



**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ECOTURISMO COMO HERRAMIENTA
PARA LA CONTRIBUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROCESO
ECOTURÍSTICO EN LOS PUESTOS DE CONTROL SIECHA, PIEDRAS GORDAS Y
MONTERREDONDO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL CHINGAZA**

Nicolas Hurtado Escovar
Fredy Andrés Ramírez Cruz

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 22 de abril 2020

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ECOTURISMO COMO HERRAMIENTA
PARA LA CONTRIBUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROCESO
ECOTURÍSTICO EN LOS PUESTOS DE CONTROL SIECHA, PIEDRAS GORDAS Y
MONTERREDONDO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL CHINGAZA**

Nicolas Hurtado Escovar
Fredy Andrés Ramírez Cruz

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director (a):
Milena Margarita Fuentes Cotes

Línea de Investigación:
Gestión Ambiental

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
2020

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Dedicatoria

A mis padres quienes pese a las adversidades siempre se encontraban apoyándome, gracias a ellos hoy culmino una etapa y me preparo para la siguiente...

Nicolas Hurtado Escovar

A mis padres y familiares que gracias a su esfuerzo, apoyo incondicional y disposición culmino esta enriquecedora etapa e inicio mi vida profesional...

Fredy Andrés Ramírez Cruz

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis compañeros por todo el apoyo brindado estos 5 años sin ellos no hubiera sido posible crecer a nivel personal e intelectual. Quiero agradecer también a la directora del proyecto Milena Fuentes por todo su apoyo incondicional para la realización del mismo.

Nicolas Hurtado Escovar

Agradezco a mis familiares, amigos y compañeros que me apoyaron en el desarrollo del trabajo de grado, y lo largo de la carrera con su amistad, sabiduría y comprensión. De igual manera a la docente Milena Fuentes por su guía y disposición para el desarrollo de la investigación.

Fredy Andrés Ramírez Cruz

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 6 |
| Abstract..... | 6 |
| Introducción..... | 7 |
| 1.Planteamiento del problema..... | 8 |
| 1.1 Árbol de problemas..... | 9 |
| 1.2 Pregunta de investigación..... | 9 |
| 1.3 Hipótesis..... | 9 |
| 2.Justificación..... | 9 |
| 3.Objetivos..... | 10 |
| 3.1 General..... | 10 |
| 3.2 Específicos..... | 10 |
| 4.Marco de referencia..... | 11 |
| 4.1 Antecedentes..... | 11 |
| 4.2 Estado del arte..... | 11 |
| 4.3 Marco conceptual..... | 12 |
| 4.4 Marco teórico..... | 14 |
| 4.4.1 Diagnóstico Ambiental..... | 14 |
| 4.4.2 Evaluación del Impacto Ambiental..... | 14 |
| 4.4.3 Metodologías de valoración de impacto ambiental..... | 15 |
| 4.5 Marco normativo..... | 19 |
| 4.6 Marco geográfico..... | 21 |
| 4.7 Marco institucional..... | 23 |
| 5.Metodología de la investigación..... | 23 |
| 5.1 Enfoque y alcance de la investigación..... | 23 |
| 5.2 Metodología primer objetivo específico..... | 27 |
| 5.3 Metodología segundo objetivo específico..... | 30 |
| 5.4 Metodología tercer objetivo específico..... | 30 |
| 6.Plan de trabajo..... | 32 |
| 6.1 Cronograma..... | 33 |
| 6.2 Presupuesto..... | 34 |
| 7.Aspectos Éticos..... | 34 |
| 8.Resultados y análisis..... | 34 |
| 8.1 Diagnóstico ambiental inicial del proceso ecoturístico..... | 34 |
| 8.1.1 Contextualización y caracterización del área de estudio..... | 35 |
| 8.1.1.1 Contextualización del área de estudio..... | 35 |
| 8.1.1.2 Caracterización general del área de estudio..... | 35 |
| 8.1.2 Descripción del ecoturismo en Parque Nacional Natural Chingaza..... | 38 |
| 8.1.2.1 Aspectos Generales..... | 38 |
| 8.1.2.2 Criterios de vocación ecoturística para el PNN Chingaza..... | 38 |
| 8.1.2.3 Ordenamiento del proceso ecoturístico en el PNN Chingaza..... | 39 |
| 8.1.3 Diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico en los puestos de control para el ecoturismo de Parque Nacional Natural Chingaza..... | 40 |
| 8.1.3.1 Alcance..... | 40 |
| 8.1.3.1 Desarrollo del diagnóstico ambiental en cada puesto de control..... | 42 |
| 8.1.4 Diagnóstico ambiental de los puestos de control para el ecoturismo: Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo..... | 46 |
| 8.1.4.1 Atractivos ecoturísticos naturales y culturales..... | 46 |
| 8.1.4.2 Servicios interpretativos existentes: senderos..... | 53 |

| | |
|--|-----|
| 8.1.4.3 Planta Turística e Infraestructura | 60 |
| 8.1.4.4 Actividades ecoturísticas permitidas..... | 63 |
| 8.1.4.5 Zonificación de manejo..... | 65 |
| 8.1.4.6 Análisis de los resultados del diagnóstico ambiental | 68 |
| 8.2 Evaluación del impacto ambiental del ecoturismo..... | 77 |
| 8.2.1 Selección de una metodología de evaluación de impacto ambiental..... | 77 |
| 8.2.1.1 Método de Leopold..... | 77 |
| 8.2.2.3 Método de Conesa..... | 79 |
| 8.2.1.4 Selección de la metodología a aplicar | 83 |
| 8.2.2 Desarrollo de la metodología de evaluación de impacto ambiental aplicada al proceso del ecoturismo | 85 |
| 8.2.2.1 Identificación de los aspectos e impactos derivados del proceso ecoturístico..... | 86 |
| 8.2.2.2 Cálculo de la importancia ambiental de los impactos del ecoturismo en un escenario sin medidas de manejo ambiental | 93 |
| 8.2.2.3 Cálculo de la importancia ambiental de los impactos del ecoturismo en un escenario con medidas de manejo ambiental | 103 |
| 8.2.2.4 Determinación de la importancia neta..... | 118 |
| 8.2.3 Análisis de la EIA aplicada al ecoturismo | 121 |
| 8.2.4 Identificación de los impactos ambientales significativos del ecoturismo..... | 126 |
| 8.3 Estrategia de manejo aplicadas al ecoturismo..... | 127 |
| 8.3.1 Selección e identificación de los impactos a gestionar | 128 |
| 8.3.1.1 Impactos seleccionados a gestionar | 130 |
| 8.3.2 Aplicación de la matriz DOFA..... | 130 |
| 8.3.3 Programa de manejo ambiental para el ecoturismo | 136 |
| 9.Conclusiones | 153 |
| 10.Recomendaciones | 154 |
| 11.Referencias Bibliográficas | 155 |

Listado de tabla

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Método de clasificación de Garmendia de metodologías de valoración del impacto ambiental..... | 16 |
| Tabla 2.Matriz de requisito legal y normativo | 20 |
| Tabla 3. Metodología propuesta para el desarrollo del primer objetivo de la investigación..... | 24 |
| Tabla 4.Metodología propuesta para el desarrollo del segundo objetivo de la investigación | 25 |
| Tabla 5.Metodología propuesta para el desarrollo del tercer objetivo de la investigación | 26 |
| Tabla 6.Matriz de variables definidas para el primer objetivo específico..... | 27 |
| Tabla 7.Tipos de atractivos ecoturísticos en Parques Nacional Naturales de Colombia..... | 28 |
| Tabla 8. Aspectos para tener en cuenta en la evaluación de servicios interpretativos existentes | 29 |
| Tabla 9. Actividades ecoturísticas actuales y potenciales permitidas en las áreas protegidas | 29 |
| Tabla 10. Presupuesto del proyecto | 34 |
| Tabla 11. Capacidad de carga determinada para los senderos del Parque Nacional Natural Chingaza..... | 41 |
| Tabla 12. Interpretación de las zonas de manejo en relación con el turismo | 45 |
| Tabla 13. Análisis y valoración cualitativa de las características de las Lagunas de Siecha..... | 47 |
| Tabla 14. Análisis y valoración cualitativa de las características de las Lagunas de Buitrago | 49 |
| Tabla 15. Análisis y valoración cualitativa de las características del Embalse de Chuza..... | 51 |
| Tabla 16. Capacidad de carga del sendero Lagunas de Siecha..... | 54 |
| Tabla 17. Capacidad de carga del sendero Lagunas de Buitrago | 56 |
| Tabla 18. Capacidad de carga del sendero Suasie Corto..... | 59 |
| Tabla 19. Actividades relacionadas con el Camping o campismo..... | 63 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 20. Actividades relacionadas con recorridos por centros de interpretación..... | 64 |
| Tabla 21. Actividades relacionadas con senderismo interpretativo..... | 65 |
| Tabla 22. Síntesis del diagnóstico ambiental del ecoturismo en el puesto de control Siecha | 68 |
| Tabla 23. Síntesis del diagnóstico ambiental del ecoturismo en el puesto de control Piedras Gordas | 69 |
| Tabla 24. Síntesis del diagnóstico ambiental del ecoturismo en el puesto de control Monterredondo..... | 70 |
| Tabla 25. Inventario de sistemas de tubería con malgasto de agua de los puntos de control del parque..... | 75 |
| Tabla 26. Consumo de electricidad promedio para el puesto de Siecha | 76 |
| Tabla 27. Consumo de electricidad promedio para el puesto de Piedras Gordas | 76 |
| Tabla 28. Consumo de electricidad promedio para el puesto de Monterredondo..... | 76 |
| Tabla 29. Clasificación de los factores ambientales impactados | 80 |
| Tabla 30. Registro de la importancia del impacto ambiental | 82 |
| Tabla 31. Cuadro comparativo entre las metodologías de Leopold, EPM y Conesa | 83 |
| Tabla 32. Identificación de las actividades y sus aspectos para el componente de alojamiento | 86 |
| Tabla 33. Identificación de las actividades y sus aspectos para el componente de alojamiento y pasadía | 88 |
| Tabla 34. Atributos seleccionados para el cálculo de la importancia ambiental | 92 |
| Tabla 35. Valoración cualitativa para el cálculo de la importancia de las actividades | 93 |
| Tabla 36. Factores ambientales incluidos en el análisis del IAP de las actividades | 94 |
| Tabla 37. Valoración cualitativa para el cálculo de la importancia de la Vulnerabilidad..... | 94 |
| Tabla 38. Vulnerabilidad de los factores ambientales, para Cundinamarca..... | 94 |
| Tabla 39. Determinación de IAP para la actividad de movilidad dentro del área protegida..... | 95 |
| Tabla 40. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la extensión | 97 |
| Tabla 41. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la acumulación..... | 97 |
| Tabla 42. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la sinergia | 98 |
| Tabla 43. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la periodicidad | 98 |
| Tabla 44. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la reversibilidad | 99 |
| Tabla 45. Sistema de clasificación propuesto para la importancia ambiental | 101 |
| Tabla 46. Sistema de clasificación propuesto para la valoración del tiempo de recuperación | 104 |
| Tabla 47. Sistema de clasificación propuesto para la eficacia de la media de manejo | 105 |
| Tabla 48. Calificación de la medida de manejo para la generación de vertimientos en Monterredondo..... | 106 |
| Tabla 49. Calificación de la medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos en Monterredondo | 107 |
| Tabla 50. Calificación de la medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos del servicio de restaurante en Monterredondo | 108 |
| Tabla 51. Medida de manejo para el consumo de energía | 109 |
| Tabla 52. Calificación de la medida de manejo para el consumo de energía..... | 109 |
| Tabla 53. Calificación de la medida de manejo para la superación de la capacidad de carga en los senderos | 110 |
| Tabla 54. Calificación de la medida de manejo para la generación de bifurcaciones en los senderos | 111 |
| Tabla 55. Calificación de la medida de manejo para la realización de pesca de control | 111 |
| Tabla 56. Calificación de la medida de manejo para la generación de vertimientos en Siecha | 112 |
| Tabla 57. Medida de manejo para la generación de vertimientos en Piedras Gordas..... | 113 |
| Tabla 58. Medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos en Siecha y Piedras Gordas | 113 |
| Tabla 59. Calificación de la medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos en Siecha y Piedras Gordas..... | 114 |
| Tabla 60. Medida de manejo ante la superación de la capacidad de carga en Siecha y Piedras Gordas..... | 115 |
| Tabla 61. Calificación de la medida de manejo ante la superación de la capacidad de carga en Siecha y Piedras Gordas..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 62. Calificación de la medida de manejo para la generación de bifurcaciones en Siecha | 116 |
| Tabla 63. Sistema de clasificación propuesto para la recuperabilidad ambiental..... | 117 |
| Tabla 64. Sistema de calificación propuesto para la importancia neta del impacto | 119 |
| Tabla 65. Aspectos e impactos del proceso ecoturístico a gestionar. | 128 |
| Tabla 66. Ficha de manejo para el programa de monitoreo de la actividad del visitante. | 137 |
| Tabla 67. Formato de registro para el monitoreo del estado de valla | 140 |
| Tabla 68. Ficha de manejo para el subprograma de gestión del senderismo..... | 141 |
| Tabla 69. Ficha de manejo del subprograma de manejo de residuos sólidos | 145 |
| Tabla 70. Ficha de manejo del subprograma de uso eficiente del recurso hídrico | 148 |
| Tabla 71. Ficha de manejo del subprograma de uso eficiente y ahorro energético | 151 |

Listado de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Árbol de problemas Fuente: Autoría propia, 2020 | 9 |
| Figura 2. Ubicación geográfica del Parque Nacional Natural Chingaza..... | 22 |
| Figura 3. Flujograma metodológico..... | 32 |
| Figura 4. Cronograma de trabajo Fuente: Autoría propia, 2020..... | 33 |
| Figura 5. Esquema metodológico para calcular la capacidad de carga turística..... | 41 |
| Figura 6. Ubicación geográfica del sendero Laguna de Siecha. | 54 |
| Figura 7. Número promedio de visitantes día en el sendero Lagunas de Siecha entre los meses de enero a noviembre del año 2019..... | 55 |
| Figura 8. Número máximo de visitantes día en el sendero Lagunas de Siecha entre los meses de enero a noviembre del año 2019..... | 55 |
| Figura 9. Ubicación geográfica del sendero Lagunas de Buitrago. | 56 |
| Figura 10. Número promedio de visitantes día en el sendero Lagunas de Buitrago entre los meses de enero a noviembre del año 2019..... | 57 |
| Figura 11. Número máximo de visitantes día en el sendero Lagunas de Buitrago entre los meses de enero a noviembre del año 2019..... | 58 |
| Figura 12. Ubicación geográfica del sendero Suasie Corto..... | 59 |
| Figura 13. Número promedio de visitantes día en el sendero Suasie Corto entre los meses de enero a noviembre del año 2019..... | 60 |
| Figura 14. Número máximo de visitantes día en el sendero Suasie Corto entre los meses de enero a noviembre del año 2019..... | 60 |
| Figura 15. Zonificación de manejo correspondiente al puesto de control Siecha y su zona de influencia. | 66 |
| Figura 16. Zonificación de manejo correspondiente al puesto de control Piedras Gordas y su zona de influencia..... | 67 |
| Figura 17. Zonificación de manejo correspondiente al puesto de control Monterredondo y su zona de influencia..... | 68 |
| Figura 18. Diagrama de caja negra para el proceso de albergue. | 72 |
| Figura 19. Diagrama de caja negra para el proceso de camping. | 72 |
| Figura 20. Diagrama de caja negra para el proceso de pesca. | 73 |
| Figura 21. Diagrama de caja negra para el proceso de senderismo. | 73 |
| Figura 22. Diagrama de caja negra para el proceso de recorrido por senderos. | 74 |
| Figura 23. Valoración de la Magnitud y la Importancia de los impactos en la metodología de Leopold. | 78 |
| Figura 24. Identificación de los impactos en el proceso de Camping, puesto de control de Monterredondo. | 90 |
| Figura 25. Identificación de los impactos en el proceso de recorridos por senderos, puesto de control de Piedras Gordas..... | 91 |
| Figura 26. Matriz cualitativa para el cálculo de la intensidad del impacto. | 96 |
| Figura 27. Valores cuantitativos para el cálculo de la intensidad del impacto..... | 96 |

| | |
|--|-----|
| Figura 28. Valoración de la calidad de los impactos en la actividad de movilidad. | 101 |
| Figura 29. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de alojamiento, Monterredondo. | 102 |
| Figura 30. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de pasadía, Monterredondo. | 102 |
| Figura 31. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de pasadía, Piedras Gordas. | 103 |
| Figura 32. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de pasadía, Siecha. | 103 |
| Figura 33. Valoración la recuperabilidad ambiental de los impactos derivados de la actividad de movilidad. | 118 |
| Figura 34. Valoración de la importancia neta de los impactos derivados de la actividad de servicio de baño y lavado de utensilios de concina. | 120 |
| Figura 35. Valoración de los impactos en un escenario con medidas de manejo para Monterredondo. | 120 |
| Figura 36. Valoración de los impactos en un escenario con medidas de manejo para Piedras Gordas. | 121 |
| Figura 37. Valoración de los impactos en un escenario con medidas de manejo para Siecha. | 121 |
| Figura 38. Representatividad de los impactos sobre la calidad ambiental para el alojamiento y pasadía. | 122 |
| Figura 39. Clasificación de los impactos sobre la calidad ambiental para el alojamiento y pasadía. | 122 |
| Figura 40. Representatividad de las medidas de manejo en la recuperabilidad ambiental para el alojamiento y pasadía. | 123 |
| Figura 41. Clasificación de las medidas de manejo en la recuperabilidad ambiental para el alojamiento y pasadía. | 124 |
| Figura 42. Representatividad de la importancia neta de los impactos. | 125 |
| Figura 43. Clasificación de la importancia neta de los impactos. | 125 |
| Figura 44. Clasificación de la importancia neta de los impactos. | 126 |
| Figura 45. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de presión sobre la cobertura vegetal. | 132 |
| Figura 46. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de erosión superficial. | 133 |
| Figura 47. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de contaminación del suelo por residuos. | 134 |
| Figura 48. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas. | 135 |
| Figura 49. Formato para el control de material reciclable a disponer. | 145 |

Listado de ecuaciones

| | |
|--|-----|
| Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de la Calificación ambiental, metodología EPM. | 79 |
| Ecuación 2. Cálculo de la importancia del impacto ambiental, metodología Conesa. | 82 |
| Ecuación 3. Fórmula para el cálculo de la importancia ambiental en función de la calidad ambiental. | 100 |
| Ecuación 4. Fórmula para el cálculo de la importancia ambiental en función de la calidad ambiental (normalizada). | 100 |
| Ecuación 5. Fórmula para el cálculo de la importancia de la recuperabilidad ambiental en función de la calidad ambiental. | 117 |
| Ecuación 6. Fórmula para el cálculo de la importancia de la recuperabilidad ambiental en función de la calidad ambiental (normalizada). | 117 |
| Ecuación 7. Fórmula para el cálculo de la importancia neta del impacto. | 118 |

Listado de anexos

| |
|---|
| Anexo 1. Identificación de los actores que interfieren en el proceso del ecoturismo |
| Anexo 2. Atractivos ecoturísticos naturales y culturales del puesto de control Siecha |
| Anexo 3. Atractivos ecoturísticos naturales y culturales del puesto de control Piedras Gordas |

Anexo 4. Atractivos ecoturísticos naturales y culturales del puesto de control Monterredondo

Anexo 5. Planta turística e infraestructura

Anexo 6. Programa de manejo de residuos sólidos del P.I.M.A

Anexo 7. Determinación del Potencial de Impacto de la Actividad (IAP) de cada actividad ecoturística.

Anexo 8. Aplicación de la metodología de evaluación de impacto ambiental

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una evaluación de impacto ambiental (EIA), que contribuya con la gestión ambiental del ecoturismo en los puestos de control: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha del Parque Nacional Natural Chingaza. Para lograr tal fin, el desarrollo metodológico de la investigación se dio a través de tres fases, donde la primera correspondió a la recopilación de información relativa a la EIA, y a la situación actual del proceso ecoturístico en el PNN Chingaza, desarrollando así un diagnóstico ambiental inicial del proceso ecoturístico. Después, se realizó la segunda fase correspondiente a la evaluación de impacto ambiental, mediante la aplicación de un método de evaluación en un entorno con y sin medidas de manejo; y en última instancia, se plantearon medidas de manejo ambiental para los impactos evidenciados, empleando un programa de manejo ambiental. De los resultados obtenidos de la aplicación de la investigación, se evidenció que el proceso ecoturístico no presenta un riesgo alto para la calidad ambiental, de los recursos asociados a los puestos de control, y que es requerido implementar nuevas medidas de manejo ambiental, debido a que se evidenció una amplia gama de medidas poco eficientes. Concluyendo que, la evaluación de impacto ambiental realizada es válida como herramienta para contribuir con la gestión realizada por el PNN, puesto que permitió formular un Programa de Manejo Ambiental, donde se recomienda emplear la metodología de EIA propuesta a un periodo de cuatro años midiendo la eficacia del programa de manejo para el PNN.

Palabras clave: Ecoturismo, Evaluación de Impacto Ambiental, Parque Nacional Natural Chingaza, páramo y programa de manejo ambiental.

Abstract

The following research is aimed to contribute to the environmental management of the ecotourism developed at the Monterredondo, Piedras Gordas, and Siecha checkpoints of the Chingaza national park. The method of the research is established in three phases to achieve the purpose settled before, in which the first one corresponds to establishing a baseline of the environmental state of the ecotourism in the park, that is followed by a second phase which involves the development of an environmental impact assessment using a method applicable to compare projects with or without environmental management measures; finally, as the last phase is developed the proposal for an environmental management program in the park to reduce and prevent the impacts found in the second phase. From the results obtained through the research, it is reflected that the ecotourism process doesn't represent a high risk for the environmental quality of the resources associated with the checkpoints evaluated. Nevertheless, it is concluded that to ensure that the natural resources in the Chingaza national park are not critically affected its necessary to implement new environmental management measures for the park as the ones purposed on the third phase of the study.

Keywords: Ecotourism, Environmental Impact Assessment, Chingaza National Natural Park, paramo & environmental management program.

Introducción

De acuerdo con el Instituto Alexander Von Humboldt (2014), Colombia es catalogado como el segundo país en diversidad al albergar cerca del 10% de la fauna del mundo. Su riqueza en diversidad biológica y cultural están enmarcadas en la conformación de 59 áreas naturales pertenecientes al SINAP¹ (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2019) con el fin de conservar los ecosistemas estratégicos que caracterizan el país y que conforman el patrimonio natural nacional, por ende las áreas naturales protegidas son el instrumento más importante para la conservación in situ de la biodiversidad (Guerra, Gómez y Tobón, 2013). Entre las áreas protegidas de mayor importancia en el país se encuentra el Parque Nacional Natural Chingaza debido a los servicios ecosistémicos que brinda, permitiendo la conservación de páramos y bosque alto andino, además de ser un área con vocación ecoturística, en donde se desarrolla el ecoturismo como estrategia de conservación. Sin embargo, gran parte de las actividades que conforman el desarrollo del ecoturismo no se encuentran exentas de introducir impactos ambientales sobre los ecosistemas (Velásquez, 2005), y por lo tanto, sus impactos deben abordarse como un problema de gestión ambiental (Marchena et al., 1998).

Es por ello, que se formula como pregunta de investigación: ¿Qué estrategias de gestión ambiental, abordadas a partir del desarrollo y aplicación de una metodología de evaluación de impacto ambiental al ecoturismo, permitirían contribuir a la gestión del ecoturismo en los puestos de control Monterredondo, Siecha y Piedras Gordas del Parque Nacional Natural Chingaza? Por ende, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una evaluación de impacto ambiental del proceso ecoturístico que contribuya en la gestión ambiental del ecoturismo en los puestos de control de Monterredondo, Siecha y Piedras Gordas.

El desarrollo de la investigación se da a partir de la elaboración del diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico, tomando como referencia la “Guía para la planificación del ecoturismo” presentada por Parques Nacionales Naturales (2015), en donde se estipula que el proceso de diagnóstico del estado actual de las áreas protegidas, se realiza mediante un inventario turístico o caracterización de la oferta ecoturística, con el fin de analizar cuál es la situación actual del ecoturismo en el área protegida. Donde de acuerdo con lo evidenciado, se procedió a desarrollar la evaluación de impacto ambiental aplicando el método planteado por Martínez (2010), el cual permite la evaluación de los impactos de un proceso ya implementado en un escenario con y sin medidas de manejo ambiental, de los cuales se puede determinar la valoración cualitativa del impacto por medio de su importancia ambiental neta, facilitando así la identificación de los impactos significativos del ecoturismo. De ese modo, con la información de la evaluación ambiental se formulan las estrategias desde la gestión ambiental partiendo de la selección de los aspectos a gestionar, y la aplicación de una matriz DOFA a los aspectos significativos dentro del ecoturismo, y con base en el análisis estratégico, se propone un programa de manejo ambiental, compuesto por cinco subprogramas que responden con actividades puntuales a desarrollar por parte de los funcionarios del parque, y así contribuir desde una mejora continua al proceso ecoturístico del Parque Nacional Natural Chingaza.

Finalmente, se concluye que el proceso de evaluación de impacto ambiental del ecoturismo, determina que pese a existir una amplia gama de impactos derivados del proceso, de acuerdo con la valoración de la importancia ambiental de los impactos, aún se puede continuar con el desarrollo de actividades y procesos ecoturísticos en el área protegida debido a que la sostenibilidad del recurso no se encuentra implícita en un riesgo alto, de ese modo se determina que la implementación de estrategias desde la gestión ambiental aplicadas por medio de las medidas de manejo ambiental, se hacen necesarias para garantizar que no se llegue a alterar de forma crítica o severa el recurso.

¹ Sistema Nacional de Áreas Protegidas

1.Planteamiento del problema

El Parque Nacional Natural Chingaza (PNN Chingaza) es considerado como una de las áreas protegidas de mayor importancia en el país, debido a los servicios ecosistémicos que brinda permitiendo, la conservación de ecosistemas de páramo y bosque andino, fundamentales para la regulación del ciclo hídrico en la macrocuenca del río Orinoco, la conservación de especies de flora y fauna endémicas y/o amenazadas a nivel nacional y mundial (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016), y el abastecimiento de agua para la ciudad de Bogotá y la región. Adicionalmente, posee una gran riqueza natural y cultural, escenarios paisajísticos únicos y una amplia oferta de servicios que lo convierten en una de las áreas protegidas con vocación turística de mayor demanda, siendo el sector económico que genera más expectativa para el desarrollo sostenible en la comunidad rural de la zona de influencia del PNN Chingaza, en el desarrollo de turismo de naturaleza y sus subsectores de ecoturismo, turismo rural y turismo de aventura, lo que representó para el año 2016 la entrada de 23.200 turistas (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2015).

Aunque el ecoturismo constituye una estrategia para el alcance y logro de los objetivos de conservación en las áreas del SPNN (Caviedes y Olaya, 2017), no está exento de introducir impactos sobre los ecosistemas (Velásquez, 2005), partiendo de la premisa que toda actividad recreativa realizada en áreas protegidas, implícitamente conllevan una serie de impactos (López, 2011) y que en cierto grado pueden llegar a reprimir la sostenibilidad de los recursos que constituyen el atractivo turístico (Vanegas, 2006), estas actividades son inherentes al alojamiento y hospedaje, al uso de los recursos paisajísticos y a la movilidad dentro y fuera de las áreas protegidas (Caviedes y Olaya, 2017); por ende, debe garantizarse que estas actividades cuenten con las condiciones necesarias que permitan la conservación de los recursos naturales utilizados por la misma, de esta manera es posible determinar que, los impactos derivados del ecoturismo en áreas protegidas deben abordarse como un problema de gestión ambiental (Marchena et al., 1998). Aunque desde la administración de la entidad se han planteado documentos en los que se busca dar un manejo a las actividades ecoturísticas; Nagendra et al., 2013, plantea que estos documentos como instrumentos de planificación en distintas ocasiones, son elaborados con parámetros poco claros y constantes en el tiempo para ser evaluados.

Por ende, se establece que es requerido desarrollar una evaluación ambiental del ecoturismo en el Parque Nacional Natural Chingaza, a partir de un diagnóstico ambiental inicial del territorio que se realizará a través del inventario de recursos ecoturísticos y por medio de este, emplear un método de valoración del impacto ambiental, con el fin de identificar y analizar los impactos significativos del ecoturismo, y posteriormente formular una estrategia de manejo complementaria a la gestión realizada desde la línea administrativa del ecoturismo en el PNN Chingaza, que permita contribuir a la sostenibilidad del área protegida.

1.1 Árbol de problemas

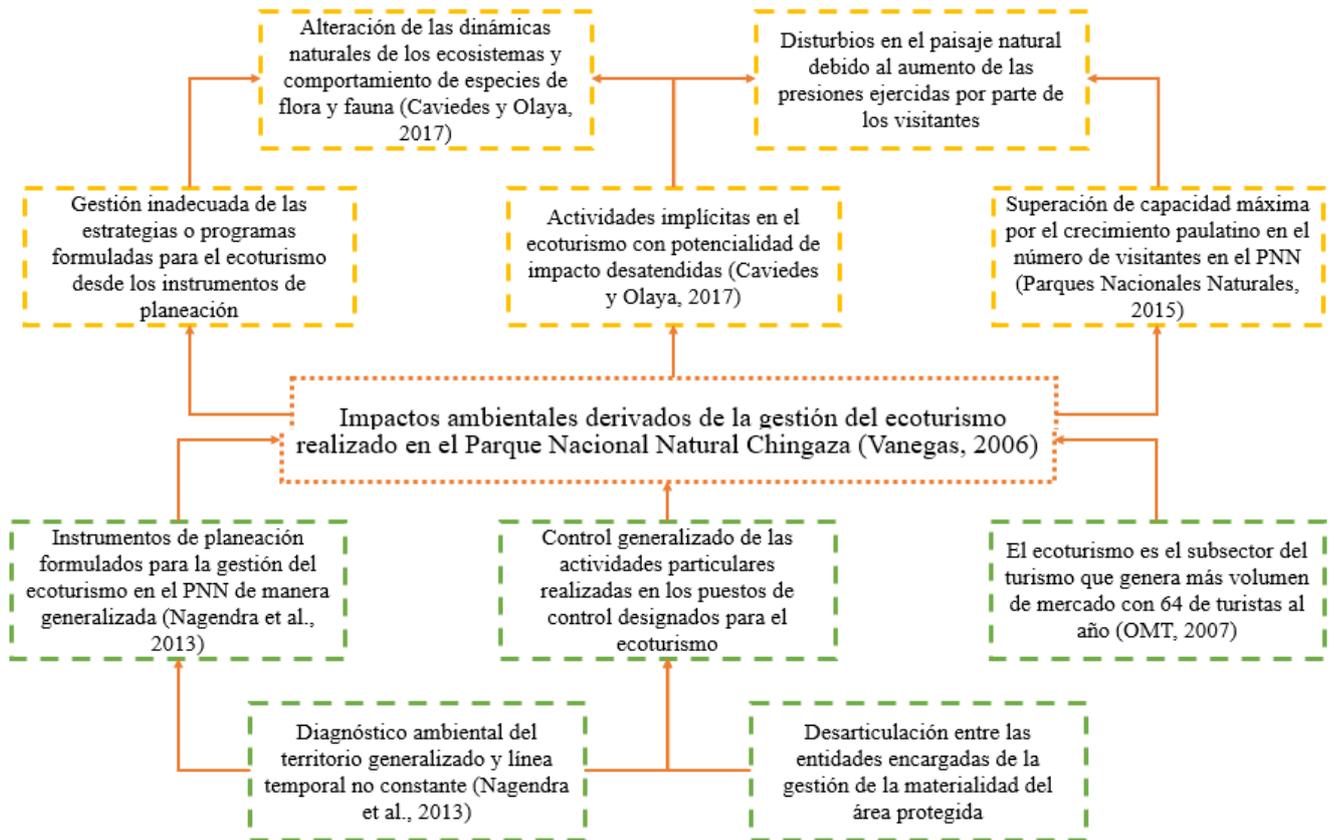


Figura 1. Árbol de problemas Fuente: Autoría propia, 2020

1.2 Pregunta de investigación

¿Qué estrategias de gestión ambiental, abordadas a partir del desarrollo y aplicación de una metodología de evaluación de impacto ambiental al ecoturismo, permitirían contribuir a la gestión del ecoturismo en los puestos de control Monterredondo, Siecha y Piedras Gordas del Parque Nacional Chingaza?

¿Cuál sería el estado de los recursos asociados a los puestos de control del PNN, después de la aplicación de las medidas de manejo para los impactos derivados del proceso ecoturístico?

1.3 Hipótesis

El análisis del proceso de ecoturismo a partir de una metodología de evaluación ambiental permitirá formular una estrategia desde la gestión ambiental, que tenga el potencial de plantear oportunidades de mejora continua en el desarrollo del ecoturismo en el Parque Nacional Natural Chingaza.

2. Justificación

El Parque Nacional Natural Chingaza es considerado como una de las áreas protegidas de mayor importancia en el país y estratégicas del Sistema de Parques Nacionales Naturales por los diversos servicios ecosistémicos (SE) que presta, que van desde el abastecimiento de recurso hídrico para la ciudad de Bogotá y la región, hasta la conservación de ecosistemas de páramo y bosque andino. (Galindo *et al.*, 2016) Adicionalmente, posee una gran riqueza natural y cultural, reflejada en escenarios paisajísticos únicos que, en conjunto con la oferta de servicios ecosistémicos, como se mencionó anteriormente, lo convierten en una de las áreas protegidas con vocación ecoturística de mayor demanda, por lo cual presenta un crecimiento considerable en el número de visitantes cada

año. De igual modo, el turismo de naturaleza y sus subsectores de ecoturismo, turismo rural y turismo de aventura, son los sectores económicos que generan más expectativa para el desarrollo sostenible de la comunidad rural en la zona de influencia del PNN Chingaza. (Parque Nacionales Naturales de Colombia, 2015)

Debido al alto número de visitantes y a una permanencia constante de personal durante todo el año en el área protegida, se ejercen altas presiones sobre el ecosistema estratégico, desencadenando una serie de impactos significativos sobre el área protegida y su zona de influencia. Por tal motivo, se evidencia la necesidad de formular estrategias de gestión que permitan garantizar que el desarrollo del ecoturismo favorezca la conservación de los recursos naturales.

Es por ello que el siguiente trabajo de investigación se desarrolla con el propósito de formular estrategias desde la gestión ambiental, que contribuyan al manejo o administración del ecoturismo en el Parque Nacional Natural Chingaza, y se conviertan en una herramienta útil articulada con los objetivos de conservación del área protegida, propuestos en los distintos documentos directrices del PNN, y por ende sirvan a la administración del PNN Chingaza, en este caso, a la línea administrativa de ecoturismo y recurso hídrico, encargadas del manejo, gestión y administración de todas las actividades referentes al turismo. Para tal fin, la investigación, relaciona la metodología a desarrollar, dentro del marco de la evaluación ambiental, al estipular que, dentro de la evaluación del impacto ambiental, de acuerdo con, Marchena et al. (1998) se encuentra entre sus objetivos ser un instrumento de planificación, y según Prada (2010) es fundamental en el proceso de toma de decisiones ambientales, proyectos, procesos, obras o actividades.

Por tal motivo, la investigación se desarrolla a partir de la evaluación ambiental de las actividades derivadas del proceso ecoturístico, por medio de una revisión ambiental inicial del ecoturismo en los puntos de control: Piedras Gordas, Siecha y Monterredondo, y posteriormente el análisis de los impactos ambientales significativos a partir de la selección y desarrollo de una metodología de evaluación del impacto ambiental, de acuerdo a los impactos ambientales referentes del ecoturismo y por último la formulación de una estrategia referentes al manejo complementaria a la gestión del turismo.

3.Objetivos

3.1 General

Realizar una evaluación de impacto ambiental que contribuya con la gestión ambiental del ecoturismo en los puestos de control: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha del Parque Nacional Natural Chingaza.

3.2 Específicos

- Elaborar un diagnóstico ambiental inicial del proceso ecoturístico de los puestos de control seleccionados en el Parque Nacional Natural Chingaza.
- Determinar los impactos ambientales significativos derivados del proceso ecoturístico en el Parque Nacional Natural Chingaza mediante la selección e implementación de una metodología de evaluación de impacto ambiental.
- Formular una estrategia de manejo para el ecoturismo que permitan contribuir con la gestión ambiental del proceso en el Parque Natural Chingaza.

4.Marco de referencia

4.1 Antecedentes

Desde la administración del Parque Natural Nacional Chingaza, específicamente desde la línea administrativa encargada del ecoturismo, se han formulado documentos de manejo relacionados con la gestión del ecoturismo en el área protegida, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecoturístico 2015-2019, el cual tiene como objetivo ordenar las actividades de turismo de naturaleza en el Parque Nacional Natural Chingaza y su zona de influencia, el documento hace una descripción del desarrollo del ecoturismo en el área protegida y se encuentra dividido en tres segmentos: diagnóstico, ordenamiento y plan de acción, desde los cuales se abordan, el contexto de ecoturismo tanto a nivel nacional, local y regional, los puntos estratégicos donde se desarrolla este proceso en el PNN, se recopila información sobre los municipios que están en la zona de influencia del área protegida y los actores que inciden en el desarrollo turismo; se hace un diagnóstico sobre el perfil del visitante, los estudios y métodos del cálculo de la capacidad de carga en los senderos, una zonificación de manejo del ecoturismo en el área protegida y la reglamentación de las actividades ecoturísticas.

De igual modo, se formula para el año 2016 el Programa Integrado de Manejo Ambiental (P.I.M.A) el cual tiene como objetivo la mitigación del impacto ambiental generado por la estadia de personal, visitantes y de más actores involucrados con el área protegida; compuesto por tres subprogramas que abordan estrategias para el manejo de los residuos sólidos, el uso del recurso hídrico y vertimientos de agua desde los puestos de control donde se desarrolla en proceso ecoturístico.

4.2 Estado del arte

Las áreas naturales protegidas son el instrumento más importante para la conservación in situ de la biodiversidad. (Guerra et al., 2013) Por ende, como estrategia de conservación de las 59 áreas naturales protegidas pertenecientes al SINAP, 23 áreas naturales que actualmente tienen vocación ecoturística y 15 que cuentan con la infraestructura para actividades y servicios ecoturísticos; adoptan el ecoturismo como una estrategia para el cumplimiento de sus objetivos de conservación. Sin embargo, investigaciones abordan la temática acerca de los impactos implícitos derivados de las actividades relacionadas con el ecoturismo y proponen métodos desde la evaluación ambiental para contribuir en la gestión de este proceso y por tanto en la conservación del área protegida.

A nivel internacional, en la investigación desarrollada por Pérez, Zizumbo y González (2009) que toma como caso estudio el Parque Estatal El Ocotol, en México; se hace referencia a que, las presiones ejercidas por el número de visitantes y el desarrollo de actividades recreativas en estos espacios naturales, conllevan a una serie de impactos ambientales significativos, por ende la investigación tuvo como objetivo proponer una serie de medidas de mitigación sobre las características negativas que afectan al área natural, por medio de los siguientes instrumentos de evaluación ambiental: una lista de verificación y una matriz cruzada de impacto ambiental aplicada al turismo. El procedimiento metodológico aplicado por Pérez et al. (2009) para la estimación de los impactos ambientales significativos se llevó a cabo en dos fases, la primera en la realización de una Lista de Verificación (LV), en la que se integró la relación existente entre las actividades ligadas al ecoturismo y la generación de posibles afectaciones ambientales, de manera que este instrumento indicativo permitiera identificar las posibles consecuencias negativas ligadas a las acciones antrópicas desarrolladas y así evitar la omisión de alguna alteración durante el desarrollo de la evaluación ambiental; la segunda fase, consistió en la selección del método de evaluación ambiental, que para el caso del Parque Estatal el Ocotol, se llevó a cabo la aplicación de una Matriz Cruzada de Impacto Ambiental (MCIA), construida a partir de la matriz de Leopold y las aportaciones de la investigación

de Reyes. Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estos instrumentos permitieron identificar y cuantificar los criterios de carácter y magnitud de los impactos ambientales generados por las actividades recreativas sobre los diferentes componentes ambientales. Y de esta manera, analizar los principales problemas ambientales del área natural, e interpretar las posibles causas que los generan, comparando su incidencia y magnitud a partir del análisis de los criterios de ponderación establecidos en la investigación con la finalidad de proyectar escenarios a futuro sobre las condiciones del área de estudio.

De igual manera, en el trabajo realizado por Barba, Cabrera, Moreno y Novillo (2017) se evalúan los impactos del turismo en el área natural protegida de Mashpi – Guaycuyacu – Saguangal en Ecuador, por medio de la metodología de Límites de Cambios Aceptables (LAC) diseñada por el servicio forestal de los Estados Unidos, con el fin de proteger y mejorar la actividad turística y ambiental del sector por medio de un sistema de monitoreo que proponga mecanismos de prevención y remediación. Por otro lado, la investigación realizada por Mascco (2019) que tiene como caso estudio El Bosque El Olivar en Perú, consistió en desarrollar una evaluación ambiental, para la planificación del ecoturismo, mediante un inventario de la flora y fauna, identificando los instrumentos de gestión, e indagando en la población local el nivel de deterioro del Bosque, con el fin de proponer estrategias para planificar el desarrollo de un proyecto de ecoturismo en el área protegida.

A nivel nacional, en el estudio realizado por Caviedes y Olaya (2017) se describe el estado, las condiciones y los requerimientos en los que se desarrolla el proceso ecoturístico, en las áreas protegidas que tienen esta vocación, y por medio de una revisión global documental de informes y trabajos publicados por el Ministerio de Industria y Comercio (MinCIT) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y otras entidades públicas privadas que apoyan estudios e investigaciones en áreas protegidas, y una entrevista aplicando el método Delphi; los autores identifican, los diferentes impactos generados por las actividades relacionadas al ecoturismo, desde el componente sociocultural, ambiental y económico. Finalmente, proponen como estrategia de gestión, cuáles serían los impactos potenciales ecológicos que se generarían, si en las áreas protegidas de Colombia, se desarrolla una industria ecoturística certificada con la Norma Técnico Colombiana (NTC) ISO 1400:2015² y con la certificación de calidad turística y el sello ambiental colombiano obtenido con la implementación de las NTS-ST³.

4.3 Marco conceptual

Como contextualización el *ecoturismo* corresponde a un subsector del turismo, el cual se está implementando en la mayoría de países, donde el turismo es una fuente para la generación de divisas (Velásquez, 2005) puesto que se ha posicionado como un sector económico de importancia en cuanto a generación de empleo, exportación y crecimiento económico (OMT, 2020; Vanegas, 2006) De acuerdo con esto, Velásquez (2005) expone que existe una tendencia actual al considerar al turismo natural o ecoturismo, en todas sus modalidades, como la mejor forma concreta y real del modelo de desarrollo sostenible del turismo a nivel mundial.

El concepto de ecoturismo ha emergido como una opción viable tanto para conservar el patrimonio natural y cultural, como para promover un desarrollo sostenible (Ceballos-Lascuráin, 1998), al ser una forma de turismo alternativo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) lo define como una modalidad turística ambientalmente responsable, que consiste en visitar o viajar a áreas protegidas sin disturbar y con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales, así como cualquier manifestación cultural presente en el sitio, el cual se realiza a través de

² Sistemas de Gestión Ambiental

³ Serie de normas técnicas en sostenibilidad turística

un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural e incentiva la participación activa y beneficio económico de las comunidades locales (Ceballos-Lascuráin, 1998) Misma concepción del ecoturismo es apoyada por Vanegas (2006), desde una definición más sencilla, describiéndolo como un turismo mesurado, que produce un mínimo impacto en el entorno, es interpretativo, persigue objetivos relacionados con la conservación, la comprensión y el aprecio por el entorno y las culturas que se visitan.

Por otro lado, Ceballos-Lascuráin (como se citó en Velásquez, 2005) hacen mención a que el ecoturismo no ha sido hasta el momento bien concebido, porque a menudo es confundido con otros tipos de desarrollo turístico, y el cual varias instituciones dedicadas a esta actividad han contribuido aumentar la confusión, promoviendo el concepto de ecoturismo como un instrumento de conservación y de desarrollo sustentable, pero finalmente sus actividades no concuerdan con aquello que promueven.

Sin embargo, Velásquez (2005) menciona algunas características generales que tienen las actividades relacionadas con el ecoturismo, con base en los descrito por la Organización Mundial del Turismo (OMT); algunas de estas características son: la inclusión de elementos de educación e interpretación ambiental, la reducción del impacto de tipo negativo sobre el entorno natural y sociocultural, el beneficio económico que se genera desde la protección de zonas naturales, para los diferentes actores involucrados en dentro del proceso ecoturístico como las comunidades, organizaciones y las administraciones de las áreas protegidas y la realización de actividades a través de empresas especializadas, generalmente pequeñas y de propiedad local, para grupos reducidos (Velásquez, 2005).

Comprendida la conceptualización del ecoturismo, se recopila una serie de conceptos, cuyas bases contribuyen a alcanzar el objetivo propuesto. Partiendo que, en la primera fase para el desarrollo de la investigación, se plantea realizar el diagnóstico ambiental del proceso del ecoturismo, que de acuerdo con, Massolo (2015) el *diagnóstico ambiental* se constituye como un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local, y abarca principalmente dos ámbitos el físico y social. A partir de esta fase, se plantea la *evaluación ambiental* definida por Marchena (1998) como un instrumento de planificación, puesto que, es el procedimiento para analizar los efectos previsibles sobre el ambiente de los proyectos, obras o actividades (Junta de Andalucía); de esta manera, se plantea la segunda fase, seleccionando una metodología de evaluación de impacto ambiental, que de acuerdo con Espinoza (2007), es definida como es un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinario de los impactos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular; y de la cual se determinan los impactos ambientales definidos por Massolo (2015) como una alteración significativa, favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio como consecuencia de acciones humanas.

Y por último, desde la investigación, se busca contribuir a la gestión ambiental del ecoturismo en el PNN Chingaza, y en lo expuesto por Espinoza (2007), la *gestión ambiental* es definida como un conjunto de acciones que realiza la sociedad en su conjunto con el fin de ordenar y manejar el medio ambiente o sus componentes, su abordaje implica necesariamente un proceso en el cual los diversos actores (formales e informales, públicos y privados) aplican mecanismos para desarrollar e implementar un conjunto de acciones prioritarias.

4.4 Marco teórico

Como una primera aproximación a los fundamentos del presente trabajo de grado, se aborda la teoría de que el desarrollo del ecoturismo debe propender a generar impactos sólo de tipo positivo sobre el medio (Caviedes y Olaya, 2017), partiendo de esto, organizaciones interesadas en la conservación de la naturaleza, incluyendo a la WWF, UICN, entre otras y autores como Bertoni, Ceballos-Lascuráin y Vanegas, hacen mención a que el ecoturismo, se encuentra enmarcado dentro de los principios de la sostenibilidad; la cual es una de las causas por las que también puede ser definido como turismo sostenible (Ceballos-Lascuráin, 1998; Bertoni, 2008). Otro de los soportes a dicha teoría, estipula que, para permitir un adecuado desarrollo ecoturístico, y la conservación ambiental, es requerido formular lineamientos de gestión ambiental enmarcados en lo económico, lo social y lo ecológico. (Massco, 2019).

Sin embargo, autores como López y Velásquez, hacen referencia a que, el ecoturismo no está exento de introducir impactos sobre los ecosistemas, que afecten sus diferentes componentes como suelo, vegetación, agua y vida silvestre, y los cuales deben ser analizados tanto en el tiempo como en el espacio (Velásquez, 2005). Es en este punto, en donde es posible, a partir del diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico, emplear la evaluación ambiental como insumo para planificar y gestionar el ecoturismo, debido a que su utilización permite proponer soluciones prácticas para problemáticas como el deterioro ambiental de la biodiversidad, y la desarticulación de los instrumentos de gestión de la actividad ecoturística (Massco, 2019).

4.4.1 Diagnóstico Ambiental

El desarrollo de la investigación parte desde el diagnóstico ambiental del ecoturismo en el PNN Chingaza, es por ello que como una aproximación al desarrollo del trabajo se debe entender en qué consiste el diagnóstico ambiental, su funcionalidad y cuál es el objetivo de su desarrollo. De acuerdo con Quijano (2009), el diagnóstico ambiental corresponde a la línea base o estado de situación actual, que busca específicamente definir la situación actual del territorio en el presente; de igual manera, Massolo (2015), lo define, como un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local, y que tiene el fin de brindar conocimiento y analizar la información del estado ambiental del territorio, identificando los aspectos ambientales, y a partir de este poder definir medidas correctivas. El diagnóstico ambiental está constituido por dos subdiagnósticos interrelacionados denominados diagnóstico técnico y diagnóstico cualitativo. En el primero se desarrolla la búsqueda de información, manejo de base de datos y la identificación de variables que definen el sistema, el segundo analiza la perspectiva de los actores que influyen en el proceso, territorio o proyecto (Massolo, 2015).

4.4.2 Evaluación del Impacto Ambiental

Para lograr entender de forma apropiada la propuesta del presente trabajo es necesario comprender lo que implica la EIA⁴. Este concepto nace en los Estados Unidos en 1969, como una política de gobierno la cual buscaba permitir la consideración de los impactos ambientales durante la toma de decisiones. (Lawrence, D. P, 1997). Posteriormente, la EIA se adoptó a nivel mundial con una amplia utilización en el sector privado debido a diversos factores, donde destacan, las problemáticas ambientales similares en distintos países con modelos de desarrollo análogos, y el hecho de que una serie de entidades internacionales, entre ellas el Banco Mundial, empezaron a exigir la realización de un EIA previo a la ejecución de proyectos bajo su financiación. Es también requerido concebir que la EIA, demanda conocimiento acerca del medio en el que se desarrolla el proyecto, y las diferentes

⁴ Evaluación del Impacto Ambiental

interacciones de sus componentes; es por ello, que se fundamenta en una postura sistémica sobre el ambiente, en la que se emplea un enfoque integral permitiendo al proceso de evaluación de impacto ambiental, considerar las consecuencias ecológicas económicas y sociales de las actividades humanas, y evaluar los cambios en el sistema de manera espacial y temporal (Martínez, 2010).

A nivel internacional el concepto de EIA se entiende de distintas formas siendo algunas de las definiciones más relevantes las enunciadas a continuación:

- Wathern P, define la EIA como un proceso que permite identificar las posibles consecuencias sobre el ambiente geofísico, socioeconómico y el bienestar humano, de implementar actividades, de modo que las comunidades puedan intervenir en la toma de decisiones sobre un proyecto, obra o actividad (Toro, 2009)
- La Organización de las Naciones Unidas la define como un procedimiento en el que se evalúa el posible impacto de una actividad propuesta sobre el medio ambiente (Toro, 2009)
- Ángel, et al, lo relaciona como un conjunto de análisis interdisciplinarios acerca de la relación entre el medio ambiente y un proyecto establecido, que permiten identificar y evaluar los impactos del proyecto en cada una de sus fases (Toro, 2009)
- Sánchez (como se citó en Toro, 2009) define la EIA como un conjunto de metodologías empleadas por agentes de los sectores público y privado que permiten, identificar y calificar los posibles impactos ambientales de proyectos, obras o actividades, incluyendo los ocasionados por procesos productivos.

A nivel nacional, se entiende el término de EIA, como uno de los procesos de apoyo empleados dentro de los estudios de impacto ambiental, en donde se desarrolla una identificación, descripción y valoración de los impactos ambientales asociados a un proyecto, obra o actividad (POA), facilitando procesos de planificación, y de toma de decisiones.

Dentro del marco para la elaboración y presentación de los estudios ambientales, desde el Ministerio de Medio Ambiente se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018), la cual define los lineamientos para la elaboración de los estudio ambientales, siendo instrumentos para la toma de decisiones de proyectos que tienen la capacidad de generar impactos ambientales significativos, puesto que deben cumplir con una serie de características que les permitan brindar de la mejor forma posible y detallada, la información a las autoridades ambientales. Estas características básicas están definidas en los lineamientos generales presentados en la metodología y en los términos de referencia, y hacen referencia tanto a la calidad de la información que se presenta como al uso que hacen de los conceptos y el lenguaje que deben ser claros, precisos y homogéneos, confiriéndoles la capacidad de describir las condiciones ambientales y situaciones únicas y particulares de cada proyecto con una concepción integral del ambiente y previendo y gestionando de manera adecuada y responsable los impactos ambientales.

4.4.3 Metodologías de valoración de impacto ambiental

En adición a la información presentada anteriormente, también se emplea como base para el desarrollo del presente trabajo, la información acerca de las distintas metodologías existentes para realizar un estudio de impacto ambiental. Esta información es de vital importancia para el desarrollo del trabajo, pues mediante ella se desarrolla la selección del método a emplear y a su vez se determinará en cierta medida la eficacia de la evaluación a desarrollar.

A nivel mundial las principales metodologías de valoración de impacto ambiental pueden ser clasificadas dentro de las siguientes categorías (Martínez, 2010).

- **Métodos Ad-Hoc:** Dentro de este método se realiza la identificación de impactos mediante un grupo de expertos sin ningún tipo de criterio o guía metodológica
- **Matrices:** Dentro de esta metodología se emplea la correlación entre las actividades desarrolladas en los POA frente a los ambientales del proyecto permitiendo determinar relaciones de causa efecto entre actividades e impactos ambientales.
- **Listados:** En este método se lista una serie de impactos posibles por parte de un grupo de expertos para cada fase o etapa de los POA.
- **Métodos de superposición:** Esta metodología se basa en la realización de mapas mediante la georreferenciación de los factores ambientales evidenciados en el proyecto, estos mapas son superpuestos para determinar cuáles de ellos son los más importantes:
- **Redes:** En este método se emplean esquemas en donde se representan las relaciones de causalidad a través del tiempo de las actividades del POA con los impactos.
- **Modelos de simulación:** Se emplean técnicas de simulación que permiten predecir el estado futuro de los recursos naturales alterados por el POA.
- **Evaluación cualitativa de los impactos:** En este método se emplea la ponderación para determinar la significancia o importancia relativa del impacto.
- **Métodos integrales:** En este método se realiza la adopción de indicadores los cuales permiten realizar una valoración cualitativa y cuantitativa del impacto.

Tabla 1. Método de clasificación de Garmendia de metodologías de valoración del impacto ambiental

| Función del método | Descripción | Aplicaciones metodológicas |
|--------------------------------|--|--|
| Identificación de alternativas | Su utilización se centra mayoritariamente en la localización de áreas adecuadas para el desarrollo de proyectos | Superposición de transparencias Metodología de Mc Harg Sistemas de información geográfica |
| Ponderación de factores | En estos métodos se realiza la consulta de expertos para la ponderación de factores ambientales previo a la valoración de impactos | Metodología Delphi |
| Identificación de impactos | En estos métodos se realiza la identificación de impactos de carácter, directo, secundario o terciario en los POA | Listas de chequeo Diagramas de redes Metodología de Sorensen Matriz de interacción entre factores |

| Función del método | Descripción | Aplicaciones metodológicas |
|---------------------------|---|---|
| Evaluación de impactos | Estos métodos se utilizan para determinar un valor a cada impacto y un valor total del impacto del proyecto | Matriz de Leopold Metodología Batelle-Columbus Metodología de Galletta Análisis Energético Mc Allister Guías metodológicas del Ministerio de Obras Públicas de España Evaluación Cualitativa |

La Tabla 1 muestra que dentro de la clasificación que se les da a las metodologías, estas también se encuentran clasificadas según su función, basado en el método de clasificación de Garmendia, et al, 2005, de acuerdo con Martínez (2010)

De acuerdo con la información presentada anteriormente, se evidencia que las metodologías que resultan útiles para cumplir con el objetivo planteado en el presente trabajo corresponden a las categorías de identificación y evaluación de impactos, en donde se destacan las matrices y las metodologías de evaluación cualitativa de impactos. De estas metodologías de acuerdo con Toro (2013) para el año 2013 se evidenció que, dentro de los POA, que solicitaron licencia ambiental ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, se emplearon como metodologías principalmente, el método de Conesa, el método de la matriz de Leopold, y el método de las Empresas Públicas de Medellín. Por lo que se determina que al ser relevantes en el ámbito nacional es prudente realizar una revisión general sobre las metodologías mencionadas, como se expone a continuación:

- Metodología de la matriz de Leopold

Desarrollada en el año 1971, es una matriz de interacción elemento-actividad que comprende, 100 acciones en el eje horizontal las cuales pueden generar impactos (cambios ambientales), y 88 características ambientales en el eje vertical las cuales pueden ser impactadas. En sus inicios esta metodología fue diseñada para ser utilizada como lista de chequeo y como un resumen de lo contenido en un estudio de impacto ambiental, y su correcta implementación requiere de un grupo de expertos, además de ello es recomendado emplearla durante la fase de planeación de los proyectos. Esta matriz, aunque posee una larga serie de interacciones es recomendado emplear entre 25 a 50 de ellas ajustándose de acuerdo con las necesidades del proyecto.

El proceso general en que se recomienda emplear la metodología consiste en la identificación dentro de la lista de acciones, todas las actividades que correspondan para el POA, seguido de la asociación de todas las características ambientales con las actividades seleccionadas, para poder determinar para cada una de las actividades, el tipo de interacción que tienen con los elementos seleccionados, y para cada caso en que se presente un impacto trazar una línea diagonal en la matriz.

Donde una vez finalizado el proceso anterior es requerido completar la matriz con valores de 1 a 10 en la parte superior e inferior de las casillas con diagonales trazadas. La mitad superior de cada casilla debe ser llenada con la magnitud del impacto poniendo un signo (+) para impactos positivos y un signo (-) para impactos negativos. En cuanto a la mitad inferior de cada casilla esta debe ser llenada con la importancia del impacto e igualmente poniendo un signo (+) para impactos positivos y un signo (-) para impactos negativos.

Par el desarrollo cabe resaltar que la magnitud hace referencia a la extensión o escala del impacto y la importancia se relaciona con el grado de significancia que tiene el impacto sobre la característica ambiental.

- Metodología de las Empresas Públicas de Medellín

Esta metodología fue desarrollada a finales de la década de los años noventa por el grupo EPM, su diseño inicialmente se desarrolló para proyectos hidroeléctricos, pese a ello puede ser empleada en otro tipo de POA, pero requiere de ajustes. El método EPM tiene como base los métodos de Leopold y de Batelle-Columbus.

La aplicación del método EPM se da en etapas como se encuentran a continuación:

- **Primera:** Las actividades del POA se agrupan de acuerdo con su semejanza en la ejecución.
- **Segunda:** Una vez se agrupan las actividades, se realiza la identificación de impactos mediante diagramas de redes en los cuales se busca establecer todas las relaciones entre las actividades del proyecto y el ambiente. La estructura del diagrama debe contener la acción, el efecto y el impacto.
- **Tercera:** Evaluación de los impactos evidenciados en la segunda fase. Para ello en esta etapa se calcula la significancia o importancia de cada uno de los impactos mediante el índice de Calificación ambiental (Ca), el cual se obtiene mediante cinco criterios los cuales son la clase, la persistencia, la duración, la evolución y la magnitud.

Al finalizar la evaluación de acuerdo con las tres fases se procede con el cálculo de la calificación ambiental de cada impacto para determinar la significancia ambiental.

- Metodología Conesa

La metodología Conesa es una metodología de valoración cualitativa la cual se fundamenta en el uso de atributos para calificar los impactos ambientales, esta calificación asigna una serie de valores prefijados dependiendo si la cualidad es alta, media o baja. Estos valores se emplean para determinar la importancia de los impactos y son reflejados en una matriz donde se muestra el cruce entre acciones y factores. Pese a que la metodología es denominada cualitativa, en realidad es una combinación entre evaluación cualitativa y cuantitativa en un método matricial. El desarrollo de la metodología puede ser resumido en los siguientes pasos:

- Identificación de las actividades del proyecto que generan impactos: Para la realización de este proceso es requerido diferenciar todas las fases, procesos, subprocesos y actividades para poder identificar con claridad y agrupar todas las actividades que tienen la posibilidad de producir impactos ambientales
- Identificación de los factores ambientales impactados: Para la identificación de los factores ambientales impactados Conesa (1997) presenta un modelo por sistemas en donde existen cinco subsistemas de los que derivan 12 factores o componentes ambientales.
- Determinación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio: Una vez identificados los factores ambientales se deben estipular las relaciones e interacciones con las actividades del proyecto, para ello se emplea una serie de atributos con los que se califica cada uno de los impactos ambientales evidenciados, dichos atributos se encuentran a continuación: Naturaleza, Intensidad (IN), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia

(PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Periodicidad (PR) y Recuperabilidad (RV).

- Elaboración de la matriz de importancia del impacto: Una vez identificados y valorados los atributos propuestos anteriormente, se procede a realizar el cálculo de la importancia de cada impacto la cual es registrada en la matriz de impacto.

Por último, se aplica la valoración cualitativa del impacto por medio del cálculo de la importancia.

4.5 Marco normativo

En Colombia, el ecoturismo es definido por la Ley 300 de 1996, como un turismo especializado y dirigido que se desarrolla en áreas con un atractivo natural especial y se enmarca en los parámetros de desarrollo humano sostenible, buscando la recreación, el esparcimiento y la educación del visitante a través de la observación, el estudio de los valores naturales y de los aspectos culturales relacionados con ellos. (Parques Nacionales Naturales, 2016)

Por ende, como fortalecimiento al ecoturismo se han formulado y desarrollado políticas y programas que buscan promover y fortalecer el desarrollo de las actividades derivadas del ecoturismo realizadas en áreas naturales protegidas, algunos de estos son:

- Política Nacional para el Desarrollo del Ecoturismo: desarrollada e implementada por el Comité Nacional Interinstitucional conformado por representantes con competencia en el sector público, como: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Comercio, Industria y Turismo, y Cultura (MinCIT); Parques Nacionales Naturales de Colombia; SENA⁵; Instituto Alexander Von Humboldt; en el sector privado: la Asociación Hotelera y Turística de Colombia (COTELCO), en la academia Universidad Externado de Colombia y las organizaciones no gubernamentales como Red de Turismo Sostenible.
- Los Lineamientos de Ecoturismo Comunitario, elaborado y concertado con organizaciones comunitarias localizadas en las regiones Pacífica y Caribe del país.
- Los lineamientos para promover la participación privada en la prestación de servicios ecoturísticos en el sistema de Parques Nacionales Naturales definidos en el documento CONPES⁶ 3296 de 2004 establecido por el MADS, MinCIT, y el Departamento Nacional de Planeación.
- Las directrices para la planificación y el ordenamiento de una actividad permitida en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, definidas en la Resolución 531 de 2013, establecida por el MADS y la Directora General de Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Estrategia de Observación de Aves en los Parques Nacionales Naturales.
- Estrategia de Centros de Interpretación en Parques Nacionales Naturales.
- La Guía para la Elaboración de un Plan de Negocios con enfoque hacia la sostenibilidad, establecida por Parques Nacionales Naturales, la Universidad Externado de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y el SENA.

De igual manera, con lo estipulado en los objetivos y desarrollo del presente trabajo de grado, la elaboración y aplicación de la metodología de impacto ambiental al proceso del ecoturismo, debe seguir una serie de criterios definidos en la Metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales, siendo un instrumento de consulta obligatoria y de orientación a los usuarios de proyectos, obras o actividades sujetas a la obtención de la licencia ambiental o a fin de garantizar

⁵ Servicio Nacional de Aprendizaje

⁶ Consejo Nacional de Política Económica y Social

información precisa y confiable para la toma de decisiones. La Metodología es adoptada y actualizada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante el acto administrativo: Resolución 1402 del 2018.

Tabla 2. Matriz de requisito legal y normativo

| Norma | Objeto | Entidad que la expide |
|--|---|---|
| Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE) | Promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Gibse), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Política nacional para el desarrollo del ecoturismo | Promover el desarrollo sostenible del ecoturismo en un marco de responsabilidad social e impulsando una oferta competitiva (de calidad) de los servicios. | Ministerio de Comercio, Industria y Turismo Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Resolución 531 de 2013 | Por medio de la cual se adoptan las directrices para la planificación y el ordenamiento de una actividad permitida en las áreas del sistema de parques nacionales naturales | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Resolución 0389 de 2017 | Por la cual se adopta el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza | Parques Nacionales Naturales de Colombia |
| Resolución 0245 de 2012 | Por la cual se regula el valor de los derechos de ingreso y permanencia en los Parques Nacionales Naturales y se dictan otras disposiciones | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Parques Nacionales Naturales de Colombia |

De acuerdo con la Tabla 2 para la selección de la normatividad pertinente en el desarrollo del trabajo de grado planteado, se tomó en cuenta como un criterio, que la misma fuese aplicable, en el marco del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), al igual que, en la gestión y desarrollo del ecoturismo (Fuente: Autoría propia, 2020)

4.6 Marco geográfico

El páramo de Chingaza está localizado en la región central de la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, al nororiente de Bogotá, en los departamentos de Cundinamarca y Meta, sobre el corredor de páramos denominado Nacimiento del Río Bogotá – Chingaza – Cruz Verde – Sumapaz. En el contexto regional el PNN Chingaza se distribuye en la jurisdicción parcial de once municipios, siete de los cuales pertenecen al departamento de Cundinamarca: Fómeque, Guasca, La Calera, Choachí, Gachalá, Junín y Medina; y los restantes al departamento del Meta: San Juanito, El Calvario, Restrepo y Cumaral. De acuerdo con esto se presenta la distribución de área del Parque Nacional Natural Chingaza en los territorios municipales: el 55% de San Juanito, el 52% de Fómeque, 17% de Medina, 16% de Restrepo, 11% de Gachalá, 10% de Guasca; 7% de Junín, 7% de El Calvario, 6% de La Calera, 5% de Choachí y 1% de Cumaral.

Según el Plan de Manejo Ambiental del Parque Nacional Natural Chingaza (2016-2020) el Grupo de Sistemas de Información y Radiocomunicaciones (GSIR) de Parques Nacionales Naturales, determinó que el área protegida tiene un área de $782940m^2$ y posee alturas que van desde los 800 hasta los 4.020 m.s.n.m. El área protegida, hace parte del Macizo de Chingaza, el cual corresponde a un ramal de la Cordillera Oriental, que se origina en el páramo de Guasca (Lomas de Siecha) siguiendo por los Páramos de Palacio y Barajas; se bifurca al norte de la laguna de Chingaza en dos ramales: uno oriental, la sierra de los Farallones de Gachalá y Medina, y otro meridional, la cordillera del Baldío o Serranía de los Órganos, que enmarca el alto valle del río Guatiquía, presentándose todo tipo de accidentes topográficos, desde terrenos planos y de topografía suavemente ondulada hasta zonas pendientes y accidentadas, de montañas escarpadas y despeñaderos profundos (Parque Nacionales Naturales de Colombia , 2016)

El desarrollo del proyecto de investigación se llevó a cabo en los siguientes puestos de control para el ecoturismo del PNN Chingaza: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha, que se encuentran distribuidos alrededor del área protegida, localizados en el departamento de Cundinamarca. Cada uno de los puestos de control mencionados posee una serie de atractivos y una localización geográfica como se muestra a continuación:

Piedras Gordas: Este puesto, es un puesto de control que también oficia como retén en donde se prestan algunos servicios a los visitantes del parque y se tiene acceso por senderos y vías a algunos atractivos turísticos.

- Coordenadas geográficas: N 04° 45' 26.50" W 073° 49' 45,1"

- Atractivos turísticos:

- Lagunas de Buitrago.
- Mina de palacio.
- Sendero Laguna Seca y Laguna Negra.
- Cerro de los Gigantes.

- Servicios brindados: Servicio de tienda, restaurante, auditorio (orientación), y servicio de baño en el puesto de control.

Monterredondo: Este puesto es el puesto de control principal del parque en donde se encuentran, las oficinas de los funcionarios del parque y la zona de estadía de los visitantes. Además de ello se tiene acceso a los senderos Suasie largo y corto, y es un paso obligatorio para el acceso a distintos atractivos turísticos del parque.

- Coordenadas geográficas: N 04° 37' 40.8" W 073° 43' 53.3"

- Atractivos turísticos:

- Embalse de Chuza.
- Serranía de los Órganos.

4.7 Marco institucional

Entre las entidades gubernamentales y privadas que tienen una incidencia sobre las áreas del páramo del complejo o que se benefician del uso de sus bienes y servicios ambientales, se destacan la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), como las de mayor arraigo en el entorno regional del complejo, por su permanencia en el área, por su interés socioeconómico y ambiental y por el alcance de sus acciones. Para el desarrollo del trabajo, se debe tener una cooperación con las distintas entidades:

- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de acuerdo con lo establecido en la ley le corresponde la función de administración y manejo de las áreas que conforman el Sistema de Parques Nacionales Naturales, así como reglamentar el uso y el funcionamiento, de las áreas que lo integren, para este caso corresponde a Parque Nacional Natural Chingaza.
- Corporación Ecoturística Comunitaria Chingaza -Corpochingaza- organización no gubernamental integrado por comunidades de los municipios de zona de influencia del Parque: Choachí, Fómeque, La Calera, Guasca y Gachalá.
- Universidad El Bosque, institución de educación superior a la que se adjudica la autoría intelectual del trabajo de grado, que se encontrará disponible en la biblioteca Juan Roa Vásquez.

5. Metodología de la investigación

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

El desarrollo metodológico de la investigación se inició a través de la recopilación de antecedentes e información secundaria relativa a la temática del estudio y a la realidad del proceso de ecoturismo en el PNN Chingaza, estableciendo una línea base para dar inicio y desarrollo al diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico, y a partir de este determinar y evaluar los impactos del ecoturismo por medio de una metodología de evaluación de impacto ambiental, para poder determinar estrategias desde la gestión ambiental y con ello, el manejo del proceso ecoturístico. Por lo anterior, el trabajo de grado se realizó desde un enfoque mixto de acuerdo con lo expuesto por Hernández, Collado y Lucio (2014) en su libro “Metodología de la Investigación Sexta Edición”, en el cual la recolección de información y su respectivo análisis corresponden a un enfoque cualitativo y a partir de la información desde la valoración numérica por medio de la matriz de evaluación de impacto ambiental corresponden al enfoque cuantitativo.

El alcance del presente trabajo de grado es de carácter descriptivo, en el cual se especifica las propiedades y características del proceso ecoturístico, que es sometido a un análisis (Hernández, Collado y Lucio, 2014) con el fin de establecer oportunidades de mejora o estrategias para la gestión del ecoturismo en el Parque Nacional Natural Chingaza.

Tabla 3. Metodología propuesta para el desarrollo del primer objetivo de la investigación

| Objetivo General | Objetivo Específico | Actividades | Técnicas | Instrumentos | Resultados Esperados |
|---|---|---|---|--|---|
| Realizar una evaluación de impacto ambiental que contribuya con la gestión ambiental del ecoturismo en los puestos de control: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha del Parque Nacional Natural Chingaza. | Elaborar un diagnóstico ambiental inicial del proceso ecoturístico de los puestos de control seleccionados en el Parque Nacional Natural Chingaza | Revisión de los documentos formulados por el PNN para el manejo, ordenamiento y gestión de la actividad ecoturística. | Análisis documental de la información disponible e identificación de información faltante | Documentos: Plan de Manejo (2016) | Diagnóstico ambiental inicial del territorio donde se llevan a cabo actividades relacionadas al ecoturismo, situación inicial del proceso ecoturístico, y delimitación del alcance de la evaluación de impacto ambiental. |
| | | Salida de campo a los puestos de control de Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha del PNN Chingaza. | Reconocimiento del territorio, observación directa. | Bitácora de campo y registro fotográfico | |
| | | Aplicación de la metodología descrita en la “Guía para la planificación del ecoturismo” de Parques Nacionales Naturales y zonificación del manejo actual del ecoturismo en los puestos de control seleccionados del área protegida. | Análisis documental de la información disponible e información recolectada en las visitas de campo realizadas al PNN. | Bitácora de campo y registro fotográfico, registro cartográfico, sistemas de información geográfica. | |

La Tabla 3 presenta la matriz metodológica propuesta para el desarrollo del primer objetivo de la investigación, en la que se plantean una serie de actividades, técnicas e instrumentos para el desarrollo del objetivo formulado en el trabajo de grado (Fuente: Autoría propia, 2020)

Tabla 4. Metodología propuesta para el desarrollo del segundo objetivo de la investigación

| Objetivo General | Objetivo Específico | Actividades | Técnicas | Instrumentos | Resultados Esperados |
|---|--|--|---|--|---|
| Realizar una evaluación de impacto ambiental que contribuya con la gestión ambiental del ecoturismo en los puestos de control: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha del Parque Nacional Natural Chingaza. | Determinar los impactos ambientales significativos derivados del proceso ecoturístico en el Parque Nacional Natural Chingaza mediante la selección e implementación de una metodología de evaluación de impacto ambiental. | Análisis de las metodologías de evaluación ambiental y posterior selección y construcción de la matriz de evaluación de impacto ambiental. Análisis y valoración de los impactos significativos del proceso ecoturístico. | Análisis documental Análisis documental de la información disponible y recolectada en campo y documentada anteriormente. | Documentos sobre metodologías de evaluación ambiental Matriz de evaluación de impacto ambiental, documentación sobre aspectos ambientales | Selección de la metodología de evaluación de impacto ambiental a desarrollar para cada puesto de control. Determinar, evaluar y analizar los impactos ambientales significativos derivados de las actividades del proceso ecoturístico de los puestos de control: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha. |

La Tabla 4 presenta la matriz metodológica propuesta para el desarrollo del primer objetivo de la investigación, en la que se plantean una serie de actividades, técnicas e instrumentos para el desarrollo del objetivo formulado en el trabajo de grado (Fuente: Autoría propia, 2020)

Tabla 5. Metodología propuesta para el desarrollo del tercer objetivo de la investigación

| Objetivo General | Objetivo Específico | Actividades | Técnicas | Instrumentos | Resultados Esperados |
|---|---|--|--|--|--|
| Realizar una evaluación de impacto ambiental que contribuya con la gestión ambiental del ecoturismo en los puestos de control: Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha del Parque Nacional Natural Chingaza. | Formular una estrategia de manejo para el ecoturismo que permitan contribuir con la gestión ambiental del proceso en el Parque Nacional Chingaza. | Selección de los impactos significativos a gestionar, a partir de la aplicabilidad al contexto general del ecoturismo. | Análisis documental de la información disponible. | Revisión bibliográfica en bases de datos | Evaluar y seleccionar, distintas alternativas de gestión ambiental aplicables en el proceso ecoturístico desarrollado en el PNN. |
| | | Construcción de la matriz DOFA para análisis del contexto en el que se desarrollan los impactos seleccionados. | Análisis documental de la información disponible. | Revisión bibliográfica en bases de datos | |
| | | Formulación de la estrategia de manejo por medio del desarrollo de programas de manejo ambiental aplicados a los impactos a gestionar. | Análisis documental de la información disponible y recolectada en campo y documentada anteriormente. | Documentos sobre estrategias de gestión ambiental, planes de manejo ambiental y medidas de manejo ambiental. | |

La Tabla 5 presenta la matriz metodológica propuesta para el desarrollo del tercer objetivo de la investigación, en la que se plantean una serie de actividades, técnicas e instrumentos para el desarrollo del objetivo formulado en el trabajo de grado (Fuente: Autoría propia, 2020).

5.2 Metodología primer objetivo específico

De acuerdo con el objetivo general estipulado, la investigación que toma curso para el desarrollo del proyecto se da a partir de la elaboración del diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico en el PNN Chingaza, por medio de la búsqueda de información primaria ó secundaria en bases de datos, y la definición de las variables a analizar (Massolo, 2015). En esta etapa se realiza un análisis para determinar cuál es la situación actual del ecoturismo en los puestos de control, Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo, y su zona de influencia, a través de la metodología expuesta en la “Guía para la planificación del ecoturismo” presentada por Parques Nacionales Naturales en el 2013; por ende, para el desarrollo y alcance del diagnóstico se definen las siguientes variables a analizar desde lo ambiental, comprendiendo los componentes ecológico, económico y social relacionados con el proceso del ecoturismo:

Tabla 6. Matriz de variables definidas para el primer objetivo específico

| Nombre | Concepto | Indicador | Escala de medición |
|--------------------------------|---|---|------------------------|
| Capacidad de Carga Aceptable | Número máximo de visitantes que pueden soportar los recursos naturales de un área determinada | La capacidad de carga efectiva de visitantes en sitios de interés turístico | Visitantes por día |
| Número de Visitantes | Cantidad de visitantes que ingresan al parque a realizar ecoturismo | Periodos de alta demanda de turismo en los puestos seleccionados | Visitantes por mes |
| Consumo de agua | Cantidad de agua empleada para el desarrollo de actividades ecoturísticas | Demanda de recurso hídrico para los puestos seleccionados reportada por la administración del PNN | Metros cúbicos por mes |
| Generación de residuos sólidos | Cantidad de residuos generados por el desarrollo de actividades ecoturísticas | Volumen de residuos sólidos reportados por la administración del PNN para los puestos seleccionados | Metros cúbicos por mes |
| Generación de aguas residuales | Cantidad de agua residual generada para el desarrollo de actividades ecoturísticas | Volumen de agua residual tratada por la PTAR del PNN reportada | Metros cúbicos por mes |

La Tabla 6 muestra las variables a analizar desde el componente ambiental comprendiendo los aspectos ecológico, económico y social relacionados con el proceso del ecoturismo (Fuente: Autoría propia, 2020).

Con la definición de las variables a analizar en la etapa del diagnóstico, se procede a desarrollar cada una de ellas para los tres puestos de control del ecoturismo en el Parque Nacional Natural Chingaza, delimitando así el alcance del primer objetivo; de igual manera junto con el diagnóstico, se considera el desarrollo de la zonificación de manejo relacionada con el ecoturismo, como base para entender la situación actual del proceso y dirigir las intervenciones sobre el mismo.

La Guía para la planificación del ecoturismo presenta en la etapa del diagnóstico la caracterización de los elementos de oferta ecoturísticos existentes en el área, por medio de los siguientes criterios a desarrollar: el primero corresponde al inventario y caracterización de los atractivos ecoturísticos existentes en el área, es decir el conjunto integrado de elementos que se convierten en motivo de interés y por ende de consumo, de un visitante y consiste en el inventario de los atractivos naturales o asociados al patrimonio cultural (*Ver Tabla 7*), de los cuales se acoplaron los elementos de cada atractivo para los puestos de control seleccionados. La realización del inventario se comprende en dos fases:

Fase I: Proceso de identificación, recopilación y organización de la información de los atractivos actuales y potencial existentes dentro del área protegida, registrando sus principales características.

Fase II: Proceso en el que se evalúan y jerarquizan los atractivos ecoturísticos con el fin de establecer una medida de valor de los atractivos para fundamentar la toma de decisiones. En esta fase se lleva a cabo la evaluación del atractivo ecoturístico, en el que se analizan las siguientes características: las básicas que, comprenden la singularidad, accesibilidad, operatividad, vulnerabilidad ambiental, demanda y manejo de riesgo. Y los complementarios grupos de interés focales, compatibilidad de usos, accesos a diversidad de público y capacidad de manejo y control. De las características criterio antes mencionadas cada una recibe la siguiente valoración: Favorable, Medianamente Favorable y Desfavorable.

Tabla 7. Tipos de atractivos ecoturísticos en Parques Nacional Naturales de Colombia

| Atractivos Naturales | | | | Atractivos del patrimonio cultural | | |
|-------------------------------|---|-------------------------|--------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| <i>Formaciones geológicas</i> | <i>Formaciones de relieve (paisaje)</i> | <i>Cuerpos hídricos</i> | | <i>Patrimonio material o tangible</i> | <i>Patrimonio inmaterial o intangible</i> | <i>Paisajes culturales</i> |
| Yacimientos paleontológicos | Sierras, montañas, picos | Lagos Lagunas | <i>Fauna</i> | <i>Vegetación, flora</i> | | |
| s | nevados, | Estanques | Peces | Acuática | Inmueble: construcciones | Territorios indígenas |
| Geo | sabanas, | Estuarios | Anfibios | (manglares, pastos | edificios, | Prácticas de producción |
| formaciones | cañones, | Ciénagas | Reptiles | marinos, algas) | monumentos | sostenible |
| lugares | planicies, | Embalses | Aves | Lacustre | arqueológicos, | de campesinos |
| singulares | playas, | artificiales | Mamíferos | Terrestre | Monumentos históricos, | y |
| Cuevas y cavernas | acantilados y otros | Bahía | | | obras de ingeniería. | colonos en zona de influencia |
| | | Ríos | | | Festivales | |
| | | Cascadas | | | Ferias | |
| | | Humedal | | | gastronomía | |

En la tabla 7 se contextualiza cuáles son los atractivos de tipo natural o de patrimonio culturales (Fuente: Guía para la planificación del ecoturismo, 2013)

El siguiente criterio por considerar en la etapa del diagnóstico es la descripción de los servicios interpretativos existentes como es el caso de los senderos, los cuales son descritos para cada puesto de control (*Ver Tabla 8*) siguiendo las indicaciones de Parques Nacionales Naturales y acoplando las más relevantes para el desarrollo del diagnóstico.

Tabla 8. Aspectos para tener en cuenta en la evaluación de servicios interpretativos existentes

| <i>Ubicación, vías y forma de acceso</i> | <i>Características principales del sitio</i> | <i>Capacidad de carga</i> | <i>Extensión o área</i> |
|---|---|---|--|
| Determinar cartográficamente la zona del parque en la que se encuentra ubicado el servicio, así como las vías de acceso (pendiente y perfil) e infraestructura asociada al mismo. | Descripción general del sitio, teniendo en cuenta las temáticas potenciales que podrían desarrollar él. Para el caso de senderos, niveles de dificultad y riesgo. | Si se conocen, deben mencionarse el número de personas que pueden ser atendidas y el número de personas que se atienden en el servicio. | En el caso de los senderos se debe determinar la longitud del sendero. |
| <i>Infraestructura y señalización</i> | Incluir un mapa con la ubicación de las diferentes estaciones y señalización; también fotos de los principales rasgos y su señalización. | | |

En la tabla 8 se contextualiza cuáles son los aspectos para tener en cuenta en la evaluación de servicios interpretativos existentes (Fuente: Guía para la planificación del ecoturismo, 2013)

Otro criterio a considerar son las actividades ecoturísticas permitidas en el área protegida, que van encaminadas a ofrecer al visitante la posibilidad de ocupar su tiempo libre, estas actividades se dividen según su objetivo y pueden ser de esparcimiento, deportivas, culturales o académicas, tal como se describe en la Tabla 9 y las cuales se analizaron de manera general para los tres puestos de control, teniendo en cuenta los criterios de evaluación descritos en la Guía para la planificación del ecoturismo, los cuales son la existencia de escenarios apropiados para el desarrollo de las actividades, necesidad de la infraestructura de soporte, impacto ambiental, condición del riesgo y compatibilidad de las actividades.

Tabla 9. Actividades ecoturísticas actuales y potenciales permitidas en las áreas protegidas

| Tipo | Esparcimiento | Deportivas o de aventura | Culturales-académicas | |
|-------|--|--|--|--|
| Medio | <p><i>Terrestres</i></p> <p>Camping Paseos a pie, en bicicleta, carro o autobús Senderismo Trotar o correr Toma de fotografías y filmaciones Actividades relacionadas con bienestar para la salud física y mental (yoga)</p> | <p><i>Acuáticas y subacuáticas</i></p> <p>Baño Paseos en embarcación Careteo o snorkelling Toma de fotografías y filmaciones</p> | <p><i>Terrestres</i></p> <p>Atletismo Ciclismo Fútbol, voleibol, baloncesto (solo si poseen los escenarios para su realización) Trekking Canopy (ascenso de árboles) Ciclo montañismo Escalada en roca</p> | <p>Senderismo interpretativo Recorridos por centros de interpretación Observación de fauna y flora Observación de aves, mariposas, geológica, sideral, fósiles Talleres de educación ambiental Charlas de proyectos de investigación Vivencias místicas Exposiciones itinerantes</p> |

En la tabla 9 se contextualiza cuáles son las actividades ecoturísticas actuales y potenciales permitidas en las áreas protegidas existentes (Fuente: Guía para la planificación del ecoturismo, 2013)

Y de acuerdo con lo descrito por la guía, se desarrolla y analiza los servicios ecoturísticos utilizados para la realización de las actividades durante la permanencia en el área protegida, estos se componen de la planta turística y la infraestructura, realizando una descripción y criterio de evaluación del atractivo o elementos en ambos casos.

5.3 Metodología segundo objetivo específico

El desarrollo del segundo objetivo se compone de dos fases, en la primera se da una búsqueda de información bibliográfica, en donde la selección de artículos y fuentes de información se basó en los siguientes criterios:

- Nivel académico: se seleccionaron documentos con un nivel académico desde posgrado, por lo que documentos como monografías y trabajos de grado fueron excluidos de la revisión.
- Aporte de conocimiento sobre el tema a tratar: se seleccionaron documentos que contemplaran en su investigación el desarrollo, análisis, propuestas y recomendación al hacer uso de metodologías de evaluación de impacto ambiental empleadas a nivel nacional.
- Actualidad del documento: se seleccionaron bibliografías con el grado de actualidad más alto posible, sin embargo, para efectos en el desarrollo de la investigación, se empleó bibliografía con fecha de publicación desde el año 2000 hasta el presente año.

La segunda fase se da a partir de los aspectos determinados en el diagnóstico ambiental inicial del proceso ecoturístico de cada uno de los tres puestos de control, y consiste en el desarrollo de la matriz de evaluación de impacto ambiental seleccionada en la fase anterior y aplicada para cada puesto de control, y que tiene como fin determinar los impactos significativos a analizar del proceso ecoturístico.

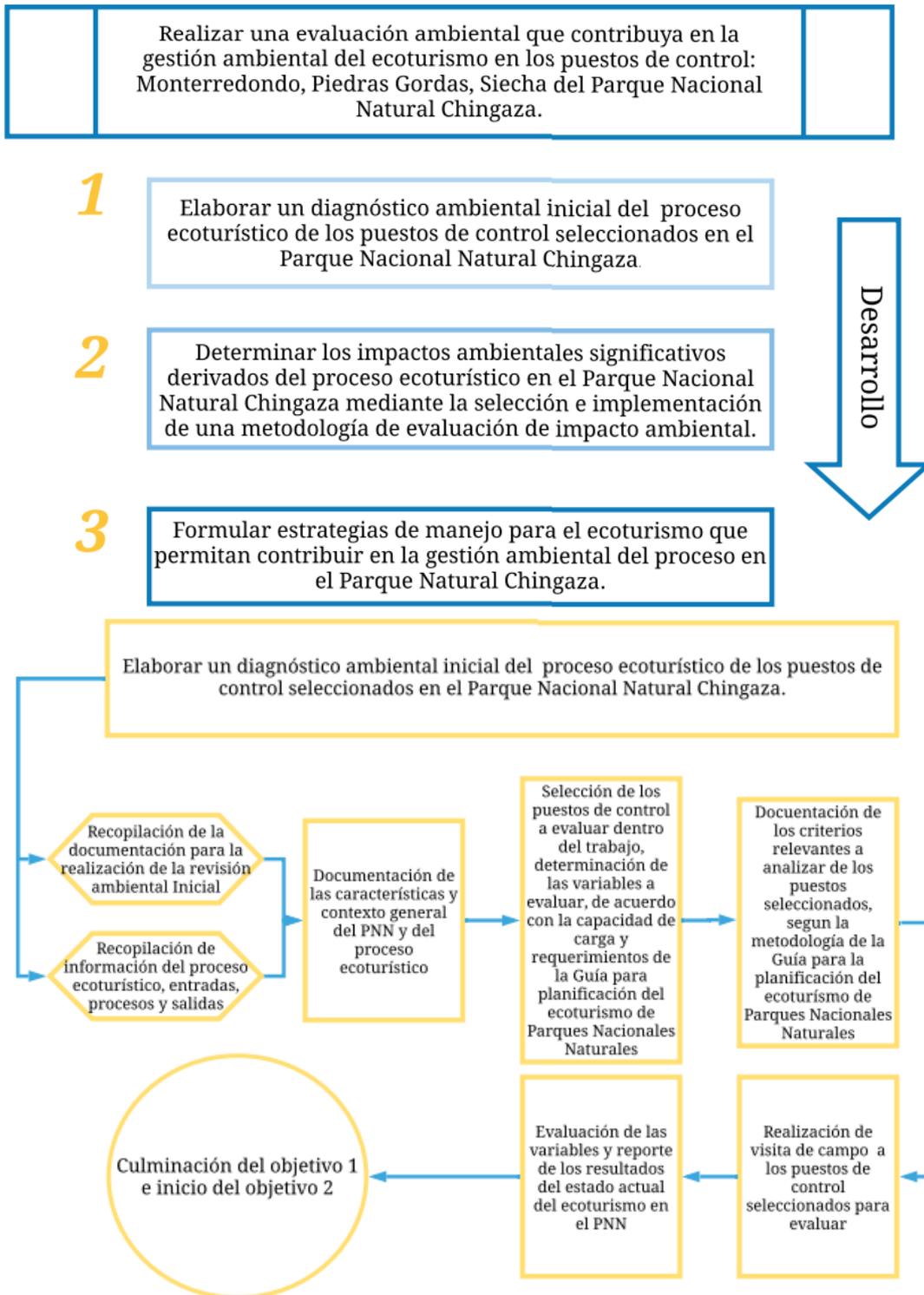
5.4 Metodología tercer objetivo específico

En el desarrollo del tercer objetivo, se busca formular estrategias de manejo para el ecoturismo a partir de la revisión y selección de los impactos ambientales significativos del proceso ecoturístico. Por medio de un análisis se seleccionan los impactos y aspectos transversales utilizando la documentación de los instrumentos de gestión con los que cuenta el PNN, y posteriormente se realiza la matriz DOFA⁷ con el fin de evaluar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de cada uno, y de esta manera determinar las estrategias a implementar a partir de la construcción de programas de manejo ambiental y las fichas de manejo aplicada a cada impacto.

A continuación, se presenta el flujograma metodológico, en el cual se estipula el paso a paso del desarrollo de cada objetivo específico planteado en la investigación:

⁷ Herramienta utilizada para la formulación y evaluación estratégica

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza



Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

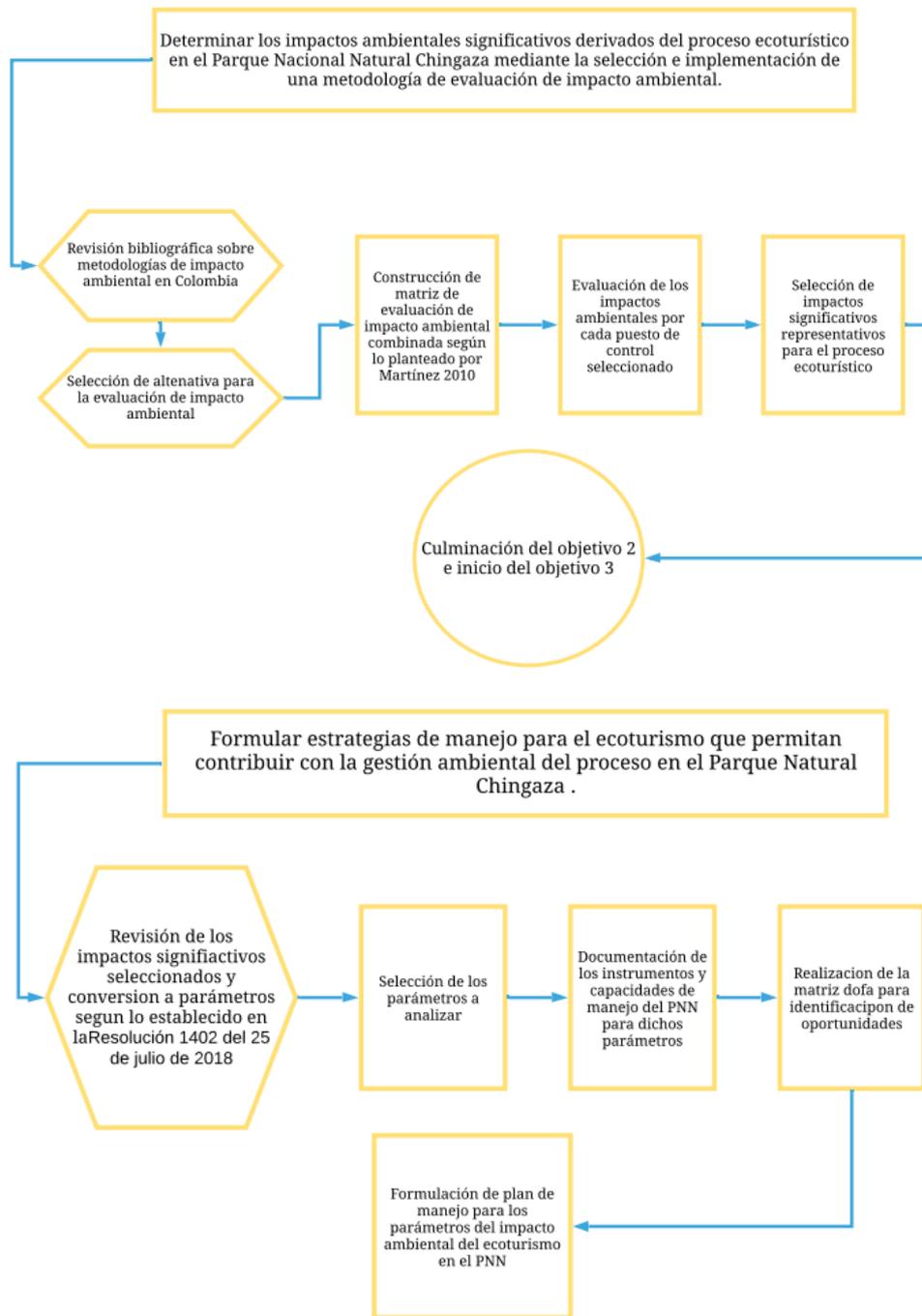


Figura 3. Flujograma metodológico
Fuente: Autoría propia, 2020

6. Plan de trabajo

Para el desarrollo del plan de trabajo del proyecto se estipuló un cronograma de trabajo y el respectivo presupuesto para llevar a cabo la investigación.

6.2 Presupuesto

Tabla 10. Presupuesto del proyecto

| Rubros | Desembolso en dinero | | Total, desembolso dinero | Desembolso en especie | | Total, desembolso en especie | Total, proyecto |
|--|----------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-------------------|
| | Año 2019 | Año 2020 | | Año 2019 | Año 2020 | | |
| 1. Personal | | | | 4.500.000 | 7.000.000 | 11.500.000 | 11.500.000 |
| 2. Equipos especializados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.1. Equipos propios | | | | 530.000 | 530.000 | 1.060.000 | 1.060.000 |
| 3. Materiales y reactivos | 250.000 | 250.000 | 500.000 | 0 | 0 | 0 | 500.000 |
| 4. Salidas de campo | 300.000 | 150.000 | 450.000 | 0 | 0 | 0 | 450.000 |
| 5. Refrigerios | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6. Servicios técnicos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7. Capacitaciones | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8. Adquisición o actualización de software | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9. Otros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALES | 550.000 | 400.000 | 950.000 | 5.030.000 | 7.530.000 | 12.560.000 | 13.510.000 |

En la Tabla 10 se expone el presupuesto destinado a la realización del presente trabajo de grado (Fuente: Autoría propia, 2020)

7.Aspectos Éticos

La presente investigación se considera sin riesgo, al emplear técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, en la cual no se realiza ninguna modificación o intervención de variables biológicas ni sociales, de igual modo, la transparencia de la información presentada, se dio a partir de un levantamiento de documentación bibliográfica responsable, haciendo uso de herramientas de búsqueda reconocidas y con validez académica, evidenciando el carácter verídico de la información del presente trabajo de investigación.

8.Resultados y análisis

En este capítulo se presentan y desarrollan los resultados para cada uno de los objetivos específicos, con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación y alcance al objetivo general del proyecto.

8.1 Diagnóstico ambiental inicial del proceso ecoturístico

En esta etapa se busca determinar y analizar cuál es la situación actual del ecoturismo en los puestos de control: Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo, los cuales son designados para dar manejo y gestión al ecoturismo en el Parque Nacional Natural Chingaza. El desarrollo del diagnóstico ambiental inicial se da por medio de los criterios descritos en la “Guía para la planificación del ecoturismo” de Parques Nacionales Naturales, los cuales fueron desarrollados para cada puesto de

control, y a través de la zonificación de manejo para el ecoturismo considerada como la base para establecer decisiones sobre el proceso y alcanzar los objetivos de conservación.

8.1.1 Contextualización y caracterización del área de estudio

8.1.1.1 Contextualización del área de estudio

Como un criterio base para la realización de un diagnóstico eficiente del área protegida es requerido conocer información acerca de, la categoría de protección a la que pertenece, su misión, objetivos, localización y extensión, lo cual sirve al investigador de guía, y permite alinear la propuesta con las necesidades del área. Debido a ello a continuación se presenta una breve descripción de los elementos generales del PNN.

- **Extensión:** De acuerdo con lo descrito en el Plan de Manejo Ambiental (2016-2019), el Parque Nacional Natural Chingaza se contempla como un área protegida con función de conservación, compuesta por un área correspondiente al parque, una zona de amortiguación y una zona de influencia, pese a ello durante el presente trabajo de grado los análisis se limitan dentro de la extensión del parque que corresponde a 76.000 has, aunque cartográficamente sea delimitada a 78.294 has.
- **Jurisdicción:** En cuanto a jurisdicción el área del PNN se encuentra dividida entre dos departamentos, en donde el 73% corresponde a Cundinamarca y el 27% al Meta, a nivel municipal la mayor representación de jurisdicción en el parque corresponde a, Fómeque con 31%, Medina con 25% y San Juanito con 16%.
- **Ordenamiento de usos del suelo:** En lo que respecta al ordenamiento en el PNN se cuenta con cinco zonas de manejo, donde la mayor parte del área protegida (91,6%) se establece como zonas intangibles, encontrándose las zonas de alta densidad de uso, cuya extensión ocupa el 1,9% del AP; las zonas primitivas abarcan el 0,6% y se corresponden con los cerros representativos del área protegida, las zonas de recuperación natural ocupan 5.7% y se localizan, en los bordes del límite del AP y en el centro del PNN en donde se han evidenciado alteraciones en las coberturas naturales debido a actividades antrópicas.
- **Objetivos:** En lo que respecta a sus objetivos para el año 2016 el PNN estipula los siguientes objetivos de conservación:
 1. Contribuir en el mejoramiento de la continuidad de los ecosistemas andino – orinocenses presentes en el PNN Chingaza para la protección del hábitat de las especies de fauna y flora y la oferta de sus servicios ecosistémicos.
 2. Mejorar la conectividad ecológica de las fuentes hídricas del PNN Chingaza con el fin de mantener sus servicios de provisión, regulación y culturales.
 3. Contribuir a la conservación de los valores culturales de los municipios en jurisdicción del PNN Chingaza asociados a la memoria del conocimiento tradicional.

8.1.1.2 Caracterización general del área de estudio

❖ **Componente abiótico:**

Geomorfología de la zona: En el PNN Chingaza se presentan seis grandes unidades biogeográficas, las cuales corresponden a: Páramos de la Cordillera Oriental, Bosque Altoandino vertiente exterior de la Cordillera Oriental, Selvas Nubladas Inferiores vertiente oriental de la Cordillera Oriental, Andino Oriental, Piedemonte Meta y Piedemonte Casanare-Arauca. Estas unidades se constituyen

sobre un relieve, en el cual el paisaje es mayoritariamente de tipo montañoso (Vargas y Pedraza, 2013; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016)

Geología de la zona: De acuerdo con Renzoni (como se citó en Vargas y Pedraza, 2013) basado en la litología de las rocas, sus rumbos estructurales y su paleofauna asociada, propuso cuatro grandes subdivisiones geológicas en el área protegida: los esquistos de Quetame, las areniscas de Gutiérrez-Quetame, las capas rojas del valle del Guatiquía y del valle del Clarín y las brechas de Buenavista; y en cuanto a los tipos rocosos, registró la presencia de los grupos Cáqueza, Guadalupe y Villeta.

Suelos: Los suelos formados en el área protegida están agrupados de acuerdo con sus características morfológicas, fisicoquímicas y mineralógicas en los órdenes Entisoles, Inceptisoles e Histosoles, y se caracterizan por ser suelos ácidos (Vargas y Pedraza, 2013). En cuanto a la cobertura de uso del suelo, en el área protegida se encuentran 11 de tipo natural, 4 seminaturales y 14 transformados (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016)

Hidrología e hidrografía de la zona: De acuerdo con el Plan de Manejo (2016), formulado para el PNN Chingaza, en el plan de ordenamiento hidrográfico del IDEAM del año 2010, el territorio del PNN se encuentra en un 4.3% en lo que se conoce como la zona hidrográfica del Meta, perteneciendo a la macrocuenca del río Orinoco, y en un 5.7% en la zona hidrográfica del alto Magdalena, perteneciendo a la macrocuenca del Magdalena-Cauca. Dentro de la zona hidrográfica del Meta, existen subdivisiones en 5 subzonas hidrográficas (SZH) y en lo que a la zona del alto Magdalena respecta se encuentra la SZH del río Teusacá. En el PNN también se cuenta con zonas de protección RAMSAR, en donde se tiene la presencia de un sistema lacustre de aproximadamente 4.058 has, representado en 20 cuerpos de agua.

Clima y variabilidad climática de la zona: De acuerdo con Vargas y Pedraza (2013) en Colombia las zonas de alta montaña tropical las cuales se encuentran en altitudes superiores a los 3000 m.s.n.m poseen unas características distintivas especiales, esto debido a que la radiación solar y la temperatura son constantes lo que ocasiona que no exista un clima determinado sino un conjunto de climas específicos. Factores como la latitud y la altitud, junto con la precipitación hacen que se presente una amplia influencia en la variabilidad climática de la zona, por ende, se describen los siguientes factores que influyen en la climatología de la zona:

En cuanto a la *precipitación* en el PNN Chingaza la pluviosidad presenta unos picos de lluvias entre los meses de mayo a agosto en donde se presenta el 60% de la precipitación anual, opuesto a los meses de diciembre a febrero en donde se presenta la pluviosidad más baja representando entre el 9% y el 17% de la pluviosidad anual. Debido a las condiciones topográficas y de altitud del PNN se evidencian variaciones en la precipitación las cuales permiten dividir el PNN en cinco zonas (Vargas y Pedraza, 2013)

Siguiendo lo descrito por Vargas y Pedraza (2013) acerca del trabajo de investigación del Parque Nacional Natural Chingaza, el factor de *temperatura* en el PNN se caracteriza por ser relativamente baja, en donde se presenta un rango general de temperatura entre los 6.7 y 7.9 °C, una media máxima que va de los 12 a los 14 °C y una media mínima entre 0 y -2°C, factor que se relaciona con la precipitación debido a que cuando hay una pluviosidad alta se encuentra acompañada de una temperatura baja y viceversa, dicho fenómeno se ve influenciado también por la *nubosidad* debido a que, en el PNN predominan las zonas de alta montaña y se evidencia una alta nubosidad debido al ascenso de grandes masas de aire, lo cual tiene una alta influencia en la luminosidad y la radiación

solar, porque en el PNN los meses de mayor radiación se presentan entre noviembre y febrero, y los más nublados entre junio y julio.

En cuanto a la intensidad de los *vientos* no es alta debido a que Chingaza se localiza en una zona de páramo y se presentan en promedio velocidades entre 2 y 6 m/s, la zona con menor velocidad del viento es Chuza con una velocidad entre 1 y 2 m/s y la zonas con mayor velocidad del viento son las elevadas como en el caso de las cuchillas de Siecha con velocidades de hasta 16 m/s, y en el factor de *humedad* se registran valores de humedad relativa en el PNN que sobrepasan el 80% durante todo el año, y los valores de humedad se mantienen con frecuencia entre 85% y 90% (Vargas y Pedraza, 2013)

❖ **Componente biótico:**

Flora en el área protegida: De acuerdo con el plan de manejo para Chingaza (2016), las caracterizaciones de flora se han realizado mayormente en el lado occidental del parque y, por el contrario, ha sido muy poco estudiada la flora del lado oriental. Entre los estudios se presenta el mencionado por Vargas y Pedraza (2013), en el que en parte occidental del AP se registraron 177 familias entre plantas vasculares y no vasculares, entre las cuales se encuentran los líquenes y helechos. De igual manera, en lo referente a la flora de páramo y andina de Chingaza se han realizado diferentes estudios, destacando en las franjas de subpáramo un predominio de matorrales (arbustales) (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016).

Fauna en el área protegida: En el área protegida, se evidencia la presencia de mamíferos entre los cuales se encuentran los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnívora siendo los más abundantes, y en lo referente a la importancia cultural para las comunidades campesinas que viven alrededor del área protegida se observa la presencia de mamíferos como el armadillo de nueve bandas, entre otros. Respecto a las aves en el PNN Chingaza, investigaciones detallan la presencia de 289 especies de aves, que equivalen al 15% de las aves totales del país, entre las cuales se destaca el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), entre otros. En cuanto a los anfibios en el PNN Chingaza se reportan tan solo 34 especies, las cuales representan el 5.6% del total registrado para el país. Por último, se presentan los reptiles, siendo el grupo con el menor número de especies registradas en el PNN Chingaza, en total se han listado 13 especies, siendo el lagarto verde (*Anolis heterodermus*) y el lagarto collarero (*Stenocercus trachycephalus*), los más comunes en el subpáramo y páramo (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016).

Vegetación y ecosistemas: El PNN Chingaza se encuentra dentro del bioma del bosque húmedo tropical, el cual posee variabilidad debido a factores geográficos que determinan la presencia de los orobiomas alto, medio y bajo de los Andes. La región occidental del parque se compone por el orobioma alto de los Andes dentro del cual se encuentran tres tipos de vegetación la franja de bosque alto andino la franja de subpáramo y la franja de páramo. La zona del bosque altoandino está comprendida entre los (2800-3200 m altitud) presentando una vegetación de media montaña más abierta. En cuanto a la zona de su páramo, esta se encuentra entre los 3200 y 3500 m.s.n.m y la vegetación predominante son arbustos y matorrales. Por último, se observa una franja de páramo la cual está entre los (3500-4100 m altitud) y en ella predomina una alta biodiversidad de especies, aunque, mayoritariamente se encuentran los frailejones y los pajonales. En lo que respecta a la región oriental del parque, se presenta vegetación típica del orobioma medio de los Andes, conocido como piso andino entre los 1800 y 2800 m.s.n.m, y vegetación del orobioma bajo de los Andes conocido como piso subandino entre los 500 y 1800 m.s.n.m (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016).

8.1.2 Descripción del ecoturismo en Parque Nacional Natural Chingaza

8.1.2.1 Aspectos Generales

Conforme la ley (Resolución 531 de 2013) el PNN Chingaza posee vocación ecoturística y es una de las áreas con mayor vocación dentro del SPNN; y de acuerdo, con el Plan de Manejo (2016-2019) del área protegida, debido a la alta riqueza paisajística, asociada a los ecosistemas de páramo y el bosque alto andino, el PNN Chingaza presenta un alto grado de afluencia de visitantes, el cual se ve determinado por la facilidad de su acceso y la cercanía al Distrito Capital.

En lo referente en el Plan de Manejo (2016-2019), en aspectos generales respecto al ecoturismo, se hace mención al crecimiento del número de visitantes en el área protegida, pasando de 3.000 personas en el 2004 a 15.000 en el 2013, y teniendo un crecimiento de 36,8% en comparación entre el primer trimestre del año 2015 y 2016, de igual manera, debido al crecimiento de visitantes en los últimos años, la administración del PNN ha consolidado programas o estrategias de manejo para el desarrollo del ecoturismo, entre las cuales se encuentran iniciativas con las comunidades, por ende, desde la Subdirección de Sostenibilidad y Negocios Ambientales, el PNN Chingaza ha desarrollado en su ejercicio de ordenamiento un trabajo de manera conjunta con las comunidades de los municipios de su zona de influencia: Choachí, Fómeque, La Calera, Guasca y Gachalá, dando como resultado la creación de Corpochingaza, una iniciativa totalmente comunitaria (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016)

8.1.2.2 Criterios de vocación ecoturística para el PNN Chingaza

Para elaborar un análisis detallado sobre la situación actual del ecoturismo en el PNN, es fundamental entender y comprender, por qué el área es catalogada con vocación ecoturística dentro del Sistema de Parques, por ende, en concordancia con lo expuesto en la Resolución 531 de 2013, se presentan los criterios que se definen para que un área natural cuente con vocación ecoturística.

A continuación, se describe la evaluación realizada desde el Plan de Manejo (2016-2019) de cada uno de los ocho criterios de vocación ecoturística expedidos por la resolución, aplicados al PNN Chingaza; en la que se detalla la siguiente calificación, valorando una condición favorable o desfavorable respecto al desarrollo del ecoturismo en el área protegida:

En cuanto al primer criterio, la norma establece que las “áreas que posean ecosistemas sobre representados a nivel nacional dentro del SPNN”, son aquellas áreas del Sistema de Parques, donde se permite el desarrollo del ecoturismo, con el propósito de “proteger” a aquellos ecosistemas que están menos representados y que exigen una mayor prioridad de conservación. En cuanto al análisis que se dio del criterio al PNN Chingaza, se partió de la identificación de las unidades biogeográficas y los ecosistemas que las integran, evaluando el porcentaje de representatividad de la unidad en el área protegida, el área y los ecosistemas que las integran; para el caso de Chingaza, en el Plan de Manejo (2016-2019) se detallan cuatro unidades biogeográficas de las cuales tres presentan alto nivel de vocación para el ecoturismo, a cada unidad se le asignó un valor de calificación dependiendo del nivel de vocación y para evaluar el nivel de vocación ecoturística del área protegida, se promediaron los valores obtenidos por cada unidad, obteniendo una valoración de condición favorable y por tanto que el PNN Chingaza cumple con el criterio.

El segundo criterio definido, corresponde a las “áreas protegidas que presentan las mayores presiones antrópicas en las cuales el ecoturismo puede plantearse como una alternativa de conservación

productiva complementaria”, en este caso se busca analizar la condición estado-presión de las áreas protegidas a través de la pérdida de cobertura vegetal. Para el caso del PNN Chingaza, de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Manejo (2016-2019), dentro del área se presenta 0.65% de pérdida de cobertura vegetal, lo que significa que no se cumple con el criterio puesto que debe ser mayor del 5%, para poder contar con posibilidades de transformar las presiones en oportunidades de conservación a partir del ecoturismo.

En el tercer y cuarto criterio en la resolución define que respectivamente las “áreas que tengan tendencia en el aumento de ingreso de visitantes” y las áreas del Sistema que tengan planes de trabajo que incluyan actores relacionados con el desarrollo de la actividad turística”, en el primer caso, para Chingaza el sistema de información institucional arroja un ingreso de visitantes que aumenta en más del 10% anual durante el período (2002-2011). En el segundo caso, se analiza el trabajo conjunto con actores relacionados con el ecoturismo en la escala local, regional y nacional de las áreas del Sistema, siendo aliados potenciales que contribuyen a que el proceso genere un impacto positivo en el territorio, para el caso del PNN Chingaza, se han adelantado planes de trabajo con la comunidad; por ende, ambos criterios son calificados con una condición favorable para el PNN.

Los siguientes criterios definidos por la norma son: la “existencia de condiciones políticas y de planeación necesarias para el desarrollo del ecoturismo en las Áreas del Sistema”, en el que se evalúa la presencia del ecoturismo en el marco de planeación del área y la disponibilidad y puesta en práctica de convenios de competitividad; las “Áreas del Sistema de Parques que tienen mayor accesibilidad” en el que se analiza las facilidades de acceso desde el centro poblado más cercano hasta las áreas del Sistema y las “áreas del Sistema que tienen infraestructura para el desarrollo de actividades ecoturísticas” en el que se identifican senderos, miradores, alojamiento, entre otros. De acuerdo con estos criterios desde el Plan de Manejo (2016-2019) se determinan como favorables para Chingaza.

Y por último, se definen las “Áreas del Sistema que realizan un trabajo en conjunto con comunidades locales en procesos productivos”, en donde se analiza la articulación con las comunidades locales en las periferias de las áreas del Sistema, para el caso de Chingaza en el período de la evaluación no cumplió dando una valoración de condición desfavorable, según lo estipulado en el Plan de Manejo.

Dado el análisis realizado desde el Plan de Manejo (2016-2019), de todos los criterios aplicados a Chingaza, se concluye que de los ocho estipulados por la norma, el área cumple con seis criterios, determinando la decisión de permitir el ecoturismo como estrategia de conservación.

8.1.2.3 Ordenamiento del proceso ecoturístico en el PNN Chingaza

Actualmente el PNN Chingaza, cuenta con planes o programas formulados para la gestión y manejo del ecoturismo, como el Programa de ecoturismo planteado para el período entre los años 2015-2019, y el cual contempla la estrategia para el ordenamiento ecoturístico en el área protegida, elaborado por la línea estratégica del ecoturismo del PNN. En dicho documento se plantean los siguientes objetivos, cuya finalidad es dar manejo al proceso ecoturístico:

- “Articular el ecoturismo en el PNN Chingaza con los proyectos turísticos regionales y nacionales, por medio de acuerdos y planes de acción que lleven a la visión de conectividad del área protegida con los atractivos naturales y culturales de su zona de influencia.”
- “Brindar a los usuarios una visión integral del PNN Chingaza y su zona de influencia diseñando e implementando paquetes turísticos de Naturaleza articulados con los procesos de

las líneas estratégicas del parque generando una experiencia de conservación *in-situ* que lleve a cambios de actitudes en los visitantes del área protegida y su zona de influencia.”

- “Generar procesos de certificación en calidad y sostenibilidad turística con el apoyo de instituciones capacitadoras en la aplicación de Normas técnicas de calidad ecoturística y destinos sostenibles para visibilizar el PNN Chingaza y su zona de influencia a nivel nacional e internacional como destino turístico sostenible.”

Aunque los objetivos fueron creados teniendo en cuenta los definidos para la conservación del AP y la misión de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, no se encuentran articulados con los propuestos en el Plan de Manejo (2016-2019).

Para comprender acerca del ordenamiento del ecoturismo que se da en el área protegida, es importante entender cómo funciona la dinámica del ecoturismo, es decir la oferta de los servicios ecoturísticos y los elementos naturales que son la base para que se de este proceso, que se desarrolla en un complejo turístico conformado por los puestos de control de Piedras Gordas, Siecha, La Paila y el centro administrativo Monterredondo.

De esta forma, el PNN Chingaza ha desarrollado estrategias y programas para el manejo y ordenamiento de las actividades derivadas del servicio ecoturístico, como es el caso de las iniciativas con las comunidades localizadas en el área de influencia del PNN, resultando la ejecución del Programa de Ecoturismo Comunitario con la Corporación Ecoturística Comunitaria Chingaza “Corpochingaza”, la cual a partir del 2016 está encargada de la prestación de servicios ecoturísticos en los sectores de Monterredondo y Piedras Gordas, teniendo a su operación los servicios de alojamiento (albergue y zona de camping), el servicio de restaurante, auditorios, senderismo e interpretación ambiental ofrecidos a los visitantes, al igual que, el alquiler de equipos varios y transporte terrestre y comercialización de productos sostenibles. En este sentido es pertinente identificar y analizar los actores que interfieren en el ecoturismo (*Ver Anexo I*).

Los planes y programas en los que se basa el ordenamiento del proceso ecoturístico surgen con la finalidad de permitir una gestión adecuada de los componentes naturales con los que cuenta el área como lo son los atractivos ecoturísticos, puesto que son los que generan interés por parte del visitante hacia el PNN. Los atractivos pueden ser tanto naturales como culturales, entre los que se tiene: las Lagunas de Siecha, la Laguna de Chingaza la cual es el cuerpo de agua natural más grande que se encuentra al interior del PNN y el Camino Monfortiano como zona histórico cultural en la que se aprecian vestigios arqueológicos, entre otros. De igual modo, el área está constituida por siete senderos articulados con los atractivos, para recorridos por parte de los visitantes, entre los que se encuentran Suasie Largo y Corto, sendero la Arboleda y las Plantas del Camino, entre otros. En este sentido, es importante determinar la dinámica del conjunto de atractivos y servicios ecoturísticos con los que cuenta el PNN, con el fin de establecer una adecuada gestión sobre el ecoturismo.

8.1.3 Diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico en los puestos de control para el ecoturismo de Parque Nacional Natural Chingaza

8.1.3.1 Alcance

El alcance del diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico se delimitó a tres puestos de control del ecoturismo del Parque Nacional Natural Chingaza, lo cual se definió a partir de la Capacidad de Carga Turística (CCT) de los senderos que se localizan en cada uno de los puestos de control del parque y los cuales, a su vez se articulan con los atractivos ecoturísticos. La base para seleccionar este criterio

como definición del alcance se da a partir del concepto, que de acuerdo con Tudela y Giménez (2008) la CCT busca establecer el número máximo de visitas que puede recibir un área, con base en las condiciones físicas, biológicas y de manejo que se presentan en el área en el momento del estudio.

De acuerdo con esto, se tiene en cuenta los datos para la CCT, que se han determinado para los senderos del PNN Chingaza, siguiendo la metodología de Cifuentes et al. (1992), para calcular la capacidad de carga turística (Ver Figura 6), el cual considera tres niveles consecutivos para el cálculo: la capacidad de carga física (CCF), la capacidad de carga real (CFR) y sus factores de reducción y la capacidad de carga efectiva (CCE), este último representa el límite máximo de visitas que se puede permitir para ordenarlas y manejarlas (efectividad de manejo), lo cual implica que en los senderos donde se presenta un mayor valor en cuanto a la capacidad de carga efectiva (CCE) o turística (Santos et al., 2011), se debe tener una mayor capacidad de manejo, permitiendo un mayor flujo de visitantes, que tienen interés en los atractivos del sitio, y generando la necesidad de que la adecuación de los servicios ofrecidos sea la indicada para recibir a los visitantes.

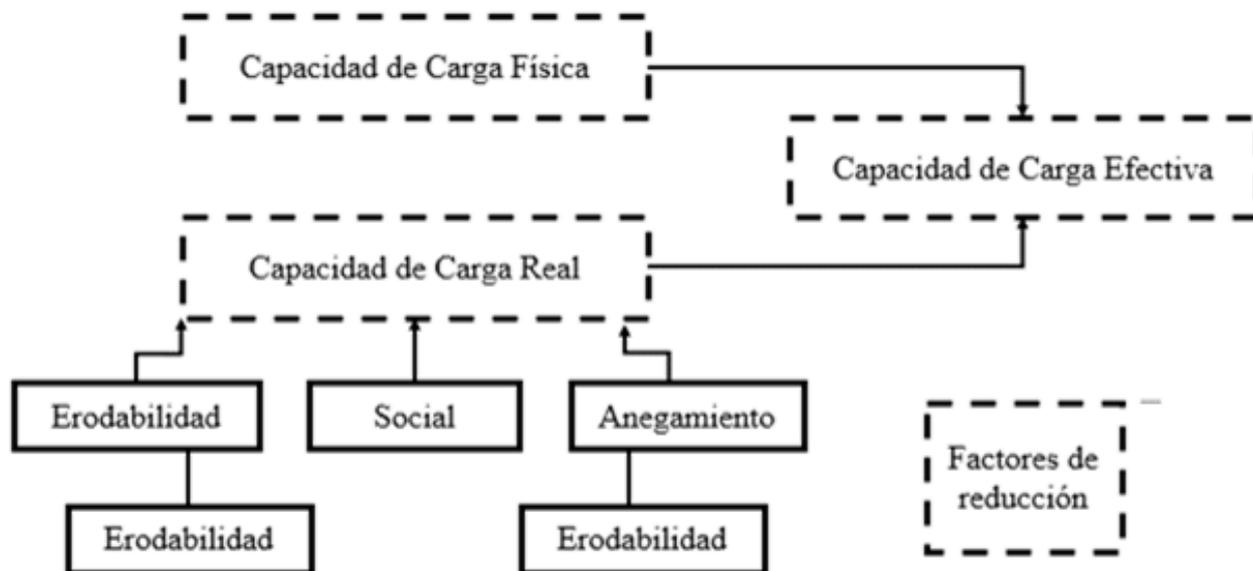


Figura 5. Esquema metodológico para calcular la capacidad de carga turística
Fuente: Autores en base con Tudela y Giménez (2008)

Tabla 11. Capacidad de carga determinada para los senderos del Parque Nacional Natural Chingaza

| Sendero | Capacidad de Carga |
|---------------------|--------------------|
| Lagunas de Siecha | 60 |
| Lagunas de Buitrago | 40 |
| Cuchillas de Siecha | 40 |
| Sendero Suasie | 80 |
| Sendero La Arboleda | 20 |

En la tabla 11, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, presentado por el parque, se muestra el cálculo determinado para los senderos del área protegida, calculado por la administración del PNN para el año 2014, y siguiendo la metodología propuesta por Cifuentes et al. (1992) (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

De acuerdo con la información presentada, se evidencia que la capacidad de carga es mayor en los senderos Suasie, Lagunas de Siecha y Lagunas de Buitrago que se ubican respectivamente en los puestos de control de Monterredondo, Siecha y Piedras Gordas, indicando que el desarrollo del proceso ecoturístico en Chingaza tiene unos puntos prioritizados en donde se desarrolla a gran escala, y por ende los puestos mencionados son los delimitados para el alcance del diagnóstico del ecoturismo.

De igual manera, con base en lo estipulado en la metodología empleada para el desarrollo de la etapa del diagnóstico se identificaron las variables a analizar en esta fase, las cuales definen el alcance de los criterios descritos en la Guía para la planificación del ecoturismo (2015), que se desarrollaron para cada puesto de control.

8.1.3.1 Desarrollo del diagnóstico ambiental en cada puesto de control

El desarrollo del diagnóstico se realiza tomando como referencia lo estipulado en la “Guía para la planificación del ecoturismo”, presentada por Parques Nacionales Naturales (2015), en donde se estipula que el proceso de diagnóstico del estado actual de las áreas protegidas se realiza mediante un inventario turístico o caracterización de la oferta ecoturística, que de acuerdo con Sernatur (como se citó en la “Guía para la planificación del ecoturismo”, 2015) es el conjunto integrado de elementos que se convierten en el motivo de interés, y por ende consumo, de un visitante. Estos elementos son: atractivos ecoturísticos, planta turística, infraestructura, transporte, actividades y servicios ecoturísticos, y gestión.

Y de acuerdo con, Blanco et al. (2013) se denomina inventario turístico al catálogo de los lugares, objetos o acontecimientos de interés turístico de un área determinada, para ello se emplean criterios de categorización, con base en la naturaleza del recurso. El inventario turístico, constituye una primera aproximación a las herramientas básicas para la toma de decisiones, debido a que se integra como una estrategia de desarrollo que dimensiona las particularidades físicas, sociales, económicas y políticas en la región, contemplando un análisis de la infraestructura, la oferta turística básica y los impactos derivados del proceso.

Para el desarrollo de un inventario turístico como insumo para el diagnóstico ambiental, según Ceballos-Lascuráin (1998) se debe tomar en cuenta que el inventario debe ser tan completo y detallado como sea posible, y deberá realizarse de manera sistemática y categorizada. Por ende, es requerido elaborar una descripción ordenada y calificada de aquellos elementos que constituyen la oferta ecoturística existente en el área y los objetos de interés para los administrativos y visitantes del área protegida. De este modo, los atractivos ecoturísticos de un área se pueden clasificar en tres categorías básicas: atractivos focales, complementarios y de apoyo.

En la “Guía para la planificación del ecoturismo”, se definen los criterios o elementos a desarrollar en el inventario de cada uno de los puestos de control seleccionados, el primer criterio o elemento consiste en la identificación de los atractivos ecoturísticos del área, estos atractivos se encuentran diferenciados en dos tipos, naturales y no naturales. Los primeros son todos los elementos de la naturaleza, asociados a los valores objeto de conservación del área protegida, y que motivan al sujeto a dejar su lugar de origen por un determinado tiempo con la finalidad de satisfacer necesidades de recreación y esparcimiento. En segundo lugar, se encuentran los no naturales también denominados, atractivos asociados al patrimonio cultural, los cuales son aquellos que permiten conocer y comprender la historia del hombre a través del tiempo por medio del conocimiento de su patrimonio material o inmaterial.

Una vez estipulados los atractivos ecoturísticos para cada uno de los puestos de control, se procede con el análisis de cada uno de acuerdo con lo planteado en la metodología para el desarrollo del diagnóstico, en el que se evalúan las siguientes características de los atractivos:

- Características básicas:

- Singularidad del atractivo: este aspecto analiza lo tan particular, diferente y único que es el atractivo en relación con otros atractivos presentes dentro del área protegida como en la zona de influencia. Buscando diversificar y complementar la oferta existente en el destino ecoturístico.
- Fragilidad o vulnerabilidad ambiental: se analiza de qué forma el ecoturismo afecta de forma evidente el valor objeto de conservación (VOC) asociado al atractivo. En este caso se evalúa la resiliencia del ecosistema, es decir la capacidad de volver al estado o condición inicial en un corto periodo de tiempo después de ser perturbado por acción del ecoturismo.
- Demanda: se evalúa cual es la capacidad del atractivo para despertar la curiosidad y el interés del público medido por el ingreso de visitantes en un período de tiempo en el atractivo o en sus alrededores.
- Manejo del riesgo: se analiza si el atractivo o en general el área protegida presenta riesgos para la seguridad y la integridad física del visitante (por ejemplo, deslizamientos, vulcanismo, accidentes ofídicos, tsunamis, huracanes, etc.).

Se analiza también la operatividad por parte de la administración entorno al atractivo y la accesibilidad por medio terrestre.

-Características complementarias:

- Predios: en este criterio se analiza los predios en donde se ubica el atractivo en el área protegida, o aquellos por medio de los cuales se accede al mismo, corresponden a predios privados o públicos. Un atractivo tendrá mayor viabilidad en manejo cuando los predios sean del municipio, del área protegida, servidumbres o baldíos de la Nación.
- Acceso a una diversidad de público: se analiza la posibilidad física que ofrece el lugar para que una amplia variedad de público lo visite. Ciertos lugares “abruptos” no permiten el acceso a poblaciones con movilidad reducida como ancianos, niños, mujeres embarazadas y minusválidos físicos. Si un atractivo brinda las posibilidades de acceso a la mayor cantidad de públicos, se considera priorizado.
- Capacidad de manejo y control: se analizan los requerimientos de manejo que exige el atractivo en relación con la capacidad de manejo del área protegida, teniendo en cuenta la disponibilidad de infraestructura, personal y equipos necesarios para ejercer las labores de manejo y control, como el registro de ingreso, control de capacidad de carga aceptable, adecuaciones de infraestructura, monitoreo de impactos, control, vigilancia, seguimiento al cumplimiento de la reglamentación de actividades o capacitaciones a prestadores de servicios.
- Posibilidad de reducción de presiones: se analiza la existencia de comunidades locales que estén ejerciendo presiones sobre los VOC o sobre los valores naturales del área de influencia y que puedan estar interesadas en prestar servicios ecoturísticos asociados a este atractivo a cambio de disminuir la presión. También es importante identificar la presencia de proyectos productivos sostenibles y tradicionales en las zonas de influencia que pueden potencializarse a través de su integración a la cadena de valor del ecoturismo.

Se tiene en cuenta las características de compatibilidad de usos de acuerdo con la zona del atractivo; y la temática, didáctica y coherente en la zona.

Después de realizar la evaluación de los atractivos turísticos, se procede con el inventario y evaluación de los servicios interpretativos existentes, con el fin de determinar cuál es su condición actual, tanto en la infraestructura como en la atención de los visitantes y también evaluar si estos cumplen con los objetivos estratégicos de la interpretación y así poder identificar cuáles son las oportunidades de mejora a desarrollar. Para el desarrollo del criterio en cada puesto de control se determina como servicio interpretativo los senderos del área protegida. En este caso se realiza la documentación de la descripción general del sendero, la duración del trayecto, y la capacidad de carga de este, junto con un breve análisis del flujo de visitantes reportado por la administración del PNN el año pasado. La elaboración de este apartado se aplica a cada uno senderos ubicados en cada puesto, teniendo una totalidad de tres senderos a desarrollar.

Seguido se desarrolla la caracterización de los siguientes servicios ecoturísticos: la planta turística e infraestructura del área; para el primer servicio de acuerdo con la guía, comprende el conjunto de instalaciones, equipos y elementos físicos en general, existentes en las áreas protegidas, que posibilitan la prestación de servicios y que en consecuencia asegura el eficiente uso de los atractivos y facilita la permanencia en el lugar de visita, para este servicio los elementos a describir y analizar que particularmente se relacionan con la planta turística son acomodación, camping y servicios de restaurantes. En lo que respecta a la infraestructura, de acuerdo con Sernatur (como se citó en la “Guía para la planificación del ecoturismo”, 2015) se comprende como el conjunto de medios físicos que facilitan el funcionamiento de la planta turística y la prestación de los servicios turísticos, en este servicio se identifican los elementos como el sistema de vías de acceso, servicios públicos (agua potable, alcantarillado, recolección de basuras), tecnología y comunicaciones.

En cuanto a identificación y análisis de las actividades ecoturísticas permitidas, se parte del concepto adoptado por la guía, donde son definidas como “la acción del visitante en el área protegida”, en ese sentido las actividades ecoturísticas van encaminadas a ofrecer al visitante la posibilidad de ocupar su tiempo libre, de ocio o vacacional con una serie de actividades en las que el propio visitante sea agente activo o pasivo de la actividad ecoturística a desarrollar. De acuerdo con lo presentado en la guía, las actividades se pueden clasificar de acuerdo con su objetivo en: actividades de esparcimiento que son normalmente generales al ser realizadas por la mayoría de los individuos; las actividades deportivas o de aventura que son de carácter especializado o muy especializado debido a que su práctica requiere de una cierta preparación física o técnica; y las actividades culturales y académicas caracterizadas por estar orientadas a grupos de visitantes especializados o que tienen propósitos académicos o intelectuales.

De acuerdo con la guía, se presentan los siguientes aspectos a identificar y analizar de una actividad ecoturística:

- Requerimiento físico: en este aspecto se analiza si el escenario natural es apropiado para el desarrollo de la actividad y si este escenario es el adecuado para el uso ecoturístico según la zonificación de manejo.
- Infraestructura de soporte: en este aspecto se identifica que el conjunto de estructuras sea el adecuado para el desarrollo de la actividad, y que las mismas estén orientadas a la prestación del servicio con el fin de optimizar la experiencia del visitante, y minimizar y controlar los impactos ambientales negativos.

-Impacto Ambiental: se debe identificar si la actividad ecoturística genera impactos potenciales en la matriz del agua como contaminación por aguas residuales, el suelo como la compactación y pérdida de la vegetación, el aire como la contaminación atmosférica y la vegetación y la fauna como el ruido o disturbios de la fauna. La identificación y análisis se hace en relación con la fragilidad de los ecosistemas involucrando, igualmente los efectos potenciales adversos sobre los valores naturales.

-Condiciones del riesgo: este aspecto define la posibilidad de que el visitante sufra algún daño en su integridad física durante la realización de la actividad, y se determina la probabilidad de ocurrencia de un accidente, y la formulación de acciones cuando la actividad se cataloga como alto grado de riesgo.

-Compatibilidad de usos: se determina que la actividad en el marco de la zonificación no presente conflicto de usos de acuerdo con lo estipulado en la zona de manejo del área

Por último, se realiza la zonificación de manejo para cada uno de los puesto de control, siendo una herramienta en el proceso de la planeación y toma de decisiones para lograr los objetivos de conservación propuestos de los valores que son objeto de conservación en el área protegida, de esta manera junto con el diagnóstico, se deberá considerar entonces como la base para dirigir las intervenciones sobre el PNN con el fin de buscar un manejo diferenciado para obtener el cumplimiento de los objetivos de conservación (Parques Nacionales Naturales, 2013).

Tabla 12. Interpretación de las zonas de manejo en relación con el turismo

| Zona de manejo para la recreación | Definición | Interpretación conceptual para las zonas que permiten la recreación |
|-----------------------------------|--|--|
| Alta Densidad de Uso | Zona en la cual, por sus condiciones naturales, características y ubicación, pueden desarrollarse de manera regulada actividades ecoturísticas y de educación ambiental, de manera que se produzcan la menor alteración posible. | Zona de manejo que solamente se puede ubicar en áreas donde la representatividad ecosistémica de acuerdo con el Sistema de Parque este por encima del 10%. En esta zona se ubica la planta ecoturística o infraestructura fija de servicios existentes, como eco habitaciones, cabañas, auditorios, parqueaderos y restaurantes. |
| Recreación General Exterior | Zona que por sus condiciones naturales ofrece la posibilidad de otorgar facilidades al visitante para su recreación al aire libre sin que pueda ser causa de modificaciones significativas del ambiente. | Zona de manejo que solamente se puede ubicar en áreas donde la representatividad ecosistémica de acuerdo con el Sistema de Parque este por encima del 10%. En esta zona se ubican los atractivos ecoturísticos en donde se pueden desarrollar de manera regulada actividades ecoturísticas al aire libre que para su desarrollo requieren una superficie más amplia que la zona de alta densidad de uso y en donde solamente se permiten estructuras móviles como adecuaciones en senderos, estaciones de alimentación y bebidas, para el desarrollo de actividades como contemplación y |

| | | |
|--------------------|---|---|
| | | observación del paisaje, flora y fauna, entre otras. |
| Histórico Cultural | Zona en la cual se encuentran vestigios arqueológicos, huellas o señales de culturas pasadas, supervivencia de culturas indígenas, rasgos históricos. | Zona con un manejo diferenciado exclusivamente para la investigación sobre los valores históricos y culturales presentes en la misma. |

En la tabla 8, de acuerdo con la Guía para la planificación del ecoturismo del 2013, se presentan las zonas en donde se permite la recreación, y por lo tanto el desarrollo ecoturístico (Fuente: Autoría propia, 2020)

De igual modo se hace análisis de las zonas correspondientes a la sub-zonificación del PNN Chingaza, que de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico (2015), la definición de las zonas para la sub-zonificación, son determinadas a través de la metodología de planificación conocida como Rango de Oportunidades para Visitantes a Áreas Naturales (ROVAP), la cual se basa en la planificación y manejo de zonas para el uso público, ordenadas en un gradiente que va de las zonas naturales sin intervención o prístinas a las zonas artificiales o intervenidas por el hombre. Por ende, las zonas que son identificadas en la sub-zonificación del PNN Chingaza, corresponden a:

-Zonas Prístinas (ZP): son las zonas del área protegida que no han sido alteradas o que han sufrido mínima intervención humana o que llevan procesos de recuperación prolongado de su estructura, composición y función natural. Por ende, la entrada de visitantes es rigurosa y controlada por el jefe del área y la capacidad de carga es la mínima permitida por el parque.

-Zonas Transformadas con Uso Moderado (ZTUM): son las zonas que han sufrido históricamente alteraciones de sus condiciones naturales y están bajo proceso de recuperación; se pueden realizar actividades correspondientes al ecoturismo, educación ambiental e investigación. Por tal motivo, la capacidad de carga en esta zona permite la aglomeración de más visitantes, como de grupos escolares, universitarios y público en general y debe contar con la infraestructura necesaria para la prestación los servicios.

- Zonas Transformadas con Alta Densidad de Uso (ZTADU): son las zonas que han sufrido históricamente alteraciones de sus condiciones naturales y están bajo proceso de recuperación; se pueden realizar actividades correspondientes al ecoturismo, educación ambiental e investigación. Siendo una zona abierta para cualquier tipo de visitantes como grupos escolares, universitarios, público general e investigadores donde la compañía de un guía local es opcional.

8.1.4 Diagnóstico ambiental de los puestos de control para el ecoturismo: Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo

8.1.4.1 Atractivos ecoturísticos naturales y culturales

A continuación, se identifican los atractivos ecoturísticos naturales y culturales para cada puesto de control y se analizan los criterios definidos por la guía para los atractivos más representativos en cada puesto, de acuerdo con lo mencionado en el apartado del desarrollo para la etapa del diagnóstico.

Para el puesto de Siecha se define los siguientes atractivos ecoturísticos naturales:

- **Lagunas de Siecha:** Corresponde a un conjunto de tres lagunas pequeñas de origen glaciar, estas lagunas se encuentran a diferentes alturas, la primera de ellas es la Laguna Teusacá a una altura de 3591 m.s.n.m, después se encuentra la Laguna de Guasca con una altura de 3609 m.s.n.m y por último se encuentra la Laguna sagrada de Siecha la cual se encuentra a 3629 m.s.n.m y era de alta relevancia para la comunidad Muisca (**Ver Anexo 2**). El acceso a este atractivo se realiza a través de la vía a Guasca, por el mismo sitio de ingreso hacia las Capillas de Siecha, esta vía es destapada y por ello solo tiene acceso mediante el uso de vehículo particular. La temporalidad del atractivo es considerada permanente. El atractivo es considerado de tipo natural debido a que en él se observan, formaciones geológicas, formaciones de relieve, cuerpos hídricos, fauna y flora; pese a ello también se considera un atractivo de patrimonio cultural debido a los paisajes que posee, y a la serie de leyendas sobre la cultura Muisca en que las lagunas se ven inmersas. Las actividades ecoturísticas y la interpretación de los senderos se dan principalmente por parte de la ONG Suasie, la cual está conformada por un grupo de jóvenes sabedores locales del municipio de Guasca, pese a que actualmente se están integrando otras organizaciones a la realización de actividades ecoturísticas. A continuación, se lleva a cabo la evaluación del atractivo ecoturístico en el que se valoran las siguientes características:

Tabla 13. Análisis y valoración cualitativa de las características de las Lagunas de Siecha

| Característica | Descripción | Valoración Cualitativa |
|--------------------------|---|-------------------------------|
| Singularidad | Se considera un atractivo único dentro del área debido a las leyendas que encierra | Favorable |
| Accesibilidad | Las Lagunas cuentan con una vía directa de acceso pese a que algunos tramos están en un estado regular. La disponibilidad de transporte público relativamente accesible con un bus que parte del parque municipal de Guasca cada hora hacia el atractivo. | Favorable |
| Operatividad | El puesto de control de Siecha cuenta con instalaciones como, un auditorio y servicio de baños, sin embargo, la infraestructura no es suficiente para la demanda de público. El sitio cuenta con diversas entradas no autorizadas por lo que se dificulta el control de acceso. | Desfavorable |
| Vulnerabilidad ambiental | Tanto en el sendero a las lagunas, como en el puesto de control la capacidad de carga ha sido recortada por las deficiencias de infraestructura, y las deficiencias en el control de acceso que conllevan a que se exceda la capacidad de carga. El sendero presenta puntos críticos donde se evidencia pérdida de la capa vegetal. | Desfavorable |
| Demanda | El puesto de Siecha cuenta con ingreso de visitantes todos los fines de semana. Generalmente entre semana también se cuenta con grupos de colegios y universidades; por lo que se ocupa completamente la capacidad de carga del sector. | Favorable |

| Característica | Descripción | Valoración Cualitativa |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| Manejo de riesgo | Dentro del sendero se encuentra algunos tramos difíciles que pueden ocasionar un riesgo a los visitantes. Actualmente se contempla un plan integral para el mejoramiento del sendero. | Favorable |
| Predios | Las lagunas se encuentran en predios de tipo público | Favorable |
| Grupos de interés locales | Se encuentra dentro de los grupos de interés la ONG Suasie. Adicionalmente se cuenta actualmente con una estrategia de turismo comunitario para integrar diferentes organizaciones para la operación de servicios de interpretación en todo el parque. | Muy favorable |
| Compatibilidad de usos | El ecoturismo es un uso compatible con la zona debido a la alta demanda, un acuerdo con la Alcaldía de Guasca, y un grupo local capacitado para el desarrollo de la actividad. | Favorable |
| Acceso a diversidad de público | Se carece de senderos accesibles para personas con discapacidad | Desfavorable |
| Temática, didáctica y coherente | Se cuenta con una amplia variedad de información al ingresar al área protegida y durante el recorrido. | Favorable |
| Capacidad de manejo y control | Pese a que se cuenta personal capacitado para brindar atención e información a los diferentes grupos de visitantes que ingresan al área protegida, también existe un amplio número de entradas no autorizadas que ocasionan que se supere la capacidad de carga y se generen bifurcaciones en los senderos. | Desfavorable |

En la tabla 13, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, se muestra el análisis y valoración cualitativa de las características de las Lagunas de Siecha. (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

- **Mirador el Chochal:** Corresponde a una formación montañosa que se encuentra a 3686 m.s.n.m, su acceso se da mediante el sendero Lagunas de Siecha. En este lugar es posible realizar una interpretación sobre el tejido del territorio Muisca en la cual se destacan los municipios y las Lagunas, las cuales forman alineaciones según los días de solsticio y equinoccio (**Ver Anexo 2**). El acceso a este atractivo se realiza a través de la vía a Guasca, por el mismo sitio de ingreso hacia las Capillas de Siecha, esta vía es destapada y por ello solo tiene acceso mediante el uso de vehículo particular. La temporalidad del atractivo es considerada permanente. La zona en donde se ubica el atractivo se determina como zona histórica cultural. El atractivo se clasifica como, atractivo natural debido a las formaciones geológicas, los relieves, los cuerpos hídricos, la fauna y la flora de la zona; y como atractivo asociado al patrimonio cultural debido a los paisajes y al patrimonio material que representa. La interpretación ambiental de la zona se da principalmente por parte de la ONG Suasie, la cual está conformada por un grupo de jóvenes sabedores locales del municipio de Guasca,

pese a que actualmente se están integrando otras organizaciones a la realización de actividades ecoturísticas.

Para el puesto de Piedras Gordas se define la siguiente serie de atractivos ecoturísticos naturales y culturales:

- **Lagunas de Buitrago:** Consiste en un conjunto de dos lagunas de origen glaciar, las cuales tienen importancia debido a pertenecer a la zona divisoria de aguas entre tres cuencas incluyendo la del Río Guavio. Además de ello la zona funciona como corredor para varias especies de fauna y es considerada como un sitio de importancia cultural debido a que fue una zona de adoración para la cultura Muisca (*Ver Anexo 3*). Este atractivo se encuentra en predios de propiedad privada y en la zona de manejo considerada para recreación general exterior. El acceso a este atractivo se da mediante la vía principal del municipio de la Calera en donde se toma una desviación hacia la vereda Santa Helena y se ingresa por una vía destapada hasta el puesto de Piedras Gordas. El atractivo es considerado de tipo natural debido a las formaciones geológicas, los relieves, los cuerpos hídricos, la fauna y la flora de la zona; y como atractivo asociado al patrimonio cultural debido a los paisajes y al patrimonio material que representa. Este atractivo tiene una temporalidad permanente y el desarrollo de actividades ecoturísticas y la interpretación del sendero es realizado por intérpretes de la familia Almenciga quienes son los dueños de los predios, pese a ello actualmente se encuentra en proceso de vinculación otras organizaciones. A continuación, se lleva a cabo la evaluación del atractivo ecoturístico en el que se valoran las siguientes características:

Tabla 14. Análisis y valoración cualitativa de las características de las Lagunas de Buitrago

| Característica | Descripción | Valoración Cualitativa |
|--------------------------|--|-------------------------------|
| Singularidad | Se considera como un atractivo de gran importancia debido a que la zona es divisoria de aguas para tres cuencas. | Favorable |
| Accesibilidad | Las vías de acceso externas e interna se encuentran en un buen estado favoreciendo este aspecto. | Favorable |
| Operatividad | Para la gestión se cuenta con un puesto de control llamado Piedras Gordas el cual se opera en apoyo con la comunidad local. | Favorable |
| Vulnerabilidad ambiental | El atractivo presenta impactos ambientales derivados del pisoteo en el borde las lagunas, en donde se evidencia impacto en la vegetación, especialmente los frailejones. | Desfavorable |
| Demanda | El sendero tiene una alta demanda debido a la fácil accesibilidad por un sendero corto de baja dificultad lo que genera mayor número de visitas. | Favorable |
| Manejo de riesgo | Para el manejo del riesgo se cuenta con un plan de monitoreo y mantenimiento del sendero que conduce a las lagunas. Se realiza inducción a visitantes en donde se dan las recomendaciones para el sendero, además se sugiere el acompañamiento de un intérprete ambiental. | Favorable |

| Característica | Descripción | Valoración Cualitativa |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Predios | El predio en el que se ubican las lagunas pertenece a privados. | Desfavorable |
| Grupos de interés locales | Oportunidad de interpretación ambiental para grupos locales del municipio y además alternativa de sostenibilidad económica a la familia dueña de los predios. | Favorable |
| Compatibilidad de usos | Presentan evidencias de otros usos como la ganadería. | Desfavorable |
| Acceso a diversidad de público | El estado del sendero permite el acceso a diversidad de públicos, sin embargo, las visitas especiales deben ser bien planificadas. | Favorable |
| Temática, didáctica y coherente | Las lagunas de Buitrago presentan diversos componentes paisajísticos, ecológicos, ambientales, culturales, que permiten aprovecharlos en interpretación, educación ambiental y centro de ofrendas de algunas culturas ancestrales. | Favorable |
| Capacidad de manejo y control | Las lagunas presentan gran capacidad de manejo debido a la oportunidad de interpretación dada de la Familia Almeciga y ONG Suasie en apoyo de Parque Nacional Natural Chingaza. | Favorable |

En la tabla 14, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, se muestra el análisis y valoración cualitativa de las características de las Lagunas de Buitrago. (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

- **Mina de Palacio:** Este sector consiste en una zona histórica de explotación de roca caliza, actualmente se encuentra cerrada, pero es operada para la realización de visitas por los dueños de los predios debido a que se encuentra en la zona de amortiguación del parque (**Ver Anexo 3**). El atractivo actualmente se encuentra en recuperación natural, y es una zona de importancia para el PNN debido a que permite evidenciar los daños que puede ocasionar la realización de minería a cielo abierto en los páramos. Se considera como un atractivo natural debido a que permite evidenciar formaciones geológicas y fauna de la zona; sin embargo, también es considerada como una zona asociada al patrimonio cultural debido a los paisajes y los bienes culturales que presenta.
- **Laguna Seca y Laguna Verde:** Demarcadas en un sendero, al cual se llega en vehículo particular después de un recorrido de tres horas; en el atractivo se observa una zona con dos lagunas de origen glaciar y un paisaje en forma de U característico de las zonas glaciares (**Ver Anexo 3**). Está ubicado en una zona de propiedad pública y de manejo de recreación general exterior. Las actividades de interpretación ambiental del sendero son desarrolladas por organizaciones comunitarias. Este atractivo posee una temporalidad permanente y se considera de tipo natural debido a las formaciones geológicas, relieves, cuerpos hídricos, fauna y flora que presenta.
- **Cerro de los Gigantes:** Este atractivo es de observación distante y se puede observar a unos 30 minutos aproximadamente del puesto Piedras Gordas en el sector de Laguna Seca, de ahí

se observa el cerro en donde se divisan varios montículos de rocas que aparenten ser 3 gigantes (**Ver Anexo 3**). Este atractivo es de propiedad privada de la Empresa de Acueducto de Bogotá, y se encuentra en una zona de manejo considerada como histórica cultural, y debido a la formación montañosa tan peculiar que presenta permite recrear mitos y leyendas de la cultura Muisca. El atractivo posee una temporalidad permanente y se considera de tipo natural debido a que presenta formaciones geológicas, formaciones de relieve, cuerpos hídricos, fauna y flora; pese a ello también se considera un atractivo de patrimonio cultural debido a sus paisajes y su asociación con la cultura Muisca.

Para el puesto de control de Monterredondo se definen los siguientes atractivos ecoturísticos naturales:

- **Embalse de Chuza:** Este embalse es un cuerpo de agua artificial el cual se ubica en la cuenca alta de varios ríos que nacen en el PNN, este embalse también es alimentado a medida que el agua es retenida almacenada y permeada en el suelo por la vegetación (**Ver Anexo 4**). La capacidad del embalse es de $223m^3$ y el agua almacenada en él es llevada por medio de túneles al embalse San Rafael para abastecer a un 80% de la población de Bogotá. En este atractivo se presenta la oportunidad de realización de actividades de avistamiento de aves, y reconocimiento de vegetación de páramo. Este atractivo tiene una temporalidad permanente, y es considerado como un atractivo natural debido a los cuerpos hídricos, la fauna y la flora que presenta; y es considerado como un atractivo asociado al patrimonio cultural debido a los paisajes y el bien material que representa. A continuación, se lleva a cabo la evaluación del atractivo ecoturístico en el que se valoran las siguientes características:

Tabla 15. Análisis y valoración cualitativa de las características del Embalse de Chuza

| Característica | Descripción | Valoración Cualitativa |
|--------------------------|--|-------------------------------|
| Accesibilidad | El atractivo cuenta con una alta facilidad de acceso ya que está junto al puesto Monterredondo | Favorable |
| Operatividad | Al estar en el sector de Monterredondo, cuenta con infraestructura para atención a visitantes y personal de parques como medida de contingencia. El atractivo cuenta con el sendero Suasie asociado cuenta con un mirador; sin embargo, se necesita mantenimiento especialmente en la zona de páramo y personal capacitado para trascender en la interpretación. | Favorable |
| Vulnerabilidad ambiental | Debido a la escala del embalse, el proceso de construcción provocó algunos daños al ecosistema, entre ellos la introducción de una especie de trucha invasora. El atractivo es sumamente vulnerable por ser dependiente de los ecosistemas de bosque y de páramo. | Desfavorable |

| Característica | Descripción | Valoración Cualitativa |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| Demanda | Es uno de los sectores más visitados, el sendero se realiza recorridos entre semana y fines de semana, en su mayoría con intérpretes locales. El atractivo cuenta con el sendero Suasie asociado cuenta con un mirador; sin embargo, se necesita mantenimiento especialmente en la zona de páramo y personal capacitado para trascender en la interpretación. | Favorable |
| Manejo de riesgo | Se tiene una reglamentación especial para el atractivo, la cual es mencionada a cada visitante que ingresa al área; sin embargo, se requiere procesos de capacitación permanentes para atención de emergencias para intérpretes y funcionarios. | Favorable |
| Predios | Los predios son de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá | Muy favorable |
| Grupos de interés locales | Existe personal local y de la empresa privada que presta servicios ecoturísticos. | Favorable |
| Compatibilidad de usos | Compatible para usos de pesca para control de invasoras y ecoturismo. | Favorable |
| Acceso a diversidad de público | El atractivo no presenta grado de dificultad por lo cual puede ser visitado por toda clase de público, pese a que el sendero asociado tiene un grado de dificultad medio y no es recomendable para mujeres embarazadas, personas de la tercera edad o con algún tipo de discapacidad física. | Favorable |
| Temática, didáctica y coherente | Se requiere personal con un alto grado de interés que realice una interpretación coherente del embalse. | Favorable |
| Capacidad de manejo y control | Tiene horarios establecidos de visita y reglamentación en cuanto a su observación, su capacidad de carga esta medida por la misma del sector de Monterredondo, su cercanía al puesto hace posible la vigilancia y control de la actividad ecoturística. | Favorable |

En la tabla 15, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, se muestra el análisis y valoración cualitativa de las características del Embalse de Chuza (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

- **Serranía de los Órganos:** Este atractivo es de visualización a distancia y se puede observar desde el sendero de las plantas del camino, en él se pueden encontrar y visualizar, águilas de páramo y venados cola blanca (*Ver Anexo 4*). En este atractivo se presentan oportunidades para el desarrollo de actividades de avistamiento de aves y de reconocimiento de vegetación de páramo, estas actividades son desarrolladas por organizaciones comunitarias de la zona de influencia. Este atractivo es de tipo permanente y se considera de tipo natural debido a las

formaciones geológicas, formaciones de relieve, cuerpos hídricos, fauna y flora que presenta; así como de tipo asociado al patrimonio cultural debido a los paisajes y el bien material que presenta.

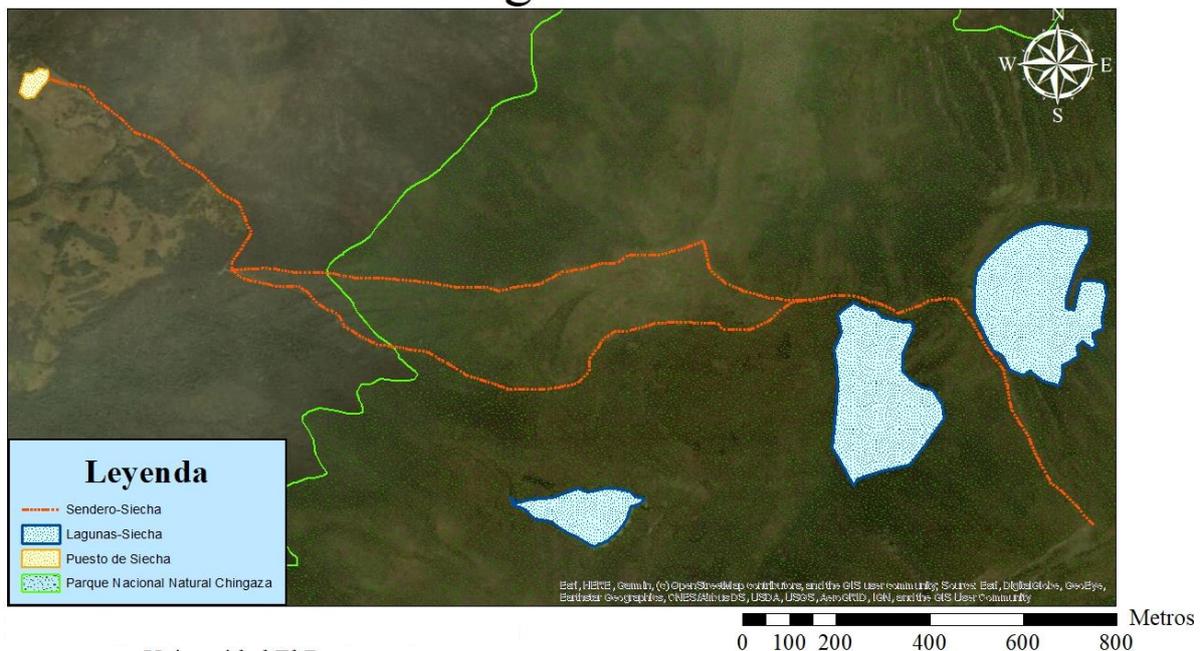
- Alto del Gorro: Este atractivo se encuentra a un costado de la vía al pasar después del puesto de Monterredondo aproximadamente a una hora y 15 minutos, este puede ser accedido mediante un camino de herradura llamado el Monfortiano, pero el cual debido a su alta exigencia requiere de permiso del jefe del área para ser transitado. Posee una altura de 3930 m.s.n.m aproximadamente siendo una de las montañas más altas dentro del PNN, en este atractivo predomina la vegetación de páramo y es posible divisar águilas de páramo, cóndores andinos y osos de anteojos (**Ver Anexo 5**). La interpretación ambiental del atractivo se realiza desde el sendero de las Plantas del Camino por parte de organizaciones comunitarias de la zona de influencia. El atractivo se considera de temporalidad permanente y de tipo natural debido a las formaciones geológicas, las formaciones de relieve, los cuerpos hídricos, la fauna y la flora que presenta.
- Valle del Frailejón: Este atractivo se encuentra a un costado de la vía al pasar después del puesto de Monterredondo aproximadamente a una hora y 15 minutos, pasando por la Laguna de Chingaza, este atractivo alberga vegetación de páramo con predominio de frailejón de la especie *Espeletia Grandiflora*, de igual manera en él se encuentran distintas especies de fauna como, venados cola blanca, zorros, conejos y curíes entre otros. (**Ver Anexo 4**) Este atractivo es de observación distante sin embargo en él se pueden realizar actividades especiales con el respectivo permiso. En el atractivo existe una oportunidad de interpretación histórica, de flora y de fauna y los pocos recorridos desarrollados por el atractivo incluyen charlas sobre la vulnerabilidad de la zona por encontrarse inmersa en el proyecto de Chingaza II. El atractivo posee una temporalidad permanente y se considera de tipo natural debido a las formaciones geológicas, los relieves, los cuerpos hídricos, la fauna, y la flora que presenta, también es considerado un atractivo asociado al patrimonio cultural debido a los paisajes y el bien material que representa.
- Laguna de Chingaza: Este atractivo se encuentra a un costado de la vía al pasar después del puesto de Monterredondo aproximadamente a una hora y 15 minutos. Esta laguna es el espejo de agua más grande encontrado dentro del PNN y su nombre significa en vocablo Muisca “Serranía del Dios de la Noche”. Se encuentra ubicada dentro del municipio de Fómeque, este complejo lagunar está catalogado como zona RAMSAR. Para este atractivo los procesos de interpretación ambiental son desarrollados por comunidades locales quienes la relacionan con las actividades Muisca. Este atractivo es considerado de temporalidad permanente y de tipo natural debido a las formaciones geológicas, los relieves, los cuerpos hídricos, la fauna y la flora que presenta y de tipo asociado al patrimonio cultural debido a los paisajes, el bien material, el bien cultural que presenta y a que la laguna se considera fue parte fundamental de los pagamentos y peregrinaciones Muisca (**Ver Anexo 4**).

8.1.4.2 Servicios interpretativos existentes: senderos

Para el diagnóstico de los senderos y de su influencia en los impactos ambientales del proceso ecoturístico en el PNN es requerido analizar la información general del sendero, la capacidad de carga, y el reporte de visitantes que lo utilizan. A continuación, se reporta la información mencionada para cada sendero seleccionado de los tres puestos.

Puesto de control de Siecha: Dentro del puesto de control de Siecha encontramos el sendero conocido como el sendero Lagunas de Siecha, este sendero se encuentra en la vereda trinidad, en una zona de manejo histórica cultural y de propiedad pública. Este sendero fue creado en el año 2007 y es operado por la ONG Suasie, y en el año 2015 se toma la decisión por parte de las directivas, cerrar un tramo del sendero para recuperar 3 ha aproximadamente de zonas impactadas con el fin proteger las poblaciones del frailejón *Espeletia killipi*. El recorrido por el sendero tiene una duración aproximada de 3 horas y 30 minutos y una longitud de 5.98 kilómetros aproximada. Este sendero tiene una dificultad media-baja, y en él se permiten actividades de senderismo, investigación y monitoreo, avistamiento de fauna y flora y educación ambiental.

Sendero Lagunas de Siecha



Universidad El Bosque

Figura 6. Ubicación geográfica del sendero Laguna de Siecha.

Fuente: Autoría propia, 2020

Tabla 16. Capacidad de carga del sendero Lagunas de Siecha

| Capacidad de carga del sendero Lagunas de Siecha | | | |
|--|------------------|-----------------|------------------|
| Época seca | | Época húmeda | |
| Grupo académico | Grupo particular | Grupo académico | Grupo particular |
| 47 | 25 | 34 | 15 |

En la tabla 16, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, el sendero cuenta con una capacidad de carga efectiva establecida para los periodos de sequía y de lluvia en el año 2002 (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

Sin embargo, estos valores fueron reevaluados por la administración del parque en el año 2014 en donde se establece que para el sendero de Lagunas de Siecha se tiene una capacidad de carga efectiva de 60 personas/día. En cuanto al número de visitantes en el sendero, este es reportado mensualmente por los funcionarios del PNN, en los formatos de monitoreo SULE, lo cual permite analizar el

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

cumplimiento de la capacidad de carga de los senderos. Para el año 2019 en el sendero Lagunas de Siecha la administración del PNN reporta los siguientes datos.

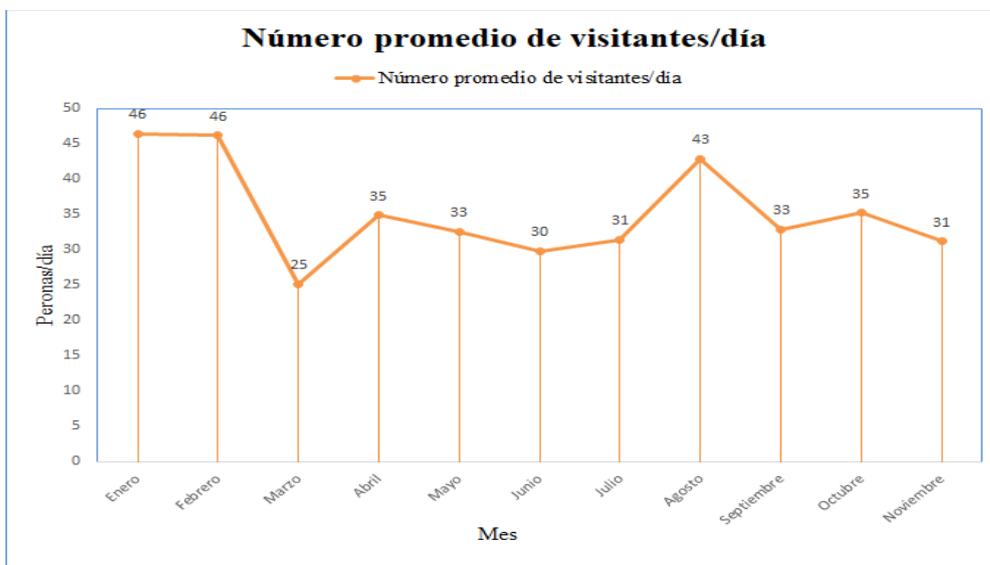


Figura 7. Número promedio de visitantes día en el sendero Lagunas de Siecha entre los meses de enero a noviembre del año 2019.

Fuente: Autoría propia, 2020

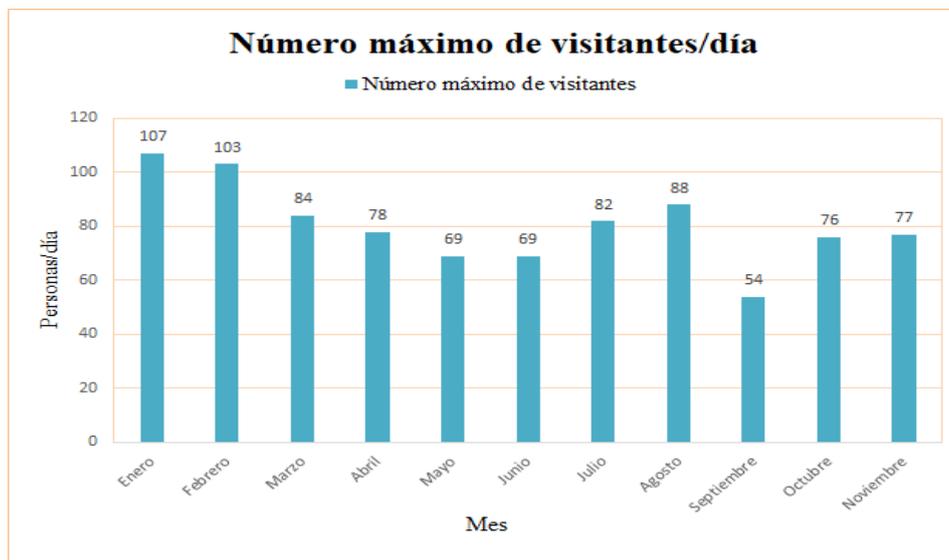


Figura 8. Número máximo de visitantes día en el sendero Lagunas de Siecha entre los meses de enero a noviembre del año 2019.

Fuente: Autoría propia, 2020

Además de la información presentada por la gráfica se encontró al analizar la información reportada que de los 323 días del año que fueron reportados en el formato SULE el año pasado para el sendero Lagunas de Siecha, en 30 días se superó la capacidad de carga establecida en el sendero representando un 9,3% de los días en que fue monitoreado el sendero.

Puesto de control Piedras Gordas: En el puesto Piedras Gordas se cuenta con el sendero Lagunas de Buitrago, este sendero se encuentra en el municipio de Guasca, en una zona considerada de recreación

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

exterior, y de propiedad pública. Este sendero es lineal y recorre un sector de páramo, en donde se puede observar el proceso de recuperación natural de la Mina de Palacio. Una vez se llega al mirador en el sendero es posible observar las lagunas de Buitrago, Peña Cuadrada y parte de las cuchillas de Siecha. En este sendero se da parte de la división de aguas perteneciente a la cuenca alta del río Guavio, Guayuriba siendo de importancia hídrica e interés científico. En este sendero la interpretación, se realiza por medio de grupos de guías de apoyo al parque. El sendero tiene una duración aproximada de 1 hora y 30 minutos, y una distancia de 5.17 kilómetros aproximada. El sendero tiene una dificultad baja, y se realizan actividades de senderismo, investigación y monitoreo, avistamiento de fauna y flora y educación ambiental.

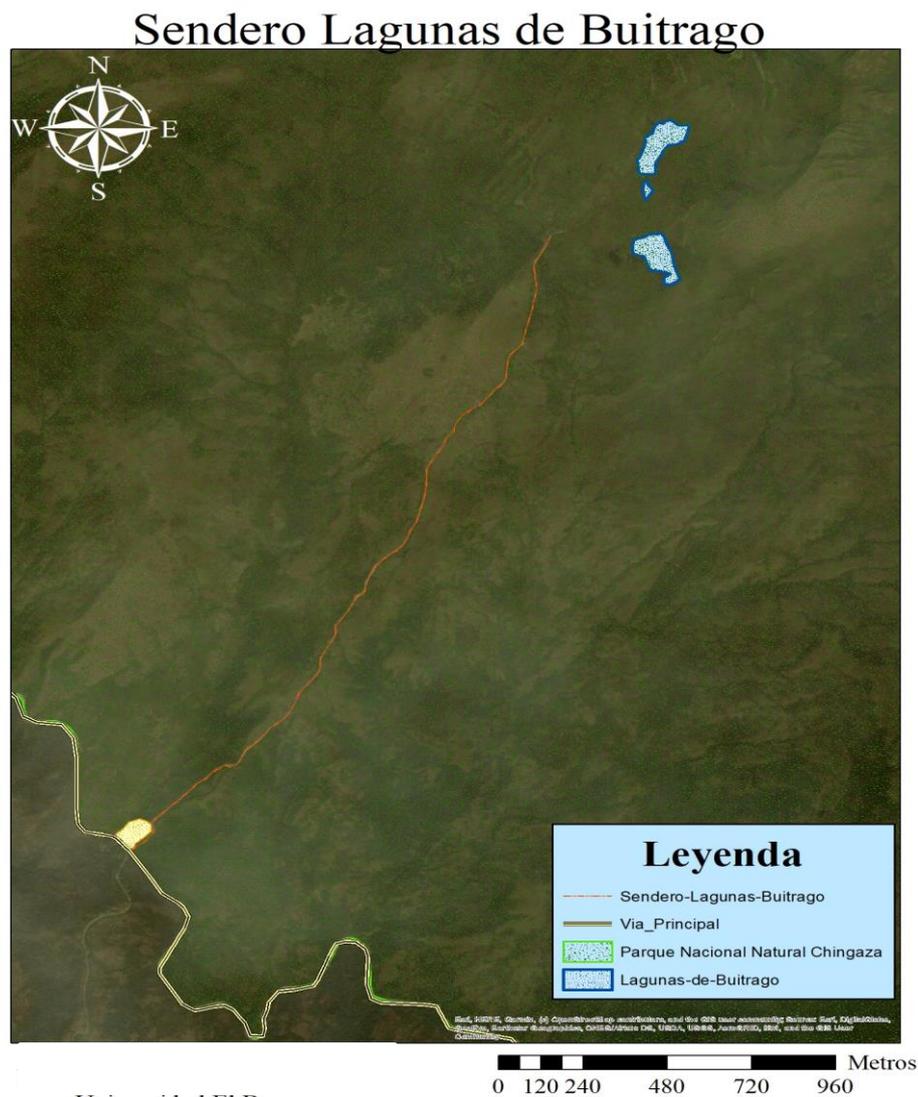


Figura 9. Ubicación geográfica del sendero Lagunas de Buitrago.

Fuente: Autoría propia, 2020

Tabla 17. Capacidad de carga del sendero Lagunas de Buitrago

| Capacidad de carga del sendero Lagunas de Buitrago | |
|--|--------------|
| Época seca | Época húmeda |

Grupo académico

Grupo particular

Grupo académico

Grupo particular

48

26

34

19

En la tabla 17, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, este sendero cuenta con una capacidad de carga efectiva establecida para los periodos de sequía y de lluvia en el año 2002 (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

Sin embargo, estos valores fueron reevaluados por la administración del parque en el año 2014 en donde se establece que para el sendero de Lagunas de Buitrago se tiene una capacidad de carga efectiva de 40 personas/día. La información relacionada con el número de visitantes que recibe el sendero fue reportada en el formato de monitoreo SULE del año 2019, dicha información se presenta a continuación.



Figura 10. Número promedio de visitantes día en el sendero Lagunas de Buitrago entre los meses de enero a noviembre del año 2019.

Fuentes: Autoría propia, 2020



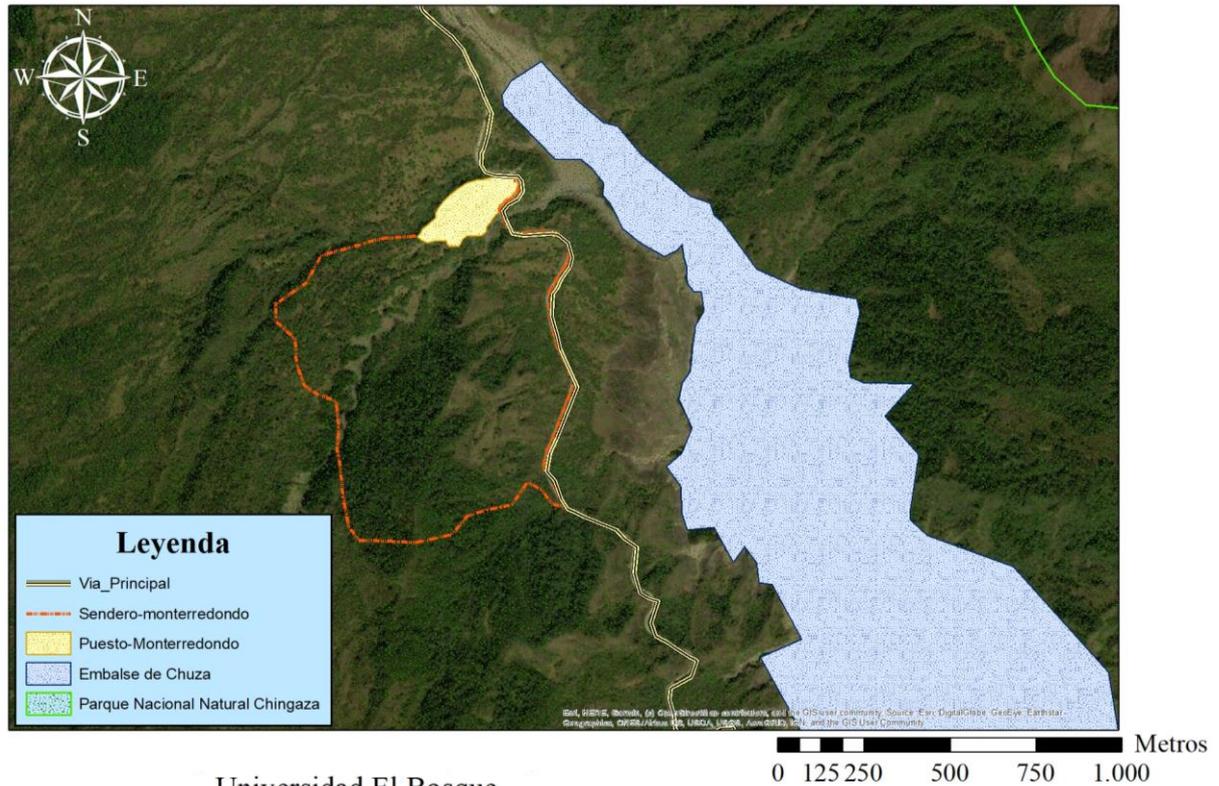
Figura 11. Número máximo de visitantes día en el sendero Lagunas de Buitrago entre los meses de enero a noviembre del año 2019.

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el sendero Lagunas de Buitrago dentro del análisis de la información reportada se evidenció que de los 341 días del año que fueron reportados en el formato SULE el año pasado para el sendero Lagunas de Siecha, en 15 días se superó la capacidad de carga establecida en el sendero representando un 4,4% de los días en que fue monitoreado el sendero.

Puesto de control Monterredondo: En este puesto de control se tiene permitido realizar actividades en el sendero Suasie Corto. Este sendero se encuentra en el municipio de Fómeque, en una zona considerada de recreación exterior, y de propiedad pública. El sendero posee dos variantes, en este caso se trata de la variante del sendero más corta la cual termina en el centro administrativo Monterredondo y que permite recorrer zonas de Bosque Alto Andino. El recorrido por el sendero tiene una duración aproximada de 1 hora y 30 minutos y una longitud aproximada de 2.15 kilómetros. En el sendero se realizan actividades de senderismo, investigación y monitoreo, avistamiento de fauna y flora y educación ambiental.

Sendero Suasie Corto



Universidad El Bosque
 Figura 12. Ubicación geográfica del sendero Suasie Corto.
 Fuente: Autoría propia, 2020

Tabla 18. Capacidad de carga del sendero Suasie Corto

| Capacidad de carga del sendero Suasie Corto | | | |
|---|------------------|-----------------|------------------|
| Época seca | | Época húmeda | |
| Grupo académico | Grupo particular | Grupo académico | Grupo particular |
| 21 | 64 | 12 | 35 |

En la tabla 18, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, este sendero cuenta con una capacidad de carga efectiva establecida para los periodos de sequía y de lluvia en el año 2003 (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

Sin embargo, estos valores fueron reevaluados por la administración del parque en el año 2015 en donde se establece que para el sendero Suasie Corto se tiene una capacidad de carga efectiva de 80 personas/día. La información relacionada con el número de visitantes que recibe el sendero fue reportada en el formato de monitoreo SULE del año 2019, dicha información se presenta a continuación.

Número promedio de visitantes/día

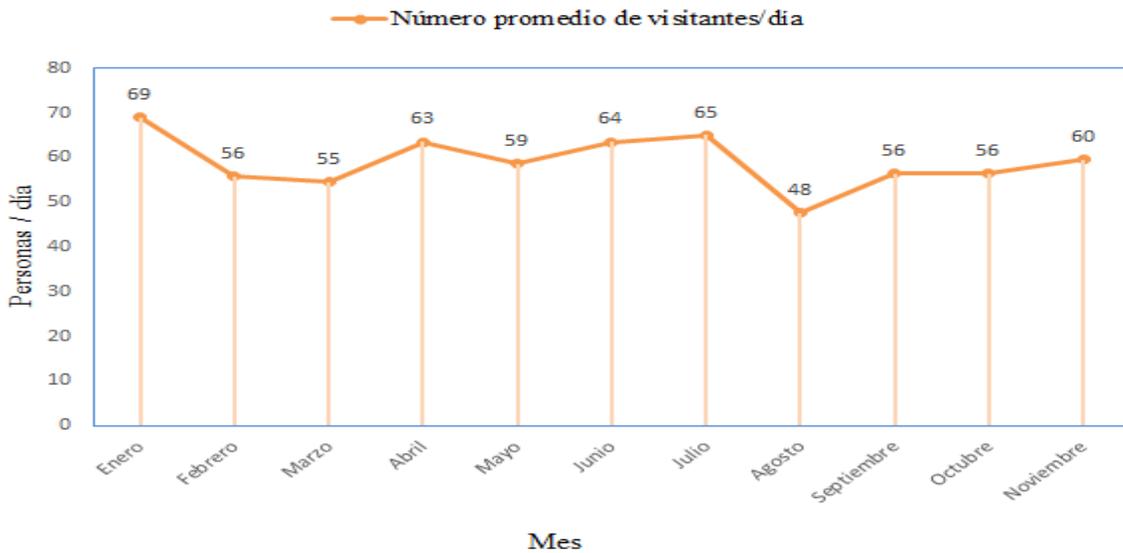


Figura 13. Número promedio de visitantes día en el sendero Suasie Corto entre los meses de enero a noviembre del año 2019.

Fuente: Autoría propia, 2020

Número máximo de visitantes/día

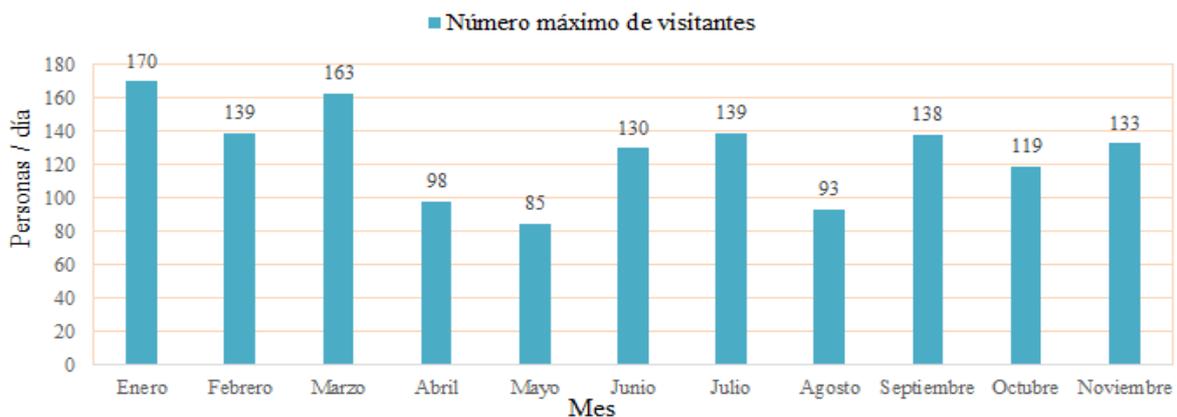


Figura 14. Número máximo de visitantes día en el sendero Suasie Corto entre los meses de enero a noviembre del año 2019.

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el sendero Suasie Corto dentro del análisis de la información reportada se evidenció que de los 342 días del año que fueron reportados en el formato SULE el año pasado para el sendero Lagunas de Siecha, en 36 días se superó la capacidad de carga establecida en el sendero representando un 10,5% de los días en que fue monitoreado el sendero.

8.1.4.3 Planta Turística e Infraestructura

A continuación, se describen los elementos que facilitan el proceso de prestación de los servicios ecoturísticos en el PNN Chingaza, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico para el 2015, se cuenta con las siguientes zonas o atractivos definidos para la planta turística:

-Zonas de Camping: estos espacios se encuentran ubicados en el puesto de control Monterredondo, en el municipio de Fómeque, donde la propiedad del suelo en la zona es pública y se define como una zona de manejo de alta densidad de uso, y los espacios para camping en el PNN incluyen una hornilla, parqueadero, mesa, luz y baños compartidos con ducha (**Ver Anexo 5**). En cuanto a la temporalidad de la oferta es de tipo permanente, donde la zona está sujeta a la capacidad de carga del sector, sin embargo, al ser un atractivo de carácter único dentro del área no cuenta con la capacidad para cubrir la demanda actual, requiriendo personal constante para atender a los visitantes, y generando una condición desfavorable en cuanto a la vulnerabilidad ambiental, aunque se la operatividad y manejo del riesgo para el atractivo o zona sean de tipo favorable. A consideración general, el atractivo es considerado de tipo favorable puesto que existen las condiciones requeridas por los visitantes para la utilización de estos, sin embargo, se tienen factores que desfavorecen la operación de las zonas de camping como la demanda de personal y problemas derivados del exceso sobre la capacidad de carga.

-Albergue: este espacio se encuentra ubicado en el puesto de control Monterredondo, en el municipio de Fómeque, en cuanto a la propiedad del suelo en la zona es pública y se define como una zona de manejo de alta densidad de uso (**Ver Anexo 5**). El albergue en el PNN cuenta con habitaciones habilitadas para investigadores y grupos institucionales y con un total de 19 camas habilitadas para los visitantes. La temporalidad de esta oferta es de tipo permanente y se encuentra sujeta a la capacidad de carga del sector. De igual manera, al ser un atractivo de carácter único dentro del área no cuenta con la capacidad para cubrir la demanda actual, requiriendo personal constante para atender a los visitantes, y generando una condición desfavorable en cuanto a la vulnerabilidad ambiental, aunque se la operatividad y manejo del riesgo para el atractivo o zona sean de tipo favorable. A consideración general, el atractivo es considerado de tipo favorable puesto que existen las condiciones requeridas por los visitantes para la utilización de estos, sin embargo, existe la necesidad de realizar mantenimiento sobre las instalaciones para mejorar las condiciones de operación.

-Restaurante: ubicado en el puesto de control Monterredondo, en el municipio de Fómeque, en una zona donde la propiedad del suelo es pública y se encuentra definida como zona de manejo de alta densidad de uso. El restaurante del PNN cuenta con una cocina dotada, y un área de servicio con un total de 39 asientos en perfecto estado para su uso por parte de los visitantes (**Ver Anexo 5**). En cuanto a la temporalidad de esta oferta es de tipo permanente y se encuentra sujeta a la capacidad de carga del sector, donde el área de cocina es de uso exclusivo para los funcionarios y contratistas del parque y los grupos comunitarios autorizados. En términos generales, el atractivo es considerado de tipo favorable puesto que existen las condiciones requeridas por los visitantes para la utilización del restaurante, sin embargo, existe la necesidad de realizar mantenimiento sobre las instalaciones para mejorar las condiciones de operación.

-Auditorios: estos espacios se encuentran ubicados en los puestos de control Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha en los municipios de Fómeque y Guasca, donde la propiedad del suelo en la zona es pública y se define como una zona de manejo de alta densidad de uso. El PNN cuenta con un total de cuatro espacios de apoyo como los auditorios los cuales tienen una capacidad que, entre 10 y 40 personas, contando con los respectivos elementos necesarios para la atención a visitantes (**Ver Anexo 5**). En términos generales el atractivo es considerado de tipo favorable puesto que existen las condiciones requeridas por los visitantes para la utilización del restaurante, sin embargo, existe la necesidad de realizar mantenimiento para que se permita el ingreso a más personas y disminuir los riesgos de accidentes.

En cuanto a la infraestructura en el Parque Nacional Natural Chingaza se encuentran con los siguientes tipos:

-Vías de acceso: las principales vías de acceso con las que cuenta el PNN corresponden a la vía Bogotá-Fómeque al puesto de control La Paila, la vía Bogotá- La Calera al puesto de control Piedras Gordas y la vía Bogotá-Guasca-Paso Hondo- Puesto de Control de Siecha. De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico (2015) las vías que comunican Bogotá con La Calera y Piedras Gordas se encuentran en buen estado y se realizan acciones periódicas de mantenimiento por parte del acueducto. Al igual que las vías que comunican los diferentes puntos del parque, sin embargo, se requiere manteniendo en las vías que conectan con los municipios de Fómeque y Guasca.

-Servicios públicos: De acuerdo con lo expuesto anteriormente el PNN cuenta con servicios de Camping, restaurante, alojamiento y acomodación para visitantes, espacio para conferencias y capacitaciones, entre otros. Aunque los análisis semestrales de encuestas de satisfacción señalan que los servicios públicos básicos que provee el parque son los adecuados para una buena estadía durante su visita, se encuentran falencias en el servicio de albergue, que actualmente las políticas del ecoturismo limitan la prestación de este servicio.

-Tecnología y telecomunicaciones: de acuerdo con la ubicación geográfica del PNN Chingaza el acceso a señal de celular es limitado, teniendo acceso solo en los puestos de control Piedras Gordas y Siecha, y algunos puntos en las vías. En cuanto al centro administrativo de Monterredondo se cuenta con acceso a Wifi y telefonía. Cada puesto cuenta con las herramientas audiovisuales básicas para realizar charlas a los visitantes como televisor y video-beam y computadores para llevar el registro de los visitantes. Aunque los servicios de comunicación son limitados en el parque, los implementos tecnológicos de apoyo como computadores e impresoras si bien se encuentran dentro de la dotación de los puestos se ven limitados su funcionamiento en ocasiones por falta de flujo eléctrico.

-Infraestructura de soporte: A continuación, se detalla la infraestructura que se ha adecuado para cada puesto de control desde la administración con el fin de dar manejo o tratamiento a los vertimientos y residuos resultado de la oferta de la prestación de servicios desde las instalaciones para el desarrollo de los mismos.

En lo que respecta al puesto de control de Monterredondo se tiene adecuada una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) (**Ver Anexo 6**), la cual suministra de agua potable a los funcionarios, personal de corporación Corpochingaza y a los visitantes; actualmente se le realiza un mantenimiento por parte del personal de Corpochingaza, que consiste en uno diario que es el lavado de los filtros y un mantenimiento cada dos meses que consta del lavado de tanques de almacenamiento, desarenador, etc. De acuerdo con el suministro de agua potable, se hace pertinente detallar el consumo de agua que para el año 2019, se registró en marzo, en el micromedidor un consumo de $46.697m^3$ y para noviembre se registró $60.045m^3$, obteniendo que entre el periodo de marzo y noviembre se presentó un consumo promedio de agua de $13.348m^3$. Con este dato se infiere que la generación de aguas residuales producto del consumo de agua en el puesto de control deben tener prioridad para darles un manejo adecuado, por ende, el puesto cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) (**Ver Anexo 6**), la cual recibe mantenimiento tanto por los funcionarios del parque y el personal contratado de Corpochingaza, de igual modo se realiza un monitoreo cada dos días para conocer datos como la dosificación de cloro, estado de los tanques, la piscina de lodos equipos y los repuestos.

En cuanto a la disposición de residuos sólidos cerca al puesto de control se encuentra el centro de acopio del área protegida la Casa de las siervas (**Ver Anexo 6**) en la cual se acopia los elementos reciclables que salen de los puestos de control, y desde el centro de acopio son entregados a terceros

para su disposición final en este caso a ESPUCAL E.S. P⁸ y la fundación bancalimentos del municipio de Fómez. De igual modo se encuentran instaladas camas de secado para dar manejo a los residuos orgánicos y se tiene proyectado la adecuación de una nueva compostera para la disposición de este tipo de residuos.

En lo que respecta al puesto de control Siecha, la administración ha adecuado un sistema de vertimientos de filtros verdes como un sistema primario que utiliza las dinámicas de los humedales artificiales para tratar las aguas residuales domesticas producto de los servicios que son usados tanto por el personal como los visitantes. En cuanto al puesto de control de Piedras Gordas, se encuentra instalado un sistema séptico con el cual se le da manejo a los vertimientos de la cabaña, y el cual recibe mantenimiento ocasionalmente por la Empresa de Acueducto de Bogotá.

8.1.4.4 Actividades ecoturísticas permitidas

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico (2015) para el PNN Chingaza, se identifican las siguientes actividades entre las turísticas que actualmente se realizan en el área protegida y las actividades potenciales que se pretenden desarrollar en la zona de influencia:

-Actividades permitidas: senderismo, campismo, pesca de control, trekking y montañismo, ciclismo de montaña, trotar, correr, atletismo, expresiones espirituales, toma de fotografías y filmaciones, observación de fauna, flora y sideral, recorridos por centros de interpretación.

-Actividades potenciales: actividades relacionadas con el bienestar para la salud física y mental (yoga), espeleología, escalada en roca.

A continuación, se establece el análisis para las actividades de mayor envergadura que son transversales entre los puestos de control, de acuerdo con los criterios de evaluación que se describen en la “Guía para la planificación del ecoturismo” de Parques Nacionales Naturales (2015), los cuales son requerimientos físicos, necesidades de infraestructura y soporte, impacto ambiental, condiciones del riesgo y compatibilidad de actividades, cada criterio es analizado para las actividades, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 19. Actividades relacionadas con el Camping o campismo

| Actividad: Camping o campismo | | |
|-------------------------------|---|--|
| Tipo: Esparcimiento | | Medio: Terrestre |
| Evaluación | Requerimientos físicos | Infraestructura de soporte |
| | El parque posee ocho espacios de camping adecuados en la zona de alta densidad de uso en Monterredondo, sin embargo, requieren mantenimiento. Se están adelantando proyectos para adecuar zonas de camping en ese sector de Piedras Gordas. | Las zonas de camping de Monterredondo se encuentran equipadas con techo mesa, luz, agua y zona de comidas, sin embargo, requieren mantenimiento. Se debe aumentar la capacidad de carga de la PTAR de Monterredondo, para poder cubrir una mayor demanda de atención al público. |

⁸ Empresa de Servicios Públicos de La Calera

| | <i>Condición del riesgo</i> | <i>Compatibilidad de actividades</i> |
|-------------------|---|---|
| Evaluación | Se realiza mantenimiento en cierto periodo de tiempo de la infraestructura, con el fin de prevenir riesgos para los visitantes. | No hay actividades que interfieran con el desarrollo del camping. |
| | <i>Impacto Ambiental</i> | |
| | En Monterredondo el principal impacto que causa la zona de camping es la extracción de material vegetal por parte de los visitantes cuando llevan el carbón o "camping gas" necesario para preparar los alimentos, ante estas eventualidades se proporciona madera acumulada de lo que sobra de las construcciones. Las zonas de camping que se piensan implementar se recomiendan que deban tener como condición especial que los campistas lleven camping gas para poder pernoctar. | |

En la tabla 19, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, se realiza la evaluación de las actividades relacionadas con el Camping o campismo permitidas en el área protegida (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

Tabla 20. Actividades relacionadas con recorridos por centros de interpretación

| <i>Actividad: Recorridos por centros de interpretación</i> | | |
|--|--|--|
| | <i>Tipo: Esparcimiento</i> | <i>Medio: Terrestre</i> |
| Evaluación | <i>Requerimientos físicos</i> | <i>Infraestructura de soporte</i> |
| | Las zonas que tienen la infraestructura adecuada para desarrollar centros de interpretación son las zonas de recreación general y de alta densidad de uso. | Actualmente el parque cuenta con infraestructura que podría llegar a prestar el servicio de centros de interpretación en Piedras Gordas, Siecha, Monterredondo y La Paila. |
| | <i>Condición del riesgo</i> | <i>Compatibilidad de actividades</i> |
| | Esta actividad por su carácter pasivo no presenta mayores riesgos físicos. | El potencial educativo del PNN Chingaza permite que esta actividad se desarrolle sin interferir con otros tipos de usos, sin embargo, se debe tener una logística para evitar interferir en otras actividades de interpretación. |
| | <i>Impacto Ambiental</i> | |
| Si no se cuenta con una logística adecuada la generación de residuos y la cantidad de gente realizando la misma actividad podrían causar impactos ambientales negativos. | | |

En la tabla 20, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, se realiza la evaluación de las actividades relacionadas con los recorridos por centros de interpretación en el área protegida (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

Tabla 21. Actividades relacionadas con senderismo interpretativo

| Actividad: Senderismo interpretativo | | |
|--|---|---|
| Tipo: Esparcimiento | Medio: Terrestre | |
| Evaluación | <i>Requerimientos físicos</i> | <i>Infraestructura de soporte</i> |
| | Las zonas donde se puede llevar a cabo la actividad son las de recreación general exterior, alta densidad de uso e histórico cultural. | El parque posee seis senderos abiertos para el público en general, de los que solo tres tienen interpretación con vallas y folletos para acompañar la experiencia de la visita, sin embargo, es requerido un mantenimiento continuo para brindar una experiencia aún mejor. |
| | <i>Condición del riesgo</i> | <i>Compatibilidad de actividades</i> |
| | Esta actividad por su carácter pasivo no presenta mayores riesgos físicos, sin embargo, se podrían presentar lesiones al momento de caminar en los pasos donde el sendero está deteriorado. | El potencial educativo del PNN Chingaza permite que esta actividad se desarrolle sin interferir con otros tipos de usos de los senderos. |
| | <i>Impacto Ambiental</i> | |
| Si no se cuenta con una logística adecuada la generación de residuos y la cantidad de gente realizando la misma actividad podrían causar impactos ambientales negativos. | | |

En la tabla 21, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecoturístico del 2015, se realiza la evaluación de las actividades relacionadas con el senderismo interpretativo permitidas en el área protegida (Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015)

Como resultado a la oferta de los servicios ecoturísticos en los puestos de control, comprendidos desde la planta turística a la oferta de las actividades permitidas, se genera desde la administración la formulación de un programa integrado de manejo del ecoturismo, en este caso el P.I.M.A implementado en el 2016, el cual consta de tres subprogramas que son el manejo de residuos sólidos que como se dijo anteriormente, el área cuenta con un centro de acopio, sin embargo, se han formulado vallas simbólicas dirigidas a los visitantes para la adecuada separación de los residuos desde la fuente (*Ver Anexo 6*) y de igual modo desde el área se disponen los residuos reciclables a terceros para su aprovechamiento y los orgánicos en las composteras los cuales son llevado posteriormente a las fincas para alimento de animales.

Los otros subprogramas giran en torno al adecuado uso y ahorro del recurso hídrico como lo es por medio de la instalación de micromedidores en cada puesto, para tener un seguimiento al consumo del agua por parte de funcionarios y visitantes; y por otro lado como se dijo anteriormente los mantenimientos preventivos y correctivos a la PTAP Y PTAR con el que se busca tener un monitoreo constante y mitigar los impactos al ambiente.

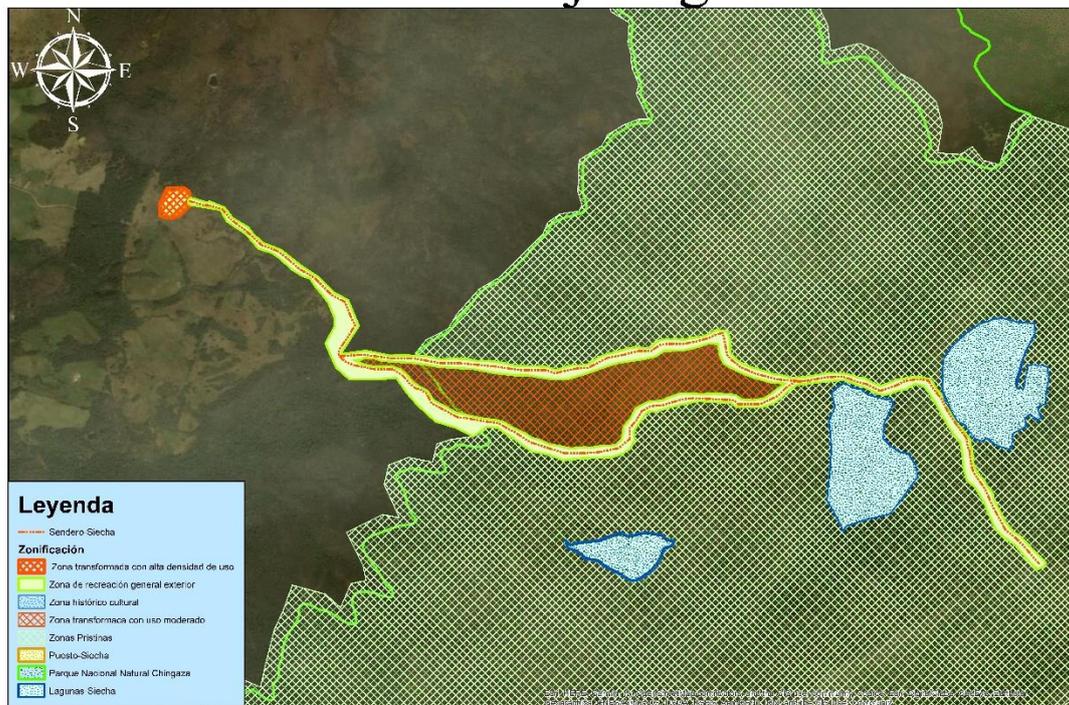
8.1.4.5 Zonificación de manejo

En cuanto a la zonificación de manejo se determina para cada uno de los puestos de control como herramienta que, junto con el diagnóstico, permiten comprender el proceso actual del ecoturismo.

- Puesto de control Siecha

Para el punto de control Siecha se determinaron las siguientes zonas de manejo: la zona histórico cultural que hace referencia a las lagunas de Siecha, zona de recreación general exterior que hace referencia al sendero Lagunas de Siecha, zonas prístinas que corresponde al ecosistema que rodea los atractivos de Lagunas de Siecha y Mirador el Chochal, zonas de alta densidad de uso que corresponde al puesto administrativo de control de Siecha y zonas transformadas con uso moderado que hacen referencia al área que colinda con los senderos y ha sido afectada gradualmente.

Zonificación de manejo lagunas de siecha



Elaborado por Nicolas Hurtado y Fredy Ramirez
Universidad El Bosque

Kilómetros
0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8

Figura 15. Zonificación de manejo correspondiente al puesto de control Siecha y su zona de influencia.

Fuente: Autores con base en el Plan de Ordenamiento Ecoturístico (2015)

- Puesto de control Piedras Gordas

En cuanto al puesto de control Piedras Gordas se determinaron las siguientes zonas de manejo: la zona histórico cultural que hace referencia a la Mina de Palacio debido a los paisajes y bienes culturales que representa y Cerro de los Gigantes por su asociación a la cultura muisca; la zona de recreación general exterior que hace referencia al sendero Lagunas de Buitrago y a las lagunas de origen glaciario Laguna Seca y Laguna Verde; las zonas prístinas que corresponden a los ecosistemas que rodean los atractivos de Lagunas de Buitrago, Cerro de los Gigantes y demás atractivos de tipo natural; la zona de alta densidad de uso que corresponde al puesto administrativo de control de Piedras Gordas y las zonas transformadas con uso moderado que hacen referencia al área que colinda con los senderos y ha sido afectada gradualmente.

Zonificación de manejo Piedras Gordas

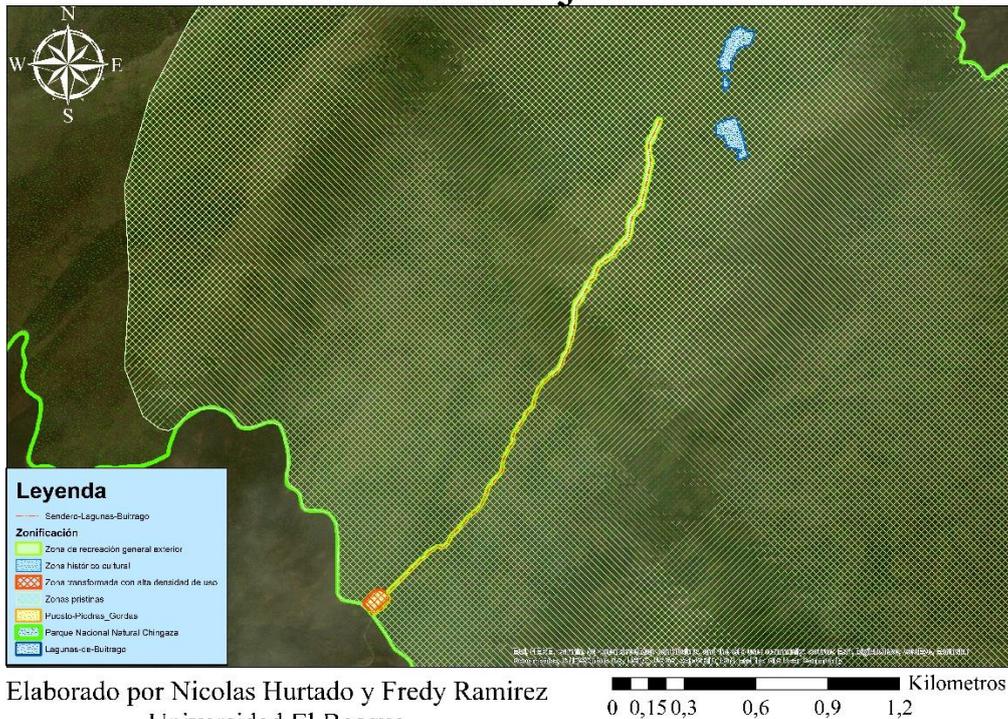


Figura 16. Zonificación de manejo correspondiente al puesto de control Piedras Gordas y su zona de influencia.

Fuente: Autores con base en el Plan de Ordenamiento Ecoturístico (2015)

- Puesto de control Monterredondo

Por último, se determina para el puesto de control de Monterredondo se determinaron las siguientes zonas de manejo: la zona histórico cultural que hace referencia al Embalse de Chuza debido a los paisajes y el bien material que representa, Serranía de los Órganos, Alto del Gorro Natural, Valle del Frailejón y la Laguna de Chingaza considerada patrimonio cultural debido a los paisajes que presenta y considerada parte fundamental de los rituales Muisca. En cuanto a las zonas de recreación general exterior se hace referencia al sendero Suasie Corto; las zonas prístinas que corresponden a los ecosistemas que rodean los atractivos de la Laguna de Chingaza y Embalse de Chuza, y demás atractivos de tipo natural; la zona de alta densidad de uso que corresponde al puesto administrativo de control Monterredondo y las zonas transformadas con uso moderado que hacen referencia al área que colinda con los senderos y ha sido afectada gradualmente.

Zonificación de manejo de Monterredondo

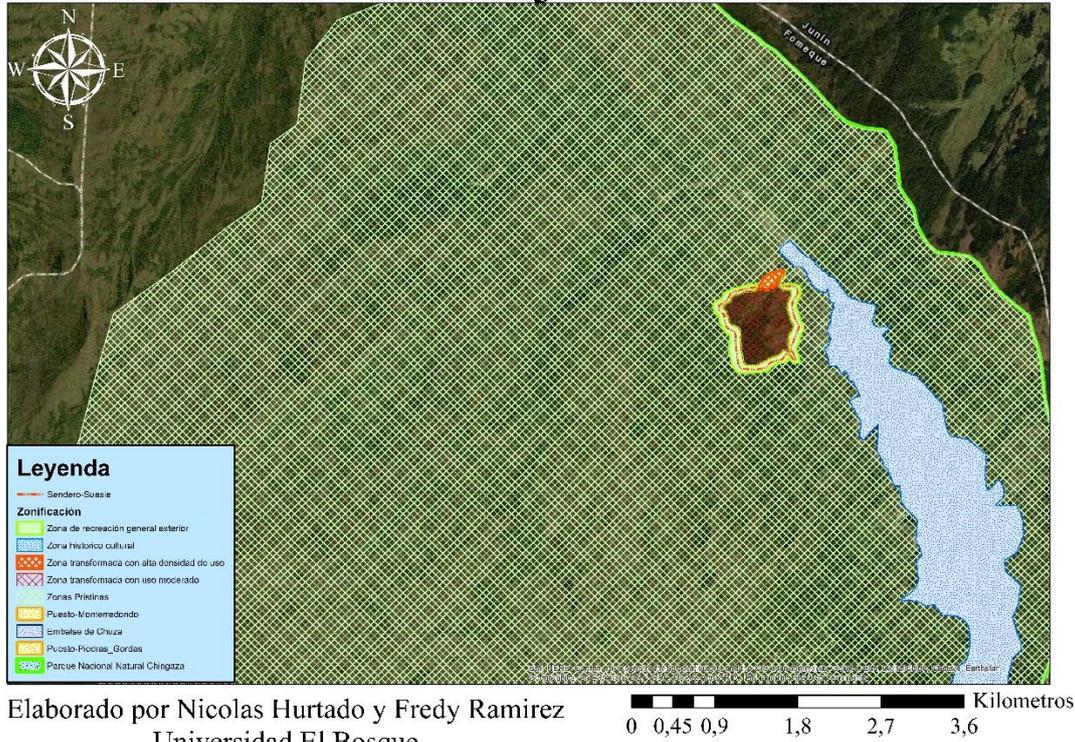


Figura 17. Zonificación de manejo correspondiente al puesto de control Monterredondo y su zona de influencia.

Fuente: Autores con base en el Plan de Ordenamiento Ecoturístico (2015)

8.1.4.6 Análisis de los resultados del diagnóstico ambiental

Tomando como referencia la información recolectada en el diagnóstico ambiental del proceso ecoturístico de cada puesto de control, se detalla a continuación el siguiente análisis de la situación actual del ecoturismo desarrollado en dos etapas la primera consiste en la síntesis de aspectos relevantes diagnóstico para cada uno de los puestos y la segunda consiste en el desarrollo del análisis del proceso general del ecoturismo en el PNN Chingaza.

Síntesis de los aspectos relevantes por puesto de control:

- Puesto de control de Siecha

Tabla 22. Síntesis del diagnóstico ambiental del ecoturismo en el puesto de control Siecha

| Puesto y ubicación | Actividades e infraestructura de soporte | Sendero | Atractivos con relación directa al ecoturismo | Aspectos desfavorables para el proceso ecoturístico |
|--------------------|---|-------------------|---|--|
| Siecha | *Paseos a pie o recorridos por senderos: señalizaciones, vallas informativas, senderos. | Lagunas de Siecha | Lagunas de Siecha Mirador el Chochal | Debilidades en las capacidades de gestión y control de las actividades |

| Puesto y ubicación | Actividades e infraestructura de soporte | Sendero | Atractivos con relación directa al ecoturismo | Aspectos desfavorables para el proceso ecoturístico |
|--------------------|--|---------|---|---|
| | <p>*Senderismo interpretativo: señalizaciones, vallas informativas, senderos.</p> <p>*Charlas informativas: Auditorios.</p> <p>*Infraestructura de soporte: vías de acceso (Vía Bogotá- La Calera al puesto de control Piedras Gordas y Monterredondo), servicios públicos, servicio de baño, tecnología y telecomunicaciones.</p> | | | ecoturísticas debido al ingreso no autorizado de visitantes en el puesto y superación de la capacidad de carga en los senderos, debilidades económicas y de personal como debilidades para la regulación y monitores de los senderos, y para el monitoreo y regulación de la utilización de servicios públicos. |

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el puesto de control Siecha se estipula en la tabla 22, un resumen de los aspectos principales del ecoturismo en donde se evidencia la información más relevante para el desarrollo de la evaluación de impacto del proceso ecoturístico en donde tiene especial relevancia el desarrollo de actividades de senderismo debido a que en el puesto se evidencian problemas de ingreso ilegal al sendero, es por ello que dentro de la siguiente tabla se sintetizan los aspectos que se emplearon para el desarrollo y construcción de un diagrama del proceso ecoturístico como el que se presenta a continuación en el gráfico 21 y 22, en donde para el puesto de Siecha se toma como referencia el desarrollo de procesos de senderismo y recorrido por centros de interpretación.

- Puesto de control Piedras Gordas

Tabla 23. Síntesis del diagnóstico ambiental del ecoturismo en el puesto de control Piedras Gordas

| Puesto y ubicación | Actividades e infraestructura de soporte | Sendero | Atractivos con relación directa al ecoturismo | Aspectos desfavorables para el proceso ecoturístico |
|--------------------|--|---------------------|---|---|
| Piedras Gordas | <p>* Paseos a pie o recorridos por senderos: Señalizaciones, vallas informativas, senderos.</p> <p>* Senderismo interpretativo: Señalizaciones, vallas informativas, senderos.</p> | Lagunas de Buitrago | Lagunas de Buitrago Mina de Palacio | Debilidades en las capacidades de gestión y control de las actividades ecoturísticas debido a la superación de la capacidad de carga en los senderos, |

| Puesto y ubicación | Actividades e infraestructura de soporte | Sendero | Atractivos con relación directa al ecoturismo | Aspectos desfavorables para el proceso ecoturístico |
|--------------------|--|---------|---|--|
| | * Charlas informativas: Auditorios. * Infraestructura de soporte: Vías de acceso (Vía Bogotá- La Calera al puesto de control Piedras Gordas y Monterredondo), Servicios públicos, Servicio de baño, Tecnología y telecomunicaciones. | | | debilidades económicas y de personal y debilidades económicas y de personal como debilidades para la regulación y monitores de los senderos, y para el monitoreo y regulación de la utilización de servicios públicos. |

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el puesto de control Piedras Gordas se estipula en la tabla 23 un resumen de los aspectos principales del ecoturismo en donde se evidencia la información más relevante para el desarrollo de la evaluación de impacto del proceso ecoturístico en donde se desarrolla como prioridad las actividades de senderismo el cual tiene una intensidad de visitantes un poco más baja que la de los otros puestos, y actividades de charlas informativas las cuales son más relevantes que en otros puestos pues este es un paso obligado para acceder al puesto de Monterredondo, es por ello que dentro de la siguiente tabla se sintetizan los aspectos que se emplearon para el desarrollo y construcción de un diagrama del proceso ecoturístico como el que se presenta a continuación en el gráfico 21 y 22, en donde para el puesto de Piedras Gordas se toma como referencia el desarrollo de procesos de Senderismo y recorrido por centros de interpretación.

- Puesto de control Monterredondo

Tabla 24. Síntesis del diagnóstico ambiental del ecoturismo en el puesto de control Monterredondo

| Puesto y ubicación | Actividades e infraestructura de soporte | Sendero | Atractivos con relación directa al ecoturismo | Aspectos desfavorables para el proceso ecoturístico |
|--------------------|---|----------------------|---|---|
| Monterredondo | * Camping o campismo: Zonas de camping equipadas con techo mesa, luz, agua y zona de comidas. * Albergue: Zonas para la estadía de los visitantes, dotadas de 19 camas. * Paseos a pie o recorridos por senderos: Señalizaciones, vallas informativas, senderos. * Senderismo interpretativo: Señalizaciones, vallas | Sendero Suasie Corto | Embalse de Chuza Valle del Frailejón Serranía de los Órganos Laguna de Chingaza | Debilidades en las capacidades de gestión y control de las actividades ecoturísticas debido a la superación de la capacidad de carga en los senderos y debilidades económicas y de personal y debilidades económicas y de personal como debilidades para la |

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

| Puesto y ubicación | Actividades e infraestructura de soporte | Sendero | Atractivos con relación directa al ecoturismo | Aspectos desfavorables para el proceso ecoturístico |
|--------------------|---|---------|---|--|
| | informativas, senderos. * Charlas informativas: Auditorios. * Infraestructura de soporte: Restaurante, Vías de acceso (Vía Bogotá- La Calera al puesto de control Piedras Gordas y Monterredondo), Servicios públicos, Servicio de baño, Tecnología y telecomunicaciones. | | | regulación y monitores de los senderos, y para el monitoreo y regulación de la utilización de servicios públicos. También se evidencian debilidades para el desarrollo de las actividades de pesca por escasas de recursos para el monitoreo de las actividades. |

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el puesto de control Monterredondo se estipula la tabla 37 resumen de los aspectos principales del ecoturismo en donde se evidencia la información más relevante para el desarrollo de la evaluación de impacto del proceso ecoturístico en donde tiene una especial relevancia el desarrollo de procesos de camping y albergue comprendidos en el componente de alojamiento del parque, es por ello que dentro de la siguiente tabla se sintetizan los aspectos que se emplearon para el desarrollo y construcción de un diagrama del proceso ecoturístico como el que se presenta a continuación del gráfico 18 al 22, en donde para el puesto de Monterredondo se toma como referencia el desarrollo de procesos de albergue, camping, senderismo y pesca en cuanto a componente de alojamiento, y en el componente de pasadía se referencias los procesos de recorridos por centros de interpretación y senderismo.

Análisis del proceso general del ecoturismo:

A continuación, se detalla gráficamente los procesos definidos para cada puesto de control por medio de un diagrama de flujo, para lograr comprender la dinámica del proceso, con el fin de realizar una aproximación en el momento de realizar la EIA:

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

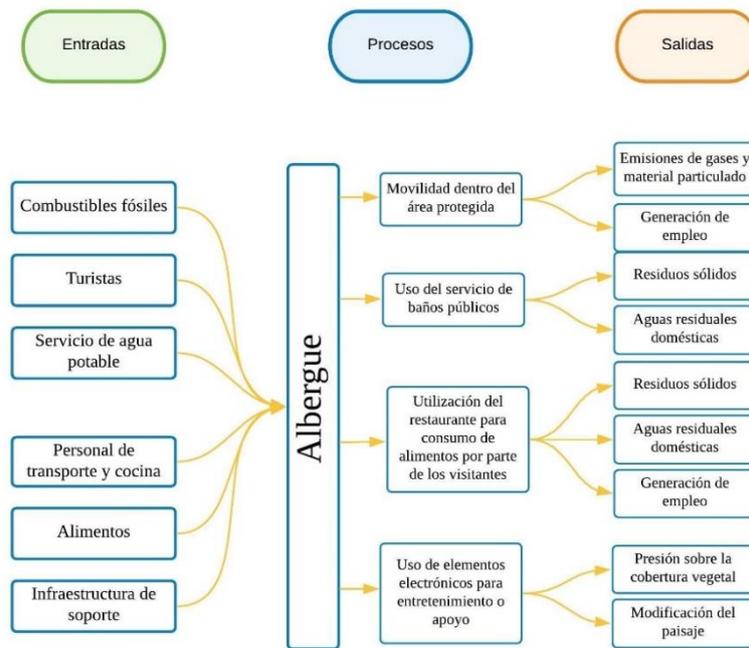


Figura 18. Diagrama de caja negra para el proceso de albergue.
Fuente: Autoría propia, 2020

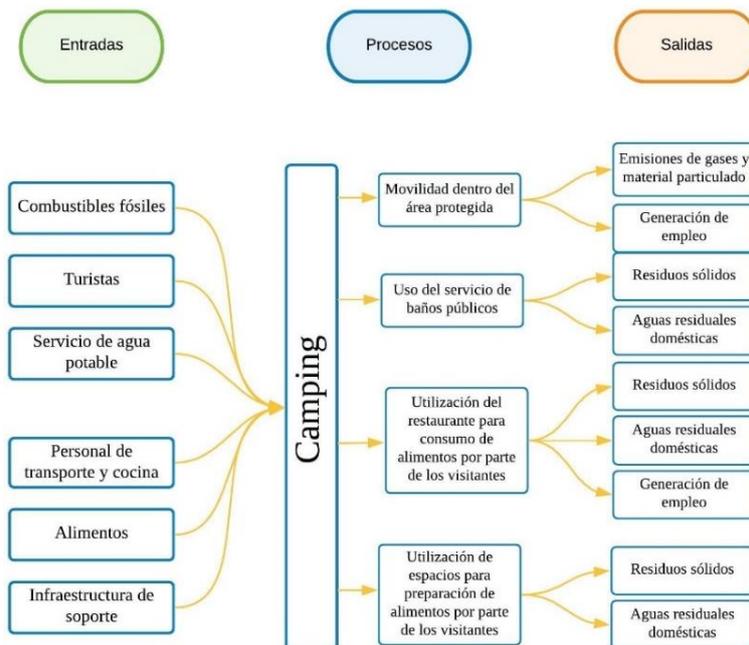


Figura 19. Diagrama de caja negra para el proceso de camping.
Fuente: Autoría propia, 2020

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

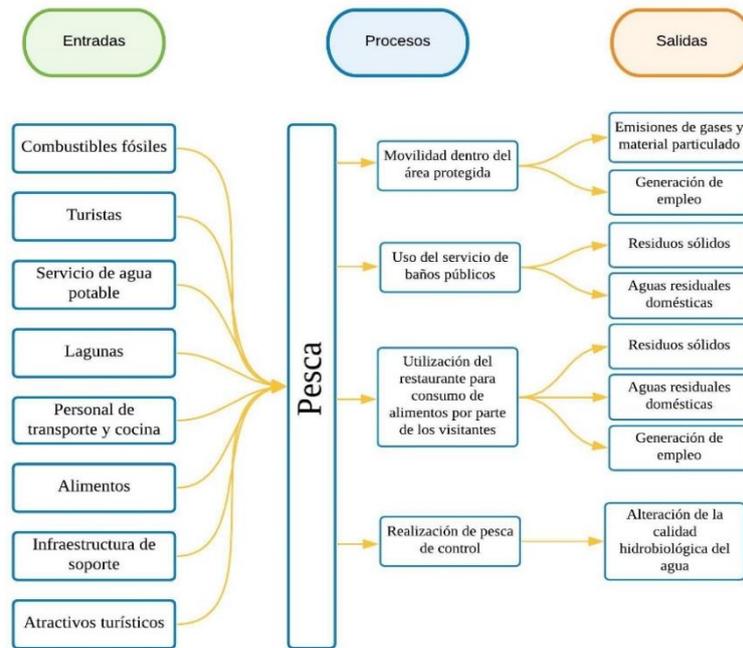


Figura 20. Diagrama de caja negra para el proceso de pesca.
Fuente: Autoría propia, 2020

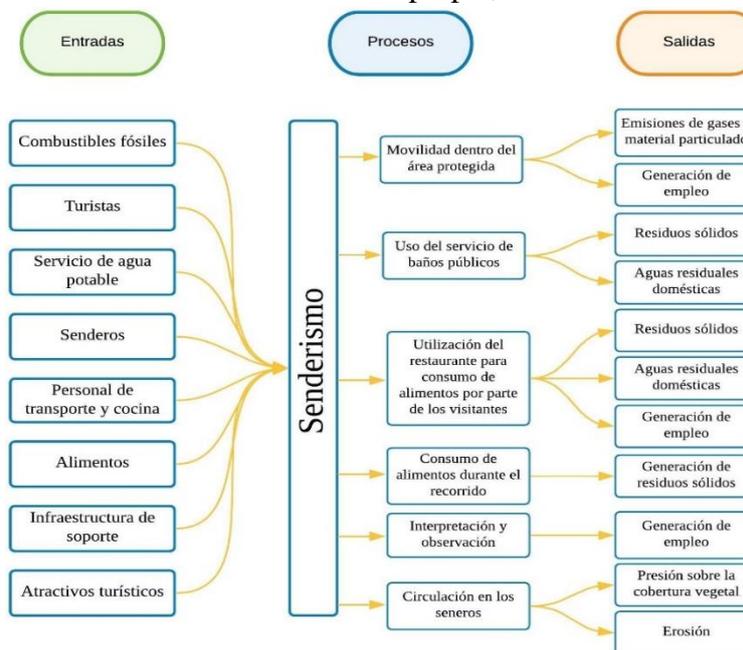


Figura 21. Diagrama de caja negra para el proceso de senderismo.
Fuente: Autoría propia, 2020

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

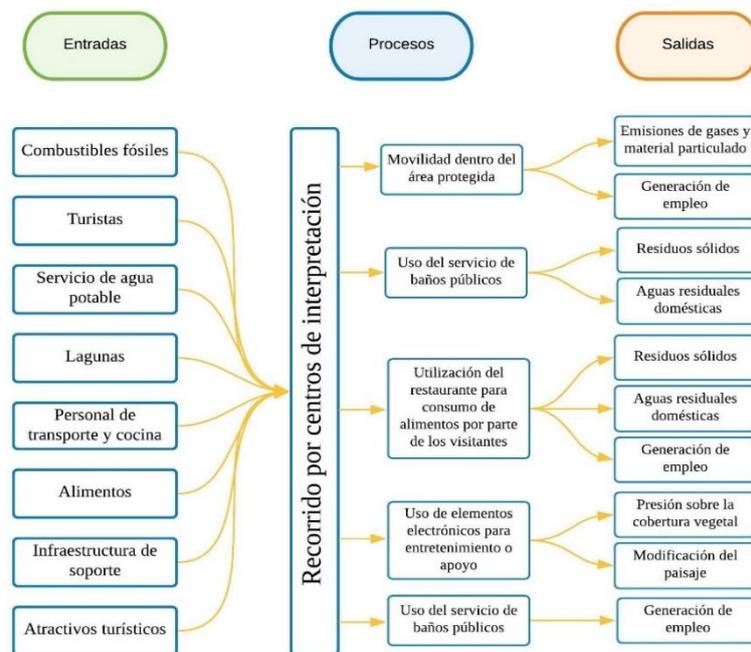


Figura 22. Diagrama de caja negra para el proceso de recorrido por senderos.
Fuente: Autoría propia, 2020

Una vez completado el diagnóstico y estipulados los componentes del proceso ecoturístico es requerido desarrollar un análisis de lo evidenciado en el proceso general del ecoturismo por lo que se realiza el siguiente análisis:

Análisis del contexto general del ecoturismo en el PNN

Para el PNN se determina que la principal motivación para el desarrollo de ecoturismo por parte del visitante, son los atractivos correspondientes a las lagunas del PNN, seguido de los senderos que permiten el acceso a los miradores que las rodean. Este tipo de atractivos permiten el desarrollo de procesos de senderismo y pesca; también se evidencia que la infraestructura en los puestos de control asociados a ellos permite el desarrollo de los procesos de camping, albergue y recorridos por centros de interpretación. La sostenibilidad y los inconvenientes presentados en estos procesos dependerá de 3 principales factores, la capacidad de manejo del parque, el número de visitantes que realizan las actividades y del desarrollo o no de prácticas inadecuadas por parte de los visitantes. De la recopilación de información desarrollada, se determina que los principales impactos asociados al desarrollo de actividades de ecoturismo tienen la posibilidad de ser ocasionados debido a las fallas durante el monitoreo del visitante que realiza las actividades en el PNN, lo que sumado a el desarrollo de prácticas inadecuadas en la utilización de los servicios de baño, servicios de restaurante ó preparación de alimentos, y durante la utilización de la infraestructura para el senderismo; tienen el potencial de impactar la sostenibilidad del recurso, principalmente debido a la generación de residuos sólidos, la generación de vertimientos, y la superación de la capacidad de carga en los senderos; pese a ello se encuentran otros factores que se derivan de las actividades requeridas para los procesos, los cuales deben ser analizados por lo que se requiere desarrollar la aplicación de la metodología de EIA.

También es pertinente aclarar que pese a que existe un programa de monitoreo dentro de las medidas de gestión que tiene planteadas la administración del PNN frente al ecoturismo, este monitoreo es realizado de forma inconstante generando que exista un desconocimiento de los valores reales de generación de vertimientos, generación de residuos sólidos y de consumo de energía eléctrica; es por

ello que para los puestos se plantean los siguientes valores teóricos que serán utilizados para la evaluación de impactos y para el desarrollo del objetivo 3.

- Generación de vertimientos: Para este valor se cuenta con datos del micromedidor ubicado en la PTAP del puesto de control de Monterredondo en donde se presenta un valor de consumo promedio para los meses entre marzo y noviembre de $13.348m^3/mes$.
- Generación de residuos sólidos: Para el caso de generación de residuos sólidos se evidencia que el parque no presenta un pesaje adecuado por lo que se hace necesario el recurrir a fuentes de información externa al parque como se presenta a continuación.
- Consumo de energía eléctrica: Para el caso de consumo de energía eléctrica se evidencia que tampoco se cuenta con información acerca de los consumos por puesto por lo que se recurre también a información externa al PNN.

Como fuentes externas de información se cuenta con datos para los sistemas de tratamiento de agua y la producción de residuos sólidos como los evidenciados por Barrera (2017), los cuales son presentados a continuación:

- Pesaje promedio de residuos no reciclables para el PNN: Se evidencia un pesaje promedio de 101,6 Lb día.
- Inventario de sistemas de tubería con fugas o daños:

Tabla 25. Inventario de sistemas de tubería con malgasto de agua de los puntos de control del parque

| SISTEMA DE TUBERIA | MONTERREDONDO | PIEDRAS GORDAS | SIECHA | PALACIO | LA PAILA |
|--------------------------|---------------|----------------|--------|---------|----------|
| Baño antiguo | 6 | 8 | 3 | 3 | |
| Duchas sin dispersor | 4 | | 1 | 2 | |
| Lavaplatos sin dispersor | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lavamanos sin dispersor | 6 | 7 | 3 | 2 | 1 |
| Fugas en tubería | 1 | 1 | | 1 | |
| Fuga en lavamanos | | 1 | | | |
| Fuga en lavaplatos | | 1 | | | 1 |
| Fuga en duchas | | | | 1 | |
| Fuga en sanitarios | | | | | 1 |
| Lavadoras | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

En la tabla 25 el inventario de sistemas de tubería con malgasto de agua de los puntos de control del parque (Fuente Barrera, 2017).

- Consumo de energía eléctrica por puesto: Para el consumo de energía eléctrica se plantea la utilización de los consumos promedio por hora para los equipos eléctricos de uso residencial como los que se plantean a continuación:

Puesto de Siecha

Tabla 26. Consumo de electricidad promedio para el puesto de Siecha

| Cantidad | Dispositivo | Consumo diario promedio kWh |
|----------|-------------|-----------------------------|
| 15 | Foco común | 1,2 |
| 1 | Computadora | 0,6 |
| 1 | Televisor | 0,72 |

En la tabla 26 se muestra el consumo de electricidad promedio para el puesto de Siecha. (Fuente: Autores con base en García, 2018)

Puesto de Piedras Gordas

Tabla 27. Consumo de electricidad promedio para el puesto de Piedras Gordas

| Cantidad | Dispositivo | Consumo diario promedio kWh |
|----------|-------------|-----------------------------|
| 15 | Foco común | 1,2 |
| 1 | Computadora | 0,6 |
| 1 | Televisor | 0,72 |

En la tabla 27 se detalla el consumo de electricidad promedio para el puesto de Piedras Gordas. (Fuente: Autores con base en García, 2018)

Puesto de Monterredondo

Tabla 28. Consumo de electricidad promedio para el puesto de Monterredondo

| Cantidad | Dispositivo | Consumo diario promedio hora kWh |
|----------|------------------|----------------------------------|
| 20 | Foco común | 1,6 |
| 3 | Computadora | 1,8 |
| 2 | Televisor | 0,72 |
| 2 | Lavadora de ropa | 2 |

En la tabla 28 se detalla el consumo de electricidad promedio para el puesto de Monterredondo (Fuente: Autores con base en García, 2018)

8.2 Evaluación del impacto ambiental del ecoturismo

8.2.1 Selección de una metodología de evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental se emplea en el presente trabajo debido a su capacidad de ser utilizada como un elemento o herramienta para la planificación y toma de decisiones, permitiendo a la investigación realizar una contribución con el proceso de conservación el cual es el objeto de la creación del Parque Nacional Natural Chingaza. No obstante, Canter & Sadler (como se citó en Toro, 2009) argumentan que, aunque se han desarrollado diversas metodologías de valoración de impacto ambiental, estas no son aplicables a cualquier tipo de proyecto obra o actividad, puesto que son diseñadas bajo criterios específicos para la evaluación de ciertas actividades, los cuales no son universales considerando la diversidad de acciones posibles que impactan en el ambiente. Tomando en consideración la información presentada, Tennøy (como se citó en Martínez, 2010) evidencia que la aplicación de una única técnica de EIA no garantiza la ausencia de incertidumbres, como las que surgen de la forma en que determina el grado de significancia de los impactos y el tipo de actividad del plan de manejo ambiental dentro del método. Por lo que se torna en un asunto de suma importancia la correcta selección y aplicación del método de valoración de impactos. A continuación, se realiza una comparación y una revisión de los distintos métodos de evaluación de impacto ambiental como los nombrados dentro del marco teórico para poder determinar el método más apropiado para el desarrollo de la evaluación de impacto ambiental del ecoturismo en el PNN Chingaza.

Para el caso de Colombia, de acuerdo con Toro et al. (2013) no existen métodos oficiales para la evaluación de los impactos ambientales, lo que deja en el evaluador o solicitante de la licencia ambiental la escogencia del método. En ese sentido se hace necesario analizar los métodos utilizados para la valoración de los impactos ambientales en el proceso de EIA; para el año 2013 según lo presentado por Toro et al. (2013) a nivel nacional la totalidad de los EIA son caracterizados por incluir escalas descriptivas y numéricas para calificar, a juicio del evaluador, la importancia de los impactos mediante una serie de atributos o cualidades del impacto como carácter, cobertura, reversibilidad, recuperabilidad, prevalencia, duración, entre otras; por tal motivo se clasifica el método de matrices como un método cualitativo, y en lo expuesto por Toro (2009) es ampliamente usado por su versatilidad, manejo y bajo costo.

Por ende, en lo referente al artículo de Toro et al. (2013) las metodologías utilizadas para la valoración de impactos ambientales que utilizan el método de matrices, específicamente la matriz simbolizada, numérica y escalada, más recurrentes en los estudios de impacto ambiental en Colombia son: Método de la matriz de Leopold en un 3%, Método de las Empresas Públicas de Medellín en un 9% y Método de Conesa en un 67%.

8.2.1.1 Método de Leopold

De acuerdo con lo referenciado en el marco teórico, la matriz comprende la interacción de elemento-actividad, diseñada en un principio para ser utilizada como lista de chequeo y como un resumen de lo contenido en un estudio de impacto ambiental, con el fin de facilitar la determinación eficaz de los impactos significativos y su importancia relativa. (Toro, 2009) La matriz parte de un sistema de acciones programadas que constituyen el estudio de impacto ambiental, teniendo como base la identificación y valoración de los impactos ambientales por medio de la relación causa-efecto entre las actividades del proyecto y los impactos, comprendiendo 100 acciones en el eje horizontal las cuales pueden generar impactos (cambios ambientales), y 88 características ambientales en el eje vertical las cuales pueden ser impactadas. En lo expuesto por León (como se citó en Martínez, 2010)

el principio básico del método consiste en identificar todas las posibles interacciones entre el elemento y la actividad, para luego establecer en una escala gradual de 1 a 10, la magnitud e importancia del impacto indicando si es positivo o negativo.

El proceso general en que se recomienda emplear la metodología, de acuerdo con lo expuesto por Toro (2009), consiste en:

1. Identificar dentro de la lista de acciones, todas las actividades que correspondan para el POA.
2. Asociar todas las características ambientales con las actividades seleccionadas.
3. Determinar para cada una de las actividades, el tipo de interacción que tienen con los elementos seleccionados, y para cada caso en que se presente un impacto trazar una línea diagonal en la matriz.
4. Repetir el punto tres hasta finalizar la lista de acciones.
5. Una vez finalizado el punto cuatro, es requerido completar la matriz con valores de 1 a 10 en la parte superior e inferior de las casillas con diagonales trazadas. La mitad superior de cada casilla debe ser llenada con la magnitud del impacto poniendo un signo (+) para impactos positivos y un signo (-) para impactos negativos. En cuanto a la mitad inferior de cada casilla esta debe ser llenada con la importancia del impacto e igualmente poniendo un signo (+) para impactos positivos y un signo (-) para impactos negativos.

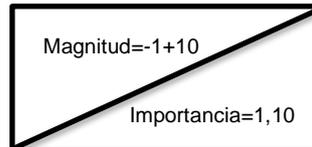


Figura 23. Valoración de la Magnitud y la Importancia de los impactos en la metodología de Leopold.

Fuente: Autores con base Toro, 2009 y Martínez, 2010

El concepto de *Magnitud* hace referencia al grado, extensión o escala del impacto. Por su parte el concepto de *Importancia* se relaciona con la ponderación del grado de significancia que tiene el impacto sobre la característica ambiental (Toro, 2009)

Una vez se ha terminado de identificar y valorar cada variable, se debe someter a evaluación aquellos valores que se encuentren por encima del valor absoluto entre 7 y 10, con el fin de determinar los impactos significativos del proyecto o actividad, de igual modo, Toro (2009) señala que un error común al utilizar el método es totalizar las calificaciones de cada casilla.

8.2.2.2 Método de las Empresas Públicas de Medellín

En lo referente a lo expuesto en el marco teórico, la metodología diseñada para la evaluación de proyectos hidroeléctricos es un método mixto que se fundamenta en la metodología de Leopold para la identificación de los impactos y en la de Batelle-Columbus cuando se incorporan factores de ponderación de los elementos ambientales (Toro, 2009)

La aplicación del método EPM, de acuerdo con Toro (2009) se da en tres etapas como se muestra a continuación:

- **Primera:** Las actividades del proyecto, obra o actividad se agrupan de acuerdo con su semejanza en la ejecución. Un ejemplo para el caso de construcción de un proyecto hidroeléctrico es el siguiente, construcciones superficiales, construcciones subterráneas, formación y estabilización del embalse, etc.
- **Segunda:** Una vez se agrupan las actividades, se realiza la identificación de impactos mediante diagramas de redes en los cuales se busca establecer todas las relaciones entre las actividades del proyecto y el ambiente. Para ello la estructura del diagrama debe contener los siguientes tres elementos:
 - Acción:** Actividades o trabajos requeridos para la ejecución de las fases del POA.
 - Efecto:** Corresponde a el proceso, físico, biótico, social, económico o cultural, el cual es activado, modificado o suspendido por alguna acción del proyecto produciendo alteraciones en la dinámica del ambiente.
 - Impacto:** Corresponde al cambio neto o resultado final del accionar de la actividad y su efecto, se evidencia como un cambio neto positivo o negativo en el ambiente.
- **Tercera:** Evaluación de los impactos evidenciados en la segunda fase. Para ello en esta etapa se calcula la significancia o importancia de cada uno de los impactos mediante el índice de Calificación ambiental (Ca), el cual se obtiene mediante cinco criterios encontrados a continuación:
 - Clase (C):** Se refiere a la naturaleza del impacto o cambio sobre el ambiente es decir el sentido del cambio ya sea positivo (+) o negativo (-).
 - Persistencia (P):** Representa la probabilidad de que el impacto ocurra, se enuncia como un porcentaje.
 - Duración (D):** Expresa el tiempo de permanencia del impacto y sus consecuencias en el ambiente.
 - Evolución (E):** Representa la velocidad de desarrollo del impacto del ambiente, es decir la relación de tiempo que le toma al impacto llegar a su máxima magnitud. (Rápido, lento, etc.)
 - Magnitud (M):** Expresa la dimensión del impacto ambiental en términos de su extensión, los valores de la magnitud se transforman de un valor absoluto a un porcentaje relativo, para ello se emplean dos métodos, el primero corresponde a la comparación de los elementos ambientales con el área afectada, y el segundo corresponde a la utilización de las funciones de transformación de la calidad ambiental del método Batelle-Columbus.

Una vez evaluados, se le da una valoración entre 0,1 y 10 a cada variable exceptuando la clase la cual se expresa mediante un signo (-) o (+), y posteriormente se realiza el cálculo de la Calificación ambiental con el fin de determinar la significancia ambiental, el cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula en donde a y b corresponden a constantes de ponderación.

$$C_a = C(P [aE * M + b * D])$$

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de la Calificación ambiental, metodología EPM.

Fuente: Martínez, 2010

8.2.2.3 Método de Conesa

El desarrollo de la metodología puede ser resumido en los siguientes pasos:

- Identificación de las actividades del proyecto que generan impactos: Para la realización de este proceso es requerido diferenciar todas las fases, procesos, subprocesos y actividades para poder identificar con claridad y agrupar todas las actividades que tienen la posibilidad de producir impactos ambientales, para ello se toma como referencia la siguiente lista:
 - Actividades que modifican del uso del suelo por nuevas ocupaciones y/o por desplazamiento de la población.
 - Actividades que generan emisión de contaminantes a la atmósfera, a las aguas superficiales y subterráneas y/o al suelo.
 - Actividades derivadas del almacenamiento de residuos dentro del núcleo de la actividad, por el transporte, en vertederos y/o almacenes especiales.
 - Actividades que generan sobreexplotación de materias primas, consumos energéticos y/o consumos de agua.
 - Actividades que generan efectos de emigración, disminución y/o aniquilación de especies.
 - Actividades que ocasionan deterioro del paisaje por cambios en la topografía, el suelo, la vegetación y/o el agua.
 - Actividades que alteran el entorno social, económico y cultural.
 - Acciones ocasionadas por el incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

- Identificación de los factores ambientales impactados: Para la identificación de los factores ambientales impactados, Conesa (1997) presenta un modelo por sistemas en donde existen cinco subsistemas de los que derivan 12 factores o componentes ambientales. (Ver tabla 35)

Tabla 29. Clasificación de los factores ambientales impactados

| Sistema | Subsistema | Factor |
|--|---------------------|--------------------|
| Medio Físico | Medio Inerte | Atmósfera |
| | | Suelo |
| | | Agua |
| | Medio Biótico | Flora |
| | | Fauna |
| | Medio Percentual | Paisaje |
| Medio Socioeconómico y Cultural | Medio Sociocultural | Uso del territorio |
| | | Cultura |
| | | Infraestructura |
| | | Humanos y estético |
| | Medio Económico | Economía |
| | | Población |

En la tabla 29, se muestra la clasificación de los factores ambientales impactados descritos en la

- Determinación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio: Una vez identificados los factores ambientales se deben estipular las relaciones e interacciones con las actividades del proyecto, para ello se emplea una serie de atributos con los que se califica cada uno de los impactos ambientales evidenciados, dichos atributos se encuentran a continuación:
 - **Naturaleza:** Determina el tipo de impacto, siendo identificados con (+) los impactos positivos (Beneficiosos) e identificados con (-) los impactos negativos (Perjudiciales).
 - **Intensidad (IN):** Representa la severidad de la incidencia del impacto sobre el ambiente. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 12, donde 12 implica una destrucción total y 1 implica una afectación mínima.
 - **Extensión (EX):** Corresponde al área de influencia del impacto, es decir, representa el porcentaje del entorno del proyecto en donde se manifestó el impacto. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 12, donde 12 corresponde a una manifestación crítica y 1 corresponde a una manifestación puntual.
 - **Momento (MO):** Representa la inmediatez del desarrollo del impacto, es decir, el periodo de tiempo en que demora la manifestación del impacto en el medio. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 8, donde 8 corresponde a una manifestación crítica y 1 corresponde a una manifestación a largo plazo.
 - **Persistencia (PE):** Corresponde al tiempo que tarda el impacto en desaparecer del entorno, se mide como el tiempo de permanencia del impacto desde su aparición. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 4, donde 1 corresponde a una manifestación fugaz y 4 corresponde a una manifestación permanente.
 - **Reversibilidad (RV):** Determina el periodo de tiempo necesario para que el entorno sea retornado a su condición inicial antes de ser intervenido por el impacto, sin la necesidad de intervención humana. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 4, donde 1 corresponde a una manifestación a corto plazo y 4 corresponde a una manifestación del impacto irreversible.
 - **Sinergia (SI):** Este atributo proporciona información acerca de la capacidad el impacto de reforzar más impactos, es decir la capacidad de actuar en conjunto con otros impactos. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 4, donde 1 corresponde a un impacto no sinérgico y 4 corresponde a un impacto sinérgico.
 - **Acumulación (AC):** Representa la capacidad de que el impacto sea más severo a medida que la acción que lo genera es continua en el tiempo. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 4, donde 1 corresponde a un impacto no acumulativo y 4 corresponde a un impacto acumulativo.
 - **Efecto (EF):** Corresponde a la relación de causalidad de la actividad, con el efecto sobre el entorno. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 4, donde 1 corresponde a una relación indirecta y 4 corresponde a una relación directa.
 - **Periodicidad (PR):** Representa la regularidad con que el impacto se presenta en el medio a través del tiempo. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 4, donde 1 corresponde a un impacto irregular (impredicible), 2 corresponde a un impacto periódico (recurrente en el tiempo) y 4 corresponde a un impacto continuo (constante en el tiempo).
 - **Recuperabilidad (RV):** Corresponde a la capacidad de recuperación en el tiempo del medio por medio de intervención humana, es decir la capacidad de devolver al entorno su condición inicial por medio de medidas de manejo ambiental. Esta se cuantifica en un rango cuantitativo de 1 a 8, donde 1 corresponde a una recuperabilidad inmediata

y 8 corresponde a un impacto irrecuperable.

- Una vez identificados los impactos y las acciones que los causa, se comienza con la elaboración de la matriz de importancia del impacto, comenzando así con la etapa de valoración cualitativa que se realiza a partir de una matriz de doble entrada (*Ver Tabla 36*) en donde cada casilla de cruce en la matriz ofrece una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental (Martínez, 2010).

Tabla 30. Registro de la importancia del impacto ambiental

| Componentes | Factores ambientales | Acciones del proyecto | | | |
|--------------|----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | | A1 | A2 | A3 | An |
| Componente 1 | F1 | F1xA1 | | | |
| | F2 | | F2xA2 | | |
| | F3 | | | F3xA3 | |
| | Fn | | | | FnxAn |
| Componente 2 | F1 | | F1xA2 | | |
| | F2 | | | F2xA3 | |
| | F3 | | | | F3xAn |
| | Fn | | | | |

En la tabla 30, de acuerdo con la metodología de Conesa, en la elaboración de la matriz de importancia, se registra la importancia del impacto ambiental relacionada con la acción, teniendo la doble entrada (Fuente: Martínez, 2010).

De acuerdo con Conesa (como se citó en Martínez, 2010) en esta etapa se lleva a cabo una valoración cualitativa de cada una de las acciones que han sido causa de impacto y a su vez de los factores que han sido impactados. En este sentido es necesario llevar a cabo la ponderación de los factores ambientales (*Ver Anexo 36*), teniendo en cuenta que estos presentan importancias distintas, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental, y en lo expuesto por Toro (2009) considerando que cada factor representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan analizar en conjunto para tener una dimensión de la situación general, por ende se debe realizar la ponderación de los factores ambientales, en el que los valores de la ponderación se usarán en el cálculo del impacto ambiental total (Toro, 2009; Martínez 2010).

Para el cálculo de la importancia de cada impacto que se registra en cada cruce de la matriz es determinado de manera cualitativa a través de la siguiente fórmula:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RB)$$

Ecuación 2. Cálculo de la importancia del impacto ambiental, metodología Conesa

Fuente: Martínez, 2010

8.2.1.4 Selección de la metodología a aplicar

De acuerdo con la información anterior y una vez determinadas las metodologías y sus procesos de evaluación, se elabora un cuadro comparativo (*Ver Tabla 37*), con el fin de facilitar la selección de la metodología a emplear en el presente trabajo de investigación:

Tabla 31. Cuadro comparativo entre las metodologías de Leopold, EPM y Conesa

| Término | Metodología Leopold | Metodología Empresas Públicas de Medellín | Metodología Vicente Conesa |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Proceso | Consiste en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer, en una escala que varía de 1 a 10, la Magnitud e Importancia de cada impacto identificando si éste es positivo o negativo. | Compuesto por tres fases: primero se deben agrupar las actividades del POA de acuerdo con su semejanza de ejecución, segundo se identifican los impactos de cada una por medio de diagramas de redes que contienen la acción, el efecto e impacto; por último, se realiza la evaluación por medio del cálculo de la significancia o importancia de cada uno de los impactos mediante el índice de Calificación ambiental (Ca). | Primero se deben identificar las acciones del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactos, seguido se procede con el análisis de las interacciones medio-acción e identificación de los impactos, seguido con el proceso de valoración cualitativa donde se calcula la importancia del impacto. |
| Atributos para valorar el impacto | Comprende hasta 100 acciones en el eje horizontal, que pueden causar cambios ambientales y 88 características ambientales en el eje vertical que pueden ser afectadas. | Comprende un total de cinco atributos para evaluar cada impacto y determinar su significancia ambiental, mediante el índice de "Calificación ambiental" (Ca). | La valoración cualitativa se da con una matriz de doble entrada: los factores ambientales susceptibles de ser impactados y los atributos de los impactos (total de 11 atributos). |
| Valoración del impacto | La importancia del impacto está relacionada con la interacción que este tenga en el área de influencia directa del proyecto. Y varía de una escala que va de 1 a 10. | El cálculo de la importancia o (Ca) en este caso, se da a partir de la valoración de 0.0 a 1.0 de cada atributo (<i>Ver ecuación 1</i>). El valor absoluto que se obtiene del Ca será mayor que cero y menor o igual que 10. | La valoración de la importancia del impacto se calcula a partir de los valores asignados a cada atributo que van de 1 a 8 dependiendo (<i>Ver ecuación 2</i>). Los valores que se obtienen para el impacto varían entre 13 y 100. |

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| Calificación del impacto | De acuerdo con la valoración se califica como una interacción de baja importancia y una interacción de alta importancia. | De acuerdo con la valoración la importancia del impacto puede ser: muy alta, alta, media, baja y muy baja. | Se cataloga al impacto como irrelevante ($0 \leq I < 25$), Moderado ($25 \leq I < 50$), Severo ($50 \leq I < 75$) o Crítico ($75 \leq I$). |
|--------------------------|--|--|--|

En la tabla 31, se realiza la comparación entre las metodologías de Leopold, Conesa y EPM, teniendo como términos a comparar entre cada una, el proceso de la metodología, los atributos con los que se evalúan los impactos, la valoración del impacto y la clasificación de este (Fuente: Autoría propia, 2020).

En los términos utilizados para comparar cada una de las metodologías, se resalta por un lado el uso de atributos para evaluar los impactos, de acuerdo con Martínez (2010) el uso de atributos se ha constituido una principal herramienta en el EIA, utilizada en los métodos de valoración cualitativa de los impactos, sin embargo, el autor señala que en la mayoría de los casos los métodos presentan problemas relacionados con un alto nivel de subjetividad en los juicios emitidos durante el proceso de evaluación, esto como consecuencia de factores como: la carencia de bases de datos, el tiempo utilizado para adquirir y analizar los datos y la capacidad de los evaluadores para cubrir un amplio rango de cuestiones. (Martínez, 2010).

En lo que respecta a la valoración del impacto considerado como la etapa de evaluación de los impactos en los métodos, varios autores consideran que los detalles, atributos o caracteres usados para la predicción y valoración, en la mayoría de las situaciones no es fundamentada, evidenciándose una limitada explicación para los casos en los cuales se realiza la estimación cualitativa de los impactos, a través de juicios de valor (Barker & Wood, 1999; Martínez, 2010).

Del mismo modo, esta etapa se encuentra sujeta a la interdependencia conceptual que se presenta en algunos criterios utilizados en la EIA, como los son la importancia, la intensidad y la extensión; en lo que respecta al primer criterio su uso resulta fundamental en la EIA al identificar los impactos significativo a tratar en un POA, para el caso de Leopold (1971) lo define como un criterio independiente usado para calificar la ponderación del grado de significancia de la acción sobre el factor ambiental, lo que puede llegar a resultar subjetivo y generar confusiones en el momento de la valoración; en cuanto a Conesa (1997) define el criterio como la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental, y su calificación se realiza en función de diversas variables; y en lo que respecta a la metodología de Empresas Públicas de Medellín (Arboleda, 1998) en la determinación de la importancia está correlacionada con el cálculo de la calidad ambiental sujeta a cinco variables que se ven afectadas por el factor de ponderación correspondiente a la presencia o probabilidad de ocurrencia y que puede inducir a subestimar la importancia de los impactos (Martínez, 2010).

Para el caso de la intensidad, el uso de la variable en la EIA describe que tan intenso o fuerte es el impacto que se manifiesta sobre el factor ambiental, en este sentido el concepto es definido como el porcentaje de destrucción del factor sobre el área en la que se produce el efecto (Martínez, 2010). En el caso de la metodología Conesa (1997) para el cálculo de la importancia ambiental la intensidad corresponde a la variable que recibe el mayor valor de ponderación, siendo uno de los criterios más importantes en el momento de la calificación, sin embargo, la calificación de la intensidad en la metodología cualitativa tiene un alto grado de subjetividad, lo que conlleva de acuerdo con Martínez (2010) a que se pueda presentar un alto grado de incertidumbre en la percepción del evaluador al

determinar mediante rangos si la intensidad de un impacto es baja, media, alta, muy alta o total. En cuanto a la extensión, definida en la EIA como el porcentaje de área de influencia del impacto sobre el área en la que se produce el efecto, en la metodología cualitativa, representa con la intensidad los atributos de mayor relevancia en la valoración de la importancia del impacto, estando sujeta a la percepción con la que se evalúa la intensidad, la extensión en cuanto a su análisis puede llevar a la subjetividad.

De modo similar, desde la Metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales, adoptada y actualizada por el MADS para el año 2018, en cuanto a la selección de metodologías de impacto ambiental sugiere que se debe elegir un método y los atributos que propicien una evaluación ambiental acorde con las características del proyecto o actividad y del entorno en el cual se pretende ejecutarlo o se esté realizando, haciendo un uso responsable de los atributos de valoración en función de sus capacidades para describir la significancia de un impacto, de igual modo se menciona que algunos atributos de valoración comúnmente utilizados en las metodologías cualitativas, no se dirigen a establecer el grado con el cual los impactos modifican las condiciones ambientales, ejemplos de ello son la Posibilidad de ocurrencia, el Momento, la Recuperabilidad, y el Efecto; sin embargo, estos atributos son de gran utilidad en la estructuración del Plan de Manejo Ambiental, pues permiten definir y organizar temporal y espacialmente la ejecución de las medidas de manejo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018).

En este sentido, debido a que la evaluación de importancia del impacto se considera una de las fases más complejas por su carácter subjetivo y juicios de valor, dentro de la revisión bibliográfica no sistemática realizada para el desarrollo del segundo objetivo y de acuerdo con lo expuesto anteriormente, se evidenció un método, que modifica la metodología cualitativa propuesta por Conesa (1997), desarrollado en el año 2010 por Martínez, en donde realiza un proceso de análisis de la viabilidad de las metodologías de evaluación de impacto ambiental más utilizadas en Colombia, de los criterios y términos de referencia exigidos por la Autoridad Ambiental en los manuales de evaluación y presentación de Estudios Ambientales, propone una metodología aproximada a la realidad colombiana y ajustada al contexto jurídico, ecosistémico, socioeconómico y cultural colombiano.

Por ende, teniendo en cuenta que el fin de aplicar la evaluación ambiental al proceso del ecoturismo es tener el menor sesgo y subjetividad posible en la etapa de valoración, en el presente trabajo de investigación, se seleccionó como metodología de evaluación de impacto ambiental, la desarrollada por Martínez (2010) en sus tesis de maestría “*Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia*”; en donde también se toma como referencia para la disminución de sesgos en la identificación de la intensidad de los impactos, la metodología propuesta por Toro (2009) en su tesis doctoral.

8.2.2 Desarrollo de la metodología de evaluación de impacto ambiental aplicada al proceso del ecoturismo

De acuerdo con lo planteado en el desarrollo del segundo objetivo específico del trabajo, se procede con la aplicación de la metodología de evaluación de impacto ambiental propuesta por Martínez (2010), a cada uno de los puestos de control definidos dentro del proceso del ecoturismo. El método propuesto sugiere un índice para determinar la importancia del impacto en función de la calidad ambiental durante la fase del proceso sin tener en consideración las medidas de manejo ambiental y

un índice para determinar la importancia neta del impacto, teniendo a consideración las medidas de manejo ambiental. De este modo, la metodología propuesta se encuentra estructurada en las siguientes etapas:

1. Definición de los criterios cualitativos o atributos que deben ser utilizados para la valoración de los impactos.
2. Definición de la propuesta para el cálculo de la importancia ambiental de los impactos en un escenario con proyecto y sin medidas de manejo ambiental.
3. Definición de la propuesta para el cálculo de la importancia ambiental de los impactos en un escenario con proyecto incluyendo medidas de manejo ambiental.

Sin embargo, el desarrollo de la metodología propuesta para el proceso del ecoturismo y su aplicación a cada uno de los puestos de control, parte de la identificación de los impactos derivados del proceso con base en la matriz de Leopold, seguido de la valoración cualitativa de la importancia del impacto que se determina para un escenario sin medidas de manejo y para otro escenario donde se consideran las medidas de manejo con las que actualmente cuenta la administración del PNN. Y, por último, la identificación de los impactos significativos del ecoturismo a gestionar.

8.2.2.1 Identificación de los aspectos e impactos derivados del proceso ecoturístico

Para efectos de desarrollo en el presente trabajo, la metodología de evaluación ambiental se da a partir de la identificación de los impactos generados por el proceso ecoturístico en cada puesto de control, teniendo como base la matriz de Leopold (**Ver Anexo 8**), en este caso se definió para cada puesto de control los componentes que están ligados al proceso ecoturístico, determinando así los procesos y las actividades y sus aspectos puntuales que generan los impactos ambientales, a continuación se detallan los componentes, procesos, actividades y aspectos identificados en el proceso del ecoturismo.

De acuerdo con lo documentado en el diagnóstico ambiental se determina dos componentes dentro del ecoturismo, los cuales son alojamiento y pasadía, cada uno cuenta con sus respectivos procesos y así actividades, las cuales se les identifican sus aspectos.

Tabla 32. Identificación de las actividades y sus aspectos para el componente de alojamiento

| Componente | Proceso | Actividad | Insumo | Aspecto |
|-------------------|----------------|--|--|--|
| Alojamiento | Camping | Movilidad dentro del área protegida | Vía, combustibles, conductores, vehículos para el transporte | Consumo de combustibles Generación de ruido resuspensión de polvo Generación de nuevos empleos |
| | | Utilización de espacios para la preparación de alimentos por parte de los visitantes | Alimentos, servicio de agua potable, espacio de cocina | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

| Componente | Proceso | Actividad | Insumo | Aspecto |
|-------------------|----------------|---|---|---|
| | | Uso del servicio de baños públicos | Servicio de agua potable, infraestructura de soporte | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |
| | | Utilización del restaurante para consumo de alimentos por parte de los visitantes | Alimentos, servicio de agua potable, espacio de cocina | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |
| | Albergue | Movilidad dentro del área protegida | Vía, combustibles, conductores, vehículos para el transporte | Consumo de combustibles Generación de ruido Resuspensión de polvo Generación de nuevos empleos |
| | | Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | Infraestructura de generación y transporte de energía eléctrica, elementos electrónicos (televisores) | Operación de la central hidroeléctrica para la generación de energía |
| | | Uso del servicio de baños públicos | Servicio de agua potable, infraestructura de soporte | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |
| | | Utilización del restaurante para consumo de alimentos por parte de los visitantes | Alimentos, servicio de agua potable, espacio de cocina | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |

Fuente: Autoría propia, 2020

En lo que respecta al desarrollo de los procesos descritos a continuación, se determinan de manera transversal para los dos componentes, de acuerdo con la dinámica analizada de cada uno.

Tabla 33. Identificación de las actividades y sus aspectos para el componente de alojamiento y pasadía

| Componente | Proceso | Actividad | Insumo | Aspecto | |
|------------------------------|---|---|---|---|--|
| Alojamiento y Pasadía | Senderismo | Movilidad dentro del área protegida | Vía, combustibles, conductores, vehículos para el transporte | Consumo de combustibles Generación de ruido Resuspensión de polvo Generación de nuevos empleos | |
| | | Circulación en los senderos | Atractivos turísticos, senderos | Contaminación del suelo | |
| | | Interpretación y observación | Atractivos turísticos, guías e intérpretes de patrimonio | Consumo de combustibles Generación de ruido Resuspensión de polvo Generación de nuevos empleos | |
| | | Uso del servicio de baños públicos | Servicio de agua potable, infraestructura de soporte | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos | |
| | | Utilización del restaurante para consumo de alimentos por parte de los visitantes | Alimentos, servicio de agua potable, espacio de cocina | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos | |
| | | Consumo de alimentos durante el recorrido | Alimentos, senderos | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos | |
| | Recorridos por centros de interpretación | | Movilidad dentro del área protegida | Vía, combustibles, conductores, vehículos para el transporte | Consumo de combustibles Generación de ruido Resuspensión de polvo Generación de nuevos empleos |
| | | | Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | Infraestructura de generación y transporte de energía eléctrica, elementos electrónicos (televisores) | Operación de la central hidroeléctrica para la generación de energía |
| | | | Uso del servicio de baños públicos | Servicio de agua potable, infraestructura de soporte | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |
| | | | Utilización del restaurante para consumo de alimentos por parte de los visitantes | Alimentos, servicio de agua potable, espacio de cocina | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |

| Componente | Proceso | Actividad | Insumo | Aspecto |
|-------------------|----------------|---|--|---|
| | | Desarrollo de conferencias educativas o informativas | Auditorios, funcionarios del área protegida y personal de ecoturismo | Generación de nuevos empleos Disposición inadecuada de residuos sólidos |
| | Pesca | Movilidad dentro del área protegida | Vía, combustibles, conductores, vehículos para el transporte | Consumo de combustibles Generación de ruido Resuspensión de polvo Generación de nuevos empleos |
| | | Pesca de control | Embalse de chuza | Alteración en la calidad del agua Generación de nuevos empleos |
| | | Uso del servicio de baños públicos | Servicio de agua potable, infraestructura de soporte | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |
| | | Utilización del restaurante para consumo de alimentos por parte de los visitantes | Alimentos, servicio de agua potable, espacio de cocina | Generación de vertimientos Disposición inadecuada de residuos sólidos |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con las tablas 32 y 33 se determinan los procesos para los componentes alojamiento y pasadía, sin embargo, se realiza la aclaración que en lo que respecta al desarrollo del proceso que se realice desde el componente de pasadía no se tiene en cuenta la actividad “utilización del servicio de restaurante”, actividad que se analiza desde el componente de alojamiento y solamente para Monterredondo que cuenta con el servicio. Por otro lado, el proceso de recorridos por centros de interpretación de acuerdo con sus factores, para llevarlo a cabo se analiza desde el componente de pasadía para los tres puestos de control.

A continuación, se determina para cada puesto de control los componentes y procesos que se desarrollan desde cada uno, y se identifican los impactos de cada actividad aplicando el método de Leopold:

- Puesto de control de Monterredondo

En el puesto administrativo de Monterredondo, de acuerdo con lo servicios ecoturísticos que se prestan en el lugar y basado en la planta ecoturística que ofrece a sus visitantes, se identifican los componentes de alojamiento y pasadía basados en la prestación de servicios que se ofrecen para los visitantes y por ende las actividades que desde el alcance del visitante puede realizar dentro de cada proceso del componente; en el primer caso y tal como se mencionó anteriormente en el diagnóstico, el puesto cuenta con espacios como camping y albergue para sus visitantes que optan por quedarse un día o más en el área protegida, y la oferta de servicios como senderismo y pesca en el embalse de Chuza; en el segundo caso para los visitantes que optan por una visita en un tiempo definido por un día se ofrecen al igual servicios de recorridos por senderos, centros de interpretación y pesca.

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

De acuerdo con las actividades definidas para cada uno de los procesos que se realizan desde el componente de alojamiento y pasadía, se procede a realizar la identificación de los impactos para cada una de las actividades y de acuerdo con sus aspectos, teniendo en cuenta la relación causa-efecto, basada en la metodología de Leopold donde se asocia a cada una de las actividades que tienen el potencial de interactuar con los factores ambientales y por ende con la generación de impactos. A continuación, se detalla un ejemplo (*Ver Figura 24*) del cruce entre las actividades que se presentan en el desarrollo del camping y los potenciales impactos que estas pueden generar, de igual modo se realizó este procedimiento para cada uno de los procesos y sus respectivas actividades, tal y como se puede detallar en el Anexo 8.

| Puesto de control: Monterredondo | | COMPONENTE | ALOJAMIENTO | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| MEDIO | COMPONENTES AMBIENTALES | PROCESO | CAMPING | | | |
| | | ACTIVIDAD | Movilidad dentro del área protegida | Utilización de espacios para la preparación de alimentos por parte de los visitantes | Uso del servicio de baños públicos | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes |
| FISICO | Atmósferico | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | | | | |
| | | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | | | | |
| | Hídrico | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | | | | |
| | | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | | | | |

Figura 24. Identificación de los impactos en el proceso de Camping, puesto de control de Monterredondo.

Fuente: Autoría propia, 2020

- Puesto de control de Piedras Gordas y Siecha

En el caso de los puestos de control de Piedras Gordas y Siecha, teniendo en cuenta que la prestación de servicios ecoturísticos que se ofrecen en cada uno de los puestos está correlacionada, se identifican para ambos el componente de pasadía. Esto debido a que en Monterredondo es donde se ofrece únicamente el servicio de alojamiento para los visitantes, tal y como se mencionó anteriormente en el diagnóstico. Por ende, se identifican los procesos de recorridos por senderos y centros de interpretación que están ligados al componente de pasadía, y que son permitidos en cada puesto, en este caso se evidencia que el desarrollo de pesca solo hace referencia al puesto de Monterredondo al ser el único lugar donde se permite su realización.

De acuerdo con las actividades definidas para cada uno de los procesos que se realizan desde el componente de pasadía, se procede a realizar la identificación de los impactos para cada una de las actividades, teniendo en cuenta la relación causa-efecto, basada en la metodología de Leopold donde

se asocia a cada una de las actividades que tienen el potencial de interactuar con los factores ambientales y por ende con la generación de impactos. A continuación, se detalla un ejemplo del cruce entre las actividades que se presentan en el desarrollo de recorridos por senderos en el puesto de control de Piedras Gordas y los potenciales impactos que estas pueden generar, de igual modo se realizó este procedimiento para cada uno de los procesos y sus respectivas actividades, para el respectivo puesto de control, tal y como se puede detallar en el Anexo 8.

| Puesto de control: Piedras Gordas | | COMPONENTE | PASADIA | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|
| MEDIO | COMPONENTES AMBIENTALES | PROCESO | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | |
| | | ACTIVIDAD | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Circulación en los senderos | Interpretación y observación | Consumo de alimentos durante el recorrido |
| | | IMPACTO AMBIENTAL | | | | | |
| FISICO | Atmósferico | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | | | | | |
| | | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | | | | | |
| | Hídrico | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | | | | | |
| | | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | | | | | |

Figura 25. Identificación de los impactos en el proceso de recorridos por senderos, puesto de control de Piedras Gordas.

Fuente: Autoría propia, 2020

Una vez determinada la interacción entre las actividades y los aspectos que generan los impactos, se procede a la etapa de la valoración cualitativa, en este caso el cálculo de la importancia ambiental del impacto, que de acuerdo con lo descrito en la propuesta metodológica de Martínez (2010) se definen en primera instancia los criterios cualitativos o atributos que deben ser utilizados para la valoración de los impactos.

En este sentido, Martínez (2010) expone que para medir o valorar la importancia que representa un impacto sobre el factor ambiental, resulta fundamental la elección adecuada de las variables que deben ser utilizadas en la evaluación para que el resultado final en la práctica de la EIA permita tomar decisiones que garanticen un correcto manejo ambiental de los impactos.

Por ende, se debe analizar la pertinencia de los atributos sugeridos por la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales (2010), la cual enuncia que los criterios a considerar en la evaluación cuantitativa y cualitativa pueden ser entre otros, carácter, cobertura, magnitud, duración, resiliencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia; sin embargo, la metodología adoptada y actualizada para el 2018 por el MADS, expone que a razón del uso profuso de la metodología propuesta por Conesa como base para formular nuevos métodos de evaluación, como en este caso la metodología propuesta adaptada por Martínez (2010), se recomienda que éstas modificaciones hagan uso de las definiciones de los atributos que plantea la

metodología de Conesa sin modificar los nombres y significados de los mismos, con el fin de facilitar el proceso de evaluación que efectúan las autoridades ambientales.

De este modo Martínez (2010) expone que el enfoque fundamental que se tuvo en cuenta para seleccionar los atributos que deben ser utilizados en la etapa de valoración de la importancia ambiental, corresponde a la construcción de una herramienta metodológica para la toma de decisiones a través del uso de juicios que permitieran valorar y determinar la importancia y la aceptabilidad de los impactos en función del cambio generado en la calidad ambiental del factor sobre el cual inciden las acciones o este caso las actividades, por lo tanto, Martínez (2010) define que dentro de los criterios que permiten determinar de forma directa el cambio en el nivel de calidad ambiental del factor, se encuentran la intensidad que está relacionada con criterios como la extensión, la persistencia, la sinergia, la periodicidad y la acumulación.

En cuanto a los atributos de la reversibilidad y recuperabilidad se encuentran relacionados con un nivel de mejoramiento del nivel de calidad ambiental del factor afectado para los casos en los cuales el impacto es reversible y/o recuperable; en lo que respecta al momento, es un atributo que no se relaciona con la pérdida o mejoramiento de la calidad ambiental del factor y al igual que el efecto no corresponde a una medida directa de la magnitud o intensidad o grado de destrucción del factor, sin embargo, el momento y efecto resultan importantes a la hora de implementar medidas de manejo ambiental, de igual modo, la probabilidad de ocurrencia, analizada por Martínez (2010), en cuanto a su concepto y uso en metodologías de evaluación como EPM y propuestas metodológicas que han sido adaptadas con base en Conesa, concluye que el criterio no amerita calificación como factor que altere la valoración de los demás criterios en función de los cuales se evalúa el cambio en el nivel de calidad ambiental, sino que resulta más útil en etapas como la identificación de los impactos, la valoración de la significancia, o en etapas posteriores como el análisis para la elaboración de un Plan de Contingencia.

Y en cuanto a la duración o persistencia Martínez (2010) expone que no fue seleccionada por presentar una relación muy estrecha con la variable reversibilidad, situación que puede generar redundancia en el cálculo de la importancia.

Teniendo en cuenta el análisis efectuado por Martínez (2010) define los siguientes criterios a analizar en la etapa de valoración de la importancia del impacto:

Tabla 34. Atributos seleccionados para el cálculo de la importancia ambiental

| Atributos seleccionados para el cálculo de la importancia sin medidas de manejo ambiental | Atributos seleccionados para el cálculo de la importancia con medidas de manejo ambiental |
|---|--|
| <p>Carácter Intensidad Cobertura Reversibilidad Periodicidad Sinergia Acumulación</p> | <p>Recuperabilidad (Tiempo de recuperación y eficacia de las medias de manejo)</p> |

En la tabla 34 se detallan los atributos a analizar en la valoración del impacto en un escenario sin y con medidas de manejo ambiental (Fuente: Martínez, 2010) En cuanto a la duración Martínez (2010).

8.2.2.2 Cálculo de la importancia ambiental de los impactos del ecoturismo en un escenario sin medidas de manejo ambiental

De acuerdo con las fases de desarrollo de la metodología de evaluación propuesta a aplicar, a continuación, se detalla el cálculo de la importancia ambiental de los impactos en función de la calidad ambiental, que fue realizado para cada uno de los puestos de control, teniendo en cuenta los atributos seleccionados anteriormente, se procede con la valoración cualitativa:

1. Carácter o naturaleza del impacto

De acuerdo con el concepto de impacto, entendido como la alteración, modificación o cambio producido por los efectos de la acción o actividad humana en el ambiente, o en alguno de sus componentes (Mínguez, et al, 2008), el impacto puede ser favorable o desfavorable, en el primer caso si el impacto es favorable causará un aumento o mejoramiento en la calidad ambiental y tendrá un carácter positivo, si en cambio es desfavorable y causa una disminución en la calidad ambiental tendrá un carácter negativo.

2. Intensidad del impacto

En mención a lo anterior acerca del momento de evaluar este criterio en la EIA, y de acuerdo con lo que expone Martínez (2010), acerca del alto nivel de subjetividad en los rangos definidos para su calificación y la falta de claridad en la comprensión del concepto, se propone asociar la evaluación del criterio con el Potencial de Impacto de la Actividad (IAP) y con la Vulnerabilidad Ambiental del factor (V), con base en lo descrito por Toro (2009), el cual define el IAP para actividades (Ver Tabla 35) que requieren trámite de licencia ambiental, once factores ambientales a analizar del IAP de cada actividad (Ver Tabla 36) y el índice de vulnerabilidad ambiental para las regiones naturales de Colombia (Ver Tabla 37), sin embargo, al tratarse del ecoturismo el cual en su desarrollo no requiere de licencia ambiental, se definió el IAP para cada una de las actividades determinadas dentro de cada proceso, a través de lo descrito en el “Reglamento general sobre los procedimientos de evaluación de impacto ambiental” propuesto por la normativa costarricense, en la cual se categoriza diferentes actividades económicas y a fines y define el IAP para cada una dependiendo de su alcance.

Tabla 35. Valoración cualitativa para el cálculo de la importancia de las actividades

| Valoración cualitativa del IAP | Sigla |
|---|------------|
| Impacto Ambiental Potencial Alto | IAP_A |
| Impacto Ambiental Potencial Moderado Alto | IAP_{MA} |
| Impacto Ambiental Potencial Moderado Bajo | IAP_{MB} |
| Impacto Ambiental Potencial Bajo | IAP_B |

En la tabla 35 se muestran las siglas definidas para determinar el IAP de cada actividad de acuerdo con Toro (2009) (Fuente: Toro, 2009; Martínez, 2010)

Tabla 36. Factores ambientales incluidos en el análisis del IAP de las actividades

| <i>Factor Ambiental</i> | <i>Sigla</i> | <i>Factor Ambiental</i> | <i>Sigla</i> |
|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| Hábitat de fauna | HF | Diversidad de fauna | DF |
| Diversidad de flora | DFL | Calidad del aire | CA |
| Capacidad agrológica del suelo | AGS | Cambio en el uso del suelo | CUS |
| Calidad del agua superficial | CAS | Seguridad social | SS |
| Población (Migración, emigración) | PO | Empleo (Temporal o fijo) | EMP |
| Recursos educativos | RE | | |

En la tabla 36 se muestran las siglas definidas para determinar los factores ambientales incluidos en el análisis del IAP de cada actividad de acuerdo con Toro (2009) (Fuente: Toro, 2009; Martínez, 2010)

Tabla 37. Valoración cualitativa para el cálculo de la importancia de la Vulnerabilidad

| Valoración cualitativa del IAP | Sigla |
|--|----------|
| Vulnerabilidad Ambiental Alta | V_A |
| Vulnerabilidad Ambiental Moderada Alta | V_{MA} |
| Vulnerabilidad Ambiental Moderada Baja | V_{MB} |
| Vulnerabilidad Ambiental Baja | V_B |

En la tabla 37 se muestran las siglas definidas para determinar la vulnerabilidad ambiental del factor que se afectado por la actividad de acuerdo con Toro (2009) (Fuente: Toro, 2009; Martínez, 2010)

Teniendo en cuenta que, Toro (2009) define el índice de vulnerabilidad ambiental para cada región de natural de Colombia, se hace uso de la vulnerabilidad de cada factor ambiental definida para el departamento de Cundinamarca (Ver Tabla 38), al ser la región donde se ubican los tres puestos de control del PNN Chingaza.

Tabla 38. Vulnerabilidad de los factores ambientales, para Cundinamarca

| Factor Ambiental | Vulnerabilidad |
|-------------------------|-----------------------|
| HF | VA |
| CA | VMa |
| CUS | VA |

| Factor Ambiental | Vulnerabilidad |
|-------------------------|-----------------------|
| CAS | VA |
| PO | VA |
| EMP | VA |
| DF | VMa |

En la tabla 38 se muestran la relación de los factores y su vulnerabilidad ambiental definidos para el departamento de Cundinamarca (Fuente: Toro, 2009)

De acuerdo con la información anterior se procede a determinar el IAP de cada una de las actividades definidas para el ecoturismo, en relación con sus componentes, teniendo en cuenta que el criterio a analizar es la intensidad en términos del IAP como se mencionó en un principio, se evalúa el impacto ambiental potencial, comprendiendo que para cada actividad de acuerdo con su intensidad se determina un IAP en relación con el puesto en donde se desarrolla y con la información recopilada en el diagnóstico.

En ese sentido, se determinaron los IAP para cada actividad de acuerdo con el componente en donde se desarrolla y con la interacción que tiene con los factores ambientales (*Ver Anexo 7*); para comprender la identificación de los IAP de las actividades se detalla el siguiente ejemplo (*Ver Tabla 39*):

Para el caso de la actividad de movilidad dentro del área protegida se identifica que su desarrollo interactúa con factores ambientales como calidad del aire (CA), hábitat de fauna (HF), población (PO) y empleo (EMP), y de acuerdo con el componente donde se esté desarrollando la actividad ya sea alojamiento o pasadía se determina el IAP, partiendo de que la intensidad en la EIA define qué tan intenso o fuerte es el impacto que se manifiesta sobre el factor ambiental, se tiene que el IAP será distinto para la calidad del aire en alojamiento en comparación con el de pasadía, puesto que no es la misma intensidad que se da desde la actividad cuando se desarrolla por parte de los visitantes cuando su fin es alojarse en el área protegida o pasar un periodo de tiempo de un día, por ende se define que para calidad del aire en el componente de alojamiento será Impacto Ambiental Potencial Moderado Alto (IAP_{MA}) y en el componente de pasadía Impacto Ambiental Potencial Moderado Bajo (IAP_{MB}), de igual manera se realizó con cada factor, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 39. Determinación de IAP para la actividad de movilidad dentro del área protegida

| Actividad | Factor | IAP Alojamiento | IAP Pasadía |
|-------------------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| Movilidad dentro del área protegida | CA | IAPMa | IAPMb |
| | HF | IAPMb | IAPB |
| | PO | IAPMb | IAPMb |
| | EMP | IAPMb | IAPMb |

Fuente: Autoría propia, 2020

De este modo se determinan los IAP para cada una de las actividades (**Ver Anexo 7**), teniendo en cuenta el componente donde se desarrolla, el factor ambiental en el cual incide y el puesto de control donde se lleva a cabo. Una vez identificados se procede a realizar la correlación entre el IAP de cada actividad y la Vulnerabilidad ambiental definida para los factores ambientales, determinando así cualitativamente el valor de la intensidad del impacto. La correlación de las variables se basó en la siguiente matriz (**Ver Figura 26**), que de acuerdo con el color que se determina nos llevará a la calificación de la intensidad:

| V \ IAP | IAP_A | IAP_{MA} | IAP_{MB} | IAP_B |
|----------------|---------|------------|------------|---------|
| V_A | | | | |
| V_{MA} | | | | |
| V_{MB} | | | | |
| V_B | | | | |

Figura 26. Matriz cualitativa para el cálculo de la intensidad del impacto.

Fuente: Autoría propia basado en Martínez, 2010

Una vez se ha realizado la correlación entre el IAP y la V, se procede a determinar la calificación de la intensidad a través de la siguiente matriz (**Ver Figura 27**), en donde Martínez (2010) propone siete categorías de calificación que van desde muy baja, baja, moderada baja, media, moderada alta, alta y muy alta, y cada una corresponde a un valor cuantitativo con el cual se termina calificando la intensidad para cada una de las actividades del ecoturismo.

| Calificación de la intensidad | Color | Valor Cuantitativo |
|-------------------------------|-------|--------------------|
| Muy baja | | 1 |
| Baja | | 2 |
| Moderada baja | | 3 |
| Media | | 4 |
| Moderada alta | | 5 |
| Alta | | 6 |
| Muy alta | | 7 |

Figura 27. Valores cuantitativos para el cálculo de la intensidad del impacto.

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

3. Extensión del impacto

Para la calificación de la extensión del impacto Martínez (2010) propone determinarla en función del área que cubre el impacto en el nivel territorial, de acuerdo con esto la extensión se puede generar en 4 categorías cualitativas, tal y como se menciona a continuación:

Tabla 40. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la extensión

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|--|--------------------|
| Puntual | El impacto se presenta en un solo punto dentro de su zona de influencia o lugar donde se desarrolle la actividad. | 1 |
| Local | El área donde se presenta el impacto no supera el área de jurisdicción del PNN. | 2 |
| Regional | El área donde se presenta el impacto ocupa dos o más municipios, pero no supera el área de jurisdicción regional. | 3 |
| Nacional | El área donde se presenta el impacto ocupa varios municipios en dos o más regiones naturales y no supera la jurisdicción Nacional. | 4 |
| Trasnacional | El área donde se presenta el impacto supera la jurisdicción Nacional. | 5 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

Teniendo en cuenta la calificación de la extensión se procede a valorar el atributo a cada una de las actividades para los tres puestos de control, obteniendo a manera general que la mayoría de los impactos se les califica con una extensión de categoría local, de igual modo se determina impactos que dada su cobertura se ubican en las categorías puntual y regional.

4. Acumulación del impacto

En cuanto a la calificación de la acumulación del impacto se debe tener en cuenta la frecuencia con la que se presenta el impacto en el tiempo y el nivel de resiliencia del factor afectado, de acuerdo con la acumulación del impacto Martínez (2010) propone dos categorías cualitativas en las cuales se podría generar, tal y como se menciona a continuación:

Tabla 41. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la acumulación

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|---|--------------------|
| Simple | El impacto no presenta acumulación en el tiempo así ocurra un incremento de la frecuencia con que se repite. | 0 |
| Acumulativo | El impacto presenta una tendencia acumulativa en el tiempo ante el incremento de la frecuencia con que se repite. | 2 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

Teniendo en cuenta la calificación para valorar la acumulación se procedió a evaluar el atributo a cada actividad que se definió para los tres puestos de control del ecoturismo.

5. Sinergia del impacto

Para calificar la sinergia del impacto se debe tener en cuenta el potencial de interacción con otros impactos, por ende, Martínez (2010) propone que la sinergia del impacto se puede generar 2 categorías cualitativas para las cuales se define el siguiente sistema de calificación:

Tabla 42. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la sinergia

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|--|--------------------|
| Sin sinergismo | El modo de acción es individualizado y no interactúa con ningún otro impacto. | 0 |
| Sinérgico | El modo de acción es conjunto con uno o más impactos y se aumenta el nivel de incidencia sobre el factor frente a la suma de las incidencias individualizadas. | 2 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

Teniendo en cuenta la calificación para valorar la sinergia se procedió a evaluar el atributo a cada actividad que se definió para los tres puestos de control del ecoturismo.

6. Periodicidad del impacto

Para calificar la periodicidad se debe tener en cuenta la frecuencia con la que se presenta el impacto en el tiempo, la cual a su vez está relacionada con la frecuencia con la que se repite la acción que lo genera o causa, de acuerdo con esto Martínez (2010) propone que la periodicidad del impacto se puede generar en tres categorías cualitativas para las cuales se define el siguiente sistema de calificación:

Tabla 43. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la periodicidad

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|---|--------------------|
| Irregular | La frecuencia con que se presenta el impacto es baja, y deber ser determinada en términos de su probabilidad de ocurrencia. | 1 |

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|---|--------------------|
| Periódico | El impacto se repite con frecuencia a intervalos determinados de tiempo durante la ejecución de la actividad. | 3 |
| Continuo | El impacto se hace constante y permanente durante el tiempo de ejecución de la actividad. | 5 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

Teniendo en cuenta la calificación para valorar la periodicidad se procedió a evaluar el atributo a cada actividad que se definió para los tres puestos de control del ecoturismo.

7. Reversibilidad

Para calificar la periodicidad se debe tener en cuenta la frecuencia con la que se presenta el impacto en el tiempo, la cual a su vez está relacionada con la frecuencia con la que se repite la acción que lo genera o causa, de acuerdo con esto Martínez (2010) propone que la periodicidad del impacto se puede generar en tres categorías cualitativas para las cuales se define el siguiente sistema de calificación:

Tabla 44. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la reversibilidad

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|---|--------------------|
| Fugaz | Una vez termina la actividad el factor ambiental retorna a las condiciones iniciales de forma inmediata por medios naturales. | 1 |
| Corto plazo | Una vez termina la actividad el factor ambiental retorna a las condiciones iniciales por medios naturales en un período de tiempo inferior a 1 año. | 3 |
| Mediano plazo | Una vez termina la actividad el factor ambiental retorna a las condiciones iniciales por medios naturales en un período de tiempo inferior a 10 años. | 5 |

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|---|--------------------|
| Irreversible | Una vez termina la actividad el factor ambiental no vuelve a retornar a las condiciones iniciales por medios naturales. | 7 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

Teniendo en cuenta la calificación para valorar la periodicidad se procedió a evaluar el atributo a cada actividad que se definió para los tres puestos de control del ecoturismo.

Una vez se realizó la valoración de cada uno de los atributos seleccionados para cada actividad definida de los procesos que se desarrollan dentro de cada puesto de control, se procede a realizar el cálculo de la importancia ambiental en función de la calidad ambiental.

• **Cálculo de la importancia ambiental en función de la calidad ambiental**

Una vez definidos los atributos que desde el punto de vista conceptual se consideran más pertinentes para la EIA, Martínez (2010) propone la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia del impacto en función de la calidad ambiental del factor:

$$I_{CA} = \pm(IN + CO + SI + AC + PR + RV)$$

Ecuación 3. Fórmula para el cálculo de la importancia ambiental en función de la calidad ambiental

Fuente: Martínez, 2010

Donde;

I_{CA} , representa la importancia en función de la calidad ambiental del factor

IN, representa la Intensidad

CO, representa la cobertura

SI, representa el Sinergismo

AC, representa la Acumulación

PR, representa la Periodicidad

RV, representa la Reversibilidad

Obtenido el cálculo de la importancia a partir de la ecuación 3, esta debe ser normalizada para obtener valores entre 0 y 100, que de acuerdo con Martínez (2010) permitan determinar el nivel de importancia de cada impacto en una escala más adecuada, tal modificación se presenta se realiza por medio de la siguiente ecuación:

$$I_{(CA)N} = \pm(|I_{CA}| - \text{Mínimo}) / (\text{Máximo} - \text{Mínimo}) * 100$$

Ecuación 4. Fórmula para el cálculo de la importancia ambiental en función de la calidad ambiental (normalizada)

Fuente: Martínez, 2010

Donde;

Mínimo = 4

Máximo = 28

Finalmente, de acuerdo con el valor obtenido en el cálculo de la importancia en función de la calidad ambiental Martínez (2010) propone el siguiente sistema de calificación:

Tabla 45. Sistema de clasificación propuesto para la importancia ambiental

| Rango de la $I_{(CA)N}$ | Valoración del impacto | Significado para la EIA |
|-------------------------|------------------------|---|
| ≤ 25 | Irrelevante | No genera daños irreversibles en el factor y no requiere de la aplicación de medidas de manejo para su recuperación |
| $>25 < 50$ | Moderado | Genera daños menores en el factor y requiere de la aplicación de medidas de manejo sencillas para su recuperación |
| $\geq 50 < 75$ | Severo | Genera daños evidentes en el factor y requiere de la aplicación inmediata de medidas de manejo para su recuperación. |
| ≥ 75 | Critico | Genera daños muy severos en el factor y requiere de la aplicación inmediata de medidas de manejo intensivas para su recuperación. |

Fuente: Martínez (2010)

De este modo, siguiendo los pasos para el cálculo de la importancia en función de la calidad ambiental se procede a realizarlo para cada una de las actividades definidas en los diferentes procesos para cada puesto de control (**Ver Anexo 8**). Como ejemplo a continuación, se presenta para el caso de movilidad dentro del área protegida definido dentro del proceso de camping, el análisis que se realizó de cada aspecto y su respectivo impacto donde se da una valoración cualitativa a cada atributo y el valor de la calidad ambiental obtenido para cada impacto, tal y como se detalla en la Figura 28:

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | CAMPING | | | | | | | | | | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental |
|-------------------------|---------------------------------|---|--------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|---------------|------------------------------------|
| | | | Naturalaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | | | |
| Atmosférico | Consumo de combustibles fosiles | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | - | 5 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | | | | 42 | Moderado |
| | Resuspensión de polvos | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | - | 5 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | | | | 42 | Moderado |

Figura 28. Valoración de la calidad de los impactos en la actividad de movilidad.

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con la identificación del cálculo de la importancia en función de la calidad ambiental en un escenario sin medidas de manejo para valorar los impactos de cada actividad y su respectivo proceso, se obtienen los siguientes resultados por puesto de control, donde se evidencia que más del 50% de los impactos fueron calificados como moderados, tal y como se detalla a continuación:

Para el puesto de control de Monterredondo, se obtuvieron los siguientes resultados de la valoración de importancia sin medidas de manejo, en este caso se detallan los resultados por componentes que de acuerdo con los servicios ofertados en este puesto corresponden a alojamiento y pasadía, teniendo en cuenta que cada uno tiene sus respectivos procesos como se mencionó anteriormente. Observando que tanto para alojamiento (*Figura 29*) y pasadía (*Figura 30*) se evidencia un porcentaje aproximadamente del 57% y 55% respectivamente, indicando que en la mayoría de los procesos los impactos son de carácter moderado seguido de severos, orientando a que deben ser evaluados con las medidas que actualmente tiene la administración para ver el grado en que pueden llegar a mitigarse.

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia sin medidas de manejo ambiental $I_{(CA)N}$ | Nº de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-------|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 5 | 5,81 |
| $>25 < 50$ | Impacto Moderado | 49 | 56,98 |
| $\geq 50 < 75$ | Impacto Severo | 32 | 37,21 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 86 | 100 |

Figura 29. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de alojamiento, Monterredondo.

Fuente: Autoría propia, 2020

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia sin medidas de manejo ambiental | Nº de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-------|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 9 | 12,85 |
| $>25 < 50$ | Impacto Moderado | 38 | 54,28 |
| $\geq 50 < 75$ | Impacto Severo | 23 | 32,85 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 70 | 100 |

Figura 30. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de pasadía, Monterredondo.

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el puesto de control de Piedras Gordas y Siecha se obtuvieron los siguientes resultados de la valoración de importancia sin medidas de manejo, en este caso se detallan los resultados por componente que de acuerdo con los servicios ofertados en estos puestos de control corresponden a pasadía, teniendo en cuenta que cada uno tiene sus respectivos procesos como se mencionó anteriormente. Se detalla que tanto para Piedras Gordas (*Ver Figura 31*) y Siecha (*Ver Figura 32*) se evidencia un porcentaje aproximadamente del 54% y 43% respectivamente, indicando que en la

mayoría de los procesos los impactos son de carácter moderado seguido de severos, orientando a que deben ser evaluados con las medidas que actualmente tiene la administración para ver el grado en que pueden llegar a mitigarse.

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia sin medidas de manejo ambiental | Nº de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-------|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 8 | 20,51 |
| >25<50 | Impacto Moderado | 21 | 53,84 |
| ≥ 50<75 | Impacto Severo | 10 | 25,64 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 39 | 100 |

Figura 31. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de pasadía, Piedras Gordas.

Fuente: Autoría propia, 2020

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia sin medidas de manejo ambiental | Nº de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-------|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 8 | 20,51 |
| >25<50 | Impacto Moderado | 17 | 43,59 |
| ≥ 50<75 | Impacto Severo | 14 | 35,89 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 39 | 100 |

Figura 32. Valoración de los impactos en un escenario sin medidas de manejo en el componente de pasadía, Siecha.

Fuente: Autoría propia, 2020

Una vez valorados cada uno de los impactos en función de la calidad ambiental para cada puesto de control y su respectivo proceso, se procede a la calificación en un escenario con medidas de manejo, en este caso Martínez (2010) sugiere que los impactos a calificar en el siguiente escenario sean aquellos que obtuvieron una calificación en su importancia mayor a 25, sin embargo, para efectos de desarrollo en el presente trabajo de investigación se seleccionaron los que obtuvieron una calificación mayor o igual a 50, debido a que se busca analizar las medidas de manejo con las que cuenta el PNN para los impactos considerados severos en esta primera fase de calificación.

8.2.2.3 Cálculo de la importancia ambiental de los impactos del ecoturismo en un escenario con medidas de manejo ambiental

Como un paso siguiente, en la metodología propuesta, se plantea la fase de evaluación ambiental del proceso con medidas de manejo, donde se evalúa y analiza cada una de las medidas de manejo ambiental con las que cuenta el PNN Chingaza actualmente para los impactos generados por el ecoturismo. Para el desarrollo de la evaluación de las medidas se emplea una descomposición del atributo de la recuperabilidad ambiental en 2 factores, tiempo de recuperación y la eficacia de la

medida de manejo. Previo a la aplicación de los atributos o criterios para calificación es requerido definir los tipos de medidas de manejo ambiental que se utilizan a nivel Colombia dentro de lo que se conoce como Plan de manejo ambiental, el cual es un componente de los EIA. Existen 4 tipos de medidas como las que se presentan a continuación:

Medidas de prevención: “Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente” (Citado por Martínez, 2010 de MADS, 2010). Estas medidas son aplicadas previo a la interacción entre la actividad y el factor o componente ambiental, y en un orden prioritario son el primer recurso que debe ser evaluado en los proyectos con la finalidad de implementar la mayor cantidad posible de veces, especialmente para los impactos cuya importancia sobre la calidad ambiental es crítica o severa.

Medidas de mitigación: “Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente” (Citado por Martínez, 2010 de MADS, 2010). Este tipo de medidas presentan un segundo lugar en importancia para su aplicación, puesto que son aplicadas durante la ejecución de las actividades del proyecto en los escenarios en que el impacto no admite medidas de prevención con la finalidad de disminuir el nivel de intensidad del impacto causado por la acción sobre el factor ambiental.

Medidas de corrección: “Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del factor afectado por el proyecto” (Citado por Martínez, 2010 de MADS, 2010). Este tipo de medidas se aplican una vez el factor ambiental ha sido afectado, ya sea en una etapa tardía del proyecto o posteriormente a que finaliza la aplicación de las actividades del proyecto.

Medidas de compensación: “Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos” (Citado por Martínez, 2010 de MADS, 2010). Este tipo de medidas se presentan como un último recurso en el caso de que el efecto de la acción sea irrecuperable.

- **Tiempo de recuperación**

Este factor se incorpora con la finalidad de determinar el tiempo que tardará en recuperarse el factor ambiental, a partir del momento en que se aplican las medidas de manejo. Este puede relacionarse con el tipo de medidas de manejo implementadas. En el caso de la presente investigación se evidenció en el PNN la implementación de medidas de prevención y medidas de mitigación en donde se considera lo siguiente, al implementar medidas preventivas, el tiempo de recuperación del factor ambiental tenderá a ser inmediato porque el impacto se ha prevenido de manera pertinente; y al implementar medidas de mitigación tenderá a ser inmediato o a corto plazo, debido a que se ha prevenido o manejado de manera pertinente. A continuación, se encuentra la descripción de los valores definidos para el atributo de tiempo de recuperación:

Tabla 46. Sistema de clasificación propuesto para la valoración del tiempo de recuperación

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|--|--------------------|
| Largo plazo | Una vez se inicia la aplicación de la medida de manejo, el tiempo de recuperación es de muy largo plazo, superior a 10 años. | 1 |

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------------|--|--------------------|
| Recuperable a Mediano plazo | Una vez se inicia la aplicación de la medida de manejo, el tiempo de recuperación del factor es menor a diez años. | 3 |
| Recuperable a Corto plazo | Una vez se inicia la aplicación de la medida de manejo, el tiempo de recuperación del factor es menor a un año. | 5 |
| Inmediato | Una vez se aplica la medida de manejo, el factor ambiental retorna a las condiciones iniciales de forma inmediata | 7 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

- **Eficacia de la medida de manejo**

Este atributo permite establecer la capacidad de la medida implementada para lograr disminuir la intensidad del impacto causado sobre el factor ambiental por la incidencia de la acción. A continuación, se presenta la descripción de los valores para la calificación del atributo.

Tabla 47. Sistema de clasificación propuesto para la eficacia de la medida de manejo

| Categoría cualitativa | Descripción | Valor cuantitativo |
|-----------------------|--|--------------------|
| Nula | Cuando la eficacia de la medida es nula, no se evidencia recuperación del factor ambiental afectado. Se aplica para las medidas de compensación. | 0 |
| Baja | Cuando la eficacia de la medida de manejo sea menor a 30%. | 1 |
| Media | Cuando la eficacia de la medida de manejo se encuentre en el rango de 30% a 60%. | 5 |
| Alta | Cuando el porcentaje de eficacia de la medida de manejo se encuentre en el rango de 61% a 80%. | 10 |
| Muy alta | Cuando el porcentaje de eficacia de la medida de manejo sea mayor a 80%. | 15 |

Fuente: Autoría propia con base en Martínez, 2010

En el presente trabajo se evidenció mayoritariamente eficacias bajas y medias, entendiendo que la eficacia baja implica el hecho de que la medida de manejo tiene una efectividad menor al 30% debido a que la medida no posee los requerimientos técnicos para el manejo del impacto, o que la medida implementada no puede ser desarrollada de manera adecuada debido a la capacidad técnica de la entidad administrativa no es suficiente, por necesidades de personal extra o necesidades económicas para su implementación. En cuanto a las medidas con eficacia media, se entiende que este tipo de medidas se califican de esta manera debido a que pese a que se implementa una medida con cierto grado de requerimientos técnicos, estos requerimientos no cubren en un 100% la intensidad del

impacto, principalmente debido a que la medida no puede ser desarrollada de manera adecuada por requerimientos de personal, requerimientos económicos o en algunos casos debido a acciones específicas de los visitantes que inciden en la intensidad del impacto.

A continuación, se presentan las principales medidas de manejo evidenciadas en el proceso ecoturístico del PNN Chingaza:

- Puesto de control de Monterredondo

A continuación, se presentan las medidas de manejo identificadas de acuerdo con las actividades determinadas para cada proceso definido en el puesto de control de Monterredondo, teniendo en cuenta que cada uno de los procesos está ligado a los dos componentes que se tienen el puesto (alojamiento y pasadía).

-Generación de vertimientos

De acuerdo con la medida de manejo definida para el tratamiento de la generación de vertimientos producto de las actividades que interactúan con el medio hídrico y genera como resultado alteración en la calidad del agua, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 48. Calificación de la medida de manejo para la generación de vertimientos en Monterredondo

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|--|--|--|---|------------------------|----------|
| Uso del servicio de baños públicos | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | Medida de manejo de mitigación: se encuentra en operatividad la PTAR ubicada en el puesto de control, con la cual se les da manejo a los vertimientos resultado de los diferentes servicios. | 5 | 5 |
| Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | | | |
| Uso del servicio de baños públicos | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | 5 | 5 |
| Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Con base en lo presentado en el diagnóstico del proceso ecoturístico, en el puesto de control de Monterredondo se cuenta con una PTAR la cual es diseñada bajo el desarrollo de criterios técnicos como el número de visitantes día o mes que suben al puesto de control, sin embargo, este criterio no cubre en un cien por ciento la intensidad del impacto debido a diversos factores como, el control de la capacidad de carga del puesto el cual no evidenció un monitoreo constante en el diagnóstico realizado, al igual que las malas prácticas por parte de los visitantes durante la utilización del servicio de baño, la preparación de alimentos de por parte de los visitantes, entre otras. Es debido a estos factores que se determina que la eficacia de la medida de mitigación de implementación de la PTAR solo alcanza un 60% y por tanto se califica con un valor cuantitativo de 5.

-Disposición inadecuada de residuos sólidos

De acuerdo con la medida de manejo definida para la disposición inadecuada de residuos sólidos producto de las actividades que interactúan con el medio hídrico y el suelo, generando como resultado alteración en la calidad del agua y contaminación del suelo, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 49. Calificación de la medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos en Monterredondo

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|--|--|---|--|------------------------|----------|
| Utilización de espacios para la preparación de alimentos por parte de los visitantes | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la estadía | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos, basado en señalizaciones y contenedores, con la finalidad de dar manejo a los impactos de contaminación del suelo y alteración de la calidad del agua por residuos sólidos. | 7 | 1 |
| Circulación en los senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | | | |
| Uso del servicio de baños públicos | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | | | | |
| Circulación en los senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | 7 | 5 |
| Utilización de espacios para la preparación de alimentos por | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la estadía | Contaminación del suelo por residuos sólidos | | 7 | 1 |

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|-----------------------------|--|----------------|-------------------------|------------------------|----------|
| parte de los visitantes | | | | | |
| Circulación en los senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Con base en lo presentado en el diagnóstico del proceso ecoturístico, se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base la adecuada segregación en la fuente por medio de vallas didácticas hacia los visitantes tiene una eficacia baja mayoritariamente inferior al 30%, debido a que se evidencian malas prácticas por parte de los visitantes durante la estadía y el uso del servicio de baño; sin embargo, para el caso de circulación en los senderos se califica a la medida con un valor del 40%, puesto que se desarrolla un programa de monitoreo y control, pero este se realiza de forma irregular y por tal motivo la eficacia se determina como media.

-Disposición inadecuada de residuos en el servicio de restaurante

De acuerdo con la medida de manejo definida para la disposición inadecuada de residuos sólidos producto del servicio de restaurante ofrecido a los visitantes que genera como resultado contaminación del suelo, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 50. Calificación de la medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos del servicio de restaurante en Monterredondo

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|--|--|--|---|------------------------|-----------|
| Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos después de la utilización del servicio de restaurante para la alimentación de los visitantes | Contaminación del suelo por residuos sólidos | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de separación en la fuente y disposición de residuos sólidos con la finalidad de dar manejo al impacto de contaminación del suelo en la utilización del servicio de restaurante. | 7 | 10 |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que, tiene como base la adecuada segregación en la fuente por medio de vallas didácticas hacia los trabajadores de Corpochingaza que ofrecen el servicio de restaurante, tiene una eficacia alta debido a las capacitaciones y seguimiento que se hace por parte de la línea del ecoturismo

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

en la adecuada segregación de residuos, en este sentido la medida tiene un rango de valoración del 70%.

-Consumo de energía

Tabla 51. Medida de manejo para el consumo de energía

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo |
|--|--|--|---|
| Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Modificación del paisaje | Medida de manejo preventiva: la implementación de un subprograma desde P.I.M.A acerca del uso eficiente y ahorro energético. |
| | | Presión sobre la cobertura vegetal | |
| | | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con la medida de manejo definida para el consumo de energía producto del servicio de restaurante ofrecido a los visitantes y que genera como resultado la alteración en el medio hídrico y del suelo. Se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 52. Calificación de la medida de manejo para el consumo de energía

| Puesto de control | | Monterredondo | | Siecha | | Piedras Gordas | |
|--|---|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|
| Aspecto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia | Tiempo de Recuperación | Eficacia | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
| Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | Medida de manejo preventiva: la implementación de un subprograma desde P.I.M.A acerca del uso eficiente y ahorro energético. | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 |

Fuente: Autoría propia, 2020

Durante el diagnóstico ambiental se detalló que la implementación del programa de uso eficiente y ahorro energético se encuentra en un rango de eficacia bajo debido a que aún no se han materializado acciones específicas para el mismo pese a estar formulado dentro de los documentos del área protegida; sin embargo se evidenció por parte de los funcionarios del PNN un sentido de responsabilidad que resulta en el ahorro energético, pero que no es el mismo para los visitantes del

área resultando en una eficacia menor al 30% para la medida, que en este caso se valoró de igual manera para los tres puestos de control debido a que esta actividad y su medida son transversales en los puestos del área protegida.

-Superación de la capacidad de carga en los senderos

De acuerdo con la medida de manejo definida para la superación de la capacidad de carga producto de la circulación en los senderos por parte de los visitantes y que genera como resultado la alteración en el medio físico en este caso el suelo. Se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 53. Calificación de la medida de manejo para la superación de la capacidad de carga en los senderos

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|-----------------------------|--|--|--|------------------------|----------|
| Circulación en los senderos | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación en los senderos | Modificación de la estructura del suelo por compactación | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de monitoreo y control de los visitantes, con la finalidad de dar manejo a los impactos de modificación de la estructura del suelo y erosión superficial. | 7 | 5 |
| | | Erosión superficial | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base la implementación de un programa de monitoreo y control de los visitantes tiene valor de eficacia del 50%, puesto que se desarrolla el programa mensualmente pero este se realiza de forma irregular, conllevando a que no todos los meses haya un registro adecuado y no se pueda controlar apropiadamente la cantidad de visitantes que realizan los recorridos por intervalos de tiempo, por tal motivo la eficacia se determina como media.

-Generación de bifurcaciones en los senderos

De acuerdo con la medida de manejo definida para la generación de bifurcaciones en los senderos producto de la circulación de visitantes y que genera como resultado la alteración en el medio físico en este caso el suelo. Se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 54. Calificación de la medida de manejo para la generación de bifurcaciones en los senderos

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|-----------------------------|--|--|--|------------------------|----------|
| Circulación en los senderos | Generación de bifurcaciones en los senderos. | Modificación de la estructura del suelo por compactación | Medida de manejo preventiva: Implementación de un programa de señalización de senderos, con la finalidad de dar manejo a los impactos de modificación de la estructura del suelo, erosión superficial y presión sobre la cobertura vegetal. | 7 | 5 |
| | | Erosión superficial | | | |
| | | Presión sobre la cobertura vegetal | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base un programa de señalización de senderos tiene valor de eficacia del 50%, puesto que se cuenta con un porcentaje de señalización en los senderos. Sin embargo, dentro del recorrido realizado durante el trabajo en el parque en el PNN se evidenció que esta señalización en ocasiones no es la suficiente y por ende permite que al haber un bajo control sobre la cantidad de visitantes en el sendero sumado con dicha señalización se genere un porcentaje de bifurcaciones en los mismos, por tal motivo la eficacia se determina como media.

-Pesca de control

De acuerdo con la medida de manejo definida para la realización de pesca de control que genera que se capturen un alto número de individuos y por ende se altere la calidad hidrobiológica de las aguas. Se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 55. Calificación de la medida de manejo para la realización de pesca de control

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|---------------------------------|---|--|---|------------------------|----------|
| Realización de pesca de control | Pesca de un alto número de individuos de peces de una misma especie | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | Medida de manejo mitigación: Implementación de un programa de monitoreo y control de la actividad de pesca, con la finalidad de dar manejo al impacto de alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas. | 5 | 5 |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base la implementación de un programa de monitoreo y control de la actividad de pesca tiene un valor de eficacia del 50%, puesto que se desarrolla el programa mensualmente pero este se realiza de forma irregular, conllevando a que no todos los meses haya un registro adecuado y no se pueda controlar apropiadamente la cantidad de individuos por especie que son capturados en el embalse, por tal motivo la eficacia se determina como media.

- Puesto de control de Siecha y Piedras Gordas

A continuación, se presentan las medidas de manejo con las que cuenta la administración del área protegida de acuerdo con los impactos identificados para cada puesto de control, de igual manera algunas de estas medidas son transversales entre los puestos, y por ende reciben la misma valoración en su eficiencia tanto para Siecha y Piedras Gordas, definiendo de esta manera lo siguiente:

- Generación de vertimientos en Siecha

De acuerdo con la medida de manejo definida para el tratamiento de la generación de vertimientos producto de la actividad que interactúa con el medio hídrico y genera como resultado la alteración en la calidad del agua, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 56. Calificación de la medida de manejo para la generación de vertimientos en Siecha

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|------------------------------------|--|--|--|------------------------|----------|
| Uso del servicio de baños públicos | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | Medida de manejo de mitigación: se encuentra en operatividad un sistema de filtros verdes ubicado en el puesto de control, con la cual se da manejo a los vertimientos resultado de los diferentes servicios. | 5 | 5 |
| Uso del servicio de baños públicos | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Con base en lo presentado en el diagnóstico del proceso ecoturístico, en el puesto de control de Siecha cuenta con un sistema de filtros verdes el cual es diseñado bajo criterios técnicos como el número de visitantes día o mes que suben al puesto de control, sin embargo, este criterio no cubre en un cien por ciento la intensidad del impacto debido a diversos factores como, el control de la capacidad de carga del puesto el cual no evidenció un monitoreo constante en el diagnóstico realizado, el ingreso de visitantes de forma ilegal al puesto y al área y a las malas prácticas por parte de los visitantes durante la utilización del servicio de baño. Es debido a estos factores que se determina que la eficacia de la medida de mitigación de implementación del sistema de filtros verdes solo alcanza un 60% y por tanto se califica con un valor cuantitativo de 5.

- Generación de vertimientos en Piedras Gordas

De acuerdo con la medida de manejo definida para el tratamiento de la generación de vertimientos producto de la actividad que interactúa con el medio hídrico y genera como resultado la alteración en la calidad del agua, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 57. Medida de manejo para la generación de vertimientos en Piedras Gordas

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|------------------------------------|--|--|---|------------------------|----------|
| Uso del servicio de baños públicos | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | Medida de manejo de mitigación: se encuentra en operatividad un sistema séptico ubicado en el puesto de control, con la cual se da manejo a los vertimientos de la cabaña, producto de los diferentes servicios. | 5 | 1 |
| Uso del servicio de baños públicos | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Con base en lo presentado en el diagnóstico del proceso ecoturístico, en el puesto de control de Piedras Gordas se cuenta con un sistema séptico para el manejo de vertimientos de la cabaña, el cual recibe mantenimientos preventivos por parte de la Empresa de Acueducto de Bogotá, sin embargo, este apoyo para el mantenimiento no es constante y sumado a la superación de capacidad de carga que se presenta en el puesto por un monitoreo no contante en la entrada de visitantes, pueden llegar estos factores a ser un potencial riesgo para el sistema séptico y presentarse desbordamiento de los vertimientos, por ende, se determina que la eficacia de la medida de mitigación de implementación del sistema séptico solo alcanza un porcentaje menor al 30% y por tanto se califica con un valor cuantitativo de 1.

-Disposición inadecuada de residuos sólidos en Siecha y Piedras Gordas

Tabla 58. Medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos en Siecha y Piedras Gordas

| <i>Actividad</i> | <i>Aspecto</i> | <i>Impacto</i> | <i>Medida de manejo</i> |
|------------------------------------|--|--|---|
| Circulación en los senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos. | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos, basado en señalizaciones y |
| Uso del servicio de baños públicos | Disposición inadecuada de residuos sólidos | | |

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo |
|-----------------------------|--|--|--|
| | durante la utilización del servicio de baño | | contenedores, con la finalidad de dar manejo a los impactos de contaminación del suelo y alteración de la calidad del agua por residuos sólidos. |
| Circulación en los senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | |
| Circulación en los senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Contaminación del suelo por residuos sólidos | |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con la medida de manejo definida para la disposición inadecuada de residuos sólidos producto de las actividades que interactúan con el medio hídrico y el suelo, generando como resultado alteración en la calidad del agua y contaminación del suelo, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 59. Calificación de la medida de manejo para la disposición inadecuada de residuos sólidos en Siecha y Piedras Gordas

| Puesto de control | | Siecha | | Piedras Gordas | |
|--|--|------------------------|----------|------------------------|----------|
| Aspecto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
| Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos, basado en señalizaciones y contenedores, con la finalidad de dar manejo a los impactos de contaminación del suelo y alteración de la calidad del agua por residuos sólidos. | 7 | 1 | 7 | 1 |
| Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | | 7 | 1 | 7 | 1 |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base la adecuada segregación en la fuente por medio de vallas didácticas hacia los visitantes tiene una eficacia baja mayoritariamente inferior al 30%, debido a que se evidencian malas prácticas por parte de los visitantes durante el uso del servicio de baño y la

circulación en los senderos, que sumados a las fallas en el programa de monitoreo y control en los puestos de Siecha y Piedras Gordas, determinan que la medida se califique como baja.

- Superación de la capacidad de carga en Siecha y Piedras Gordas

Tabla 60. Medida de manejo ante la superación de la capacidad de carga en Siecha y Piedras Gordas

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo |
|-----------------------------|--|--|--|
| Circulación en los senderos | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | Modificación de la estructura del suelo por compactación | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de monitoreo y control de los visitantes, con la finalidad de dar manejo a los impactos de modificación de la estructura del suelo y erosión superficial. |
| | | Erosión superficial | |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con la medida de manejo ante la superación de la capacidad de carga producto de la circulación en los senderos y que genera como resultado alteración en la estructura del suelo, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 61. Calificación de la medida de manejo ante la superación de la capacidad de carga en Siecha y Piedras Gordas

| Puesto de control | | Siecha | | Piedras Gordas | |
|--|--|------------------------|----------|------------------------|----------|
| Aspecto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
| Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | Medida de manejo preventiva: la implementación de un programa de monitoreo y control de los visitantes, con la finalidad de dar manejo a los impactos de modificación de la estructura del suelo y erosión superficial. | 7 | 1 | 7 | 1 |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base la implementación de un programa de monitoreo y control de los visitantes tiene un valor de eficacia del 30%, a pesar de que se ejecuta el programa mensualmente

este se realiza de forma irregular, conllevando a que no todos los meses haya un registro adecuado y no se pueda controlar apropiadamente la cantidad de visitantes que realizan los recorridos por intervalos de tiempo, además de ello en el puesto de control de Siecha, en el sendero se evidencia el ingreso de visitantes de forma ilegal al área protegida, por tales motivos la eficacia se determina como baja.

- Generación de bifurcaciones en Siecha

De acuerdo con la medida manejo para la generación de bifurcaciones producto de la circulación en los senderos y que genera como resultado alteración en la estructura del suelo, se procede a realizar la evaluación de los criterios asociados a la medida de manejo, como se evidencia a continuación:

Tabla 62. Calificación de la medida de manejo para la generación de bifurcaciones en Siecha

| Actividad | Aspecto | Impacto | Medida de manejo | Tiempo de Recuperación | Eficacia |
|-----------------------------|-----------------------------|--|--|------------------------|----------|
| Circulación en los senderos | Generación de bifurcaciones | Modificación de la estructura del suelo por compactación | Medida de manejo preventiva: Implementación de un programa de señalización de senderos, con la finalidad de dar manejo a los impactos de modificación de la estructura del suelo, erosión superficial y presión sobre la cobertura vegetal. | 7 | 1 |
| | | Erosión superficial | | | |
| | | Presión sobre la cobertura vegetal | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con lo evidenciado en el diagnóstico ambiental se determina que la implementación de la medida preventiva que tiene como base un programa de señalización de senderos tiene valor de eficacia del 30%, puesto que se cuenta con un porcentaje de señalización en los senderos. Sin embargo, dentro del recorrido realizado durante el trabajo en el parque en el PNN se evidenció que esta señalización en ocasiones no es la suficiente, y por ende permite que, al haber un bajo control sobre la cantidad de visitantes en el sendero debido al ingreso de visitantes de forma ilegal, sumado con dicha señalización se genere un porcentaje de bifurcaciones en los mismos, por tal motivo la eficacia se determina como baja.

Una vez realizada la evaluación de las medidas de manejo y del tiempo de recuperación de los impactos se procede con la determinación de la importancia en función de la recuperabilidad a través de la siguiente ecuación:

$$I_{RB} = \pm(TR + E)$$

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

Ecuación 5. Fórmula para el cálculo de la importancia de la recuperabilidad ambiental en función de la calidad ambiental

Fuente: Martínez, 2010

En donde:

I_{RB} : Representa la importancia de la recuperabilidad ambiental del factor afectado en función de la calidad ambiental y las medidas de manejo implementadas.

E: Representa la eficacia de la medida de manejo aplicada.

TR: Representa el tiempo de recuperación del impacto.

El valor obtenido de la ecuación anterior es posteriormente reajustado tomando como criterio el valor de la siguiente ecuación:

$$I_{(RB)N} = \pm(|I_{RB}| - \text{Mínimo}) / (\text{Máximo} - \text{Mínimo}) * 100$$

Ecuación 6. Fórmula para el cálculo de la importancia de la recuperabilidad ambiental en función de la calidad ambiental (normalizada)

Fuente: Martínez, 2010

En donde:

Mínimo = 1

Máximo = 22

Una vez desarrollado este cálculo se procede con la clasificación de la importancia de la recuperabilidad, para ello se emplea el siguiente sistema:

Tabla 63. Sistema de clasificación propuesto para la recuperabilidad ambiental

| Rango de la $I_{(RB)N}$ | Valoración I_{RB} | Significado para la EIA |
|-------------------------|---------------------|---|
| $\leq 0,35$ | Baja | Se presenta cuando tiene una medida con una eficacia considerada media para un tiempo de recuperación largo o a mediano plazo, o cuando se tiene una eficacia baja sin importar el plazo de recuperación. Esto implica que la eficacia de la medida no es suficiente para la recuperación de la afectación de la calidad ambiental. |
| $>0,35 \geq 0,60$ | Media | Se presenta cuando tiene una medida con una eficacia considerada media y tiempos de recuperación inmediatos y a corto plazo, o para eficacias altas y tiempos de recuperación de largo y mediano plazo. Esto implica que la eficacia de la medida es suficiente para recuperar en promedio un valor cercano al 45% de la afectación sobre la calidad ambiental. |

| Rango de la $I_{(RB)N}$ | Valoración I_{RB} | Significado para la EIA |
|-------------------------|---------------------|--|
| $>0,60 \geq 0,80$ | Alta | Se presenta cuando tiene una medida con una eficacia considerada alta y tiempos de recuperación inmediatos y a corto plazo, o para eficacias muy altas y tiempos de recuperación de largo plazo. Esto implica que la eficacia de la medida es suficiente para recuperar en promedio un valor cercano al 70% de la afectación sobre la calidad ambiental. |
| $>0,80$ | Muy alta | Se presenta cuando tiene una medida con una eficacia considerada muy altas y tiempos de recuperación inmediata, a corto plazo y mediano plazo. Esto implica que la eficacia de la medida es suficiente para recuperar un valor mayor al 80% de la afectación sobre la calidad ambiental. |

Fuente: Autoría propia, 2020

De este modo, siguiendo los pasos para el cálculo de la importancia de la recuperabilidad en función de la calidad ambiental se procede a realizarlo para cada una de las actividades que fueron definidas como severos para cada puesto de control (**Ver Anexo 8**). Como ejemplo a continuación, se presenta la calificación de la medida de manejo referente a la generación de vertimientos resultado de las actividades realizadas en Camping, la cual tiene como resultado una valoración media en cuanto a su recuperabilidad ambiental:

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | CAMPING | | | | | | | | | | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | | | |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,43 | Media |

Figura 33. Valoración la recuperabilidad ambiental de los impactos derivados de la actividad de movilidad.

Fuente: Autoría propia, 2020

8.2.2.4 Determinación de la importancia neta

Tomando como referencia que el cálculo de la importancia de la recuperabilidad mide el nivel de recuperación de la calidad ambiental del factor alterado, se realiza la calificación de la importancia neta como una diferencia entre la importancia sin medidas de manejo ambiental (Importancia de la calidad ambiental) y la importancia del impacto con medidas de manejo ambiental (Importancia de la recuperabilidad). Para el cálculo se propone la siguiente ecuación:

$$I_{NETA} = I_{(CA)N} - (I_{(CA)N} * I_{RB(N)})$$

Ecuación 7. Fórmula para el cálculo de la importancia neta del impacto.

Fuente: Martínez, 2010

En donde:

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

I_{NETA} : Representa la importancia neta después de aplicar las medidas de manejo ambiental.

$I_{RB(N)}$: Representa la importancia normalizada de la recuperabilidad ambiental del factor en función de la calidad ambiental.

$I_{(CA)N}$: Representa la importancia normalizada del impacto en función de la calidad ambiental sin medidas de manejo.

Este valor calculado se clasifica de acuerdo con lo propuesto en la siguiente tabla:

Tabla 64. Sistema de calificación propuesto para la importancia neta del impacto

| Rango de la I_{NETA} | Valoración I_{NETA} | Significado para la EIA |
|------------------------|-----------------------|---|
| ≤ 25 | Irrelevante | El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad muy baja sobre el factor y no se constituye en un riesgo significativo para la pérdida de calidad ambiental. |
| $>25 <50$ | Moderado | El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad media sobre el factor que obliga a considerar nuevas medidas de manejo ambiental para el manejo de los impactos. |
| $\geq 50 <75$ | Severo | El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad alta sobre el factor que obliga a considerar nuevas alternativas para la ejecución de las acciones previstas. |
| ≥ 75 | Crítico | El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad muy alta sobre el factor que obliga a considerar nuevas alternativas para la ejecución de las acciones previstas o rechazo final del proyecto. |

Fuente: Autoría propia, 2020

De este modo, siguiendo los pasos para el cálculo de la importancia neta, se procede a realizarlo para cada una de las actividades definidas en los diferentes procesos para cada puesto de control (**Ver Anexo 9**). Como ejemplo a continuación, se presenta para el caso del servicio de baño y lavado de utensilios de cocina, el cálculo de la importancia neta que se dio por cada aspecto de las dos actividades, y la calificación cualitativa que se obtuvo, tal y como se detalla en la Figura 34:

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | ALBERGUE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficiencia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,429 | Media | 31 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,429 | Media | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,333 | Baja | 36 | Moderado |
| Suelo | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos después de la utilización del servicio de restaurante para la alimentación de los visitantes | Contaminación del suelo por residuos sólidos | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 10 | 50 | Severo | 0,762 | Alta | 12 | Irrelevante |

Figura 34. Valoración de la importancia neta de los impactos derivados de la actividad de servicio de baño y lavado de utensilios de cocina.

Fuente: Autoría propia, 2020

Una vez realizado el cálculo para determinar la importancia neta de cada uno de los impactos que fueron seleccionados para evaluar en un escenario con medidas de manejo, se obtienen los siguientes resultados por puesto de control, tal y como se detalla a continuación:

Para el puesto de control de Monterredondo, se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a la valoración de la importancia neta que tiene en cuenta ambos escenarios sin y con medidas de manejo, en este último caso como se ha mencionado en el desarrollo y aplicación de esta fase de la evaluación, para Monterredondo las medidas de manejo ambiental con las que cuenta la administración para prevenir o mitigar los impactos son transversales entre los aspectos identificados en cada componente, por ende las medidas de manejo son las mismas para el componente de alojamiento y pasadía. De acuerdo con esto, a los impactos calificados como severos en el escenario sin medidas de manejo para ambos componentes se les realizó el cálculo de la importancia neta, en total se identificaron 55 impactos a los cuales se les realizó la valoración, obteniendo los siguientes resultados:

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia con medidas de manejo ambiental | Nº de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-------|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 8 | 14,54 |
| >25<50 | Impacto Moderado | 47 | 85,45 |
| ≥ 50<75 | Impacto Severo | 0 | 0 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 55 | 100 |

Figura 35. Valoración de los impactos en un escenario con medidas de manejo para Monterredondo.

Fuente: Autoría propia, 2020

De acuerdo con los impactos y sus respectivos aspectos que fueron evaluados en un escenario con las medidas de manejo que cuenta la administración del PNN, se determina que en un 85% de los impactos que se calificaron como severos en un primer escenario, pasan a moderados teniendo en cuentas las medidas de prevención y mitigación del puesto de control, lo que indica que se debe analizar la gestión con la cual se hace seguimiento o control a las medidas para identificar oportunidades de mejora y así una disminución gradual en la valoración del impacto.

En cuanto a los puestos de control de Piedras Gordas y Siecha la valoración de la importancia neta de los impactos se realizó teniendo presente ambos escenarios sin y con las medidas de manejo que cuenta la administración para la mitigación o prevención de los mismos, de este modo se valoró de manera transversal para ambos puestos de control, en los casos donde aplicaba. En ese sentido de los 9 impactos calificados como severos en Piedras Gordas en un escenario sin medidas de manejo, pasan a ser categorizados como moderados, de igual manera para el puesto de control de Siecha de los 14 impactos identificados como moderados en un escenario sin medidas pasan a ser moderados teniendo en cuenta las medidas de manejo ambiental; lo que indica que se debe analizar la gestión con la cual se hace seguimiento o control a las medidas para identificar oportunidades de mejora en ambos puestos de control y así una disminución gradual en la valoración de los impactos.

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia sin medidas de manejo ambiental | N° de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-----|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 0 | 0 |
| >25<50 | Impacto Moderado | 9 | 100 |
| ≥ 50<75 | Impacto Severo | 0 | 0 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 9 | 100 |

Figura 36. Valoración de los impactos en un escenario con medidas de manejo para Piedras Gordas.

Fuente: Autoría propia, 2020

| Calificación del impacto | Valoración de la importancia sin medidas de manejo ambiental | N° de impactos | % |
|--------------------------|--|----------------|-----|
| ≤ 25 | Impacto Irrelevante | 0 | 0 |
| >25<50 | Impacto Moderado | 14 | 100 |
| ≥ 50<75 | Impacto Severo | 0 | 0 |
| ≥ 75 | Impacto Crítico | 0 | 0 |
| Total | | 14 | 100 |

Figura 37. Valoración de los impactos en un escenario con medidas de manejo para Siecha.

Fuente: Autoría propia, 2020

Una vez ha culminado la etapa de la valoración cualitativa en los tres puestos de control, y se ha determinado la importancia del impacto es un escenario sin medidas de manejo y con medidas de manejo ambiental, se procede a analizar los resultados de la EIA para el ecoturismo y así poder identificar los impactos ambientales significativos del proceso ecoturístico, que posteriormente serán analizados para poder determinar las oportunidades de mejora y así las estrategias de gestión ambiental al proceso.

8.2.3 Análisis de la EIA aplicada al ecoturismo

De acuerdo con la metodología de evaluación de impacto ambiental aplicada al ecoturismo en el PNN Chingaza, se procede a analizar los resultados obtenidos en las distintas etapas de la valoración

cualitativa de manera transversal, entendiendo que en conjunto para los tres puestos de control el proceso del ecoturismo es uno solo que se aplica en el área protegida.

- Valoración de la calidad ambiental

En lo que respecta a la primera etapa de la metodología del EIA, del desarrollo de la evaluación de la calidad ambiental de los factores impactados por el proceso ecoturístico, se determinó que tanto para el componente de alojamiento como para el de pasadía las actividades del proceso ecoturístico en los tres puestos seleccionados se generan mayoritariamente impactos de tipo moderado, seguido por los impactos de tipo severo y en último lugar impactos de tipo irrelevante; como se muestra a continuación en las figuras 38 y 39.

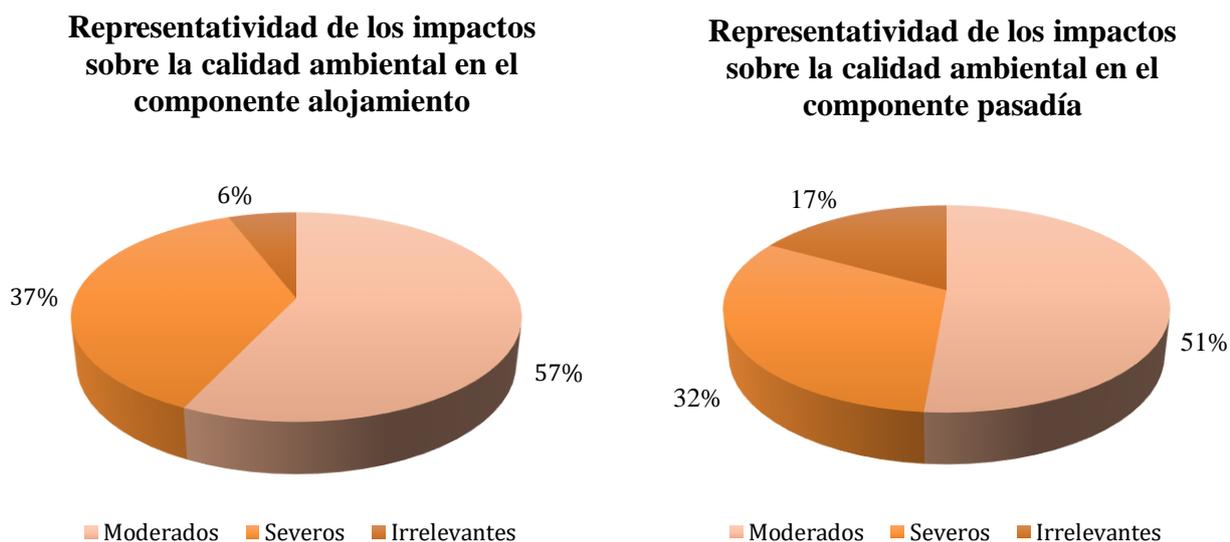


Figura 38. Representatividad de los impactos sobre la calidad ambiental para el alojamiento y pasadía.

Fuente: Autoría propia, 2020

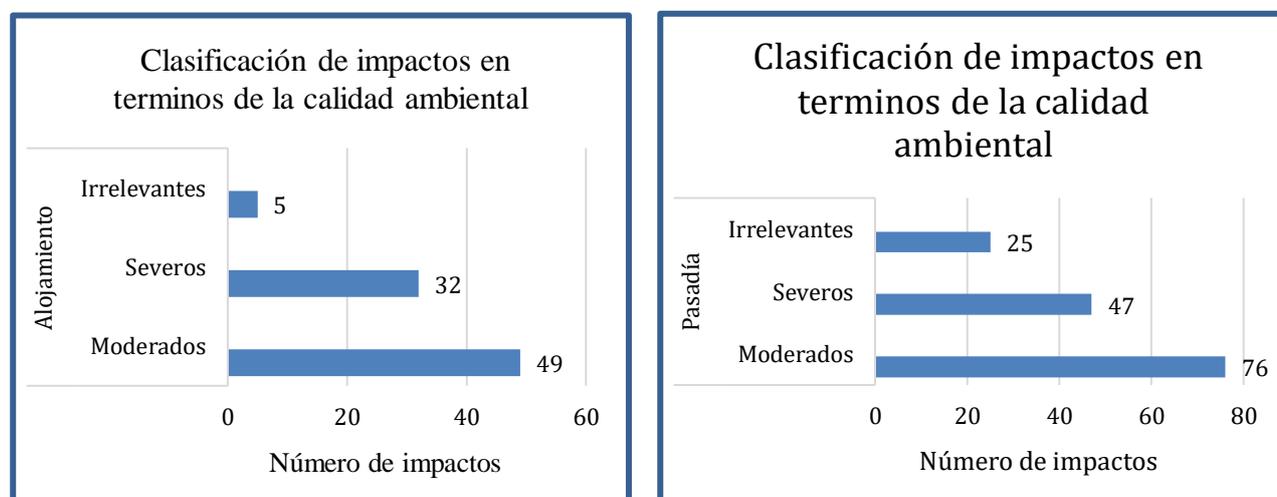


Figura 39. Clasificación de los impactos sobre la calidad ambiental para el alojamiento y pasadía.

Fuente: Autoría propia, 2020

Estos resultados implican que para ambas situaciones en más de un 50% los impactos de la actividad ecoturística al ser moderados generan daños en el factor que pueden ser considerados como menores y que pese a que requieren medidas de manejo, estas medidas no implican una amplia inversión económica ni amplios requerimientos técnicos. En cuanto a los impactos severos se evidencia que en promedio corresponden a un 34% de los impactos evidenciados, estos impactos se considera que implican daños evidentes sobre el factor y requieren de la aplicación de forma inmediata de medidas de manejo ambiental motivo por el cual se determinó estos impactos serían evaluados durante la segunda fase de aplicación de la matriz. En cuanto a la afectación de la calidad ambiental general del proceso ecoturístico se determina que en promedio un 66% de los impactos ambientales analizados no presentan daños evidentes no requieren de la aplicación de inmediata de medidas de manejo, lo que implica que el proceso ecoturístico tiene la factibilidad de seguir siendo implementado en el PNN sin poner en riesgo la calidad de los ecosistemas y los servicios que estos brindan siempre y cuando se apliquen las correctas medidas de manejo ambiental para los impactos considerados severos dentro de la evaluación.

- Valoración de la recuperabilidad

En lo que respecta a la segunda etapa de la metodología del EIA, del desarrollo de la evaluación de la recuperabilidad ambiental de los factores impactados por el proceso se determinó que tanto para el componente de alojamiento como para el de pasadía las actividades del proceso ecoturístico en los tres puestos seleccionados tienen mayoritariamente medidas de importancia media, seguido por las medidas de importancia baja y en último lugar medidas de importancia alta; como se muestra a continuación en las figuras 40 y 41.

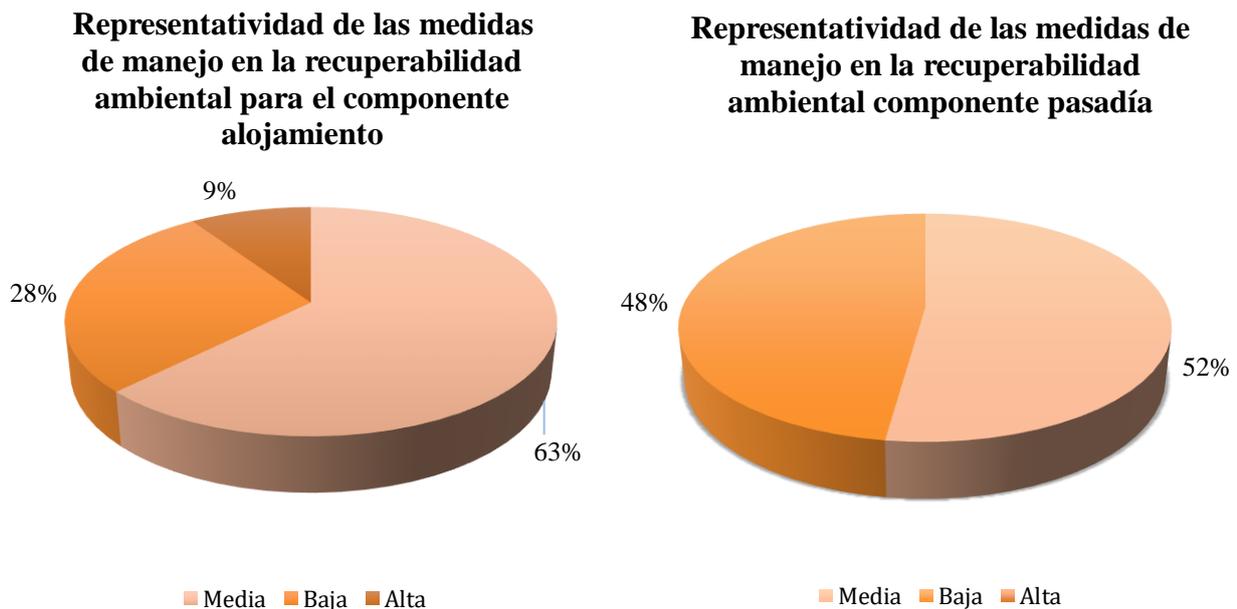


Figura 40. Representatividad de las medidas de manejo en la recuperabilidad ambiental para el alojamiento y pasadía.

Fuente: Autoría propia, 2020

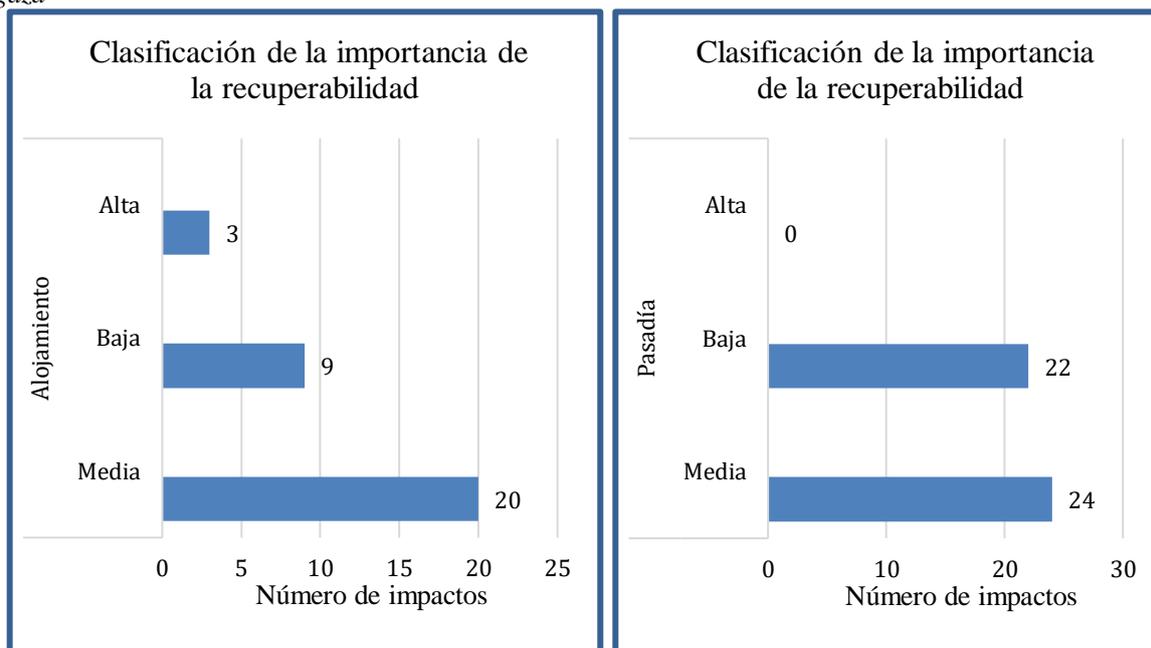


Figura 41. Clasificación de las medidas de manejo en la recuperabilidad ambiental para el alojamiento y pasadía.

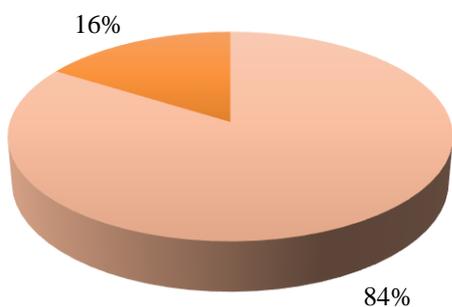
Fuente: Autoría propia, 2020

Estos resultados implican que para ambas situaciones en más de un 50% se evidencia que para los impactos analizados como severos en términos de importancia de la calidad ambiental se presentan valoraciones de I_{RB} , medias. Esto implica que las medidas en términos de la eficacia no cumplen con los requerimientos necesarios para la mitigación de más de un 60% de los impactos evidenciados, ya sea por debilidades técnicas en la aplicación de las medidas, por factores como los requerimientos de personal, requerimientos económicos o en algunos casos debido a acciones específicas de los visitantes que inciden en la intensidad del impacto, que no permiten que pese a que el impacto sea recuperable a un tiempo inmediato o corto este impacto sea recuperado en un valor lo suficientemente alto para cortar su continuidad y darle una periodicidad irregular. En lo que respecta a las medidas con importancia baja se evidencia que para el caso de pasadía se encuentra casi un 50% de los impactos tienen una eficacia baja implicando que posiblemente se tiene una eficacia baja para las medidas debido a deficiencias en los requerimientos técnicos para su implementación.

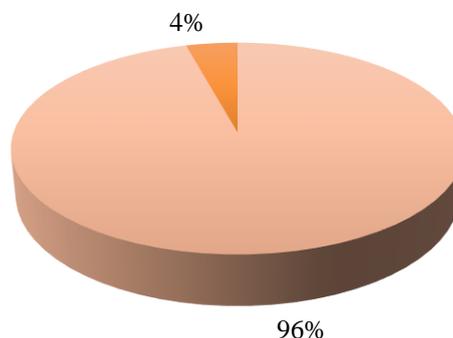
- Valoración de la importancia neta

Del desarrollo de la evaluación de la importancia neta de los factores impactados por el proceso se determinó que tanto para el componente de alojamiento como para el de pasadía las actividades del proceso ecoturístico en los tres puestos seleccionados tienen mayoritariamente valoraciones de impacto de tipo moderado, seguido por las medidas de valoración de tipo irrelevante, como se muestra a continuación en las figuras 42 y 43.

Representatividad de la importancia neta de los impactos para el componente alojamiento



Representatividad de la importancia neta de los impactos para el componente pasadía



■ Impacto Moderado ■ Impacto Irrelevante

■ Impacto Moderado ■ Impacto Irrelevante

Figura 42. Representatividad de la importancia neta de los impactos.

Fuente: Autoría propia, 2020

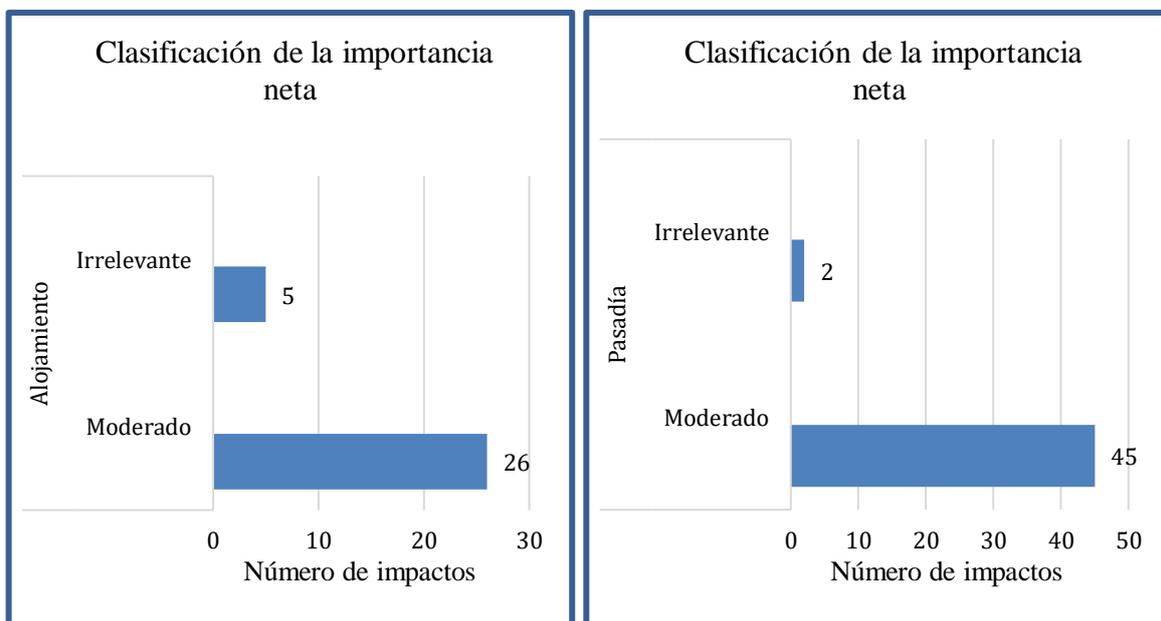


Figura 43. Clasificación de la importancia neta de los impactos.

Fuente: Autoría propia, 2020

En la presente evaluación desarrollada se evidenciaron únicamente impactos de tipo irrelevante y moderados en su gran mayoría, indicando que la forma en que se desarrolla el ecoturismo es viable en términos de la afectación de la calidad ambiental de los ecosistemas del PNN; pero a pesar de ello requiere el análisis de los factores con impacto medio para el poder considerar nuevas alternativas de manejo que permitan disminuir cualquier riesgo sobre la calidad ambiental. De acuerdo con esto, para el desarrollo del tercer objetivo se plantean alternativas de manejo para estos impactos con la finalidad de contribuir con la gestión ambiental del proceso ecoturístico.

8.2.4 Identificación de los impactos ambientales significativos del ecoturismo

De acuerdo con los resultados obtenidos de la valoración cualitativa se identifican los impactos ambientales significativos transversales entre los tres puestos de control, teniendo en cuenta que para la selección se tomará en cuenta la evaluación de criterios en términos de la severidad del impacto neto y en términos de la representatividad del impacto en los puestos de control y por ende del proceso de ecoturismo que se desarrolla en el área protegida, en este sentido teniendo en cuenta la valoración de la importancia neta de los impactos y las medidas de manejo que tiene la actual administración del PNN, a continuación se detalla un ejemplo de un aspecto que es transversal en el área, como lo es la disposición inadecuada de residuos producto de la actividad que se desarrolle por parte del visitante y que entre los impactos que genera se observa la alteración de la calidad del agua, el cual es valorado en los dos escenarios que se propone desde la metodología del EIA y da como resultado un impacto moderado en cada uno de los tres puestos de control y en sus respectivos procesos donde se produce dicho aspecto y sus impactos.

| Puesto de control | Proceso | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | Calificación del impacto | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|--|---|--------------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA/N) | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia del impacto |
| Piedras Gordas | Recorrido por senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Media | 33 | Moderado |
| | | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Siecha | Recorrido por senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Media | 33 | Moderado |
| | | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Monterredondo | Camping | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la estadia | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| | | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Monterredondo | Recorrido por senderos | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |
| | | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |

Figura 44. Clasificación de la importancia neta de los impactos.

Fuente: Autoría propia, 2020

Como resultado de los servicios ecoturísticos ofrecidos a los visitantes en los puestos de control de Monterredondo, Piedras Gordas y Siecha, se evalúa por medio de la metodología de evaluación de impacto ambiental propuesta por Martínez (2010) que los aspectos transversales que se generan en conjuntos en los tres puestos de control y sus respectivos impactos, corresponden a la superación de la capacidad de carga en los senderos, la generación de vertimientos, la disposición inadecuada de residuos y el consumo de energía eléctrica; entendiéndose que cada uno se produce en un contexto que depende del proceso desarrollado en el puesto de control, sin embargo, las medias de manejo son similares y generales para los tres puestos y por ende se estipula que los impactos significativos para el ecoturismo en el PNN Chingaza son los que poseen una valoración de importancia neta moderada

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

y debido a este criterio se procede a formular las estrategias de manejo ambiental que contribuirán al ecoturismo en el área protegida.

8.3 Estrategia de manejo aplicadas al ecoturismo

En esta etapa de la investigación, para el desarrollo de una estrategia de gestión ambiental se empleará un análisis del contexto en el que se ven inmersos los principales impactos ambientales del proceso ecoturístico, para ello es requerido tomar como referencia la información obtenida de la evaluación de impacto ambiental, en donde se estipulan los impactos significativos para el ecoturismo en el PNN, los cuales poseen valoración de importancia neta moderada y es debido a este criterio que se determina la necesidad de medidas de manejo, como se estipula en la tabla de los criterios para la valoración neta de los impactos. El esquema de desarrollo del presente objetivo se da en tres partes o fases, la primera corresponde a la selección de los de los impactos ambientales para el desarrollo de procesos de gestión, la segunda corresponde a el desarrollo de una matriz DOFA por impacto seleccionado como medio para el análisis del contexto en cual se desarrollan, y en tercer lugar se encuentra el planteamiento de la estrategia de gestión ambiental, en donde se emplea un *Programa de Manejo Ambiental* para los impactos, conteniendo actividades puntuales por cada uno de ellos.

8.3.1 Selección e identificación de los impactos a gestionar

Una vez terminada la evaluación de impactos, es requerido seleccionar los impactos para los cuales se va a realizar la propuesta de medidas de manejo como un insumo al proceso de gestión ambiental del ecoturismo realizado en el PNN con la finalidad de gestionar con una mayor eficiencia los impactos evidenciados. Para asegurar una gestión que tienda a una alta eficiencia se toma como referencia la gestión de los impactos ambientales aplicables al contexto general del ecoturismo, debido a que al gestionar estos impactos se facilita la labor de los administrativos del PNN. Los siguientes criterios analizados en la tabla 83 tienen como función asegurar que el aspecto seleccionado sea aplicable en un contexto general al proceso ecoturístico, permitiendo analizar el tipo de impactos que han de ser tomados en cuenta durante creación del programa de manejo ambiental.

Tabla 65. Aspectos e impactos del proceso ecoturístico a gestionar

| Aspecto | Impacto | Valoración I _{NETA} | Puesto en que se encuentra | Aplicabilidad al contexto general del ecoturismo en el PNN |
|--|--|------------------------------|----------------------------|---|
| Generación de bifurcaciones en los senderos | Modificación de la estructura del suelo por compactación | Moderado | Monterredondo | Se determina que, para los impactos de modificación de la estructura del suelo por compactación, presión sobre la cobertura vegetal y erosión superficial, se derivan de los aspectos de generación de bifurcaciones y superación de la capacidad de carga en los senderos, por lo que dichos fenómenos que se presenta dentro del contexto general del ecoturismo debido que son relativos al proceso del senderismo, y por ende se pueden encontrar dentro de los tres senderos evaluados, principalmente como se evidencia en la evaluación de impactos debido a malas prácticas por parte de los visitantes y fallas en el monitoreo de la actividad del visitante. |
| | Presión sobre la cobertura vegetal | | Siecha | |
| | Erosión superficial | | Piedras Gordas | |
| Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | Modificación de la estructura del suelo por compactación | Moderado | Monterredondo | Se determina que el impacto de la contaminación del suelo por residuos sólidos se deriva del aspecto de la disposición inadecuada de residuos, |
| | Presión sobre la cobertura vegetal | | Siecha | |
| | Erosión superficial | | Piedras Gordas | |
| Disposición inadecuada de | Contaminación del suelo por residuos sólidos | Moderado | Monterredondo | |

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

| Aspecto | Impacto | Valoración I _{NETA} | Puesto en que se encuentra | Aplicabilidad al contexto general del ecoturismo en el PNN |
|--|--|------------------------------|---|--|
| residuos sólidos de alimentos durante la estadía | | | | que se presenta dentro del contexto general del ecoturismo dentro de los tres puestos evaluados, por tratarse de un aspecto implícito de los procesos de senderismo, pese a encontrarse en este impacto el único caso de contaminación debido a la preparación de alimentos durante la estadía en el puesto de Monterredondo. Este impacto principalmente se evidencia debido a malas prácticas por parte de los visitantes y fallas en el monitoreo de la actividad del visitante. |
| Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Contaminación del suelo por residuos sólidos | Moderado | Monterredondo Siecha Piedras Gordas | |
| Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | Moderado | Monterredondo Siecha Piedras Gordas | Se determina que el impacto de la alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas, se deriva del aspecto presente en la utilización del servicio de baño, y se presenta en los tres puestos evaluados; esto principalmente como un resultado del desarrollo de actividades asociadas a la mayoría de los procesos del PNN pero que en dos de los tres puestos se encuentra con una recuperabilidad baja debido a fallas en la satisfacción de requerimientos técnicos en las medidas de manejo. |
| Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Modificación del paisaje | Moderado | Monterredondo Siecha Piedras Gordas | Los impactos de modificación del paisaje y presión sobre la cobertura vegetal, se derivan del aspecto de operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica, presente en los tres puestos evaluados; esto como un resultado del desarrollo de actividades asociadas al proceso de recorridos por centros de interpretación, sin embargo, este impacto se encuentra con una recuperabilidad baja debido a fallas en la satisfacción de requerimientos técnicos en las medidas de manejo. |
| | Presión sobre la cobertura vegetal | | | |

8.3.1.1 Impactos seleccionados a gestionar

Una vez evaluados los impactos, se determinó que es factible seleccionar cuatro impactos los cuales son aplicables al contexto general del ecoturismo debido a que se evidencian en los tres puestos seleccionados para distintos procesos, actividades y aspectos. A continuación, se presentan los impactos seleccionados:

- **Presión sobre la cobertura vegetal:** Se determinó que el impacto de presión sobre la cobertura vegetal es aplicable al contexto general del ecoturismo debido a que se encuentra en los 3 puestos y para los procesos de senderismo y recorridos por centros de interpretación; es por ello, que fue seleccionado dentro de los impactos a gestionar del proceso ecoturístico.
- **Erosión superficial:** Este impacto se determinó como aplicable al contexto general del ecoturismo debido a que se encuentra en los 3 puestos de control analizados al ser evidenciado en cada uno de los 3 senderos por fallas en el proceso de monitoreo y control del ecoturismo; motivo por el que fue seleccionado dentro de los impactos a gestionar del proceso ecoturístico.
- **Contaminación del suelo por residuos sólidos:** Este impacto fue determinado como aplicable en el contexto general del PNN debido a que al derivarse de la realización de actividades propias de los procesos de senderismo y alojamiento es transversal a los 3 puestos; motivo por el que se seleccionó el impacto para ser gestionado.
- **Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas:** Se determinó como aplicable al contexto general del ecoturismo debido a que se presenta en los 3 puestos y en casi todos los procesos que componen el ecoturismo en el PNN; debido a esto es que fue seleccionado como uno de los impactos a gestionar del proceso ecoturístico.

8.3.2 Aplicación de la matriz DOFA

Para el desarrollo del presente objetivo es requerido emplear un breve proceso de planeación, en donde se prevean condiciones futuras para tomar decisiones en el presente (Ramírez, 2017). Con la finalidad de poder prever dichas condiciones es necesario como primer insumo, un proceso de documentación de la información relevante al contexto a analizar, esta recopilación se encuentra dentro de lo evidenciado durante las etapas de diagnóstico ambiental y evaluación de impacto ambiental. Una vez desarrollada la documentación, es pertinente realizar un proceso de análisis y priorización, en donde la aplicación de la matriz DOFA se hace factible debido a que posibilita conocer y evaluar las condiciones reales de operación dentro de la organización a la que es aplicada, mediante el análisis de cuatro variables principales: debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Esta metodología es utilizada en el presente documento debido a que el análisis del contexto real del entorno en el que se desarrollan los impactos permite obtener como resultado el entendimiento del contexto específico del ecoturismo en el PNN y de esta manera más adelante desarrollar estrategias de gestión que sean aplicables a las necesidades y limitaciones de la entidad administrativa del PNN. (Ramírez, 2017).

Antes de desarrollar la matriz por cada aspecto se deben comprender las variables en las que se fundamenta la matriz, cuya explicación se encuentra a continuación:

Variables internas a la organización

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

- **Debilidades:** Son aquellas deficiencias y carencias, es decir aspectos en donde la organización posee bajos niveles de desempeño y por tanto la hacen vulnerable pues pueden constituirse como obstáculos para alcanzar objetivos. (Ramírez, 2017).
- **Fortalezas:** Son aquellos elementos que se encuentran bajo control en la organización y en los que se evidencia un alto nivel de desempeño generando beneficios y brindando posibilidades atractivas a futuro; generalmente dentro de las fortalezas se encuentran recursos como, habilidades y destrezas. (Ramírez, 2017).

VARIABLES EXTERNAS A LA ORGANIZACIÓN, son aquellos límites determinados por el contexto al que se somete la organización dentro de su operación, a esta clasificación corresponden las siguientes variables:

- **Oportunidades:** Son aquellas circunstancias en el entorno que tienen el potencial de tornarse favorables y pueden ser empleados para alcanzar o superar los objetivos de la organización. (Ramírez, 2017).
- **Amenazas:** Son aquellos factores del entorno que presentan circunstancias adversas y por ende ponen en riesgo la posibilidad de alcanzar los objetivos trazados, pueden ser identificados como una condición de incertidumbre en donde se tiene muy poca o nula influencia. (Ramírez, 2017).

A continuación, se presenta el desarrollo de la matriz DOFA para los aspectos seleccionados:

En lo que respecta al impacto presión sobre la cobertura vegetal se analizó de manera estratégica el contexto en el que se desarrollan las medidas de gestión asociadas al impacto; el cuál es transversal en los tres puestos de control, en este sentido se procede a realizar la matriz DOFA, tal y como se detalla a continuación:

| Presión sobre la cobertura vegetal | |
|--|---|
| Debilidades | Oportunidades |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas de planeación durante la ejecución del programa de monitoreo SULA para los visitantes que ingresan al área protegida, que conllevan a un monitoreo irregular no desarrollado de manera completa. 2. Requerimientos extra de personal permanente para el acompañamiento y monitoreo de actividades durante la realización de senderismo. 3. Fallas durante la implementación de medidas de control y cercamientos para evitar el ingreso ilegal de visitantes al área protegida. 4. Requerimientos adicionales de recursos adicionales para el subprograma de uso eficiente y ahorro energético. 5. Inconvenientes en la formulación del programa de uso eficiente y ahorro energético. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de nuevos convenios de asociación entre Corpochingaza y agencias de viajes para el fortalecimiento del proceso de control del ingreso de visitantes y prevención de la presión sobre la cobertura vegetal en los senderos y puestos del PNN. 2. Mejoramiento de los programas de monitoreo de visitantes mediante la asistencia técnica de guías capacitados por el PNN. 3. Generación de nuevos convenios entre la administración del PNN y nuevas entidades para la implementación de nuevos sistemas de generación de energías renovables. 4. Fortalecimiento de los programas de capacitación a los trabajadores de Corpochingaza en procesos de instrucción a los visitantes para el uso eficiente y ahorro energético. 5. Fortalecimiento de los programas de capacitación de guías e intérpretes de patrimonio por parte de del PNN. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento por parte de los funcionarios del PNN de los ecosistemas y la infraestructura de soporte requeridos para el desarrollo del proceso ecoturístico 2. Conocimiento de los requerimientos para la implementación de los programas de monitoreo de la actividad del visitante y de uso eficiente y ahorro energético. 3. Infraestructura e implementos para el desarrollo de actividades de senderismo. 4. Infraestructura e implementos para el desarrollo de actividades de recorridos por centros de interpretación. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarticulación entre las agencias de viajes externas y la entidad Corpochingaza. 2. Ingresos no autorizados de visitantes al PNN. 3. Desarticulación entre las 5 entidades pertenecientes a Corpochingaza en la gestión del número de visitantes que desarrollan actividades de senderismo. 4. Desarrollo de actividades inadecuadas de utilización de equipos electrónicos por parte de los visitantes del PNN. 5. Desconocimiento por parte de los funcionarios del albergue de los procesos de uso eficiente y ahorro energético |
| Fortalezas | Amenazas |

Figura 45. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de presión sobre la cobertura vegetal.

Fuente: Autoría propia, 2020

De lo estipulado como análisis estratégico aplicando la matriz DOFA al impacto de presión sobre la cobertura vegetal, se detalló que dentro de las medidas que tiene actualmente la administración para prevenir o mitigar el impacto, existen debilidades ocasionadas por las fallas en la planeación y ejecución del programa de monitoreo SULA para el ingreso de los visitantes puesto que no se desarrolla de manera constante, también se evidenciaron inconvenientes en la formulación del programa de uso eficiente y ahorro energético para el PNN, seguido de los requerimientos adicionales de recursos que implicaría la adecuada implementación del mismo; todo ello sumado a las amenazas por el ingreso de visitantes no autorizados, el desarrollo de actividades inadecuadas de utilización de equipos eléctricos y electrónicos por parte de los visitantes del PNN, el desconocimiento por parte de los operarios del albergue de los procesos de uso eficiente y ahorro energético y la desarticulación dentro de las asociaciones pertenecientes a Corpochingaza, conllevaron a valorar la eficacia de las medidas de manejo en promedio como bajas en los puestos de control, en ese sentido se identificó como oportunidad para la mejora de la gestión de en el área protegida, el fortalecimiento de programas de capacitación tanto de guías e intérpretes de patrimonio por parte del parque y mejoramiento constante de los programas de monitoreo de ingreso de los visitantes mediante jornadas de capacitación a funcionarios para su adecuado uso.

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

Para el impacto de erosión superficial se analizó de manera estratégica el contexto en el que se desarrollan las medidas de gestión, el cual es transversal en los tres puestos de control; en este sentido se procede a realizar la matriz DOFA, tal y como se detalla a continuación:

| Erosión superficial | |
|---|---|
| Debilidades | Oportunidades |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas de planeación durante la ejecución del programa de monitoreo SULA para los visitantes que ingresan al área protegida, que conllevan a un monitoreo irregular no desarrollado de manera completa. 2. Requerimientos extra de personal permanente para el acompañamiento y monitoreo de actividades durante la realización de senderismo. 3. Fallas durante la implementación de medidas de control y cercamientos para evitar el ingreso ilegal de visitantes al área protegida. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de nuevos convenios de asociación entre Corpochingaza y agencias de viajes para el fortalecimiento del proceso de control del ingreso de visitantes y prevención de la presión sobre la cobertura vegetal en los senderos y puestos del PNN. 2. Mejoramiento de los programas de monitoreo de visitantes mediante la asistencia técnica de guías capacitados por el PNN. 3. Fortalecimiento de los programas de capacitación de guías e intérpretes de patrimonio por parte de del PNN. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento por parte de los funcionarios del PNN de los ecosistemas y la infraestructura de soporte requeridos para el desarrollo del proceso ecoturístico 2. Conocimiento de los requerimientos para la implementación de los programas de monitoreo de la actividad del visitante. 3. Infraestructura e implementos para el desarrollo de senderismo . | <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarticulación entre las agencias de viajes externas y la entidad Corpochingaza. 2. Ingresos no autorizados de visitantes al PNN. 3. Desarticulación entre las 5 entidades pertenecientes a Corpochingaza en la gestión del número de visitantes que desarrollan actividades de senderismo. |
| Fortalezas | Amenazas |

Figura 46. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de erosión superficial.

Fuente: Autoría propia, 2020

De lo estipulado como análisis estratégico, aplicando la matriz DOFA impacto de erosión superficial, se detalla que dentro de las medidas que tiene actualmente la administración para prevenir o mitigar tal impacto, se encontraron debilidades de estas medidas ocasionadas por las fallas en la planeación y ejecución del programa de monitoreo SULA, para el ingreso de los visitantes puesto que no se desarrolla de manera constante, sumado a las amenazas por el ingreso de visitantes no autorizados y a la desarticulación dentro de las asociaciones pertenecientes a Corpochingaza; por tal motivo se valoró la eficacia de las medidas de manejo en promedio como bajas en los puestos de control, en ese sentido se identificó como oportunidad para la mejora de la gestión en el área protegida, el fortalecimiento de programas de capacitación tanto de guías e intérpretes de patrimonio por parte del parque y mejoramiento constante de los programas de monitoreo de ingreso de los visitantes mediante jornadas de capacitación a funcionarios para su adecuado uso.

Para el impacto de contaminación del suelo por residuos se analizó de manera estratégica el contexto en el que se desarrollan las medidas de gestión, el cual es transversal en los tres puestos de control y se procede con la realización de la matriz DOFA, tal y como se detalla a continuación:

| Contaminación del suelo por residuos sólidos | |
|---|--|
| Debilidades | Oportunidades |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas de planeación durante la ejecución del programa de monitoreo SULA para los visitantes que ingresan al área protegida, que conllevan a un monitoreo irregular no desarrollado de manera completa. 2. Requerimientos extra de personal permanente para el acompañamiento y monitoreo de actividades durante la realización de senderismo. 3. Fallas durante la realización de procesos de instrucción a los visitantes para la separación en la fuente de residuos sólidos. 4. Requerimientos adicionales de recursos adicionales para el subprograma de uso eficiente y ahorro energético. 5. Inconvenientes en la implementación de las medidas de señalización y sistemas de separación en la fuente | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de nuevos convenios de asociación entre la administración del PNN y nuevas entidades para la recolección y disposición final de residuos sólidos 2. Mejoramiento de los programas de monitoreo de visitantes mediante la asistencia técnica de guías capacitados por el PNN. 3. Generación de nuevos convenios entre la administración del PNN y nuevas entidades para la implementación de nuevos sistemas de separación en la fuente. 4. Fortalecimiento de los programas de capacitación a los trabajadores de Corpochingaza en procesos de instrucción a los visitantes para la separación en la fuente de residuos sólidos 5. Fortalecimiento de los programas de capacitación de guías e intérpretes de patrimonio por parte de del PNN. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento por parte de los funcionarios del PNN de los ecosistemas y la infraestructura de soporte requeridos para el desarrollo del proceso ecoturístico 2. Conocimiento de los requerimientos para la implementación de los programas de monitoreo de la actividad del visitante y de gestión de residuos sólidos 3. Infraestructura e implementos para el desarrollo de actividades de senderismo. 4. Infraestructura e implementos para el desarrollo de actividades de camping. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresos no autorizados de visitantes al PNN. 2. Imprevistos con las entidades de recolección y disposición final de residuos sólidos 3. Desarrollo de actividades inadecuadas de separación en la fuente por parte de los visitantes del PNN. 4. Disposición inadecuada de residuos sólidos en sitios no autorizados por parte de los visitantes del PNN. |
| Fortalezas | Amenazas |

Figura 47. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de contaminación del suelo por residuos.
Fuente: Autoría propia, 2020

De la realización de la matriz DOFA del impacto se evidenció que las principales debilidades de las medidas de gestión para los impactos residen en los requerimientos de personal para el monitoreo de actividades durante la realización de senderismo y las fallas durante la implementación de las medidas de señalización y los sistemas de separación en la fuente, lo cual tiene una capacidad de generar sinergia con las amenazas de desarrollo de actividades inadecuadas de separación de residuos sólidos en la fuente y con la disposición inadecuada de residuos en sitios no autorizados por parte de los visitantes del PNN; también se definió que este tipo de impactos tienen la posibilidad de ser mejorados mediante el fortalecimiento de las medidas de gestión ya existentes, basado en oportunidades como las de fortalecimiento de los programas de capacitación para los trabajadores de Corpochingaza en procesos de educación e instrucción a los visitantes y en el fortalecimiento de los programas de monitoreo a los visitantes del PNN, mediante la asistencia técnica de guías capacitados por el PNN.

Para finalizar, se encuentra el impacto de alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas, del cual se analizó de manera estratégica el contexto en el que se desarrollan las medidas de gestión asociadas al mismo. Es transversal en los tres puestos de control y por ello, se procede con la realización de la matriz DOFA, tal y como se detalla a continuación:

| Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | |
|--|--|
| Debilidades | Oportunidades |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas de planeación durante la ejecución del programa de monitoreo SULA para los visitantes que ingresan al área protegida, que conllevan a un monitoreo irregular no desarrollado de manera completa. 2. Requerimientos adicionales para los sistemas de tratamiento de aguas residuales. 3. Fallas en la formulación del diseño técnico de los sistemas de tratamiento de aguas residuales debido a los requerimientos de monitoreo para el planteamiento de los mismos. 4. Inconvenientes en la implementación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de nuevos convenios de asociación entre la administración del PNN y nuevas entidades para la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. 2. Mejoramiento de los programas de monitoreo de visitantes mediante la asistencia técnica de guías capacitados por el PNN. 3. Fortalecimiento de los programas de capacitación a los trabajadores de Corpochingaza en procesos de instrucción a los visitantes en uso eficiente y ahorro del recurso hídrico. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento por parte de los funcionarios del PNN de los ecosistemas y la infraestructura de soporte requeridos para el desarrollo del proceso ecoturístico 2. Conocimiento de los requerimientos para la implementación de los programas de monitoreo de la actividad del visitante y de gestión del recurso hídrico. 3. Infraestructura e implementos para el desarrollo de los los programas de monitoreo de la actividad del visitante y de gestión del recurso hídrico. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso excesivo del recurso hídrico por parte de los visitantes del PNN. 2. Imprevistos e inconvenientes con los mantenimientos preventivos y correctivos por parte de los contratistas asociados al PNN. 3. Desarrollo de actividades inadecuadas de separación en la fuente por parte de los visitantes del PNN durante la utilización del servicio de baño. |
| Fortalezas | Amenazas |

Figura 48. Aplicación de la matriz DOFA para el impacto de alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas.

Fuente: Autoría propia, 2020

De lo estipulado como análisis estratégico aplicando la matriz DOFA para el impacto, se evidenció que dentro de las medidas que tiene actualmente la administración para prevenirlo o mitigarlo, las principales debilidades se deben a fallas en el proceso de monitoreo de capacidad de carga efectiva en los puestos que en conjunto, se suma a una formulación no actualizada del diseño técnico de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, lo cual genera sinergia con las amenazas presentes en las malas prácticas por el inadecuado uso del recurso hídrico y una incorrecta segregación en la fuente de residuos por parte de los visitantes, haciendo que la eficacia de las medidas fuera calificada para los puestos de control en un rango entre medio a bajo; sin embargo, se estipuló que las medidas tienen un potencial de mejora con base en las oportunidades evidenciadas, que hacen referencia al fortalecimiento en jornadas de capacitación al personal de Corpochingaza, en un proceso de educación hacia los visitantes sobre buenas prácticas de manejo del recurso hídrico.

8.3.3 Programa de manejo ambiental para el ecoturismo

De acuerdo con lo evidenciado en el análisis desarrollado mediante las matriz DOFA sobre los impactos a gestionar en el ecoturismo, se determinó que es factible proponer una estrategia que contribuya con la mejora de las medidas de gestión existentes en el PNN, mediante la evaluación e implementación de un *Programa de Manejo Ambiental* en donde se empleen distintas herramientas para el fortalecimiento de las debilidades del parque, el aprovechamiento de las oportunidades y la gestión de las amenazas evidenciadas. La estrategia propuesta consiste en formular un Programa de Manejo Ambiental compuesto por cinco subprogramas, en donde cada uno cuenta con acciones y actividades puntuales a ser implementadas y una ficha de manejo, con el objetivo de que su implementación sea viable en las áreas seleccionadas del PNN y sea posible aproximarse a una medición de la trazabilidad para el proceso.

Se plantea entonces desarrollar mediante dicho programa procesos eficaces de capacitación y educación tanto de funcionarios como visitantes, garantizando el aprendizaje de todos los actores involucrados en el ecoturismo sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos, el correcto monitoreo en los senderos, el uso eficiente del recurso hídrico y consumo responsable de energía. Por ende, el programa de manejo formulado en el presente trabajo es una herramienta que contribuye a la gestión del ecoturismo en el PNN Chingaza, alineándolo con el objetivo de conservación de las áreas protegidas e integrando estrategias de gestión ambiental para la mejora continua de los procesos del parque, convirtiéndolo en un modelo con el potencial de ser implementado en otras áreas protegidas.

- *Subprograma de monitoreo de la actividad del visitante*

Para el desarrollo del presente programa es requerido tomar como referencia la información respecto a qué se considera como monitoreo de la actividad del visitante, esto será entendido como el esfuerzo conjunto desarrollado entre la administración del PNN y los equipos de apoyo como Corpochingaza, para el seguimiento y gestión del número de visitantes y el tipo de acciones que desarrollan los mismos durante los procesos de senderismo, albergue, camping, pesca o recorridos por centros de interpretación. Este programa es planteado con la finalidad de permitir tener una base adecuada para el desarrollo de los programas presentados a continuación entendiendo que al tener un mayor control y conocimiento de la actividad del visitante en el PNN, es factible disminuir las amenazas asociadas a malas prácticas por parte del visitante en el parque.

Estructuración del subprograma

El programa se apoya en la implementación de actividades de monitoreo mediante el registro en tablas de datos de los visitantes del PNN, para ello se proponen tres tipos de registros los cuales deben ser llevados a cabo por parte de los actores de Corpochingaza y los actores de la entidad administrativa del PNN. En el presente programa se realiza una adecuación de nuevos métodos de monitoreo del número de visitantes que ingresan al área protegida, resaltando principalmente el proceso de educación ambiental, ya que este tipo de programas requiere de una capacitación a todos los actores involucrados para que su implementación sea eficaz.

Actividades

1. Establecimiento del sistema de monitoreo:

- a. Preparación y realización de registro mediante un sistema de cupos: para esta actividad se requiere la implementación de un sistema de registro, para ello debe otorgarse un número equitativo de cupos a cada una de las cinco entidades que conforman Corpochingaza; este número será tomado en cuenta de una hoja de cálculo digital gestionada dentro de la herramienta hojas de cálculo de Google. Esta será la primera medida empleada con la finalidad de asegurar que no se presente la superación de la capacidad de carga en los senderos puesto que se torna en un requisito para el ingreso al área el haber sido registrado previamente por parte de Corpochingaza.
- b. Registro de los visitantes en la entrada del PNN: en el proceso de ingreso al PNN es requerido que en el puesto de control una vez ingresen los grupos de visitantes, se realice el diligenciamiento de un formato de registro del número de individuos que ingresan al área, las actividades que planean realizar y en caso de serlo el tamaño del grupo. Si el grupo es inferior a 10 personas y no tiene guía, se requerirá que se haga la entrega de folletos informativos sobre el correcto uso de los servicios de apoyo para el uso de energía eléctrica, la adecuada disposición de residuos, uso de recurso hídrico del PNN y se realice la firma de un formato de aceptación de responsabilidad, por parte del visitante en donde afirme entender que la utilización inadecuada de los servicios del parque conllevará a sanciones económicas.
- c. Preparación y realización de instrucción al visitante sobre prácticas adecuadas en el PNN: Esta actividad es crucial para el desarrollo del programa y requiere que, se emplee material informativo con la finalidad de que se realicen capacitaciones para todo grupo de 10 o más visitantes por parte del guía contratado. Las instrucciones deberán de manera adecuada, explicar los comportamientos pertinentes para la utilización de la infraestructura y las actividades permitidas durante el desarrollo de ecoturismo en el PNN. Para esta acción se requiere que la línea de ecoturismo prepare una presentación conteniendo la información asociada a las actividades permitidas en cada uno de los tres puestos de control. Una vez finalizada la charla, deberá registrarse la firma de un contrato de aceptación de responsabilidad por parte del visitante en donde afirme entender que la utilización inadecuada de los implementos del PNN, conllevará a sanciones económicas.
- d. Registro de actividades del visitante: durante el desarrollo de actividades del visitante, es requerido que los guías, miembros de Corpochingaza y el personal de la línea de ecoturismo, tengan la capacidad de ir registrando una bitácora en donde aseguren y dejen registrado que, no se realice malas prácticas por parte de los visitantes durante su estadía en el PNN.

Para la verificación del desarrollo del programa se propone la siguiente ficha de verificación

Tabla 66. Ficha de manejo para el subprograma de monitoreo de la actividad del visitante.

| Subprograma de monitoreo de la actividad del visitante | |
|---|--|
| Actividad | Establecimiento del sistema de monitoreo |
| Objetivo | Realizar la implementación de un sistema de monitoreo que permita tener un conocimiento completo de la actividad del visitante y de la capacidad de carga en los puestos y senderos. |

| Subprograma de monitoreo de la actividad del visitante | |
|---|--|
| Metas | Prevenir los impactos ambientales derivados de las malas prácticas del visitante durante el desarrollo de actividades, mediante el monitoreo y registro de su actividad en mínimo un 80% al término de 1 año. |
| Impactos ambientales por manejar | Erosión superficial, alteración de la calidad del agua, presión sobre la cobertura vegetal, contaminación del suelo |
| Tipo de medidas a ejecutar | Preventiva |
| Indicador | <p style="text-align: center;">Porcentaje de visitantes registrados, no capacitados y monitoreados:</p> $\% = \left(\frac{\text{Número de visitantes registrados en la entrada} - \text{Número de visitantes capacitados o con entrega de folletos}}{\text{Número de visitantes registrados a la entrada}} \right) \times 100$ <p>Donde se realiza la división de la diferencia entre el número de visitantes registrados a la entrada y el número de visitantes que reciben la información de prácticas adecuadas en el PNN, sobre el número de visitantes registrados a la entrada. El valor representado indica el porcentaje de visitantes los cuales no recibieron la información entendiendo que este porcentaje entre más bajo será mejor, y que será comprobado mediante los registros del PNN al ingreso y con los registros del formato de aceptación de responsabilidad.</p> |
| Acciones por desarrollar | Por medio de jornadas de capacitaciones a los funcionarios y personal de Corpochingaza, se planea prepararlos para poder ejecutar el registro de los formatos y las charlas educativas a los visitantes con el fin de orientar al turista sobre los impactos potenciales de una inadecuada actividad en el PNN. |

Fuente: Autoría propia, 2020

- *Subprograma de gestión de la actividad en los senderos*

Para el desarrollo del presente programa es requerido tomar en primer lugar como referencia la información respecto a lo que se define como actividad de senderismo, según Parques Nacionales Naturales de Colombia, senderismo es definido como “Las actividades donde el visitante transita a pie o en un transporte no motorizado por un camino que está predefinido y equipado con señalización o guiados por intérpretes de la naturaleza, cuyo fin específico es el conocimiento de un medio natural. Los recorridos son generalmente de corta duración y de orientación educativa” (Cubillos, C., 2013). Sin embargo, es requerido tomar en consideración que para el desarrollo del presente trabajo el senderismo es delimitado como un proceso entendiendo que para su realización se necesita desarrollar una serie de actividades que pueden ser consideradas como de apoyo. Una vez aclarado lo que se entiende por el desarrollo de senderismo es requerido determinar el objetivo del presente programa el cual consiste en: “Contribuir con las medidas de manejo del proceso de senderismo mediante la formulación y reestructuración del programa de monitoreo y control del visitante”.

Recomendaciones previas a la aplicación del programa: se requiere haber implementado con antelación el subprograma de monitoreo a la actividad del visitante.

Estructuración del subprograma

El programa se apoya en las actividades de mejora para los sistemas de monitoreo y control del visitante propuestas anteriormente para los puestos de control, mediante adecuación de nuevos métodos de monitoreo del número de visitantes que ingresan al área protegida, y resaltando principalmente el proceso de educación ambiental, puesto que este tipo de programas requiere de una capacitación a todos los actores involucrados para que su implementación sea eficaz. Dentro del presente programa se estipulan distintas herramientas para la disminución de las bifurcaciones, la superación de la capacidad de carga en los senderos y el número de ingresos ilegales al PNN.

Actividades

1. Establecimiento del sistema de monitoreo: esta actividad es uno de los pilares del establecimiento del programa, para ello se pretende realizar la implementación de un sistema de monitoreo al visitante compuesto por tres registros como se estipula en el programa anterior.
2. Realización de capacitaciones: Es la actividad más importante para lograr un eficiente control sobre los visitantes y requiere del desarrollo de charlas y capacitaciones con los guías que están dentro de la nómina de la entidad Corpochingaza, para que estos obtengan el conocimiento necesario, con el fin de realizar el reporte en el sistema de monitoreo de visitantes. Se deberán realizar charlas educativas sobre la interpretación de los senderos del parque, con el objetivo de instruir al visitante en la información relevante de los otros tres programas a ser implementados. Para esta actividad se plantean las siguientes acciones a desarrollar:
 - a. Preparación del material y desarrollo de capacitaciones para la interpretación de los senderos: Esta actividad debe ser desarrollada en acción conjunta entre los funcionarios de Corpochingaza y los funcionarios de la línea de ecoturismo del PNN, para esta acción se requiere que la línea de ecoturismo prepare una presentación conteniendo la información asociada a los atractivos asociados a los senderos de cada uno de los tres puestos de control; dicha información, será utilizada como insumo por parte de los funcionarios de Corpochingaza, en donde un guía certificado de la organización deberá realizar este tipo de capacitaciones a los miembros de las poblaciones locales del área de influencia, que deseen asociarse al proceso ecoturístico del PNN como guías e intérpretes de patrimonio y permitiendo como se menciona anteriormente en el programa de monitoreo a la actividad del visitante, que todo grupo de 10 o más personas que ingrese a los senderos sea acompañado por un guía o intérprete de patrimonio. Este tipo de medida también permitirá que se realice un aumento en la significancia del impacto de generación de empleo del proceso ecoturístico y el personal de la línea de ecoturismo, deberá encontrarse presente durante el desarrollo de las capacitaciones.
 - b. Preparación del material y desarrollo de capacitaciones, sobre los programas de gestión de residuos sólidos, gestión eficiente del recurso hídrico y gestión eficiente de la energía eléctrica: Esta actividad debe ser desarrollada en acción conjunta entre los

funcionarios de Corpochingaza y los funcionarios de la línea de ecoturismo del PNN. Para esta acción, se requiere que la línea de ecoturismo prepare una presentación que contenga la información asociada a los programas mencionados y la información sobre lo que se espera por parte del accionar del visitante; dicha información, será utilizada como insumo por parte de los funcionarios de Corpochingaza, en donde se le brindará conocimiento a los guías capacitados durante el mismo proceso, para que ellos tengan la posibilidad de brindar esta información a los grupos de visitantes previo al desarrollo de actividades de senderismo.

3. Delimitación de senderos y actualización del de vallas: esta actividad requiere de la implementación de adecuaciones en los senderos, basado en un proceso de delimitación por medio del aumento en el número de vallas, de los siguientes tres tipos:
 - a. Vallas de información y señalización que se ubican fuera del Parque.
 - b. Vallas de información y señalización que se ubican dentro del Parque.
 - c. Vallas de interpretación ubicadas en los senderos del Parque.

Para el desarrollo e implementación de esta actividad, se estipula la generación de un inventario previo del número de vallas actuales con las que cuentan los senderos y las zonas del parque, con influencia directa sobre los mismos. Para ello se sugiere que, se emplee el mismo modelo planteado dentro del POE del PNN, pero no se evidencio dentro del diagnóstico, que hubiese sido ejecutado. El modelo de inventario se desarrolla mediante la siguiente matriz.

Tabla 67. Formato de registro para el monitoreo del estado de valla

| Monitoreo del estado de vallas | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------------------------|---|----------|---------------|
| Fecha: | | Localización (Puesto- Sendero): | | | |
| Coordenadas: | | Tipo de valla: | Marcar con una (x) si no existe la valla: | | |
| Elemento | Estado | | | | Observaciones |
| | Bueno | Regular | Malo | No tiene | |
| | | | | | |

| Monitoreo del estado de vallas | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Estructura | | | | | |
| Mensaje | | | | | |
| Logos | | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Para el registro de la información en la tabla anterior es requerido tomar como referencia las siguientes definiciones:

-Estructura: Corresponde a los elementos físicos de los que se compone la valla, como los siguientes: tornillos, postes, pintura, tableros e impermeabilizante.

-Mensaje: Este elemento corresponde a la información o el tipo de instrucción que contiene la valla incluyendo las flechas de dirección.

-Logos: Corresponde a las marcas que reflejan los actores que cooperan para la implementación de las vallas.

Además del registro de la información en las matrices estipuladas se determina que se requiere el registro fotográfico de los puntos y vallas.

Este monitoreo y registro en el inventario, debe ser desarrollado no solo en los puntos donde existan vallas, sino en los puntos de los senderos donde se presenten las bifurcaciones. Estos monitoreos se proponen como un insumo para el planteamiento de nuevas vallas entendiendo que, en los puntos donde se presenten bifurcaciones y no existan las vallas necesarias, esto deberá ser implementado.

Además de la implementación del programa mencionado se estipula llevar un control de la información por medio de la utilización de fichas de seguimiento, para cada una de las actividades. Un ejemplo de las fichas planteadas se muestra a continuación:

Tabla 68. Ficha de manejo para el programa de gestión del senderismo

| Programa de gestión del senderismo | |
|------------------------------------|---|
| Actividad | Delimitación de senderos y actualización del programa de vallas |

| Programa de gestión del senderismo | |
|---|---|
| Objetivo | Disminuir el número de bifurcaciones y el número de ingresos ilegales a los senderos mediante la implementación y actualización de las vallas informativas en los senderos del PNN. |
| Metas | Realizar una disminución de mínimo el 30% de las bifurcaciones e ingresos ilegales evidenciados en los senderos del PNN a un término de 2 años. |
| Impactos ambientales por manejar | Erosión superficial y presión sobre la cobertura vegetal. |
| Tipo de medidas a ejecutar | Preventiva |
| Acciones por desarrollar | Delimitación para los senderos mediante el aumento en el número de vallas presentes en los senderos, mediante la implementación de 3 tipos de vallas. |
| Indicador | <p style="text-align: center;">Porcentaje de disminución mensual del número de bifurcaciones:</p> $\%Disminución = \left(\frac{\text{Número de bifurcaciones nuevas registradas}}{\text{Número de bifurcaciones evidenciadas durante el registro}} \right) \times 100$ <p>Donde se realiza la división del número de bifurcaciones nuevas registradas (Es decir las medidas durante el monitoreo mensual en los senderos), sobre el número de bifurcaciones evidenciadas durante el registro del monitoreo del estado de vallas.</p> |
| Responsable | Integrantes de la línea estratégica de ecoturismo en el PNN Chingaza |

Fuente: Autoría propia, 2020

Se estructuran este tipo de fichas para cada una de las actividades desarrolladas, para permitir una trazabilidad al subprograma, por lo que se estipula la siguiente serie de objetivos, metas e indicadores.

1. Realización de capacitaciones: Esta actividad debe ser realizada en 2 tiempos, debido a que posee 2 componentes:
 - I. *Componente 1:* Se estipula realizar un proceso de capacitación cada 2 meses para los guías e intérpretes del parque, con una verificación o evaluación realizada trimestralmente para sobre el conocimiento adquirido, por medio de una serie de preguntas preparadas con antelación sobre la información brindada.

- II. *Componente 2:* Se estipula que deberá ser implementado para todos los grupos de visitantes de 10 o más personas.

Desarrollo de capacitaciones para guías e intérpretes de los senderos:

- Objetivo: Aumentar la oferta de guías e intérpretes de patrimonio para los senderos del PNN.
- Meta: Aumentar en un 30% la oferta de guías e intérpretes de patrimonio a un término de 2 años.
- Indicador: Porcentaje de aumento en la oferta de guías e intérpretes:

$$\%Capacitación = \left(\frac{\text{Número de guías e intérpretes nuevos}}{\text{Número de guías e intérpretes evidenciadas durante el registro}} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de guías e intérpretes nuevos, sobre el número de guías e intérpretes evidenciados dentro del registro de Corpochingaza.

Desarrollo de capacitaciones sobre los programas de gestión del agua, residuos sólidos y energía:

- Objetivo: Aumentar la oferta de conocimiento sobre las prácticas adecuadas en los puestos de control del PNN.
- Meta: Brindar en más de un 70% la oferta de conocimiento ofrecida a los visitantes del PNN en un término de 2 años.
- Indicador: Porcentaje de aumento en la oferta de conocimiento brindada a los visitantes:

$$\%Capacitación = \left(\frac{\text{Número de visitantes capacitados}}{\text{Número de visitantes evidenciadas durante el registro}} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de visitantes capacitados con los procesos nuevos, sobre el número de visitantes evidenciados dentro del registro de Corpochingaza.

- *Subprograma de manejo de residuos sólidos*

Los residuos sólidos son cualquier sustancia, producto o subproducto en estado sólido que el generador dispone pero que algunas veces puede ser aprovechado, por ende se realiza lo que se conoce como la gestión integral de residuos sólidos, la cual consiste en la generación, separación y tratamiento de residuos desde la fuente de origen así como su recolección, transporte y disposición final. En ese sentido, una eficiente gestión de residuos tiene su base en una adecuada segregación en la fuente que consiste en la separación correcta de los residuos en el momento de su generación, para este caso desde los puestos de control de Monterredondo, Siecha y Piedras Gordas, la administración del parque, tiene disponible el uso de contenedores para la disposición correcta de residuos, sumado a los medios visuales que constan de vallas didácticas (*Ver Anexo 6*), dirigidas hacia los visitantes con el fin de facilitar el proceso de separación por parte del personal para una disposición organizada y efectiva de los residuos de tipo reciclables, orgánicos y ordinarios que son entregados a terceros para su disposición.

Sin embargo, de acuerdo con lo evidenciado en las etapas previas del diagnóstico y la evaluación de impacto ambiental, se devela un aspecto que es la disposición inadecuada de residuos en las distintas actividades, y de lo analizado en la aplicación de la matriz DOFA; razón por la cual, se formula este

subprograma que tiene como objetivo estructurar estrategias con las que se realice un seguimiento al proceso de gestión de residuos, desde su generación en la fuente hasta la disposición final, para que la administración haga una clara trazabilidad del proceso con el fin de prevenir y mitigar los impactos derivados del mismo.

Estructuración del subprograma

El programa se apoya en las actividades para un adecuado manejo de los residuos sólidos, mediante la implementación de estrategias con los visitantes y funcionarios donde se resalta principalmente el proceso de educación ambiental, ya que este tipo de programas requiere de una capacitación a todos los actores involucrados para que su implementación sea eficaz.

Actividades

Se proponen las siguientes actividades a desarrollar en el subprograma:

1. Realización de capacitaciones: Las jornadas de capacitación sobre la correcta segregación en la fuente, dirigidas al personal de Corpochingaza y funcionarios del parque, quienes tienen contacto directo con los visitantes, son funcionales dentro del programa al estar ligadas a una estrategia de educación ambiental, que permite la orientación sobre los efectos de los impactos potenciales de una inadecuada segregación.
2. Jornadas educativas: La implementación de charlas educativas donde se proporcione la información necesaria al visitante sobre una adecuada separación de residuos, siendo el actor principal dentro del proceso ecoturístico, son funcionales dentro del subprograma al estar ligadas a una estrategia de educación ambiental que permite la orientación sobre los efectos de los impactos potenciales de una inadecuada segregación.
3. Vallas didácticas: Dentro de las vallas didácticas que brindan una explicación clara de separación en la fuente, se sugiere que se incluya la adecuada disposición de residuos orgánicos que también son generados en las diferentes actividades realizadas por los visitantes.
4. Monitoreo y control de los residuos: Esta actividad se realiza cada vez que se vaya a entregar los residuos sólidos a disponer, en este caso cuando se haga la ruta sanitaria de recolección de los residuos de tipo reciclable, orgánicos crudos y cocidos, y los residuos de carácter ordinario. En dicho monitoreo, se debe llevar un formato de los pesajes por tipo de residuos entregados desde cada uno de los puestos de control, y con ello, se tendrá un control sobre la adecuada clasificación por tipo de residuos a disponer.
5. Monitoreo y control de material reciclable: Como estrategia de seguimiento que sirve como insumo a la administración para tener un control sobre la disposición de los residuos, en este caso de los residuos de carácter reciclable, se propone llevar un formato como el que se muestra en la figura 58, en el cual se sugiere que cuando se dispongan en el centro de acopio, la casa de las siervas, los funcionarios realicen la separación del material al reciclar y tengan un control de los pesajes del mismo, con esto cuando se realice la entrega a los terceros ya sea en su caso ESPUCAL o la fundación bancalimentos, la administración tendrá conocimiento del peso por tipo de material a entregar, que en su caso será corroborado por el tercero cuando lo reciba; y por parte del parque, se sugiere soliciten certificados de la disposición final del material que el tercero le entregue a clientes, con el fin de hacer una trazabilidad clara de la gestión de residuos en el PNN Chingaza.

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

| FECHA | PESO (Kg) por Material | | | | | | | | | TOTAL RECOLECTADO |
|-----------------------------------|------------------------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-------|----------------------|-------------------|
| | CARTÓN | ARCHIVO | PERIÓDICO | PLÁSTICO | PLEGADIZA | CHATARRA | ALUMINIO | CABLE | VIDRIO | |
| 2/03/2020 | 243 | 35 | 5 | 22 | 128 | 25 | 0 | 0 | 6 | 464 |
| 16/03/2020 | 191 | 23 | 6 | 65 | 102 | 5 | 0 | 0 | 12 | 404 |
| 30/03/2020 | 289 | 60 | 20 | 45 | 162 | 55 | 0 | 0 | 0 | 631 |
| TOTAL MENSUAL POR MATERIAL | 723 | 118 | 31 | 132 | 392 | 85 | 0 | 0 | 18 | |
| | | | | | | | | | TOTAL MENSUAL | 1499 |

Figura 49. Formato para el control de material reciclable a disponer.

Fuente: Autoría propia, 2020

En tal sentido, se tiene como meta con la implementación de dicho programa que se mitiguen los impactos derivados de una disposición inadecuada de residuos, y en paralelo, el parque logre disponer la mayor cantidad de material reciclable que pueda hacer entrega a terceros y de ese modo aparte de ajustarse a los objetivos de conservación, se apunte a los de desarrollo sostenible.

A continuación, se propone la siguiente ficha de manejo de una de las actividades que se implementarían dentro del subprograma:

Tabla 69. Ficha de manejo del subprograma de manejo de residuos sólidos

| Subprograma manejo de residuos sólidos | |
|---|--|
| Actividad | Campañas de “residuos cero” |
| Objetivo | Realizar jornadas de orientación dirigidas a los visitantes que ingresan al área protegida, sobre la adecuada segregación de residuos sólidos en el parque, con el fin de prevenir la inadecuada segregación de residuos en el momento de su generación. |
| Metas | Prevenir los impactos ambientales derivados de una mala disposición de residuos producto de las actividades desarrolladas por los visitantes. |
| Impactos ambientales por manejar | Disposición inadecuada de residuos en los distintos servicios turísticos ofrecidos a los visitantes. |
| Tipo de medidas a ejecutar | Preventiva |
| Indicador | Porcentaje de hallazgos evidenciados de una mala segregación: |

| Subprograma manejo de residuos sólidos | |
|---|---|
| | $\%Hallazgos = \left(\frac{\text{Número de hallazgos}}{\text{Número de tipo de residuos por puesto}} \right) \times 100$ <p>Donde se realiza la división del número de hallazgos evidenciados en la segregación sobre el número de tipo de residuos que significa la revisión que se hace por puesto de control en este caso el número de revisiones por tipo de residuos en cada uno de los puestos de control.</p> |
| Acciones por desarrollar | Por medio de jornadas de educativas a los funcionarios y personal de Corpochingaza, se planea prepararlos para poder ejecutar campañas dirigidas a las visitantes sobre la adecuada disposición de residuos con el fin de orientar al turista sobre los impactos potenciales de una inadecuada segregación. |
| Responsable | Integrantes de la línea estratégica de ecoturismo en el PNN Chingaza. |

Fuente: Autoría propia, 2020

Se estructuran este tipo de fichas para cada una de las actividades desarrolladas, para permitir una trazabilidad al subprograma, por lo que se estipula la siguiente serie de objetivos, metas e indicadores.

1. Realización de capacitaciones: Esta actividad debe ser realizada en 2 tiempos, debido a que posee 2 componentes:
 - I. *Componente 1:* Se estipula realizar un proceso de capacitación cada 2 meses para los funcionarios de la línea de ecoturismo del parque, con una verificación o evaluación realizada trimestralmente para sobre el conocimiento adquirido, por medio de una serie de preguntas preparadas con antelación sobre la información brindada.
 - II. *Componente 2:* Se estipula que deberá ser implementado para todos los grupos de visitantes de 10 o más personas.

Desarrollo de capacitaciones al personal del parque:

- Objetivo: Capacitar al personal del parque sobre la adecuada segregación de residuos sólidos.
- Meta: Tener una cobertura de capacitación de más del 80% en todo el personal administrativo y de apoyo que colabora en el área protegida.
- Indicador: Porcentaje de personal capacitado en un período de dos meses:

$$\%Personal\ capacitado = \left(\frac{\text{Número de personal capacitado}}{\text{Número total de personal}} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de personal capacitado sobre el número total de personal en el área protegida.

2. Monitoreo y control de residuos: Esta actividad se realiza cada vez que se vaya a entregar los residuos sólidos a disponer, en este caso cuando se haga la ruta sanitaria de recolección de los residuos de tipo reciclable, orgánicos crudos y cocidos, y los residuos de carácter ordinario.

Registro pesaje y clasificación:

- Objetivo: Lograr una adecuada separación por tipo de residuos y disposición por puesto de control.
- Meta: Cubrir en más de un 80% la adecuada clasificación por tipo de residuos para su disposición por puesto de control.
- Indicador: Pesaje y clasificación:

$$\%Totalidad\ de\ pesajes\ asignados = \left(\frac{Número\ de\ pesajes\ realizados}{Número\ total\ de\ pesajes\ propuestos} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división de los pesajes realizados sobre el total de pesajes propuestos.

$$\%Clasificación\ x\ de\ residuo = \left(\frac{Número\ de\ puestos\ donde\ se\ efectuó\ la\ clasificación}{Número\ total\ de\ puestos} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división entre la implementación de la clasificación por puesto sobre el total de puestos.

3. Monitoreo y control del material reciclable: Esta actividad se realiza cada vez que llegue el material al centro de acopio, separando el tipo de material con el potencial de reciclaje y registrando los pesajes en el formato propuesto (*Ver Figura 58*)

Registro de pesos por material:

- Objetivo: Disponer la mayor cantidad por tipo de material a reciclar desde el PNN Chingaza.
- Meta: Lograr una disposición de más de un 85% por tipo de material reciclable, que es entregado a los terceros.
- Indicador: Porcentaje de material dispuesto.

$$\%Tipo\ material = \left(\frac{Pesaje\ por\ tipo\ de\ material}{Pesaje\ total\ de\ reciclaje} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del pesaje por tipo de material sobre el total pesado.

- *Subprograma de uso eficiente del recurso hídrico*

El consumo responsable del agua se comprende como el ahorro por parte de las personas sobre este recurso, por ende, en lo que respecta al uso eficiente y ahorro del agua en el área protegida, se determinó que actualmente es monitoreado por la administración del parque, por medio de micromedidores, que en este caso los funcionarios adecuaron como lo es el micromedidor para el puesto de control administrativo de Monterredondo, ubicado en la caseta de suministro de agua. Del mismo modo en los distintos puestos de control, se realizan mantenimientos a través de la identificación y reparación de fugas de agua; y la adecuación de sanitarios y grifería ahorradores para disminuir el consumo del recurso hídrico.

Sin embargo, de acuerdo con lo evidenciado en las etapas previas del diagnóstico y la evaluación de impacto ambiental, se evidenció un aspecto que es la generación de vertimientos resultado de un mayor consumo del agua en el servicio de baño y cuarto de lavados, aunque los puestos de control cuentan con la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales para mitigar los impactos derivados de los vertimientos, las medidas fueron evaluadas en promedio como bajas. En ese sentido,

de lo analizado en la aplicación de la matriz DOFA se formula este programa que tiene como objetivo estructurar estrategias de buenas prácticas frente al consumo del recurso hídrico y orientar tanto a funcionarios como a los visitantes sobre el uso y ahorro del agua con el fin de reducir su consumo.

Estructuración del subprograma

El subprograma se apoya en las actividades formuladas para un uso eficiente y ahorro del recurso hídrico, mediante la implementación de estrategias con los visitantes y funcionarios donde se resalta principalmente el proceso de educación ambiental, ya que este tipo de subprogramas requiere de una capacitación a todos los actores involucrados para que su implementación sea eficaz.

Actividades

De esa manera se proponen las siguientes actividades a desarrollar en el subprograma:

1. Realización de capacitaciones: Es la actividad más importante para un eficiente manejo del recurso hídrico, por medio del desarrollo de charlas y capacitaciones con los guías que están dentro de la nómina de la entidad Corpochingaza y los funcionarios del parque, con el fin de orientar al personal y a los visitantes sobre la aplicación de buenas prácticas frente al consumo del agua.
2. Vallas didácticas: Se plantea el uso de señalización clara y explícita dirigida a los visitantes y funcionarios sobre el uso adecuado del recurso hídrico.
3. Monitoreo y control consumos: Se propone llevar un monitoreo de los consumos de agua por puesto para poder realizar indicadores de consumo y así tener un seguimiento de las estrategias propuestas para la reducción en consumo.
4. Control y mantenimiento de materiales: Se propone llevar un seguimiento por medio del inventario de sistemas de tuberías en los puestos de control para identificar los sistemas que utilizan gran cantidad de agua o presentan fugas.

Además de la implementación del programa mencionado, es requerido llevar un control de la información por medio de la utilización de fichas de seguimiento, para cada una de las actividades. Un ejemplo de las fichas planteadas se muestra a continuación:

Tabla 70. Ficha de manejo del subprograma de uso eficiente del recurso hídrico

| Subprograma uso eficiente del recurso hídrico | |
|--|---|
| Actividad | Jornadas de buenas prácticas en el consumo del recurso hídrico |
| Objetivo | Realizar jornadas de educación dirigidas a los visitantes que ingresan al área protegida, sobre el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico en el parque, con el fin de orientar sobre el consumo responsable del agua. |
| Metas | Prevenir la generación de vertimientos resultado del uso del servicio de baños y en los cuartos de lavado, con un uso eficiente del recurso hídrico a un periodo de un año. |

| Subprograma uso eficiente del recurso hídrico | |
|--|--|
| Impactos ambientales por manejar | Generación de vertimientos resultado del uso del servicio de baño y en cuarto de lavados |
| Tipo de medidas a ejecutar | Preventiva |
| Indicador | <p style="text-align: center;">Porcentaje de consumo por mes:</p> $\%Consumo = \left(\frac{\text{Total metros cúbicos mes}}{\text{Total número de personas}} \right) \times 100$ <p>Donde se realiza la división del total de metros cúbicos consumidos en el mes y el total de número de personas en este caso de los visitantes que subieron en ese mes y de los funcionarios que se encuentran de planta en ese periodo de tiempo, con el fin de saber el consumo por persona y tener un seguimiento a las propuestas de uso y ahorro del recurso hídrico.</p> |
| Acciones por desarrollar | Realizar jornadas de capacitación con el personal de Corpochingaza y los funcionarios del parque sobre las buenas prácticas en el uso responsable del agua, pues por medio de jornadas de educación con los visitantes los funcionarios brindarán toda la información pertinente a los visitantes. |
| Responsable | Integrantes de la línea estratégica de ecoturismo en el PNN Chingaza. |

Fuente: Autoría propia, 2020

Se estructuran este tipo de fichas para cada una de las actividades desarrolladas, para permitir una trazabilidad al subprograma, por lo que se estipula la siguiente serie de objetivos, metas e indicadores.

1. Realización de capacitaciones: Esta actividad debe ser realizada en 2 tiempos, debido a que posee 2 componentes:
 - I. *Componente 1:* Se estipula realizar un proceso de capacitación cada 2 meses para los funcionarios de la línea de ecoturismo del parque, con una verificación o evaluación realizada trimestralmente para sobre el conocimiento adquirido, por medio de una serie de preguntas preparadas con antelación sobre la información brindada.
 - II. *Componente 2:* Se estipula que deberá ser implementado para todos los grupos de visitantes de 10 o más personas.

Desarrollo de capacitaciones al personal del parque:

- Objetivo: Capacitar al personal del parque sobre el adecuado uso y ahorro del recurso hídrico.
- Meta: Tener una cobertura de capacitación del más de 80% en todo el personal administrativo y de apoyo que colabora en el área protegida.

- Indicador: Porcentaje de personal capacitado en el período de cada dos meses:

$$\%Personal\ capacitado = \left(\frac{Número\ de\ personal\ capacitado}{Número\ total\ de\ personal} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de personal capacitado sobre el número total de personal en el área protegida.

1. Control y mantenimiento de materiales: se propone llevar un seguimiento por medio del inventario de sistemas de tuberías en los puestos de control para identificar los sistemas que utilizan gran cantidad de agua o presentan fugas.

Verificaciones de tuberías:

- Objetivo: Verificar y mantener en óptimas condiciones el sistema de tuberías de cada puesto de control.
- Meta: Reducir el número de hallazgos en los sistemas de tuberías por puesto que indique un mayor consumo del recurso hídrico.
- Indicador: Porcentaje de verificación de los sistemas de tuberías por puesto:

$$\%Verificación = \left(\frac{Número\ de\ puestos\ donde\ se\ realizo\ la\ verificación}{Número\ total\ de\ puestos} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de puestos verificados sobre el total de puestos en el área protegida

- *Subprograma de uso eficiente y ahorro energético*

Como base para el subprograma se requiere entender la información acerca de lo que es el uso eficiente y el ahorro de energía eléctrica, por lo que se estipulan las siguientes definiciones:

- Uso Eficiente de la Energía: Aprovechamiento pleno del recurso eléctrico que propicia el ahorro de energía durante el desarrollo de las actividades que se realizan al interior de los puestos de control del PNN Chingaza.
- Consumo de energía eléctrica: Aspecto ambiental que resulta de la demanda de energía eléctrica para desarrollar actividades asociadas a los procesos que componen el ecoturismo en el PNN.
- Ahorro energético: Disminución progresiva en el consumo de energía eléctrica.

También es requerido analizar la información presentada respecto al consumo de energía eléctrica, pero en el caso del PNN se evidenció que no se cuenta con mediciones apropiadas del consumo de energía, debido a que este recurso lo provee la Empresa de Acueducto de Bogotá como se mencionó anteriormente, por lo que se emplean los siguientes consumos teóricos presentados en las tablas 39, 40 y 41 del diagnóstico ambiental.

Estructuración del subprograma

El subprograma contiene acciones de mejora para las actividades que implican la utilización de energía eléctrica en los aparatos eléctricos y electrónicos en puestos de control, mediante adecuación de nuevas medidas para el uso eficiente y ahorro energético, en donde se toma principalmente como bases los procesos de educación ambiental al visitante y de implementación de elementos ahorradores de energía, entendiéndose que este tipo de programas requiere de una comunicación a todos los actores involucrados para que su implementación sea eficaz.

Recomendaciones previas a la aplicación del programa: Se estipula que es requerido haber implementado el subprograma de monitoreo a la actividad del visitante.

Actividades

1. **Mantenimientos preventivos:** Se establecen como actividad la realización de mantenimientos preventivos en los equipos eléctricos y electrónicos, debido a que permite evitar el exceso y desperdicio del servicio eléctrico en el PNN.
2. **Instalación de bombillas ahorradoras:** Se establece que es requerida la instalación de bombillas ahorradoras y otros que disminuyen significativamente el exceso y desperdicio de energía eléctrica.
3. **Realización de capacitaciones:** Es la actividad más importante para un eficiente control a los visitantes y requiere del desarrollo de charlas y capacitaciones con los guías que están dentro de la nómina de la entidad Corpochingaza, para que estos obtengan el conocimiento necesario y poder, realizar el reporte en el sistema de monitoreo al visitante, y sobre la información pertinente al subprograma de uso eficiente y ahorro energético. Esta actividad debe ser desarrollada en acción conjunta entre los funcionarios de Corpochingaza y los funcionarios de la línea de ecoturismo del PNN. Para esta acción, se requiere que la línea de ecoturismo prepare una presentación conteniendo la información asociada al programa mencionado y conteniendo la información de lo que se espera, por parte del accionar del visitante
4. **Implementación de Vallas informativas y folletos didácticos:** Se plantea el uso de señalización clara y explícita dirigida a los visitantes y funcionarios sobre el uso adecuado de los aparatos eléctricos y electrónicos. Así mismo se plantea el uso de folletos para brindar información a los visitantes durante su registro en el ingreso al PNN.

Además de la implementación del subprograma mencionado, es requerido llevar un control de la información por medio de la utilización de fichas de seguimiento, para cada una de las actividades. Un ejemplo de las fichas planteadas se muestra a continuación:

Tabla 71. Ficha de manejo del subprograma de uso eficiente y ahorro energético

| Subprograma de uso eficiente y ahorro energético | |
|---|--|
| Actividad | Realización de capacitaciones |
| Objetivo | Realizar jornadas de educación dirigidas a los visitantes que ingresan al área protegida, sobre el uso eficiente y ahorro energético en el parque, con el fin de orientar sobre el consumo energético responsable. |

| Subprograma de uso eficiente y ahorro energético | |
|---|--|
| Metas | Realizar una disminución de mínimo el 30% uso de electricidad en el PNN a un término de 2 años. |
| Impactos ambientales por manejar | Modificación del paisaje y presión sobre la cobertura vegetal. |
| Tipo de medidas a ejecutar | Mitigación |
| Acciones por desarrollar | Desarrollar charlas y capacitaciones con los guías que están dentro de la nómina de la entidad Corpochingaza para que estos obtengan el conocimiento necesario para, realizar el reporte en el sistema de monitoreo al visitante, y sobre la información pertinente al programa de uso eficiente y ahorro energético. |
| Indicador | <p>Porcentaje de aumento en la oferta de conocimiento brindada a los visitantes:</p> $\%Aumento = \left(\frac{\text{Número de visitantes capacitados}}{\text{Número de visitantes evidenciados en el registro}} \right) \times 10$ <p>Donde se realiza la división del número de visitantes capacitados con los procesos nuevos, sobre el número de visitantes evidenciados dentro del registro de Corpochingaza.</p> |
| Responsable | Integrantes de la línea estratégica de ecoturismo en el PNN Chingaza |

Fuente: Autoría propia, 2020

Es requerido desarrollar este tipo de ficha para cada una de las actividades desarrolladas y con ello para permitir una trazabilidad al subprograma, por lo que se estipula la siguiente serie de objetivos, metas e indicadores.

1. Mantenimientos preventivos:

- Objetivo: Realizar mantenimientos preventivos para evitar las pérdidas de energía debido al mal estado de los equipos.
- Meta: Realizar mantenimientos preventivos en un periodo de cada 6 a 12 meses para mínimo el 75% de los equipos a un término de 2 años.
- Indicador: Porcentaje de verificación del mantenimiento:

$$\%Verificación = \left(\frac{\text{Número de equipos que recibieron mantenimiento}}{\text{Número total de equipos}} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de equipos que recibieron mantenimiento, sobre el número total de equipos en el área protegida.

2. Instalación de bombillas ahorradoras:

- Objetivo: Realizar la instalación de focos ahorradores para disminuir el consumo de energía.
- Meta: Realizar cambios por focos ahorradores para mínimo el 75% de los focos a un término de 3 meses.
- Indicador: Porcentaje de verificación de la instalación:

$$\%Verificación = \left(\frac{\text{Número de focos cambiados}}{\text{Número total de focos}} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de equipos cambiados, sobre el número total de equipos en el área protegida.

3. Implementación de Vallas informativas y folletos didácticos:

- Objetivo: Realizar la distribución de vallas y folletos didácticos para disminuir el consumo de energía.
- Meta: Realizar la distribución de vallas y folletos en mínimo el 65% de los puntos requeridos en los puestos a un término de 1 año.
- Indicador: Porcentaje de aumento en la oferta de guías e intérpretes:

$$\%Verificación = \left(\frac{\text{Número de focos cambiados}}{\text{Número total de focos}} \right) \times 100$$

Donde se realiza la división del número de equipos cambiados, sobre el número total de equipos en el área protegida.

9. Conclusiones

De acuerdo con lo evidenciado en la investigación se estipula que, para el caso del PNN Chingaza es válido afirmar, pese a que el ecoturismo es desarrollado como estrategia de conservación, las actividades requeridas para la ejecución del mismo conllevan una serie de impactos que requieren ser analizados y evaluados de manera apropiada, debido a que causan presión en un ecosistema categorizado como estratégico. Por ello la evaluación realizada en esta investigación, se considera pertinente al ecoturismo, debido a que permitió la identificación de impactos significativos asociados al proceso ecoturístico, y a partir de ello formular un Programa de Manejo Ambiental como contribución a la gestión realizada por el PNN. En la fase del desarrollo del diagnóstico ambiental se determinó que, la aplicación de los criterios propuestos en la guía para la planificación del ecoturismo es válida para establecer la situación actual del proceso en cada puesto de control, detallando los componentes naturales que son la base de los procesos y actividades que se realizan en cada uno.

Entendiendo que al tratarse de una de las áreas protegidas de mayor importancia en el país, por la biodiversidad natural que alberga y los servicios ecosistémicos que brinda, es necesaria la aplicación de una metodología de EIA que permita la evaluación completa de la alteración de los componentes

o factores ambientales que conforman los recursos naturales. Es en este punto donde se considera valiosa la aplicación del método planteado por Martínez (2010), puesto que las metodologías de EIA generalmente son aplicadas en una etapa previa al desarrollo de proyectos, pero la metodología empleada aquí permitió la evaluación de un proceso ya implementado en un escenario con y sin medidas de manejo ambiental, por lo cual se concluye que, la aplicación de la metodología de Martínez (2010) fue beneficiosa para la evaluación del proceso ecoturístico y puede ser implementada en una futura evaluación de impacto ambiental de tal proceso, por parte de los funcionarios del PNN.

Durante la implementación de la metodología de EIA se evidenció que, la mayoría de los impactos de las actividades del ecoturismo fueron calificados como moderados y severos en la valoración sin contemplar las medidas de manejo, y cuando estas se tuvieron en cuenta para la valoración del impacto, en promedio fueron categorizadas en función de su eficacia con un rango medio-bajo, dando como resultado que la valoración de la importancia neta de los impactos se determinará como moderada en el ecoturismo, en ese sentido, se determinó pertinente la formulación de estrategias de manejo por medio de programas de manejo ambiental.

Como conclusión general para el proceso de evaluación de impacto ambiental del ecoturismo, se determina que pese a existir una amplia gama de impactos derivados del proceso, aún se encuentra la posibilidad de seguir desarrollando actividades y procesos ecoturísticos en el PNN Chingaza puesto que la sostenibilidad de los recursos naturales asociados a los puestos, no se encuentra bajo un riesgo alto; de igual manera se establece que, la implementación de un programa de manejo desde la gestión ambiental aplicado por medio de medidas de manejo ambiental, se hace necesario para garantizar que no se llegue a alterar de forma crítica o severa el recurso. Así mismo, durante el desarrollo de la investigación se llega a la conclusión que, aunque se documenta un programa de manejo para la mitigación de los impactos y una estrategia para el ordenamiento ecoturístico, estos documentos como instrumentos de planificación en distintas ocasiones, son elaborados con parámetros poco claros y constantes en el tiempo para ser evaluados; lo que sumado a las falencias entre la articulación de dichos instrumentos conllevan a una gestión limitada que se manifiesta en la calificación de las medidas de manejo.

10.Recomendaciones

- La aplicación de una metodología de evaluación de impacto ambiental como la desarrollada en el presente trabajo de grado permite establecer un análisis crítico de la situación actual del ecoturismo en el área protegida, abarcando un escenario en el cual se valora la importancia de los impactos sin las medidas de manejo ambiental, entendidas como la gestión que tiene la administración para la mitigación de los impactos y otro escenario donde se analiza la eficiencia de las mismas. Por ende, se sugiere la replicación de la metodología por parte de los funcionarios en un periodo de tiempo establecido a cuatro años, puesto que es el tiempo en que se reformula los planes de manejo ambiental y programas de gestión de las líneas estratégicas del parque, con el fin de evaluar la eficacia de las medidas implementadas en ese periodo de tiempo y el monitoreo de los impactos.
- Para la implementación del Programa de Manejo Ambiental en el presente trabajo como estrategia para la mitigación de los impactos derivados del ecoturismo, se sugiere establecer periodos de tiempo de ejecución por parte de los funcionarios de la línea del ecoturismo, en el cual previo analicen la viabilidad de llevar a cabo el desarrollo de cada subprograma, puesto que se propusieron con base en el P.I.M.A propuesto por el parque en el 2016, y que a la fecha está siendo nuevamente planteado por los funcionarios, sin embargo, es requerido la

implementación de las medidas de manejo para garantizar que no se llegue a alterar de forma crítica o severa el recurso en el desarrollo del ecoturismo.

- La propuesta de indicadores para realizar el seguimiento y control de las metas propuestas en cada uno de los programas es una forma de monitorear la eficacia de las medidas de manejo, por ende, se sugiere que su implementación y desarrollo debe ser realizado de manera continua y debe contar con la capacitación para su adecuado cálculo y evitar el mayor margen de error posible.
- Se recomienda la planificación de un sistema de gestión ambiental, o cualquier otro tipo de instrumento de gestión ambiental que permita la articulación entre las líneas estratégicas del PNN Chingaza, sus documentos y procesos; entendiendo que la gestión ambiental debe abordar la articulación de los componentes sociales, ecológicos y económicos del medio con un alto grado de concordancia.

11. Referencias Bibliográficas

Administración de Parques Nacionales (APN). 2010. Guía para la Elaboración de Planes de Gestión de Áreas Protegidas, Buenos Aires, Argentina.

Barba, D., Cabrera, D., Moreno, A., y Novillo, F. (2017) Evaluación de impacto del turismo bajo la metodología de límites de cambios aceptables: Área de conservación Mashpi – Guaycuyacu – Saguangal. *Siembra*, 4(1), 131 - 140 ISSN: 2477-8850

Bertoni, M. (2008) *Turismo sostenible: su interpretación y alcance operativo*. Revista Colombiana de Geografía, (17), 155–163. doi:10.15446/rcdg. n17.10925

Caviedes, D. y Olaya, A. (2017). Ecoturismo en áreas protegidas de Colombia: Una revisión de impactos ambientales con énfasis en las normas de sostenibilidad ambiental. *Revista Luna Azul*, (46), 311-330. doi:10.17151/luaz.2018.46.16

Espinoza, G. (2007) Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf>

Galindo, R., Linares, L. G., Parra, A., Patiño, A., Guzmán, J., ...García, A. (2016). Reformulación participativa del plan de manejo Parque Nacional Natural Chingaza. Bogotá D.C. Recuperado de: http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wpcontent/uploads/2017/03/PM-Chingaza-Mar8_2017.pdf

García, A. O. (2018). Consumo energético domiciliario responsable, caso vivienda Cusco. *Yachay-Revista Científico Cultural*, 7(01), 302-309. Recuperado de: <http://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/article/view/77/68>

Guerra, A., Gómez, M., y Tobón, C. (2013) *Plan de Investigación y Monitoreo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap): Avances construidos desde la Mesa de Investigación y Monitoreo entre 2009 y 2012*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. ISBN: 978-958-8343-88-4

Gutiérrez-Fernández, F. (2013). Funciones de valor para construir un índice de sostenibilidad para la evaluación de áreas naturales con uso turístico. *Revista de Tecnología*, 12, 111.

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la investigación (4a. ed.)*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.unbosque.edu.co>

Hoyos, M (2018) *Estrategias de conservación en el Parque Nacional Natural Chingaza a través de las coberturas vegetales y los planes de manejo*. (tesis de pregrado) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Junta de Andalucía (2010) Planificación, integración y evaluación ambiental. Andalucía, España.: Recuperado de: <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.6ffc7f4a4459b86a1daa5c105510e1ca/?vgnnextoid=0df24fc8e11f4310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=44535333ff0f4310VgnVCM1000001325e50aRCRD>

Largo, M., Pedraza, E., y Garzón, A. (2015) Estrategia de Ordenamiento Ecoturístico Parque Nacional Natural Chingaza, Programa de Ecoturismo

Lawrence, D. P. (1997). La necesidad de la construcción de teorías de EIA. *Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental.*, 17(2), 79–107. doi:10.1016/s0195-9255(97)00030-9

Marchena, M., Rosabal, P., Salinas, E., Fernández, B., y Dorado, Y. (1998) Planificación y desarrollo del ecoturismo. *Estudios Turísticos*, 119-120, 39 - 58

Martínez, R. (2010). *Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

Massco, D. (2019) *Evaluación ambiental para la planificación del ecoturismo, del monumento nacional Bosque El Bolivar, San Isidro - Lima. 2017* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú

Massolo, L. A. (2015) *Introducción a las herramientas de gestión ambiental* La Plata, Argentina:Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP) ISBN: 978-950-34-1230-5

Mínguez, V., Martín, E., y González, L. (2008) *Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental* Universidad Complutense de Madrid

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013) *Resolución 531 de 2013 por medio de la cual se adoptan las directrices para la planificación y el ordenamiento de una actividad permitida en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (2018) *Metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales*. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/Methodolog%C3%ADa%20Estudios%20Ambientales%202018.pdf>

Muriel, R. (2006). Gestión ambiental. Idea Sostenible. Espacio de Reflexión y Comunicación en Desarrollo Sostenible, 3(13).

Nagendra, H., Lucas, R., Honrado, J. P., Jongman, R. H. G., Tarantino, C., Adamo, M., & Mairota, P. (2013). Remote sensing for conservation monitoring: Assessing protected areas, habitat extent,

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

habitat condition, species diversity, and threats. *Ecological Indicators*, 33, 45–59. doi: 10.1016/j.ecolind.2012.09.014

Organización Mundial del Turismo (2020) *El turismo: un fenómeno económico y social*. Madrid, España: UNWTO. Recuperado de <https://www.unwto.org/es/turismo>

Parques Nacionales Naturales de Colombia (2015) *Plan de Ordenamiento Ecoturístico para el Parque Nacional Natural Chingaza* Programa de Ecoturismo Bogotá D.C

Parques Nacionales Naturales de Colombia (2016) *Implementación Programa Integrado de Manejo Ambiental Parque Nacional Natural Chingaza* Bogotá D.C

Parques Nacionales Naturales de Colombia (2016) *Reformulación participativa del plan de manejo Parque Nacional Natural Chingaza* Bogotá D.C

Parques Nacionales Naturales de Colombia (2019) *Sistema de Parques Nacionales Naturales* Recuperado de: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-de-parques-nacionales-natura>

Pérez, C., Zizumbo, L y González, V. (2009) Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis del Parque Estatal El Ocotil, México. *El Periplo Sustentable*, 16(1), 25-56 ISSN: 1870-9036

Prada, R. (2010) *Propuesta metodológica para la evaluación del impacto ambiental en Colombia* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

Ramírez, C. (2017). *Propuesta de medidas para la conservación del Páramo Cruz Verde, basada en estudios ecológicos del suelo y la vegetación. Caso de estudio: “El Parque Ecológico Matarredonda”* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

Restrepo, S. B. (2018). *Manejo Efectivo de Áreas Protegidas en Colombia: Una propuesta de estándares*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Toro, J. (2009). Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia. *Propuestas de mejora. Granada, España*. ISBN: 978-84-692-3093-0

Sánchez, D. F. (2018). *Propuesta de criterios de gestión territorial con base en el turismo de paisaje y senderismo como estrategia de desarrollo económico alternativo en el Páramo de Siscunsi en Sogamoso Boyacá*. (Tesis de maestría) Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá D.C.

Toro, C., Prada, M., y Arrieta, G. (2013). Métodos de evaluación de impacto ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(2), 43-53. ISSN 2145-6097

Velásquez, J. (2005) *El ecoturismo como una alternativa de desarrollo sostenible: Estudios de casos para Antioquia* (tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Vanegas, G. M. (2006) *Ecoturismo instrumento de desarrollo sostenible* (tesis de maestría) Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Glosario de términos

- **Atractivo ecoturístico:** Se define como el conjunto de elementos del patrimonio tangible o intangible, in situ, de las áreas protegidas que generan en los visitantes el interés y desplazamiento con la finalidad de recrearse.
- **Área Protegida (AP):** La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), lo define como un, espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros, para lograr a largo plazo la conservación de la naturaleza con los servicios de los ecosistemas asociados y los valores culturales. (Dudley, 2008)
- **Capacidad de carga:** Es el número máximo de personas para el aprovechamiento turístico que una zona puede soportar, asegurando una máxima satisfacción a los visitantes y una mínima repercusión sobre los recursos naturales y culturales (Resolución 531 de 2013)
- **Diagnóstico Ambiental:** Es el
- **Ecoturismo:** “modalidad turística especializada y sostenible, enfocada a crear conciencia sobre el valor de las Áreas del Sistema, a través de actividades de esparcimiento tales como la contemplación, el deporte y la cultura, contribuyendo al cumplimiento de sus objetivos de conservación y a la generación de oportunidades sociales y económicas a las poblaciones locales y regionales” (Resolución 531 de 2013). Esta alternativa del turismo también puede ser entendido como el turismo de naturaleza, en el que se promueve la gestión sostenible del entorno natural y sus recursos, conservando así sus rasgos físicos y biológicos. (Sánchez Pérez, D. F, 2018)
- **Evaluación Ambiental:** Es el procedimiento para analizar los efectos previsibles sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos antes de su aprobación, desde la fase de diseño del propio plan o proyecto (Junta de Andalucía)
- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de estos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes. (Mínguez, et al, 2008)
- **Gestión Ambiental:** Es el conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente con el fin de lograr una adecuada calidad de vida previniendo o mitigando los problemas ambientales. (Massolo L, 2015)
- **Impacto Ambiental:** La alteración, modificación o cambio positivo o negativo en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad o producido por los efectos de la acción o actividad humana. (Mínguez, et al, 2008)
- **Manejo ambiental:** Este puede ser definido como aquellas acciones y medidas, planteadas e implementadas en el marco del desarrollo sustentable, que tienen como finalidad mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Dentro de este tipo de acciones y medidas encontramos la movilización y control de recursos económicos y naturales. Citado por (Ramírez, C., 2017) de (Organización Panamericana de la Salud, 2016)
- **Parque Nacional Natural:** Área de protegida que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y

Evaluación de impacto ambiental del ecoturismo como herramienta para la contribución de la gestión ambiental proceso ecoturístico en los puestos de control Siecha, Piedras Gordas y Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza

recreativo Nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016)

- **Vocación ecoturística:** Conjunto de condiciones y características que determinan la aptitud que tiene un área protegida para establecer el ecoturismo como estrategia de conservación, contribuyendo a cumplir con la función ambiental y social de las Áreas del Sistema, promoviendo la creación de conciencia sobre el valor de la naturaleza y el reconocimiento del ecoturismo como una alternativa que aporta a la conservación del patrimonio natural y cultural por parte de los actores locales, regionales y nacionales (Resolución 531 de 2013)

ANEXOS

Anexo 1. Identificación de los actores que interfieren en el proceso del ecoturismo

| Clasificación de actores | | |
|--|--|--|
| Clasificación del actor | Nombre del actor | Requisitos legales, o necesidades |
| Corporación autónoma regional | Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena (CORMACARENA) | El Código de Recursos Naturales – Decreto 2811 de 1974 Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) |
| | Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) | El Código de Recursos Naturales – Decreto 2811 de 1974 Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) |
| Sistema de Parques Nacionales Naturales | Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales | Necesidades: Gestionar la implementación de incentivos económicos para la conservación de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de las Áreas Protegidas |
| Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Sistema Nacional de Áreas Protegidas | <p>*Necesidades: Cumplir con los objetivos de la entidad en torno a recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible</p> <p>*Expectativas: Evidenciar que el PNN cumple con el propósito para la creación de este dentro del SINAP</p> <p>*Requisitos: Decreto 2372 del</p> |

| Clasificación de actores | | |
|--|--|---|
| | | 2010 |
| Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales | Subdirección de Sostenibilidad y Negocios Ambientales (SSNA) | <p>*Necesidades: gestionar la implementación de incentivos económicos para la conservación de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de las Áreas Protegidas</p> <p>*Requisitos: Decreto 3572 de 2011 Por el cual se crea una Unidad Administrativa Especial, se determinan sus objetivos, estructura y funciones</p> |
| Corporación Ecoturística Comunitaria Chingaza (Corpochingaza) | Funcionarios de Corpochingaza | <p>*Necesidades: Brindar un servicio ecoturístico en el PNN que permita satisfacer la demanda de ecoturismo disminuyendo las presiones de la actividad turística en el parque y permitiendo cumplir y divulgar los objetivos de conservación de los ecosistemas asociados a los servicios ecosistémicos culturales en el PNN</p> <p>*Expectativas: Poder vincular a los actores comunitarios a los lineamientos de operación de ecoturismo en el parque para así poder operar de manera sostenible en la medida de sus capacidades, obtener permisos para el desarrollo de sus actividades de los directivos del PNN</p> <p>*Requisitos: Resolución 0439 de 2016 Plan de Ordenamiento Ecoturístico (POE) del PNN Chingaza</p> |

| Clasificación de actores | | |
|---|--|---|
| Asociaciones prestadoras de servicios ecoturísticos de la zona de influencia del PNN Chingaza | Agencias de viajes | *Necesidad: incorporación del PNN dentro de los planes de viaje como destino ecoturístico para los turistas *Expectativa: El PNN conserve el área protegida y adecue la infraestructura necesaria para los visitantes *Requisitos: Resolución 0439 de 2016 Plan de Ordenamiento Ecoturístico (POE) del PNN Chingaza |
| | Guías de turismo | |
| | Intérpretes del patrimonio | |
| Funcionarios del PNN Chingaza | Funcionarios de campamentos, La Paila, Siecha, Monterredondo, Piedras Gordas y Palacio | *Necesidad: trabajo en cooperación para la adecuada gestión del PNN *Expectativa: información sobre las nuevas medidas que mejoren la gestión en el AP |

Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

Anexo 2. Atractivos ecoturísticos naturales y culturales del puesto de control Siecha

1. Lagunas de Siecha



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

2. Mirador El Chochal



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

Anexo 3. Atractivos ecoturísticos naturales y culturales del puesto de control Piedras Gordas

1. Lagunas de Buitrago



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

2. Mina de Palacio



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

3. Laguna Seca y Laguna Verde



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

4. Cerro de los Gigantes



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

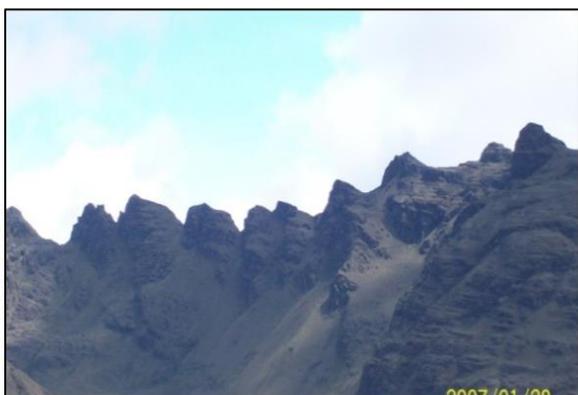
Anexo 4. *Atractivos ecoturísticos naturales y culturales del puesto de control Monterredondo*

1. Embalse de Chuza



Fuente: Autores, 2020

2. Serranía de los Órganos



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

3. Alto del Gorro



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

1. Valle del Frailejón



Fuente: Autores, 2020

5. Laguna de Chingaza



Fuente: Autores, 2020

Anexo 5. Planta turística e infraestructura

Zona de Camping



Fuente: Autores, 2020



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

Albergue



Restaurante



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015

Planta de Tratamiento de Agua Potable



Fuente: Autores

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Tanques de cloro



Sedimentación



Fuente: Autores, 2020

Fuente: Autores, 2020

Infiltración



Fuente: Autores, 2020

Centro de acopio de residuos reciclables Casa de las Siervas



Fuente: Parques Nacionales Naturales, 2015



Fuente: Autores, 2020

Disposición de material en el centro de acopio Casa de las Siervas



Fuente: Autores, 2020

Anexo 6. Subprograma de manejo de residuos sólidos del P.I.M.A

Vallas didácticas para la adecuada separación de los residuos sólidos



Fuente: Autores, 2020

Anexo 7. Determinación del Potencial de Impacto de la Actividad (IAP) de cada actividad ecoturística

| Actividad | Factor | IAP Alojamiento | IAP Pasadía |
|--|--------|-----------------|-------------|
| Movilidad dentro del área protegida | CA | IAPMa | IAPMb |
| | HF | IAPMb | IAPB |
| | PO | IAPMb | IAPMb |
| | EMP | IAPMb | IAPMb |
| Utilización de espacios para la preparación de alimentos por parte de los visitantes | CUS | IAPMb | IAPB |
| | CAS | IAPMb | IAPB |
| Uso del servicio de baños públicos | CAS | IAPMb | IAPB |
| Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | CAS | IAPMa | IAPMb |
| | CUS | IAPMb | IAPB |
| | EMP | IAPMb | IAPMb |
| | PO | IAPMb | IAPMb |
| Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | CUS | IAPMb | IAPB |
| | CAS | IAPMb | IAPB |
| | EMP | IAPMb | IAPMb |
| | PO | IAPMb | IAPMb |

| Actividad | Factor | IAP Alojamiento | IAP Pasadía |
|---|--------|-----------------|-------------|
| Realización de pesca de control | DF | IAPMa | IAPMb |
| | EMP | IAPMb | IAPMb |
| Circulación en los senderos | CUS | IAPMb | IAPMa |
| | HF | IAPMb | IAPMa |
| Consumo de alimentos durante el recorrido | CUS | IAPB | IAPMb |
| | CAS | IAPB | IAPMb |
| Interpretación y observación | PO | IAPMb | IAPMb |
| | EMP | IAPMb | IAPMb |
| Desarrollo de conferencias educativas o de informativas | PO | N/A | IAPB |
| | EMP | N/A | IAPB |

Fuente: Autoría propia, 2020

A continuación se detalla el Anexo 8, el cual contiene el método de Leopold aplicado a cada puesto de control, el desarrollo de la metodología de evaluación de impacto ambiental (Excel adjunto) de cada puesto de control.

Anexo 8. Matrices de la metodología de evaluación de impacto ambiental aplicada al ecoturismo.

| Puesto de control: Monterredondo | | COMPONENTE | ALOJAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|--|
| MEDIO | COMPONENTES AMBIENTALES | PROCESO | CAMPING | | | | ALBERGUE | | | | PESCA | | | | SENDERISMO | | | | | |
| | | ACTIVIDAD | Movilidad dentro del área protegida | Utilización de espacios para la preparación de alimentos por parte de los visitantes | Uso del servicio de baños públicos | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Movilidad dentro del área protegida | Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | Uso del servicio de baños públicos | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Movilidad dentro del área protegida | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Realización de pesca de control | Uso del servicio de baños públicos | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Circulación en los senderos | Interpretación y observación | Consumo de alimentos durante el recorrido | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes |
| FISICO | Atmósferico | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hídrico | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Suelo | Modificación de la estructura del suelo por compactación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Erosión superficial | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Contaminación del suelo por residuos sólidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cambio en el régimen de escorrentía | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paisaje | Modificación del paisaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIOTICO | Cobertura Vegetal | Presión sobre la cobertura vegetal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fauna Silvestre | Ahuyentamiento de la fauna | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Destrucción de hábitat | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOCIOECONÓMICO | Espacial | Cambio en la demanda de servicios públicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Económico | Cambio en la dinámica de generación de empleo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cambio ingresos públicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Político Organizativo | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cultural | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

| Puesto de control: Monterredondo | | COMPONENTE | PASADIA | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------------|------------------------------------|--|--|--|--|
| MEDIO | COMPONENTES AMBIENTALES | PROCESO | DÍA DE PESCA | | | | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | | RECORRIDOS POR CENTRO DE INTERPRETACIÓN | | | | | | |
| | | ACTIVIDAD | Movilidad dentro del área protegida | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Realización de pesca de control | Uso del servicio de baños públicos | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Circulación en los senderos | Interpretación y observación | Consumo de alimentos durante el recorrido | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Desarrollo de conferencias educativas o informativas | Utilización del restaurante para consumo alimentos por parte de los visitantes | Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo | |
| | | IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FISICO | Atmósferico | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hídrico | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Suelo | Modificación de la estructura del suelo por compactación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Erosión superficial | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Contaminación del suelo por residuos sólidos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cambio en el régimen de escorrentía | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Paisaje | Modificación del paisaje | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIOTICO | Cobertura Vegetal | Presión sobre la cobertura vegetal | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fauna Silvestre | Ahuyentamiento de la fauna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Destrucción de hábitat | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOCIOECONÓMICO | Espacial | Cambio en la demanda de servicios públicos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cambio en la dinámica de generación de empleo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Político Organizativo | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

| Puesto de control: Piedras Gordas | | COMPONENTE | PASADIA | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|--|--|
| MEDIO | COMPONENTES AMBIENTALES | PROCESO | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | | RECORRIDOS POR CENTRO DE INTERPRETACIÓN | | | |
| | | ACTIVIDAD | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Circulación en los senderos | Interpretación y observación | Consumo de alimentos durante el recorrido | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Desarrollo de conferencias educativas o informativas | Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo |
| FISICO | Atmósferico | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | | | | | | | | | |
| | | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | | | | | | | | | |
| | Hídrico | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | | | | | | | | | |
| | Suelo | Modificación de la estructura del suelo por compactación | | | | | | | | | |
| | | Erosión superficial | | | | | | | | | |
| | | Contaminación del suelo por residuos sólidos | | | | | | | | | |
| | | Cambio en el régimen de escorrentía | | | | | | | | | |
| | Paisaje | Modificación del paisaje | | | | | | | | | |
| BIOTICO | Cobertura Vegetal | Presión sobre la cobertura vegetal | | | | | | | | | |
| | Fauna Silvestre | Ahuyentamiento de la fauna | | | | | | | | | |
| | | Destrucción de hábitat | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | | | | | | | | |
| SOCIOECONÓMICO | Espacial | Cambio en la demanda de servicios públicos | | | | | | | | | |
| | Económico | Cambio en la dinámica de generación de empleo | | | | | | | | | |
| | | Cambio ingresos públicos | | | | | | | | | |
| | Político Organizativo | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | |
| | Cultural | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

| Puesto de control: Siecha | | COMPONENTE | PASADIA | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|--|--|
| MEDIO | COMPONENTES AMBIENTALES | PROCESO | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | | RECORRIDO POR CENTROS DE INTERPRETACIÓN | | | |
| | | ACTIVIDAD | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Circulación en los senderos | Interpretación y observación | Consumo de alimentos durante el recorrido | Movilidad dentro del área protegida | Uso del servicio de baños públicos | Desarrollo de conferencias educativas o informativas | Uso de elementos electrónicos para entretenimiento o apoyo |
| FISICO | Atmósferico | Deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de combustión | | | | | | | | | |
| | | Deterioro de la calidad de aire por emisión de material particulado | | | | | | | | | |
| | Hídrico | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | | | | | | | | | |
| | Suelo | Modificación de la estructura del suelo por compactación | | | | | | | | | |
| | | Erosión superficial | | | | | | | | | |
| | | Contaminación del suelo por residuos sólidos | | | | | | | | | |
| | | Cambio en el régimen de escorrentía | | | | | | | | | |
| Paisaje | Modificación del paisaje | | | | | | | | | | |
| BIOTICO | Cobertura Vegetal | Presión y eliminación de la cobertura vegetal | | | | | | | | | |
| | Fauna Silvestre | Ahuyentamiento de la fauna | | | | | | | | | |
| | | Destrucción de hábitat | | | | | | | | | |
| | | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | | | | | | | | | |
| Espacial | Cambio en oferta de infraestructura vial | | | | | | | | | | |
| | Económico | Cambio en la dinámica de generación de empleo | | | | | | | | | |
| | | Cambio ingresos públicos | | | | | | | | | |
| | Político Organizativo | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | |
| Cultural | Cambio en el ambiente social | | | | | | | | | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Impactos significativos identificados en el componente alojamiento, Monterredondo

Proceso: Camping

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | CAMPING | | | | | | | | | | | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----|--------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | | | | | | | | |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado | | |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,43 | Media | 33 | Moderado | | |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la estadia | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado | | |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado | | |
| Suelo | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la estadia | Contaminación del suelo por residuos sólidos | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado | | |
| Fauna Silvestre | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado | | |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Proceso: Albergue

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | ALBERGUE | | | | | | | | | | | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----|--------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | | | | | | | | |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado | | |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,43 | Media | 33 | Moderado | | |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado | | |
| Paisaje | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Modificación del paisaje | - | 5 | 1 | 2 | 0 | 1 | 7 | 5 | 1 | 50 | Severo | 0,24 | Baja | 38 | Moderado | | |
| Cobertura Vegetal | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Presión sobre la cobertura vegetal | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 5 | 1 | 58 | Severo | 0,24 | Baja | 44 | Moderado | | |
| Fauna Silvestre | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 50 | Severo | 0,24 | Baja | 38 | Moderado | | |
| | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado | | |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado | | |

Fuente: Autoría propia, 2020

Proceso: Senderismo

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | SENDERISMO | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,43 | Media | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Proceso: Pesca

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | PESCA | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia del impacto |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de implementos de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,43 | Media | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de implementos de cocina | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Pesca de un alto número de individuos de peces de una misma especie | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Impactos significativos identificados en el componente pasadía, Monterredondo

Proceso: Recorridos por senderos

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|------------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------|---------------|--|---------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CAIN) | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETON | Valoración de la importancia del impacto |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de implementos de cocina | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |
| Suelo | Generación de bifurcaciones en los senderos | Modificación de la estructura del suelo por compactación | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |
| | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |
| | Generación de bifurcaciones en los senderos | Erosión superficial | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |
| | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |
| Cobertura Vegetal | Generación de bifurcaciones en los senderos | Presión sobre la cobertura vegetal | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 5 | 54 | Severo | 0,52 | Media | 26 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Generación de vertimientos por el lavado de implementos de cocina | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Proceso: Día de pesca

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | PESCA | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CAIN) | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia del impacto |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de implementos de cocina | | - | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 58 | Severo | 0,43 | Media | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de implementos de cocina | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Pesca de un alto número de individuos de peces de una misma especie | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |

Proceso: Recorridos por centros de interpretación

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | RECORRIDOS POR CENTRO DE INTERPRETACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaliza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimientos de aguas residuales domésticas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Generación de vertimientos por el lavado de utensilios de cocina | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 54 | Severo | 0,43 | Media | 31 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |
| Paisaje | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Modificación del paisaje | - | 4 | 1 | 2 | 0 | 1 | 7 | 5 | 1 | 46 | Severo | 0,24 | Baja | 35 | Moderado |
| Cobertura Vegetal | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Presión sobre la cobertura vegetal | - | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 5 | 1 | 54 | Severo | 0,24 | Baja | 41 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Impactos significativos identificados en el componente pasadía, Piedras Gordas

Proceso: Recorridos por senderos

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|------------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimientos de aguas residuales domésticas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 50 | Severo | 0,24 | Baja | 38 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Suelo | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | Modificación de la estructura del suelo por compactación | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Media | 33 | Moderado |
| | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | Erosión superficial | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Media | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Contaminación del suelo por residuos sólidos | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Proceso: Recorridos por senderos

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | RECORRIDOS POR CENTRO DE INTERPRETACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia ambiental |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 50 | Severo | 0,24 | Baja | 38 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |
| Cobertura Vegetal | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Presión sobre la cobertura vegetal | - | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 5 | 1 | 50 | Severo | 0,24 | Baja | 38 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Impactos significativos identificados en el componente pasadía, Siecha

Proceso: Recorridos por senderos

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | RECORRIDO POR SENDEROS | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|--|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)/N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia del impacto |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Media | 33 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | - | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Suelo | Generación de bifurcaciones en los senderos | Modificación de la estructura del suelo por compactación | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| | Generación de bifurcaciones en los senderos | Erosión superficial | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| | Superación de la capacidad de carga de los senderos durante la circulación de visitantes | | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | | Contaminación del suelo por residuos sólidos | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 |
| Cobertura Vegetal | Generación de bifurcaciones en los senderos | Presión sobre la cobertura vegetal | - | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 54 | Severo | 0,33 | Baja | 36 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Disposición inadecuada de residuos sólidos de alimentos durante la circulación en los senderos | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Baja | 33 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020

Proceso: Recorridos por centros de interpretación

| Componentes ambientales | Aspectos ambientales | IMPACTO AMBIENTAL | RECORRIDO POR CENTROS DE INTERPRETACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|-----------------|--|
| | | | Naturaleza | Intensidad (IN) | Extensión (EX) | Sinergia (SI) | Acumulación (AC) | Periodicidad (PR) | Reversibilidad (RV) | Tiempo de recuperación (TR) | Eficacia de las medidas de manejo (E) | Impacto (CA)N | Valoración de la calidad ambiental | Impacto RB(N) | Valoración de la recuperabilidad ambiental | Impacto NETO(N) | Valoración de la importancia del impacto |
| Hídrico | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad del agua por vertimiento de aguas residuales domésticas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |
| | Disposición inadecuada de residuos sólidos durante la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad de agua por residuos sólidos | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 50 | Severo | 0,33 | Media | 33 | Moderado |
| Cobertura Vegetal | Operación de la central hidroeléctrica para ofrecer el servicio de energía eléctrica | Presión sobre la cobertura vegetal | - | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 5 | 1 | 54 | Severo | 0,24 | Baja | 41 | Moderado |
| Fauna Silvestre | Generación de vertimientos por la utilización del servicio de baño | Alteración de la calidad hidrobiológica de las aguas | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 50 | Severo | 0,43 | Media | 29 | Moderado |

Fuente: Autoría propia, 2020