiciones iniciales antes de la acción que produjo el impacto, se valora en un rango de 1 a 4, donde 1 corresponde a un corto plazo, 2 corresponde a un mediano plazo y 4 indica que es irreversible.

SI = Sinergia: El criterio contempla la presencia de dos o más impactos simples de manera simultánea, se valora en un rango de 1 a 4, donde 1 corresponde a sin sinergismo, 2 a sinérgico y 4 a muy sinérgico.

Una vez, valorados los impactos establecidos en la matriz por medio del algoritmo, se clasifican según la puntuación obtenida, de la siguiente forma:

Tabla 1: Clasificación de impactos según matriz Conesa.

Inferiores a 25	Impactos irrelevantes
Entre 25 y 50	Impactos moderados
Entre 50 y 75	Impactos severos
Superiores a 75	Impactos críticos

(Castellanos Duque, 2019)

- **Medida de compensación de impacto ambiental:** Es una herramienta de gestión ambiental que se refiere a medidas que están encaminadas en producir beneficios ambientales equivalentes a los impactos significativos realizados por un proyecto de inversión y es utilizada solo en caso de que no sea posible realizar medidas de prevención, mitigación o corrección de impactos ambientales. (Sociedad peruana de derecho ambiental, 2014).

- **Medida de corrección de impacto ambiental:** Es una herramienta de gestión ambiental que, por medio de obras o actividades específicas, busca recuperar, restaurar o reparar zonas que han sido afectadas por un impacto ambiental producido por un proyecto de inversión. (Universidad libre).

- **Medida de Mitigación de impacto ambiental:** Herramienta de gestión ambiental que, por medio de obras o actividades específicas, busca reducir o atenuar impactos ambientales producidos por un proyecto de inversión. (Universidad libre)

- **Medida de Prevención de impacto ambiental:** Es una herramienta de gestión ambiental que, por medio de obras o actividades específicas, busca prevenir y controlar impactos ambientales antes de que estos se presenten. (Universidad libre).

- **Plan de Manejo Ambiental:** Es una herramienta de planeación y gestión que busca contribuir en la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de impactos ambientales negativos y potencializar los impactos ambientales positivos generados por cualquier tipo de actividad humana, apoyándose en la elaboración y ejecución de programas de manejo específicos para los impactos ambientales identificados. (Alcaldía local de Tunjuelito, 2009). El desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio, se realiza valorando los impactos identificados en las visitas realizadas al jardín por medio del método de valoración de impactos ambientales CONESA simplificado, y posteriormente creando fichas de manejo orientadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos con mayor incidencia en el medio ambiente producidos por las actividades del jardín. Dentro de la ficha de manejo, se registra información relevante, partiendo del impacto al cual se le va a dar respectivo manejo, describiendo los objetivos y metas contempladas para la actividad específica, la ubicación, el medio impactado, el tipo de medida a realizar (prevención, mitigación, corrección, compensación), el cronograma de implementación, los costos estimados, las acciones o medidas de manejo, los indicadores de seguimiento y monitoreo, y la relación de obras y acciones que se proponen. Una vez elaboradas las fichas de manejo, se procede a generar las respectivas conclusiones y recomendaciones del Plan de Manejo Ambiental. (Ministerio del medio ambiente, 1996).

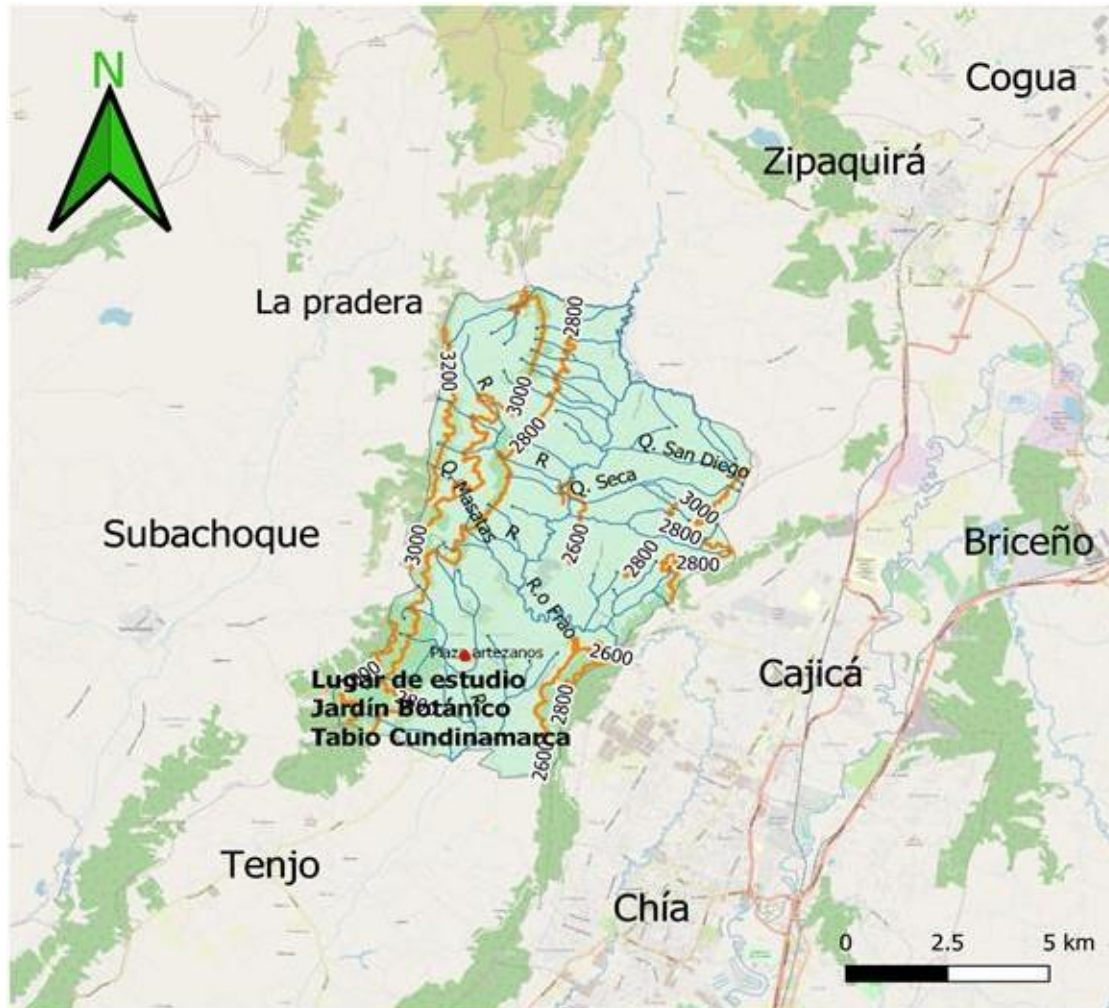
- **Punto Ecológico:** Punto ubicados estratégicamente en una zona especial claramente demarcada y señalizada, para que allí sean depositados los desechos y residuos sólidos. (Martínez Agredo & Rentería Crisancho, 2018).

Marco geográfico

Para describir la ubicación exacta del Jardín Botánico, es necesario empezar por el municipio de Tabio que se encuentra en la parte central del departamento de Cundinamarca Colombia, con alturas entre el rango de 2600 msnm a 3200 msnm. Este municipio limita en todo el costado Norte con Zipaquirá, al Este con Briceño y Cajicá, al Sureste con Chía, al Sur con Tenjo, y al costado Oeste y Sur Oeste con Subachoque. Dentro del municipio de Tabio en su costado sur se encuentra el Jardín Botánico, el cual es el lugar objeto de este estudio. Toda esta información se puede ver con claridad en el plano número 1 (Ubicación de Tabio y su Jardín Botánico).

Dentro del municipio de Tabio al costado sur, sobre la carrera 7, se encuentra el Jardín Botánico, este lugar limita al Noreste con los termales del Zipa (piscinas de agua termal) y en el centro del jardín pasa de manera transversal la quebrada Hoya Motosa, al noroeste se encuentra el estadio municipal, EMSERTABIO empresa de servicios públicos y la secretaría de ambiente y de asuntos agropecuarios, seguido al Sur oeste está el colegio departamental José de San Martín, la capilla de Santa Bárbara y el cementerio central, al sur se encuentra la plaza de los artesanos (foro municipal) y por este punto cardinal pasa la quebrada Hoya Motosa que se extiende hasta conectar con el Rio Chicú, el cual recibe los vertimientos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio, y por ultimo al costado sur oeste se encuentra un terreno usado para ganadería, y al fondo en esta dirección para la quebrada Tince, que aguas abajo se convierte en la quebrada salitre, y es utilizada para abastecer el acueducto del centro del municipio. Esta información se muestra con mayor claridad en el plano número 2 (Ubicación de Jardín Botánico de Tabio).

Plano 1: Ubicación de Tabio y su Jardín Botánico.



Fuente: Diseños Qgis Autores, 2021

*Ubicación de Tabio y su
jardín botánico*



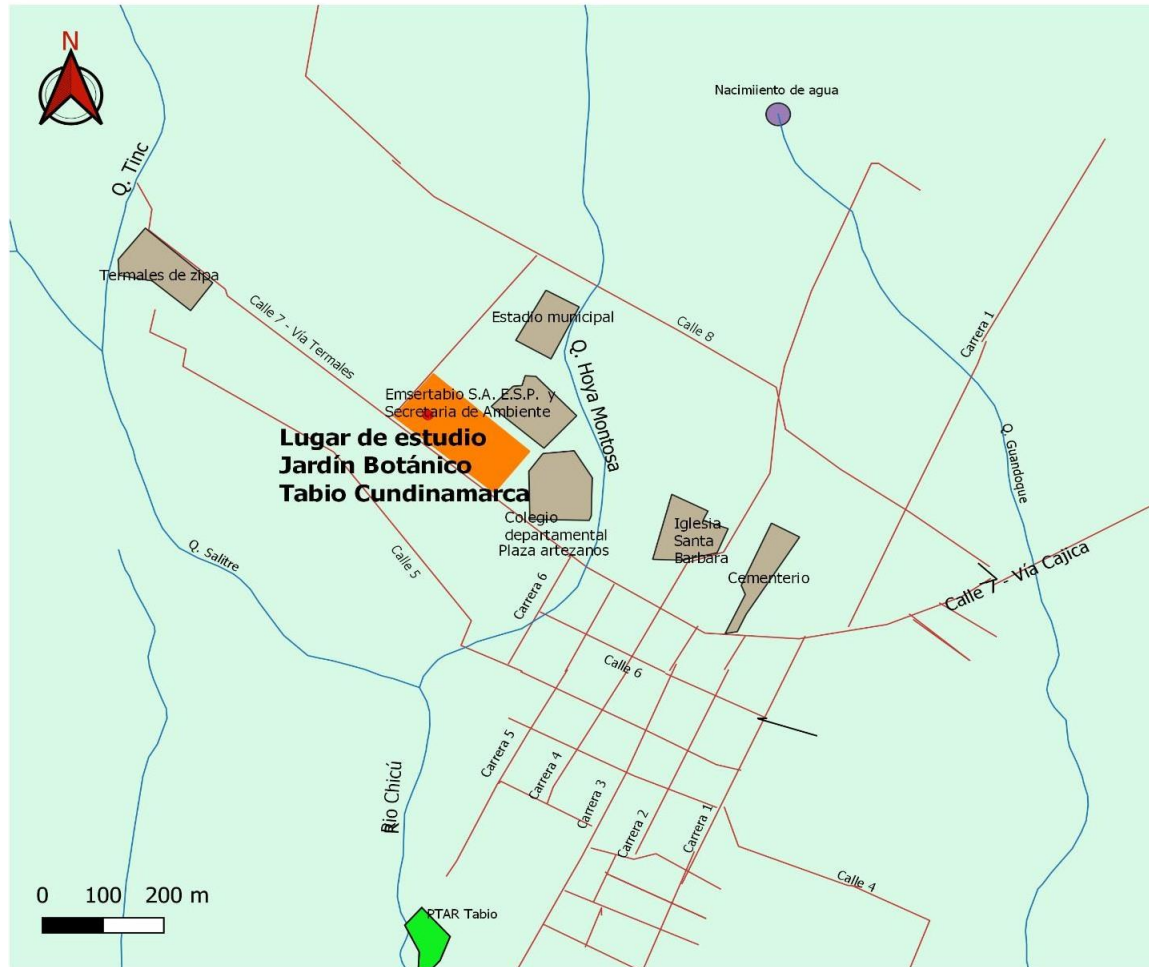
Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

Elaborado por:
Nelson Fabián Castillo Monroy
Viviana Rocio Fonceso Rodríguez

Directora de proyecto:
Francy Yanet Blanco
Ing. Ambiental, esp. En
gerencia del medio ambiente y
prevención de desastres, McS
en geografía

- Hidrografía
- Curvanivel
- Curvas
- Vias
- Área Jardín Botánico
- Limitemunicipal
- Areareserva

Plano 2: Ubicación del Jardín Botánico de Tabio.



Fuente: Diseño Qgis Autores, 2021

Ubicación del jardín botánico en Tabio



Elaborado por:
Nelson Fabián Castillo Monroy
Viviana Rocio Foncesa Rodríguez

Directora de proyecto:
Francy Yanet Blanco
Ing. Ambiental, esp. En gerencia
del medio ambiente y prevención
de desastres, McS en geografía

- Hidrografía
- Nacimientooagua
- Edificaciones Cercanas
- Carreteras cercanas al JB
- Área Jardín Botánico

Marco metodológico.

Este proyecto se desarrolla con un enfoque mixto, a partir de la identificación de los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades llevadas a cabo en el Jardín Botánico de Tabio, apoyándose en la matriz simplificada de impacto ambiental creada por Vicente Conesa Fernández Vitora, con la cual se realiza una valoración de los impactos ambientales, que se establecen de acuerdo con la investigación sobre los actores involucrados en las actividades del jardín como los visitantes, el personal administrativo y el personal operativo, además de ser soportadas por las observaciones estructuradas realizadas por los autores del plan de manejo en las visitas que se hicieron al jardín dentro de los meses de noviembre de 2020 a febrero de 2021 los días viernes para para evaluar días hábiles y los días domingo para evaluar días no hábiles, consolidando la información requerida por las matriz CONESA.

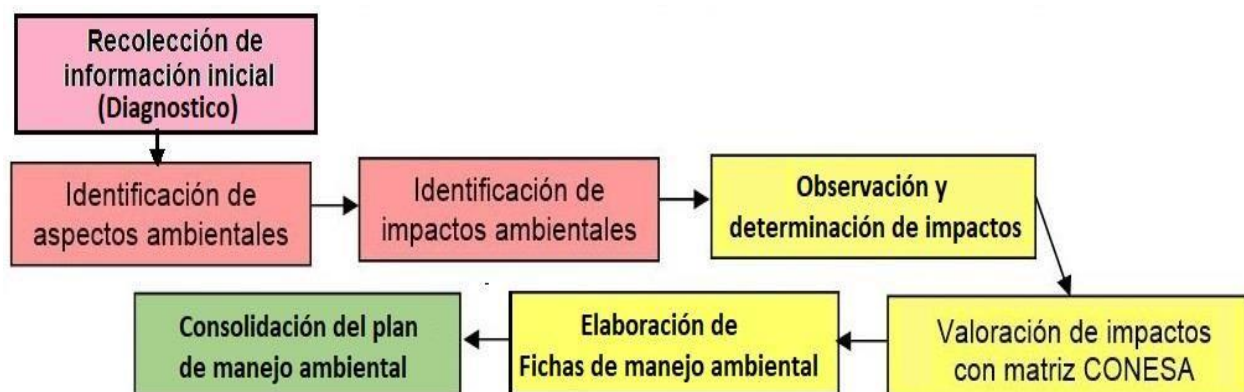
Las actividades inician a partir de la recolección de información inicial, con el fin de obtener un diagnóstico completo y confiable acerca de la situación ambiental actual del jardín, consolidando información primaria entrevistando a los actores involucrados en las actividades del jardín, y consultando fuentes secundarias de información.

Al tener la información relevante, se realizan una serie de visitas al Jardín Botánico los días viernes para evaluar los días hábiles de la semana, donde la cantidad de visitantes es menor y los domingos para evaluar los días festivos, en los cuales la cantidad de visitantes aumenta considerablemente y se evidencia una mayor interacción con el medio ambiente. Las visitas se realizaron entre los meses de noviembre de 2020 a febrero de 2021 por parte de los autores del Plan de Manejo Ambiental, en las cuales se observan, identifican y determinan los aspectos e

impactos ambientales generados durante las actividades propias del sitio, a partir de esto se da inicio a la evaluación y valoración de los impactos apoyados en los criterios y el algoritmo de la matriz CONESA simplificada.

Teniendo identificados y valorados los impactos ambientales generados por las actividades del Jardín Botánico, se procede a realizar las fichas de manejo ambiental necesarias según el nivel de importancia de cada impacto y así finalizar con la formulación del Plan de Manejo Ambiental, dirigido a los visitantes y trabajadores del lugar, apoyando el documento en las fichas de manejo diseñadas y en la normatividad aplicable. A continuación, se muestra un diagrama de flujo para explicar de una manera más clara la metodología a utilizada. (Muñoz Rocha, 2015).

Imagen 1: Diagrama de flujo de la metodología utilizada.



Fuente: Autores (2021)

Marco legal

Tabla 2: Normatividad ambiental relacionada con el Jardín Botánico de Tabio.

Norma	Entidad	Concepto
Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la república	Por el cual se adopta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1608 de 1978	Presidencia de la república	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.
Artículo 58 de la constitución política colombiana de 1991	Asamblea nacional constituyente	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.
Artículo 79 de la constitución política colombiana de 1991	Asamblea nacional constituyente	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
Río de Janeiro 1992	Norma internacional	Convención de Río: Convenio sobre la diversidad biológica

Ley 99 de 1993	Congreso de Colombia	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
Ley 299 de 1996	Congreso de Colombia	Por la cual se protege la flora colombiana y se reglamentan los jardines botánicos
Decreto 331 de 1998	Presidencia de la republica	Por el cual se reglamenta la obtención del permiso ambiental de los jardines botánicos
Decreto Ley 216 de 2003	Presidencia de la republica	Por el cual se determinan los objetivos, la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, donde se establece como objetivos primordiales contribuir y promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental
Resolución 627 de 2006	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental

Decreto 1076 de 2015	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible
Resolución 631 de 2015	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2254 de 2017	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Por la cual se adopta la norma de calidad de aire ambiente y se dictan otras disposiciones
Resolución 1421 de 2020	Ministerio de salud y protección social	Por el cual se adopta el protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus COVID-19 en las actividades de los parques de diversión, jardines botánicos y reservas naturales
Acuerdo 005 de 2020	Alcaldía municipal de Tabio Cundinamarca	Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Tabio 2020 – 2024 ¡Tabio podemos hacerlo mejor!

Fuente: Autores (2021).

Diagnóstico

Con el fin de crear un diagnóstico ambiental para el desarrollo del proyecto, se realiza la identificación y descripción de las actividades desarrolladas dentro del jardín, para realizar el análisis de los impactos ambientales producto de las actividades descritas. Los principales objetivos del Jardín Botánico consisten en la promoción cultural, la educación ambiental, la recreación, y la investigación, además se tiene una gran variedad de actividades secundarias que contribuyen al desarrollo del jardín, como son la jardinería, el mantenimiento preventivo y/o correctivo, y los procesos administrativos. Teniendo clara esta información se procede a elaborar la línea base, relacionando el trabajo dentro del Jardín Botánico con su entorno.

Para construir el diagnóstico, se recolecto información de las características del entorno del Jardín Botánico, clasificándolas en medio abiótico (que corresponde al componente atmosférico donde se ven las condiciones meteorológicas y la calidad de aire del jardín y el componente hidrosférico donde se habla del recurso hídrico con el que cuenta el jardín) y medio biótico (que refiere a la flora y fauna presente); también se determinó el área de influencia directa e indirecta de las actividades del jardín; por último se recolecto información de los aspectos socioeconómicos, como son aspectos demográficos, culturales, económicos y arqueológicos.

Características del entorno

- **Medio abiótico**
 - **Componente atmosférico.**
 - ✓ **Condiciones Meteorológicas:**

Es sumamente importante, tener claras las condiciones meteorológicas de la zona donde se encuentra ubicado el Jardín Botánico, ya que se relacionan directamente con la forma en que se dispersan los contaminantes en el medio ambiente, siendo así, una importante herramienta a la hora de tomar decisiones relacionadas con el Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico, por lo tanto, las condiciones meteorológicas del Jardín Botánico, se identifican con base en la información registrada por las estaciones meteorológicas cercanas como se muestra en la imagen 2, las cuales son operadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), y permiten obtener una información confiable, de calidad y relevante para el proceso de diagnóstico e investigación. Las estaciones meteorológicas utilizadas son Santillana con código 21206020 instalada el 15 de febrero de 1977 y Villa Paula con código 21201880 instalada el 15 de enero de 1992. Estas estaciones se encuentran activas en la actualidad y para este proyecto se analizaron datos desde el día 15 de enero de 1992, en el cual se instaló la última de ellas hasta el 15 de enero de 2021. Los resultados del análisis se resaltan a continuación:

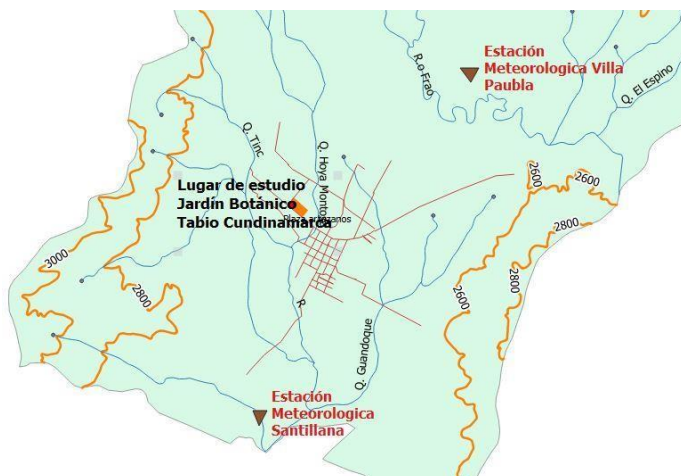


Imagen 2: Ubicación de estaciones meteorológicas Villa Paubla y Santillana.

Fuente: Autores, 2021

En el periodo analizado se evidencia un promedio de precipitación de 1,3mm/día de pluviosidad y un máximo de precipitación de 56mm/día de pluviosidad, resaltando que los valores máximos se registran entre los meses de marzo a agosto, temporada del año que representa la época más con mayor probabilidad de lluvia, la temperatura ambiente en el municipio varía la mayor parte del año entre 9°C y 19°C, sin embargo ocasionalmente se reportan caídas de temperatura de hasta 2°C y aumentos de hasta 21°C, la presión atmosférica promedio corresponde a 558mmHg a una altura de 2650msnm, la humedad relativa media es de 38,38 por cien, en cuanto a la velocidad y dirección del viento se evidencia una dirección predominante de Sur a Norte, seguido de SSW a NNE, con velocidades reportadas entre 1km/h y 12km/h, como se evidencia en la imagen 2 de la rosa de vientos con punto central en el Jardín Botánico.

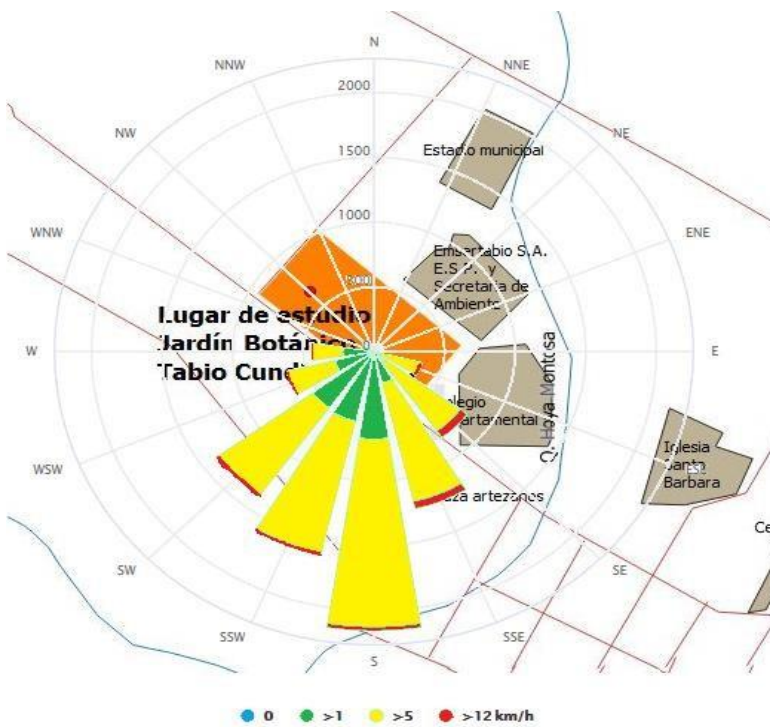


Imagen 3: Rosa de vientos con punto central en el Jardín Botánico de Tabio.

Fuente: Autores, 2021

✓ Calidad de Aire:

En cuanto a la calidad de aire, el tipo de contaminante de mayor preocupación dentro del municipio es el material particulado producto de las actividades mineras de extracción y transporte de carbón en la vereda Rio Frio, la cual se encuentra al costado Nornordeste (NNE) del municipio, lo cual según la rosa de vientos no es de preocupación su influencia sobre el Jardín Botánico.

En las visitas realizadas al Jardín Botánico, se evidencia alto flujo vehicular sobre la vía conocida como termales o calle 7, lo cual puede generar un impacto considerable por emisión de material particulado y gases producto de la combustión en las fuentes móviles, sin embargo, la cobertura vegetal con la cual cuenta el sitio puede mitigar dicho impacto de manera natural.

- **Componente hidrosférico**

Cerca al Jardín Botánico se encuentran tres importantes cuerpos de agua superficial del municipio, que son la quebrada Hoya Motosa ubicada al costado Este y las quebradas Tince y Salitre ubicadas al Oeste, estos cuerpos de agua superficial se unen y forman el río Chicú, el cual recibe los vertimientos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio. A quinientos metros aproximadamente del Jardín Botánico, en dirección Noroeste, está ubicado el lugar turístico conocido como aguas termales de Zipa, que representan uno de los principales atractivos turísticos del municipio. Adicional, dentro del Jardín Botánico se cuenta con un lago interno que cubre aproximadamente un 30% del total del predio y está cubierto en gran parte por plantas acuáticas que impiden la ver el total de la lámina de agua como se muestra en la imagen 4.

En cuanto al abastecimiento de agua potable dentro del Jardín Botánico, proviene del acueducto municipal, el cual es operado por la Empresa de Servicios Públicos de Tabio (ENSERTABIO) y se utiliza para actividades de limpieza, mantenimiento, riego de jardines, sanitarios y lavados de manos, con un consumo promedio de 12 metros cúbicos mensuales y un costo de mil setecientos siete pesos (\$ 1.707) por metro cúbico, como se muestra en la factura de pago de acueducto (Imagen 5). Las aguas residuales provenientes de estas actividades se vierten al alcantarillado municipal.

Imagen 4: Lago interno cubierto por material vegetal.

Fuente: Autores, 2021.



Imagen 5: Factura de pago de
ENSERTABIO

Fuente: EMSERTABIO, 2021

ensertabio esp 33074
 CCL ZAMPA - 16 Via Enserto Municipal
 TEL 80025304-1

FECHA SUSPENSIÓN 04/00/2021
 TOTAL A PAGAR \$ 99000
 RECLAMO MENCIONE ESTOS NUMEROS
 CODIGO DEL SUBSCRIBTOR 00000000001153
 PERIODO FACTURADO: Mar-Abr

DATOS DEL CLIENTE
 JARDIN BOTANICO JARDIN BOTANICO
 VIA TERMALES Uso: 03
 12001212 Categoria Aseo: PD

INFORMACION TECNICA
 1800
 1812
 12
 14 Ultimos Consumos 143

ACUEDUCTO			
CONSUMO	CONS. M3	VLR. COSTO	SUB(+)APTE VLR. TOTAL
	<	10604	0 10604
	>	9874	0 9874
	12	0	0 0
	0	0	0 0
	0	0	0 0
TOTAL ACUEDUCTO \$			20478

- **Medio Biótico:**

o **Flora.**

Según la información entregada por (Cárdenas Quiroga, 2018), desde el punto de vista forestal, se puede clasificar a Tabio en dos grandes áreas, que son el Bosque Alto Andino que se encuentra entre los 2750 y 3200 msnm y el Bosque Bajo Andino que se encuentra entre los 2550 y 2800 msnm, por lo tanto, teniendo en cuenta la cota a la cual se encuentra el Jardín Botánico (2650msnm), se evidencia que este corresponde al Bosque Bajo Andino. Esta zona se caracteriza por tener arboles relativamente bajos entre 8 y 15 metros de altura, como el Arrayan, Espino Roque y Corono, Gomo Cucharro y gran variedad de Helechos.

Otro tipo de especies que se puede apreciar alrededor y dentro del Jardín Botánico, son plantas higrófilas como juncales y lentejas de agua, epifitas parasitarias mecánicas y terrestres briofitas como musgo y apáticas. Adicional a esto el Jardín Botánico es conocido por albergar gran variedad de especies aromáticas, ornamentales y medicinales las cuales han sido promocionadas y plantadas por proyectos dirigidos a la población de la tercera edad del municipio. (Cárdenas Quiroga, 2018).

Dentro de las especies más características de la zona se encuentran el Tuno, Mano de Oso, Chuque, Encenillo, Trompeto, Durazno, Guayacán, Ojo de Poeta e Higuierilla, las cuales son identificadas dentro del Jardín Botánico con un letrero que resalta las características de cada uno de los tipos de plantas. Estas especies se pueden apreciar con frecuencia en las zonas de Rio Frio occidental y oriental, Juica, Salitre, Lourdes, Pablo verde y centro del municipio. Además, se ve en algunos lugares del municipio plantas no nativas como el Pino y el Eucalipto.

Imagen 6: Identificación Guayacán

Imagen 7: Identificación Durazno.



Imagen 8: Helechos.

Imagen 9: Lenteja de Agua.



Imagen 10: Juncales.

Imagen 11: Higuerilla



Fuente: Autores, 2021.

○ **Fauna.**

El municipio de Tabio alberga una gran diversidad de especies de fauna, dentro de los cuales se encuentran el Camaleón de paramo, el saltamontes andino, mariposas de muchos tipos, que son un bioindicador de una buena calidad de aire y una amplia variedad aves como el Jilguero Aliblanco, Piojito gargantilla, Perico Cascabelito, Piranga escarlata, Rey del bosque, Mosquero Elenita y diferentes tipos de garzas.

En las visitas al Jardín Botánico se logró tomar registro fotográfico de varias especies de aves y una especie de mariposa, las cuales se muestran a continuación.

Imagen 12: Caica



Imagen 13: Garza Blanca



Imagen 14: Mirla



Imagen 15: Mariposa.



Imagen 16: Pato.



Imagen 17: Paloma.



Imagen 18: Cardenalito Rojo.



Fuente: Autores, (2021)

Área de influencia

- Área de influencia directa.

El Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca, se encuentra protegido por una malla metálica alrededor de todo su perímetro en forma rectangular y en su parte interna cuenta con una cerca viva, encerrando un área aproximada de 2.22 hectáreas. En la parte perimetral exterior desde la entrada y cubriendo el costado de la vía que dirige a las termas de Zipa, se observa un cuerpo lentic de agua superficial (zanja llena de agua) que cubre esta zona.

En el costado de la carrera séptima (vía que conduce a termas de Zipa), se evidencia un alto tránsito de vehículos principalmente los fines de semana y en frente se encuentra un potrero destinado a la ganadería, además se observa en la segunda visita al sitio, un vertimiento en el costado norte sobre la quebrada Tince que por su dirección de flujo ingresa a lago central del Jardín Botánico como se muestra en la (Imagen 19). En la entrada del Jardín Botánico (Imagen 20) se cuenta con una caseta o taquilla, desde donde parten senderos en concreto que recorren todo el jardín, dando vuelta a un lago central el cual se encuentra cubierto aproximadamente en un 80% por plantas hidrófilas endémicas. A lo largo del recorrido por los senderos se logran divisar esculturas gigantes en concreto con forma de rostros humanos (Imagen 21), también se observa gran diversidad de especies de aves migratorias y nativas, además de varias especies vegetales las cuales en su mayoría se encuentran demarcadas con letreros que resaltan los nombres común y científico de las especies junto a una pequeña descripción. Adicional, se encuentran zonas como la maloca, el aula ambiental, los baños públicos y una zona destinada para agricultura de plantas aromáticas.

Imagen 19: Vertimiento a la quebrada Tince.



Imagen 19: Entrada del Jardín Botánico



Imagen 21: Esculturas gigantes de rostros de piedra.



Fuente: Autores, 2021.

- Área de influencia indirecta

Dada la importancia social, cultural, económica y ambiental que tiene el Jardín Botánico para el municipio de Tabio, el desarrollo de Plan de Manejo Ambiental, tendrá gran influencia sobre las áreas cercanas al jardín, como el foro municipal que es un lugar destinado al turismo y el comercio de la gastronomía típica del municipio, la zona centro, la calle séptima y las termas de Zipa. También tiene relación con el Parque Ecológico el Carmen de los Juncales, el cual limita con el Jardín Botánico al costado norte y tiene como fuente de agua la quebrada Tince. Al noroeste limita con la Capilla de la Virgen de Carrón ubicada en la siguiente cadena montañosa, que conserva especies endémicas de la zona y pasando por el predio del Jardín Botánico ingresa la quebrada Tincé a formar la laguna central del Jardín.

En el sector aledaño al parque se evidencia un alto potencial turístico, por lo tanto, hay afluencia de público en su mayoría los fines de semana y días festivos. Allí se desarrollan actividades de ventas de comida ambulantes, se encuentra un sector gastronómico (plaza de

comida popular), todos estos negocios se centran en la actividad turística de los termales de Zipa (piscinas de agua termal) provenientes de la montaña de Juáica y el Jardín Botánico.

Imagen 22: Foro municipal de Tabio *Imagen 23: Entrada aguas termales de Zipa.*



Fuente: Autores (2021).

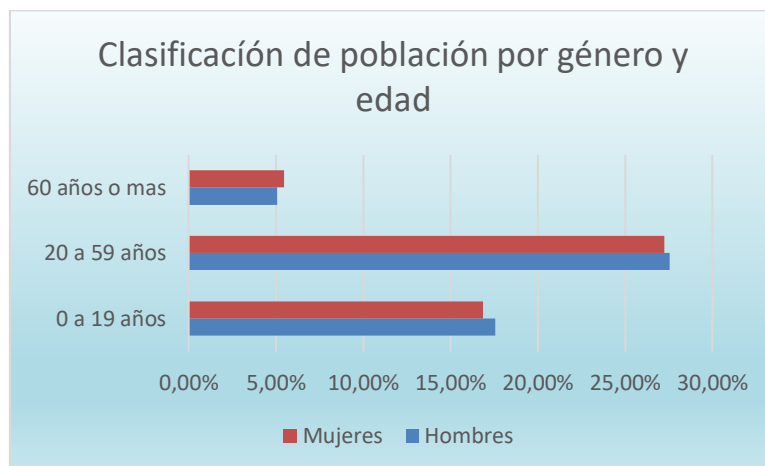
Aspectos Socioeconómicos.

- Aspectos demográficos

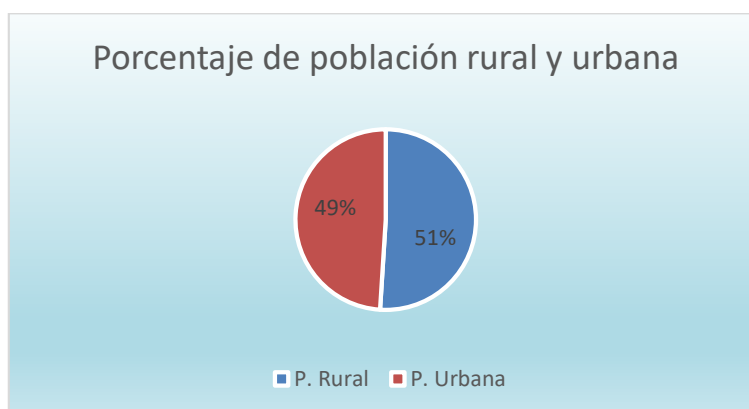
Con una superficie de 74 km², y una población total de 29042 habitantes, según el último censo poblacional realizado en el año 2018, se tiene una densidad poblacional de 392,46 habitantes/km². Haciendo una clasificación por género, se observa que hay 14573 hombres lo que corresponde al 50,2% y 14469 mujeres lo que corresponde al 49,8%, al ordenar esta población en tres grupos de edades que van desde 0 a 19 años, 20 a 59 años y 60 años o más, se obtienen los datos de las siguientes graficas:

Según datos del censo 2018, la cantidad de población urbana y rural es casi equivalente, sin embargo, se evidencia que es un poco mayor la cantidad de población del municipio de Tabio vive en zonas rurales con total de población urbana de 14230 personas que equivale a 49% y una población rural de 14812 personas que equivale al 51%. Basados en cálculos estadísticos se realizó una proyección de 30419 habitantes en total para el año 2020, sin embargo, se cree que dadas las condiciones atípicas de ese año generadas por los procesos migratorios de Venezuela y el aumento de la tasa de mortalidad por la pandemia de COVID 19, esta proyección puede estar bastante sesgada. (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2018).

Grafica 1: Clasificación de población por género y edad.



Grafica 2: Porcentaje de población rural y urbana.



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2018)

- Aspectos culturales.

Las tradiciones del municipio de Tabio, se basan en la influencia directa que tienen de la región Cundiboyacense colombiana, además, sus comidas, sus bailes y sus costumbres, se enmarcan en el festival del Torbellino, el cual es un evento regional que tuvo su primer versión en el año 1992 y convoca a todos los municipios de la región, trayendo a la presentación un baile típico en torbellino, con tiple interpretado por músicos y bailarines de cada municipio en el

que compiten por realizar la presentación más aplaudida, cada delegación participante recibe un reconocimiento del público con sus aplausos. Los bailes varían desde cumbia del pacífico, torbellino, veleño, mapalé y ritmo caribe del carnaval de barranquilla, todos estos ritmos se reúnen en una misma tarima cada año para inicio del mes de noviembre, donde se dan cita todas las delegaciones llenando de colorido las calles con el desfile inaugural del festival que se mantiene por cuatro días, aunque se prepara durante todo el año.

- Aspectos arqueológicos

Tabio tiene como significado (boquerón de la labranza), nombre que recibió por las características de sus suelos fértiles, allí se asentaron los chibchas cultura indígena de la zona andina, los cuales se mantenían en cacicazgos que estaban a la orden de cacique la organización era primitiva y feudal. En la región se encuentra los termales del Zipa, sitio catalogado como sagrado para esta cultura indígena, allí el Zipa de Bacatá celebraba la fiesta de la diosa de las aguas hasta que fue prohibida por fray Cristóbal, también prohibió los cultos al agua al sol y la luna.

- Aspectos económicos

La economía del Tabio se basa en el comercio, la floricultura, la agricultura y el turismo (sector económico al cual aporta bastante la existencia del jardín botánico), los termales el Zipa son una de las principales atracciones turísticas en el municipio, junto al Jardín Botánico y el parque ecológico Carmen de los Juncales

El comercio local es soportado por artículos provenientes de la capital, negocios de ropa, calzado, tiendas de barrio, supermercados, Fruver y demás tipos de tiendas de barrio que ayudan en el crecimiento de la microeconomía. En la actualidad la economía se ha diversificado en negocios a domicilio, y ventas web, debido a la nueva normalidad generada por la pandemia,

haciendo que los negocios acataran las normas municipales de bioseguridad

Los ingresos al municipio y el turismo en general implementando se reinventaron poniendo en marcha protocolos con buenas prácticas de higiene, teniendo en cuenta aforos máximos al día y escalonados en diferentes horarios, para que con estos cambios se recupere la economía formal del municipio. (García, Díaz Rodríguez, & Smith Lynn, 2007)

Identificación y descripción de los aspectos e impactos ambientales

Para determinar los aspectos e impactos ambientales relacionados con las actividades del Jardín Botánico de Tabio, se realizan actividades de observación estructurada durante las visitas efectuadas por los autores del Plan de Manejo Ambiental, identificando las principales actividades realizadas en el jardín para poder determinar los impactos que se pueden generar por cada uno de los procesos que requieren para ser ejecutadas. Las principales actividades e impactos generados se identificaron con la aplicación de la matriz CONESA:

- Actividades culturales.

Tabla 3: Impactos generados durante las actividades culturales.

Actividad o aspecto	Impacto identificado
1). Adecuación del sitio para la actividad	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (-) - Generación de ruido (-) - Emisión de gases por fuentes móviles (-) - Afectación de flora (-) - Afectación de fauna (-) - Promoción de espacio cultural para la comunidad (+) - Activación económica de la zona (+)
2). Promoción del evento	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos de publicidad (-) - Consumo energético publicidad por redes sociales (-) - Aumento de huella de carbono por consumo energético (-)

<p>3). Ingreso personas al evento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (-) - Generación de ruido (-) - Emisión de gases por fuentes móviles (-) - Afectación de flora (-) - Afectación de fauna (-) - Promoción de espacio cultural para la comunidad (+) - Activación económica de la zona (+)
<p>4). Desarrollo de jornada cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del consumo de agua (-) - Generación de residuos sólidos (-) - Generación de ruido (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Afectación de flora (-) - Afectación de fauna (-) - Promoción de espacio cultural para la comunidad (+) - Activación económica de la zona (+) - Sensibilización ambiental de visitantes (+). - Acercamiento de visitantes con el medio ambiente (+)
<p>5). Finalización de actividad y salida de visitantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (-) - Generación de ruido (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Afectación de flora (-) - Afectación de fauna (-) - Promoción de espacio cultural para la comunidad (+)

- Activación económica de la zona (+)
- Sensibilización ambiental de visitantes (+)
- Acercamiento de visitantes con el medio ambiente (+)
- Emisión de gases por fuentes móviles (-)

Fuente: Autores (2021)

- Investigación.

Tabla 4: Impactos generados durante las actividades de investigación.

Actividad o aspecto	Impacto identificado
1). Planeación de trabajo de investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (-) - Aumento huella de carbono por consumo energético (-) - Promoción de actividades de investigación (+)
2). Actividades de observación	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de ruido (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-)
3). Recolección de muestras	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (-) - Derrame químicos utilizados para preservar muestras (-) - Afectación de flora por acceso a zonas de recolección (-) - Afectación de fauna por incursión en sus hábitad (-)
4). Actividades experimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos empaques de equipos (-) - Generación de residuos sólidos empaques químicos (-) - Generación de ruido por funcionamiento de equipos (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Promoción de pensamiento investigativo (+) - Afectación fauna utilizada para proceso investigativo (+)

	- Ampliación de conocimiento ambiental del territorio (+)
5). Análisis de datos	- Generación de residuos sólidos documentación (-) - Aumento huella de carbono por consumo energético (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Comprensión de información recolectada (+)

Fuente: Autores (2021)

- Administración del Jardín Botánico.

Tabla 5: Impactos generados durante actividades administrativas.

Actividad o aspecto	Impacto identificado.
1). Gestión documental	- Generación de residuos sólidos (-) - Aumento huella de carbono por consumo energético (-)
2). Actividades de jardinería.	- Afectación de fauna por alteración de hábitad (-) - Generación de residuos sólidos (material vegetal) (-) - Mejoramiento visual y paisajístico (+)
3). Limpieza de zonas comunes	- Generación de residuos sólidos (-) - Generación de vertimientos con productos de aseo (-) - Mejoramiento visual y paisajístico (+)
4). Poda de pasto y recolección de hojas.	- Mejoramiento visual y paisajístico (+) - Generación de residuos sólidos (Material vegetal) (-) - Generación de ruido por funcionamiento de podadora (-)

5). Retiro de material vegetal de la parte superficial del lago.	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (Material vegetal) (-) - Visualización de lámina de agua en el lago (+) - Disminución de carga orgánica en el lago (+) - Remoción y alteración material sedimentable del lago (-) - Llegada de especies migratorias por visualizar lámina de agua (+) - Mejoramiento visual y paisajístico (+)
6). Adecuaciones estructurales.	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (escombros) (-) - Mejoramiento visual y paisajístico (+) - Generación de condiciones de seguridad en el parque (+)
7). Adecuación de suelo para siembra	<ul style="list-style-type: none"> - Aireación de suelos (+) - Nutrición, abono y fertilización de suelos. (+)
8). Siembra de plantas.	<ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento de nuevas especies vegetales (+) - Mejoramiento de la calidad de aire de la zona (+) - Apropiación de visitantes con el medio ambiente (+) - Apoyo al desarrollo de la fauna del territorio (+)
9), Actividades de fumigación.	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de suelos (-) - Protección de especies vegetales contra plagas (+) - Emisión de gases contaminantes (-) - Afectación de la salud de operadores. (-)

Fuente: Autores, (2021).

- Educación ambiental y recreación.

Tabla 6: Impactos generados por actividades de educación ambiental y recreación.


Actividad o aspecto	Impacto identificado
1). Ingresos de personas	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos (-) - Emisión de gases por fuentes móviles (-) - Promoción de actividades ambientales (+) - Aumento de consumo de agua (-) - Generación vertimientos por necesidades fisiológicas (-)
2). Repartición de material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de ruido (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Generación de residuos sólidos de material didáctico (-) - Sensibilización sobre importancia del ecosistema (+) - Aumento del consumo de agua (-)
3). Recorrido por el jardín y catedra ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de ruido (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Generación de residuos sólidos de material didáctico (-) - Sensibilización sobre importancia del ecosistema (+) - Aumento del consumo de agua (-)
4). Consumo de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos empaques de alimentos (-) - Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-) - Promoción de pensamiento de protección ambiental (+)

5). Salida de personas

- Generación de residuos sólidos (-)
- Concientización de visitantes sobre temas ambientales (+)
- Emisión de gases por fuentes móviles (-)
- Vertimiento agua residual por necesidades fisiológicas (-)

Fuente: Autores (2021).

Identificación, Evaluación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales de las Actividades del Jardín Botánico del municipio de Tabio en el departamento de Cundinamarca

 Plan de manejo ambiental del Jardín Botánico de Tabio Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente (ECAPMA) Matriz de evaluación de impacto ambiental CONESA		Autores: Nelson Fabián Castillo Monroy Viviana Rocío Fonseca		Codigo: 1033719329 39810661		CEAD: Jose Acevedo Gomez Zipaquirá										
		Directora: Francy Yanet Blanco		Ing. Ambiental, esp. En gerencia del medio ambiente y prevención de desastres, McS en geografía												
Actividad o aspecto	Impacto identificado	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia	Clasificación		
Actividades culturales	1). Adecuación del sitio para la actividad	Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	9	1	4	2	2	2	4	4	1	1	49	Moderado	
		Generación de ruido	Negativo (-)	3	1	4	2	1	1	1	1	1	1	23	Irrelevante	
		Emisión de gases por fuentes móviles	Negativo (-)	2	8	4	2	2	2	2	3	1	1	39	Moderado	
		Afectación de flora	Negativo (-)	2	5	4	4	2	2	1	2	4	1	36	Moderado	
		Afectación de fauna	Negativo (-)	4	5	4	4	2	2	1	2	4	1	42	Moderado	
		Promoción de espacio cultural para la comunidad	Positivo (+)	1	8	4	2	2	2	1	4	2	4	1	39	Moderado
		Activación económica de la zona	Positivo (+)	1	8	4	2	2	2	1	4	2	1	1	36	Moderado
	2). Promoción del evento	Generación de residuos sólidos de publicidad	Negativo (-)	5	8	4	2	2	2	4	2	1	1	49	Moderado	
		Consumo energético publicidad por redes sociales	Negativo (-)	3	8	4	2	2	2	2	2	1	1	41	Moderado	
		Aumento de huella de carbono por consumo energético	Negativo (-)	3	8	4	4	2	3	4	4	1	1	48	Moderado	
	3). Ingreso personas al evento	Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	9	1	4	2	2	2	4	4	1	1	49	Moderado	
		Generación de ruido	Negativo (-)	8	1	4	2	2	1	1	3	1	1	41	Moderado	
		Emisión de gases por fuentes móviles	Negativo (-)	9	8	4	2	2	3	2	3	1	1	61	Severo	
		Afectación de flora	Negativo (-)	8	5	4	4	2	2	1	2	4	1	54	Severo	
		Afectación de fauna	Negativo (-)	9	5	4	4	2	2	1	2	4	1	57	Severo	
		Promoción de espacio cultural para la comunidad	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	1	1	1	35	Moderado	
	4). Desarrollo de jornada cultural	Activación económica de la zona	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	2	1	1	36	Moderado	
		Aumento del consumo de agua	Negativo (-)	9	1	4	2	4	4	1	4	4	1	53	Severo	
		Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	9	1	4	2	2	2	4	2	1	1	47	Moderado	
		Generación de ruido	Negativo (-)	8	1	4	2	4	1	1	1	1	1	41	Moderado	
		Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	9	1	4	4	4	4	2	3	4	1	55	Severo	
		Afectación de flora	Negativo (-)	8	5	4	2	2	2	1	2	4	1	52	Severo	
		Afectación de fauna	Negativo (-)	8	5	4	2	2	2	1	2	4	1	52	Severo	
		Promoción de espacio cultural para la comunidad	Positivo (+)	1	1	4	2	2	1	4	1	1	1	21	Irrelevante	
		Activación económica de la zona	Positivo (+)	1	1	4	2	2	1	4	1	1	1	21	Irrelevante	
		Sensibilización ambiental de visitantes	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	2	1	1	36	Moderado	
	5). Finalización de actividad y salida de visitantes	Acercamiento de visitantes con el medio ambiente	Positivo (+)	1	1	4	2	4	1	4	2	1	1	24	Irrelevante	
		Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	10	1	4	2	2	2	4	2	1	1	50	Severo	
Generación de ruido		Negativo (-)	3	1	4	2	2	1	1	1	1	1	24	Irrelevante		
Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas		Negativo (-)	10	1	4	4	4	4	4	4	4	1	61	Severo		
Afectación de flora		Negativo (-)	7	5	4	2	2	2	1	2	4	1	49	Moderado		
Afectación de fauna		Negativo (-)	7	5	4	2	2	2	1	2	4	1	49	Moderado		
Promoción de espacio cultural para la comunidad		Positivo (+)	1	1	4	2	2	1	4	1	1	1	21	Irrelevante		
Activación económica de la zona		Positivo (+)	1	1	4	2	2	1	4	2	1	1	22	Irrelevante		
Sensibilización ambiental de visitantes		Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	2	1	1	36	Moderado		
Acercamiento de visitantes con el medio ambiente		Positivo (+)	1	1	4	2	2	1	4	2	1	1	22	Irrelevante		
Actividades de investigación	1). Planeación de trabajo de investigación	Emisión de gases por fuentes móviles	Negativo (-)	10	8	4	4	4	2	3	1	1	67	Severo		
		Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	1	1	4	2	2	2	4	4	1	1	25	Moderado	
		Aumento de huella de carbono por consumo energético	Negativo (-)	5	8	4	4	2	3	4	4	1	1	54	Severo	
	2). Actividades de observación	Promoción de actividades de investigación	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	2	1	1	36	Moderado	
		Generación de ruido	Negativo (-)	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	Irrelevante	
	3). Recolección de muestras	Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	3	8	4	4	2	1	4	4	4	1	49	Moderado	
		Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	2	1	4	2	2	2	4	4	1	1	28	Moderado	
		Derrame de químicos utilizados para preservar muestras	Negativo (-)	2	1	4	4	4	1	2	2	4	1	30	Moderado	
		Afectación de flora por acceso a zonas de recolección	Negativo (-)	2	5	4	2	2	1	2	2	4	1	34	Moderado	
		Afectación de fauna por incursión en sus hábitat	Negativo (-)	4	5	4	2	2	1	2	1	4	1	39	Moderado	
		Generación de residuos sólidos empaques de equipos	Negativo (-)	2	1	4	2	2	2	4	2	1	1	26	Moderado	
	4). Actividades experimentales	Generación de residuos sólidos empaques químicos	Negativo (-)	2	1	4	2	2	2	4	2	1	1	26	Moderado	
Generación de ruido por funcionamiento de equipos		Negativo (-)	1	1	4	2	2	1	4	1	1	1	21	Irrelevante		
Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas		Negativo (-)	2	1	4	4	4	3	4	4	1	1	33	Moderado		
Promoción de pensamiento investigativo		Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	2	1	1	36	Moderado		
Afectación de fauna utilizada para proceso investigativo		Positivo (+)	1	5	4	2	4	1	4	2	1	1	32	Moderado		
Ampliación de conocimiento ambiental del territorio		Positivo (+)	1	8	4	4	2	1	4	2	1	1	38	Moderado		

Actividades administrativas	5). Análisis de datos	Generación de residuos sólidos documentación	Negativo (-)	2	1	4	2	2	1	4	2	1	1	25	Moderado	
		Aumento de huella de carbono por consumo energético	Negativo (-)	2	8	4	2	2	2	4	4	4	1	1	42	Moderado
		Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	2	1	4	4	4	2	4	4	4	1	1	35	Moderado
	1). Gestión documental	Comprensión de información recolectada	Positivo (+)	1	8	2	2	2	1	2	2	1	1	32	Moderado	
		Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	7	1	4	2	2	2	4	2	2	1	2	42	Moderado
		Aumento de huella de carbono por consumo energético	Negativo (-)	5	8	4	2	2	2	4	3	1	2	51	Severo	
	2). Actividades de jardinería.	Afectación de fauna por alteración de hábitat de especies	Negativo (-)	7	1	4	2	2	2	2	2	4	2	43	Moderado	
		Generación de residuos sólidos (material vegetal)	Negativo (-)	8	1	4	2	2	2	4	2	1	2	45	Moderado	
		Mejoramiento visual y paisajístico	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	1	4	1	2	36	Moderado	
	3). Limpieza de zonas comunes	Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	6	1	4	2	2	2	1	4	1	4	40	Moderado	
		Generación de vertimientos con productos de aseo	Negativo (-)	5	1	4	2	2	3	4	4	4	4	44	Moderado	
		Mejoramiento visual y paisajístico	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	1	2	1	4	36	Moderado	
	4). Poda de pasto y recolección de hojas.	Mejoramiento visual y paisajístico	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	1	2	1	2	34	Moderado	
		Generación de residuos sólidos (Material vegetal)	Negativo (-)	9	1	4	2	2	1	4	2	1	2	47	Moderado	
		Generación de ruido por funcionamiento de podadora	Negativo (-)	7	1	4	2	2	1	1	2	1	2	38	Moderado	
5). Retiro de material vegetal de la parte superficial del lago.	Generación de residuos sólidos (Material vegetal)	Negativo (-)	10	1	4	2	2	1	4	2	1	2	50	Severo		
	Visualización de lámina de agua en el lago	Positivo (+)	1	5	4	2	2	1	1	2	1	2	28	Moderado		
	Disminución de carga orgánica en el lago	Positivo (+)	1	5	2	2	2	1	1	3	1	2	27	Moderado		
	Remoción y alteración de material sedimentable del lago	Negativo (-)	8	5	2	2	2	1	1	2	1	2	47	Moderado		
	Llegada de especies migratorias por visualizar lámina de agua	Positivo (+)	1	12	2	2	2	1	1	2	1	2	40	Moderado		
6). Adecuaciones estructurales.	Mejoramiento visual y paisajístico	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	1	4	1	2	36	Moderado		
	Generación de residuos sólidos (escombros)	Negativo (-)	8	1	4	2	2	1	4	4	1	1	45	Moderado		
	Mejoramiento visual y paisajístico	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	1	2	1	1	33	Moderado		
7). Adecuación de suelo para siembra	Generación de condiciones de seguridad en el parque	Positivo (+)	1	8	2	2	2	1	4	2	1	1	34	Moderado		
	Airación de suelos	Positivo (+)	4	1	4	2	2	1	1	2	1	2	29	Moderado		
	Nutrición, abono y fertilización de suelos	Positivo (+)	3	1	2	2	2	1	1	2	1	2	24	Irrelevante		
8). Siembra de plantas.	Crecimiento de nuevas especies vegetales	Positivo (+)	3	8	2	4	2	1	4	2	1	1	42	Moderado		
	Mejoramiento de la calidad de aire de la zona	Positivo (+)	3	8	2	2	2	1	4	2	1	1	40	Moderado		
	Apropiación de visitantes con el medio ambiente	Positivo (+)	1	8	2	2	2	1	4	2	1	1	34	Moderado		
	Apoyo al desarrollo de la fauna del territorio	Positivo (+)	1	8	2	2	2	1	4	2	1	1	34	Moderado		
9). Actividades de fumigación	Contaminación de suelos	Negativo (-)	3	1	4	2	2	1	2	3	4	2	31	Moderado		
	Protección de especies vegetales contra plagas	Positivo (+)	2	1	4	2	2	1	2	2	1	2	24	Irrelevante		
	Emisión de gases contaminantes	Negativo (-)	5	8	4	4	2	2	2	3	1	2	51	Severo		
	Afectación de la salud de operadores	Negativo (-)	4	1	4	4	2	1	4	2	4	2	37	Moderado		
Actividades de educación ambiental y recreación	1). Ingresos de personas	Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	6	1	4	2	2	2	4	4	1	1	40	Moderado	
		Emisión de gases por fuentes móviles	Negativo (-)	10	5	4	2	2	2	4	4	1	1	60	Severo	
		Promoción de actividades ambientales	Positivo (+)	1	8	4	2	2	1	4	1	1	1	35	Moderado	
	2). Repartición de material didáctico	Generación de residuos sólidos de material didáctico	Negativo (-)	9	1	4	4	4	2	4	4	1	1	53	Severo	
		Aumento de consumo de agua	Negativo (-)	10	1	4	2	4	3	1	4	1	1	52	Severo	
Generación de ruido		Negativo (-)	5	1	4	2	2	1	1	2	1	1	31	Moderado		
3). Recorrido por el jardín y catedral ambiental	Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	9	1	4	4	4	2	4	2	4	1	54	Severo		
	Generación de residuos sólidos de material didáctico	Negativo (-)	8	1	4	2	2	2	4	1	1	1	43	Moderado		
	Sensibilización sobre importancia del ecosistema	Positivo (+)	8	8	4	2	2	1	4	2	1	1	57	Severo		
	Aumento del consumo de agua	Negativo (-)	2	1	4	2	4	3	1	4	1	1	28	Moderado		
	Generación de ruido	Negativo (-)	4	1	4	2	2	1	4	1	1	1	30	Moderado		
4). Consumo de alimentos	Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	7	1	4	2	4	3	4	4	4	1	49	Moderado		
	Generación de residuos sólidos de material didáctico	Negativo (-)	8	1	4	2	2	2	2	2	1	1	42	Moderado		
	Sensibilización sobre importancia del ecosistema	Positivo (+)	1	1	4	2	2	2	2	2	1	1	21	Irrelevante		
	Aumento del consumo de agua	Negativo (-)	9	1	4	2	4	2	4	3	1	1	50	Severo		
	Generación de residuos sólidos empaques de alimentos	Negativo (-)	8	1	4	2	2	2	2	3	1	1	43	Moderado		
5). Salida de personas	Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	8	1	4	4	4	2	2	3	4	1	50	Severo		
	Promoción de pensamiento de protección ambiental	Positivo (+)	1	8	4	2	2	3	2	3	1	1	37	Moderado		
	Generación de residuos sólidos	Negativo (-)	10	1	4	2	2	1	2	3	1	1	48	Moderado		
	Concientización de visitantes sobre temas ambientales	Positivo (+)	9	8	2	2	2	1	4	2	4	1	61	Severo		
	Emisión de gases por fuentes móviles	Negativo (-)	9	8	4	4	2	1	2	4	1	1	62	Severo		
Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas	Negativo (-)	9	1	4	4	4	2	4	3	4	1	55	Severo			

Fuente: Autores (2021).

Metodología usada para aplicar la matriz Conesa.

Para el desarrollo de la matriz se tuvo en cuenta los criterios establecidos por Conesa para cada uno de los impactos identificados en las actividades desarrolladas en el jardín botánico, los criterios evaluados fueron la naturaleza del impacto (negativo y positivo), la intensidad (IN), la extinción (EX), el momento, la persistencia (PE), la reversibilidad, (RV) la Recuperabilidad (MC), la sinergia (SI), la acumulación (AC), el efecto (EF) y la periodicidad (PR) con los cuales se aplicó el siguiente algoritmo que permitió determinar la importancia de cada uno de los impactos evaluados (Córdoba Padilla, 2013):

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

Al determinar el valor de importancia de cada uno de los impactos, se clasifica de la siguiente forma:

Tabla 7: Clasificación utilizada en el análisis de la matriz Conesa.

	Inferiores a 25 son impactos irrelevantes
	Entre 25 y 50 son impactos moderados
	Entre 50 y 75 son impactos severos
	Superiores a 75 son impactos críticos

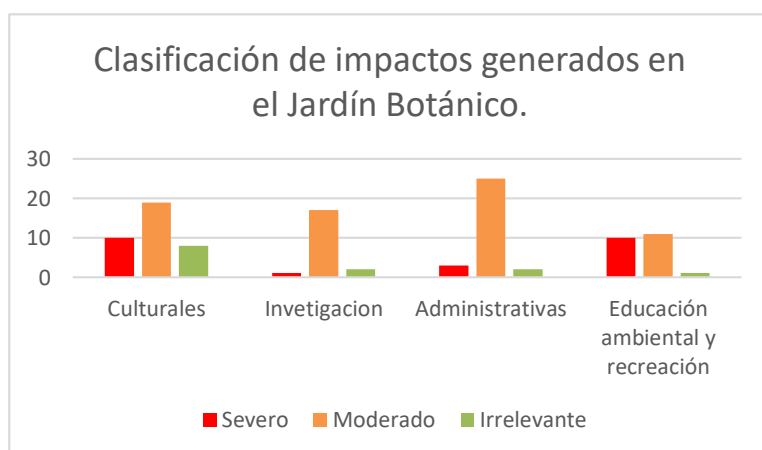
Fuente: Autores, (2021)

Resultados Obtenidos de la Matriz Conesa.

Una vez analizados y priorizados los impactos identificados, a partir de los criterios y el algoritmo planteado por la matriz Conesa, se evaluaron un total de 109 impactos ambientales generados por las diferentes actividades que se desarrollan en el Jardín Botánico de Tabio (38 positivos y 71 negativos), de los cuales se determinaron 0 impactos críticos, 24 impactos severos (10 de actividades culturales, 1 de actividades de investigación, 3 de actividades administrativas y 10 de actividades de educación ambiental y recreación) siendo de mayor interés las actividades culturales y las actividades de educación ambiental y recreación, 72 impactos moderados (19 de actividades culturales, 17 de actividades de investigación, 25 de actividades administrativas y 11 de actividades de educación ambiental y recreación) donde la mayor cantidad de impactos clasificados como moderados corresponden a actividades administrativas, y por último 13 impactos irrelevantes (8 de actividades culturales, 2 de actividades de investigación, 2 de actividades administrativas y 1 de actividades de educación ambiental y recreación), de los cuales la mayoría se generan en actividades culturales. Esta información se reporta, basados en la observación y el criterio profesional de los autores del Plan de Manejo Ambiental.

Grafica 3: Clasificación de impactos según matriz Conesa, generados en el Jardín Botánico de Tabio Cundinamarca

Fuente: Autores, (2021)



Fichas de manejo ambiental



Identificados y valorados los impactos se procede a realizar siete fichas de manejo ambiental con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos clasificados como moderados y severos de naturaleza negativa, en cuanto a los impactos de naturaleza positiva, se crean dos fichas de manejo orientadas a su fortalecimiento. Las fichas de manejo contemplan el nombre de la ficha de manejo, el número, el responsable, el objetivo, las metas o indicadores, los impactos a mejorar, las acciones de manejo planteadas, los costos basados en cotizaciones realizadas por los autores, la normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo, el tiempo de ejecución y las variables a monitorear. En la Tabla 8 se relaciona el código de cada una de las fichas de manejo ambiental y su respectivo nombre.

En cuanto los costos relacionados en las fichas de manejo, estos se clasifican en tres tipos de costo, los costos directamente relacionados con el Plan de Manejo Ambiental pero que solo serán necesarios una vez y son resaltados con color amarillo, los costos directamente relacionados con el Plan de Manejo Ambiental, que deberán ejecutarse periódicamente y son resaltados de color naranja, y por último los costos que hacen parte de la operación normal del Jardín Botánico, que se nombran porque tienen relación con las acciones necesarias para la implementación del Plan de Manejo Ambiental, pero son costos fijos independientemente de que se ejecute el plan y se resaltan de color Azul.

Tabla 8: Número y nombre de fichas de manejo ambiental.



Código	Nombre de ficha
FM-001	Ficha de manejo y control de emisiones atmosféricas.
FM-002	Ficha de manejo y cuidado de flora y fauna
FM-003	Ficha de manejo y uso eficiente del recurso hídrico.
FM-004	Ficha de manejo y gestión de residuos sólidos
FM-005	Ficha de manejo y uso eficiente del recurso energético.
FM-006	Ficha de manejo y control de emisiones de ruido
FM-007	Ficha de manejo de afectación de la salud humana
FM-008	Ficha de manejo fortalecimiento de impactos positivos relacionados con la economía.
FM-009	Ficha de manejo fortalecimiento de impactos positivos relacionados con la infraestructura del Jardín Botánico.

Fuente: Autores (2021).

	<p>Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio</p> <p>Ficha de Manejo y Control de Emisiones Atmosféricas.</p> <p>FM-001</p>	
<p>Elaborado por:</p>	<p>Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD</p> <p>Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD</p>	
<p>Responsable de su ejecución:</p>	<p>Visitantes, funcionarios y administración del Jardín Botánico.</p>	
<p>Objetivo:</p>	<p>Mitigar el impacto hecho por las emisiones atmosféricas generadas a partir de fuentes móviles durante el ingreso y salida de las actividades culturales y durante las actividades de fumigación realizadas en el Jardín Botánico de Tabio.</p>	
<p>Meta o indicador:</p>	<p>Impactos a manejar:</p>	
<p>Mitigar los impactos ambientales generados por las actividades de fumigación y las fuentes móviles que llegan a actividades culturales.</p>	<p>Impactos severos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de dióxido de carbono por emisión de fuentes móviles (automotores) que visitan el Jardín Botánico. - Generación de contaminantes en el aire por actividades de fumigación. <p>Impactos moderados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de dióxido de carbono por emisión de fuentes móviles (automotores) en jornada de adecuación de sitio para actividades culturales del Jardín Botánico. 	
<p>Acciones de manejo:</p>		<p>Costos:</p>
<p>Para control de actividades de fumigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo de pesticidas químicos por orgánicos. 		<p>\$ 400.000</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y eliminación sitios donde se puedan originar aguas 		



estancadas. Una persona en cuatro jornadas (una cada tres meses).	\$ 160.000
- Implementación de barreras físicas.	\$ 150.000
- Vigilancia y control de especies, desechando unidades que se encuentren afectadas. Una jornada bimensual.	\$ 300.000
Para fuentes móviles (Automotores y fumadores):	
- Reducción de zonas de parqueo para vehículos automotores alrededor del Jardín Botánico.	\$ 1'000.000
- Aumento en siembra de especies arbóreas para mitigar el impacto del CO ₂ sobre el ambiente.	\$ 800.000
- Promoción de campañas para uso de bicicleta y adecuación de zonas para su parqueo. (Campaña cada 3 meses para un total de 4 en la cual se trataran temas relacionados en las demás fichas de manejo)	\$ 440.000
- Realizar charlas de concientización en los recorridos del jardín acerca del cuidado del medio ambiente, donde se aborde a fondo el tema de las emisiones atmosféricas generadas por los vehículos y se informe acerca de la zona única destinada para fumadores. (Charlas realizadas junto a campañas de uso de bicicleta).	
- Monitoreo de calidad de aire para determinar estado actual del aire en la zona con dos estaciones (Punto de alta exposición y Punto Blanco).	\$ 7'500.000
Total, Costo anual = \$ 10'750.000	
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
Resolución 2254 de 2017 “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”	

Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:
Un año de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Material particulado (MP). - Compuestos orgánicos volátiles (VOC's). - Óxidos de Nitrógeno (NOx). - Óxidos de Azufre (SOx). - Dióxido de carbono (CO2).

	<p>Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio</p> <p>Ficha de manejo y cuidado de Flora y Fauna</p> <p>FM-002</p>		
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD		
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD		
Responsable:	Visitantes, funcionarios y administración del Jardín Botánico.		
Objetivo:	Evitar el deterioro de las especies de flora y fauna que se pueda generar por las actividades realizadas en el interior del Jardín Botánico.		
Meta o indicador:		Impactos a manejar:	
<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar condiciones óptimas para recibir los visitantes a cualquier actividad, sin afectar la flora y fauna del Jardín Botánico. - Realizar actividades 	Impactos severos.		
	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de la flora y fauna durante el ingreso y el desarrollo de las jornadas culturales del Jardín Botánico. 		
	Impactos moderados.		
	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de la flora y fauna durante la adecuación del sitio y la finalización de las jornadas culturales del Jardín Botánico. 		
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar actividades 		<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de flora y fauna por incursión en zonas de 	



de cuidado y preservación de las especies.	recolección y alteración de hábitad de especies en actividades de investigación. - Afectación de fauna por alteración de hábitad de especies en actividades de jardinería realizadas por la administración.
Acciones de manejo:	
Costos:	
- Señalización de zonas para evitar el acceso de los visitantes a zonas de riesgo de afectación de flora o fauna.	\$ 200.000
- Instalación de barreras físicas para proteger la flora y fauna.	\$ 500.000
- Promoción de jornadas de sensibilización para la protección de especies. (Costo contemplado con las campañas de FM-001).	
- Creación de inventario general de especies de flora y fauna.	\$ 4'000.000
- Basados en el inventario de especies, mantener registro y control de condiciones actuales de las especies.	\$ 500.000
Total, Costo anual	\$ 5'200.000
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
<p>- Decreto 2811 de 1974 “Por el cual se adopta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”</p> <p>- Ley 299 de 1996 “Por la cual se protege la flora colombiana y se reglamentan los jardines botánicos”</p>	

- Decreto 1608 de 1978 “Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre”	
Tiempo de ejecución:	VARIABLES A MONITOREAR:
Un año de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Total, de especies de flora. - Total, de especies de fauna. - Condiciones físicas de flora y fauna.




	<p>Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio</p> <p>Ficha de manejo y uso eficiente de Recurso Hídrico</p> <p>FM-003</p>	
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
Responsable:	Visitantes, funcionarios y administración del Jardín Botánico.	
Objetivo:	- Establecer los lineamientos básicos para dar un manejo adecuado al recurso hídrico utilizado dentro de las actividades del Jardín Botánico.	
Metas o indicador:	Impactos a manejar:	
- Establecer condiciones adecuadas para dar uso eficiente al recurso hídrico.	<p>Impactos severos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de consumo de recurso hídrico durante actividades culturales y de educación ambiental. - Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas durante actividades culturales y de educación ambiental 	

<p>- Monitorear el cumplimiento normativo de los vertimientos realizados por las actividades realizadas en el Jardín Botánico.</p>	<p>Impactos Moderados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de consumo de recurso hídrico durante actividades administrativas, recreativas y de educación ambiental. - Vertimiento de agua residual por necesidades fisiológicas durante actividades administrativas, investigativas, educativas y de recreación - Derrame de químicos utilizados para preservar muestras en actividades de investigación. 	
Acciones de manejo:		Costos:
<p>- Creación de programa de ahorro y uso eficiente de recurso hídrico.</p>	\$ 500.000	
<p>- Instalación de grifos ahorradores de agua en los diez puntos de agua.</p>	\$ 400.000	
<p>- Instalación de inodoros ahorradores de agua en seis puntos</p>	\$ 1'200.000	
<p>- Instalación de sistema de captación de agua lluvia para uso sanitario.</p>	\$ 2'000.000	
<p>- Uso de productos biodegradables o amigables con el medio ambiente para actividades de aseo o desinfección</p>	\$ 1.200.000	
<p>- Diseño e instalación de planta de tratamiento de agua residual, a través de proceso de fitorremediación.</p>	\$ 8'000.000	
<p>- Caracterización de vertimiento de agua residual por laboratorio acreditado.</p>	\$ 4'000.000	
<p>- Construcción de dique de contención de derrames químicos en área de preservación de muestras.</p>	\$ 800.000	
Total, Costos Año inicial =		\$ 18'100.000



Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
- Resolución 631 de 2015 “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”	
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:
Un año de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de ahorro de agua, con relación al antes y después de las acciones de manejo. - Volumen de agua lluvia utilizada en las actividades del Jardín Botánico. - Cumplimiento de los límites permisibles del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015.

	Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Ficha de manejo y gestión de Residuos Sólidos FM-004	
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
	Viviana Rocío Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
Responsable:	Visitantes, funcionarios y administración del jardín botánico.	
Objetivo:	- Crear medidas de manejo de residuos sólidos provenientes de las actividades del Jardín Botánico.	
Meta o indicador:	Impactos a manejar:	
- Prevenir impactos negativos que se	Impactos Severos - Generación de residuos sólidos en jornadas culturales.	

<p>puedan generar por un manejo inadecuado de residuos sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos generados en proceso de remoción de material vegetal de la superficie del lago. <p>Impactos Moderados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos las actividades en general del Jardín Botánico. 	
Acciones de manejo:		Costos:
<ul style="list-style-type: none"> - Creación del plan de gestión integral de residuos sólidos. 	\$ 500.000	
<ul style="list-style-type: none"> - Disposición y adecuación de punto de acopio de residuos sólidos 	\$ 800.000	
<ul style="list-style-type: none"> - Separación en la fuente de residuos generados. 	\$ 0	
<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de puntos ecológicos, diez puntos alrededor del jardín 	700.000	
<ul style="list-style-type: none"> - Registro y control de peso y volumen de residuos sólidos generados (formato e informe con características mensual) 	\$ 200.000	
<ul style="list-style-type: none"> - Entrega de residuos peligrosos generados a empresas certificadas y con licencia ambiental. 	\$ 1'200.000	
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de capacitación y sensibilización a visitantes y funcionarios del Jardín Botánico (Costo contemplado con las campañas de FM-001). 	\$ 1'200.000	
Total, Costo anual		\$ 3'400.000
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:		
<ul style="list-style-type: none"> - Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible” 		
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:	
Un año de actividades.	<ul style="list-style-type: none"> - Peso de residuos aprovechable sobre peso de residuo generado. - Formatos e informes de registro y control de residuos sólidos 	



	Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Ficha de manejo y uso eficiente de recurso energético. FM-005		 
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD		
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD		
Responsable:	Visitantes, funcionarios y administración del Jardín Botánico.		
Objetivo:	- Establecer los lineamientos básicos para dar un manejo adecuado al recurso energético utilizado dentro de las actividades del Jardín Botánico.		
Meta o indicador:		Impactos a mejorar:	
Mitigar efectos negativos generados por consumo energético.	Impactos Severos: - Aumento de huella de carbono por consumo energético durante las actividades de investigación y administrativas. Impactos Moderados: - Aumento de huella de carbono por consumo energético durante la promoción de actividades culturales y análisis de datos de investigación.		
Acciones de manejo:		Costos:	
- Uso de computadores de manera racional, solo en los momentos en que son necesarios.			\$ 0
- Reducción de brillo de computadores			\$ 0
- Apagar periféricos que no estén en uso (escáner, bafles, impresoras, etc.)			\$ 0

- Renovar las computadoras por laptops de tipo Energy Star Compliant (dos unidades)	\$ 3'000.000
- Compra de multi tomas con temporizador para dirigir todas las conexiones a ellas.	\$ 200.000
Total, Costo anual	\$ 3'200.000
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
<ul style="list-style-type: none"> - Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible” - Decreto 1608 de 1978 “Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre” 	
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:
Un año de actividades	- Porcentaje de ahorro de energía, con relación al antes y después de las acciones de manejo.



	Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Ficha de manejo y control de emisiones de ruido FM-006	
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
Responsable:	Visitantes, funcionarios y administración del jardín botánico.	
Objetivo:	- Mitigar la exposición al ruido que puedan tener las especies de flora y fauna dentro del Jardín Botánico.	

Meta o indicador:	Impactos a manejar:	
Reducir el tiempo de exposición a ruido dentro de las instalaciones del Jardín Botánico.	Impacto Moderado: - Incremento de niveles de ruido por las diferentes actividades realizadas dentro del Jardín Botánico.	
Acciones de manejo:		Costos:
- Realizar capacitación y campañas de sensibilización a visitantes y funcionarios del Jardín Botánico, acerca de los impactos negativos sobre las especies de flora y fauna generados por exposiciones prolongadas al ruido. (Costo contemplado con las campañas de FM-001).		
- Instalación de pancartas donde se promueva el control del ruido y se promueva el respeto por las especies.		\$ 200.000
- Realizar estudios de emisión de ruido ambiental por un laboratorio acreditado ante el IDEAM.		\$1'800.000
- Realizar las actividades de poda en tiempos alternos, evitando jornadas extensas de trabajo.		\$ 0
Total, Costo anual		\$ 2'000.000
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:		
Resolución 627 de 2006 “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental”		
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:	

Un año de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitaciones y sensibilizaciones realizadas. - Decibeles de emisión de ruido según estudio.
-----------------------	--



	<p>Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio</p> <p>Ficha de manejo de cuidado y protección de la salud humana</p> <p>FM-007</p>	
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
Responsable:	Funcionarios del Jardín Botánico.	
Objetivo:	Mantener condiciones adecuadas para proteger la integridad de los trabajadores	
Meta o indicador:	Impactos a mejorar:	
Funcionarios en óptimas condiciones de salud.	Impacto moderado: - Afectación a la salud de los empleados por actividades de fumigación.	
	Acciones de manejo:	Costos:
	- Entrega de elementos de protección personal (Entrega trimestral)	\$ 4'000.000
	- Capacitación acerca de uso de elementos de protección personal	\$ 200.000
	- Campañas de promoción del cuidado personal (Costo incluido en las campañas de la FM-001)	
	- Registro de personal en EPS y ARL (5 empelados) por un año	\$ 13'800.000
	- Creación e implementación de programa de saneamiento relacionado con emergencia sanitaria COVID 19, y adición de protocolos de bioseguridad.	\$ 800.000
	Total, Costo anual	\$ 16'800.000

Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
- Ley 9 de 1979 “Por la cual se dictan medidas sanitarias”	
- Resolución 666 de 2020 “Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus COVID- 19”	
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:
Un año de actividades	- Número de accidentes o incidentes presentados en el año.

	<p>Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio Ficha de manejo para fortalecimiento de impactos positivos relacionados con la economía.</p> <p>FM-008</p>		
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD		
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD		
Responsable de su ejecución:	Visitantes, funcionarios y administración del Jardín Botánico.		
Objetivo:	Fortalecer los impactos positivos generados por las actividades culturales y de investigación que promueven el desarrollo económico del Jardín Botánico de Tabio.		
Meta o indicador:		Impactos a manejar:	
- Lograr que los impactos positivos que se generan en las actividades culturales del Jardín Botánico, relacionados con la economía se incrementen considerablemente, gracias a la implementación del Plan de Manejo Ambiental.		Promoción de espacio cultural para la comunidad Activación económica de la zona. Sensibilización ambiental de visitantes. Acercamiento de visitantes con el medio ambiente. Promoción de actividades de investigación. Afectación de fauna utilizada para proceso investigativo. Ampliación de conocimiento ambiental del territorio.	
Acciones de manejo:		Costos:	
Promoción de espacio cultural para la comunidad - Trabajo de socialización con la comunidad, y turistas acerca de la reseña histórica e importancia del jardín (Costo contemplado con las campañas de FM-001).			

<p>Activación económica de la zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación Casetas de sitios de postres cerca al Jardín Botánico 	\$ 500.000
<p>Acercamiento de visitantes con el medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Charlas de sensibilización al interior del jardín con la posibilidad de disfrutar del paisaje y la fauna. (Costo contemplado con las campañas de FM-001). 	
<p>Promoción de actividades de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inclusión del Jardín Botánico en los planes de investigación de las entidades ambientales. - Inclusión de proyectos de investigación de los PRAES Y PROCEDA de las instituciones educativas municipales y desarrollarlos en Jardín Botánico. - Promover acuerdos y convenios con universidades para que los semilleros de investigación incluyan al Jardín Botánico y su riqueza paisajística en sus proyectos. 	
<p>Afectación de fauna utilizada para proceso investigativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover acuerdos y convenios con universidades para que los semilleros de investigación incluyan al Jardín Botánico y su fauna y flora en sus proyectos de conservación. 	
<p>Ampliación de conocimiento ambiental del territorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización de capacitaciones al personal del Jardín Botánico, instruyéndolos en temas de conservación fauna y flora del lugar para replicar los conocimientos Costo contemplado en FM002. . - Realización de charlas cursos y entrega de material informativo de las especies habitantes en el jardín y sus beneficios (Jornada cada seis meses). 	\$ 200.000

<p>- Realizar charlas de concientización en los recorridos del jardín acerca del cuidado del medio ambiente, donde se aborde a fondo el tema de las emisiones (Costo contemplado con las campañas de FM-001).</p> <p>- atmosféricas generadas por los vehículos y se informe acerca de la zona única destinada para fumadores. (Costo contemplado con las campañas de FM-001).</p>	
Total, Costo anual =	
\$ 700.000	
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
Acuerdo 005 de 2020 de la Alcaldía municipal de Tabio Cundinamarca, “Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Tabio 2020 – 2024 ¡Tabio podemos hacerlo mejor!”	
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:
Un año de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones Estructurales del Jardín Botánico. - Registro de capacitaciones realizadas.

	<p>Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico de Tabio</p> <p>Ficha de Fortalecimiento de impactos relacionados con la infraestructura del Jardín Botánico</p> <p>FM-009</p>	
Elaborado por:	Nelson Fabián Castillo Monroy, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
	Viviana Roció Fonseca Rodríguez, Est. Ingeniería Ambiental UNAD	
Responsable de su ejecución:	Visitantes, funcionarios y administración del jardín botánico.	
Objetivo:	Fortalecer los impactos positivos relacionados con la infraestructura del Jardín Botánico.	
<p style="text-align: center;">Meta o indicador: Impactos a manejar:</p>		
Generar eficiencia en el uso de la inversión en infraestructura y adecuaciones físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de jardinería. - Limpieza de zonas comunes. - Poda de pasto y recolección de hojas. - Retiro de material vegetal de la parte superficial del lago. - Adecuaciones estructurales - Adecuación de suelo para siembra - Siembra de plantas. - Actividades de fumigación 	
Acciones de manejo:		Costos:
Actividades de jardinería. <ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo de pesticidas químicos por orgánicos. (Costo contemplado en FM-001) - Mantenimiento a herramientas de Jardinería 		<p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">\$ 50.000</p>

- Seguimiento al plan de podas	
- Limpieza de zonas comunes.	
- Correcta distribución y dosificación de jabones	
- Señalización de áreas de lavado	\$ 100.000
- Desinfección diaria de zonas comunes	\$ 500.000
- Poda de pasto y recolección de hojas.	
- Recolección de material y selección solo el de uso orgánico	\$ 1'500.000
- Aprovechamiento de material vegetal para compost	
- Retiro de material vegetal de la parte superficial del lago.	
- Aprovechamiento de material vegetal en abono para las plantas	
- Realización periódica de retiro de residuos sin permitir el cubrimiento de la laguna en su totalidad con material vegetal (mantenimiento)	
- Adecuaciones estructurales.	
- Mejoramiento visual y paisajístico del Jardín con podas y siembra de especies florales	
- Generación de condiciones de seguridad en el parque colocando señalización acorde a cada lugar y su reglamentación dentro del Jardín	
- Embellecimiento de estructuras (pintura, arreglo adecuación)	
- Adecuación de lavamanos portátiles en la entrada con aprovechamiento de material reciclable	
- Adecuación de suelo para siembra	

<ul style="list-style-type: none"> - Labranza mínima - Omisión de uso de tractor - Uso de herramientas del Jardín Botánico 	
<ul style="list-style-type: none"> - Siembra de plantas. - Aprovechamiento de producción de oxígeno, como beneficio para visitantes. - Uso de vivero interno de Jardín para sembrar especies a sembrar 	
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de fumigación - Dosificación de productos orgánicos de fumigación para uso eficiente. - Uso de fórmulas de investigación, para productos de fumigación no nocivos al aire 	
Total, Costo anual =	\$ 2'150.000
Normatividad a la que se le dará cumplimiento con las acciones de manejo:	
Acuerdo 005 de 2020 de la Alcaldía municipal de Tabio Cundinamarca, “Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Tabio 2020 – 2024 ¡Tabio podemos hacerlo mejor!”	
Tiempo de ejecución:	Variables a monitorear:
Un año de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de control. - Condiciones estructurales de Jardín Botánico.

Conclusiones

- Para la formulación del Plan de Manejo Ambiental, se realizó recolección de información primaria y secundaria relacionada con las características del entorno, el área de influencia y los aspectos socioeconómicos del Jardín Botánico, con esta información se pudo establecer un diagnóstico sólido, que sirvió como base para determinar los impactos ambientales del Jardín Botánico.

- En el Plan de Manejo Ambiental se evaluaron un total de 109 impactos generados por las actividades desarrolladas dentro del jardín, de los cuales el 65.1% corresponden a impactos negativos y el 34.9% restante a impactos positivos, los cuales fueron priorizados por medio de la matriz de impacto Conesa, y con esta información se elaboraron las fichas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales negativos categorizados como severos y moderados, Formulando así el Plan de Manejo Ambiental para el Jardín Botánico de Tabío.

- Cualitativamente los impactos ambientales negativos severos generados por las actividades del Jardín Botánico de acuerdo a la matriz de impacto Conesa, se direccionaron hacia la afectación del recurso hídrico, principalmente por vertimientos relacionados con las necesidades fisiológicas de visitantes y funcionarios durante el desarrollo de las actividades del jardín.

- El Plan de Manejo Ambiental se orientó a mitigar los impactos negativos generados en las actividades de funcionamiento diario; las acciones propuestas para abordar los impactos categorizados como severos, aportan también para mitigar los impactos moderados.

- Los costos totales correspondientes a la implementación del Plan de Manejo Ambiental, equivaldrían a \$ 64'300.000 , de los cuales el 36,74% equivale a costos fijos que

asume el Jardín Botánico, independientemente de que se ejecute el Plan de Manejo Ambiental, el 40,98% corresponde a costos que solo se harían un vez como la infraestructura necesaria y la adecuación de señalizaciones, y el 26,28% equivale a costos del Plan de Manejo ambiental, que al ser implementado se convertirían en gastos fijos periódicos como se muestra en la Tabla 9. Por lo tanto los costos mayores solo se tendrán que hacer en el primer año de ejecución del plan, y representan acciones de mejora que constituyen ahorros a mediano y largo plazo para el Jardín Botánico, además de ser un gran beneficio para el medio ambiente.

Tabla 9: Análisis de costos de implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Concepto	Valor	%
Costo total del Plan de Manejo Ambiental.	\$ 64.300.000	100,0%
Costos fijos del Jardín Botánico.	\$ 21.050.000	32,74%
Costos de implementación de PMA Únicos.	\$ 26.350.000	40,98%
Costos periodos de implementación de PMA	\$ 16.900.000	26,28%

Fuente: Autores, 2021

Recomendaciones

Basados en los hallazgos hechos a lo largo de este trabajo se plantean las siguientes recomendaciones para cada uno de los actores involucrados en el desarrollo del Jardín Botánico, evaluando la efectividad del Plan de Manejo Ambiental, según las variables a monitorear establecidas en las fichas de manejo.

- A la administración y directivos del Jardín Botánico.
 - A partir del presupuesto anual, dispuesto por la secretaria de turismo para el Jardín Botánico, gestionar y disponer partidas presupuestales necesarias para las actividades planteadas en las fichas de manejo, promoviendo las campañas y charlas ambientales establecidas y realizando contratación de obras civiles planteadas, el laboratorio acreditado ante IDEAM y los profesionales para crear el inventario de especies de flora y fauna, con lo cual podrán establecer las medidas de control de plagas que sustituirán los pesticidas químicos utilizados en la actualidad.
 - Establecer un rubro que deben pagar los turistas para ingresar al Jardín Botánico, con el cual se podrá apoyar los costos que acarrea la implementación del Plan de Manejo Ambiental y el mantenimiento en general del Jardín Botánico.
- A los funcionarios del Jardín Botánico.
 - Seguir los lineamientos establecidos en las fichas de manejo del presente Plan de Manejo Ambiental, realizando las campañas y charlas ambientales establecidas, además de ejecutar las obras civiles necesarias, manteniendo presentes las normas establecidas en el protocolo de emergencia sanitaria por

COVID 19, usando continuamente los elementos de protección personal para cada uno de las actividades que realicen.

- A los visitantes del Jardín Botánico.
 - Acatar las indicaciones dadas por los funcionarios y la señalización distribuida en el área del jardín botánico acerca del cuidado y protección del ambiente, incentivando el uso de la bicicleta, haciendo disposición de residuos sólidos en los lugares indicados, evitando alimentar los animales del sitio, utilizando senderos dispuestos para los recorridos al interior del jardín botánico, respetando los protocolos de emergencia sanitaria por COVID 19 y realizando uso racional del recurso hídrico.

- A la administración municipal
 - Apropiarse de las necesidades ambientales del Jardín Botánico, apoyando económica y administrativamente al jardín, gestionando presupuesto, contribuyendo al bienestar de la comunidad en general, promoviendo el turismo en la región y al desarrollo económico del municipio.

Referencias bibliográficas

Aguilar Paredes, R. C. (2018). *Impactos ambientales producidos en la construcción de la carretera Pachilanga - Pomabamba respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental*. Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca: <https://core.ac.uk/download/pdf/250106959.pdf>

Alcaldia local de Tunjuelito. (2009). *Guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental*. Obtenido de Corpocaldas.gov.co: [http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20\(1\)%20\(1\).pdf](http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20(1)%20(1).pdf)

Alcaldia municipal de Tabio . (s.f.). Obtenido de Secretaria de ambiente y asuntos agropecuarios. : <http://www.tabio-cundinamarca.gov.co/noticias/secretaria-de-ambiente-y-asuntos-agropecuarios-859410>

Asociación mexicana de jardines botánicos. (2006). *Jardines botánicos, conceptos, operación y manejo*. Obtenido de Concyteq.edu: http://www.concyteq.edu.mx/amjb/repositorio/documentos/publ_esp/1_Jardines_Botánicos_Conceptos_Operación_y_Manejo_2006.pdf

Castro Clavido, L. M., & Orozco Castaño, L. D. (23 de Octubre de 2015). *Manejo de Aguas residuales mediante el sistema de fosa séptica, en el área rural, finca El Recuerdo Vereda Centro del municipio Acacias Meta*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3718/30946666.pdf?sequence=1&>

Departamento Nacional de Planeación DNP. (2018). *Tabio_ficha_25785*. Bogotá: TerriData.

Dr. Sánchez Vargas, A. (s.f.). *Construcción de una línea base*. Obtenido de Instituto de investigaciones económicas UNAM:
http://data.evalua.cdmx.gob.mx/docs/gral/taller2016/LB_ARMANDO.pdf

Fonseca Carreño, J. A., Páez Barón, E. M., & Corredor Camargo, E. S. (2019). *Capítulo 2: Huella de Carbono*. Obtenido de Libros Universidad Nacional Abierta Y a Distancia, 48 - 92.: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/3106>

García, L. R., Díaz Rodríguez, J., & Smith Lynn, T. (2007). *Tabio, estudio de la organización social rural*. Tabio Cundinamarca: Minerva.

Gómez Oreo, D. (2002). *Evaluación de impacto ambiental*. España: Mundi Prensa.

Gomez, M. (2006). *Introducción a la metodología de investigación científica*. Córdoba, Argentina: Brujas.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (s.f.). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)*. Obtenido de Emisiones por fuentes móviles: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/emisiones-por-fuentes-moviles>

Jardines botánicos de Colombia. (02 de 10 de 2016).
<http://www.jardinesbotanicosdecolombia.org/>. Obtenido de Boletín científico Biosintesis: <http://www.jardinesbotanicosdecolombia.org/>

Jimenez Prieto, A. J., & Diaz Alvarado, P. A. (2017). *Propuesta de plan de manejo ambiental a partir de los indicadores de "Greenmetric Ranking" para la Universidad Catolica de Colombia*. Obtenido de Universidad Catolica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14517/1/PROPUESTA%20DE%20PMA%20A%20PARTIR%20DE%20LOS%20INDICADORES%20DE%20%E2%80%9CGREENMETRIC%20RANKING%E2%80%9D%20PARA%20LA%20UNIVERSIDAD%20CAT%C3%93LICA%20DE%20COLOMBIA.pdf>

Martinez Castillo, R. (05 de Abril de 2010). *La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual*. Obtenido de Universidad nacional de Costa Rica: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>

Martinez, T. (02 de 01 de 2005). *guia de recursos didacticos para el mundo contemporaneo, Dela emergencia planetaria ala construcción de un futuro sostenible*. Obtenido de www3.gobiernocanarias.org: [www3gobiernocanarias.org](http://www3.gobiernocanarias.org)

Mendez Rivera, M. J., & Sanmiguel Montealegre, J. J. (2017). *Formulación de un plan de manejo ambiental en la galería central de la plaza de mercado del barrio san miguel del municipio de Girardot - Cundinamarca año 2017 - 2019*. Obtenido de Universidad Piloto de Colombia: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5543/Monografia%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio del medio ambiente. (1996). *Plan de manejo ambiental para explotaciones mineras*. Colombia: Ministerio del medio ambiente. .

Muñoz Rocha, C. (2015). *Metodología de la investigación*. Mexico: Oxford University Press México.

Ospina Ortiz, B. E. (2011). *Plan de manejo ambiental del jardín botánico y de los bosques de la universidad tecnológica de Pereira*. Pereira: Univesidad Tecnologica de Pereira.

Pineda, J. (2018). *encolombia*. Obtenido de Impacto ambiental de las actividades humanas sobre su entorno: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/impacto-ambiental-actividades-humanas/>

Pinilla Mantilla, E., Vercel Portillo, C., & Lopez Garcia, J. V. (2005). *Medición de la sostenibilidad ambiental*. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.

Red nacional de jardines botánicos. (2001). *Plan nacional de jardines botánicos de Colombia*. Bogotá D.C. Colombia: Cristián Samper y Hernando Garcia.

Secretaría Distrital de Ambiente. (Junio de 2013). *Plan institucional de gestión ambiental*. Obtenido de Ambiente Bogotá:
http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf

Sociedad peruana de derecho ambiental. (Agosto de 2014). *Compensación ambiental, Una oportunidad para la adecuada gestión de los impactos ambientales en el Peru*. . Obtenido de [keneamazon.net](http://www.keneamazon.net):
<http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Biodiversidad/70.pdf>

Tómas Sánchez, J. E. (2013). *Estudios de impacto ambiental*. España: Une.

Universidad libre. (s.f.). *Repository*. Obtenido de Estudio de impacto ambiental, en manejo de residuos sólidos:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10929/PLAN%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL.pdf?sequence=6&isAllowed=y#:~:text=7.2%20DEFINICI%C3%93N%20DE%20LAS%20MEDIDAS%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL&text=Son%20obras%20o%20actividades%20encaminadas,el%20ent>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). (2019). *Instructivo para el control de emisiones atmosféricas de la UNAD*. Obtenido de Procedimiento Relacionado: Gestión Ambiental: <https://sig.unad.edu.co/documentos/sgc/instructivos/I-1-4-7.pdf>

Viuche Aponte, O. A., & Tellez Garzón, J. D. (2018). *Formulación del plan de manejo ambiental del instituto San Pablo Apostol ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.