

GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL

**ESTUDIO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN DEL
NUEVO SITIO PARA LA ESCOMBRERA DEL MUNICIPIO DE
TOCAIMA – CUNDINAMARCA**

**BIBIANA DEL PILAR NIETOSUAREZ CÓDIGO: 64001111
VILMA VIVIANA SÁNCHEZ TRIANA CÓDIGO: 64995005**

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2014**

GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL

ESTUDIO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN DEL NUEVO SITIO PARA LA ESCOMBRERA DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA – CUNDINAMARCA

BIBIANA DEL PILAR NIETOSUAREZCÓDIGO: 64001111

VILMA VIVIANA SÁNCHEZ TRIANACÓDIGO: 64995005

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Ambiental

**Director: GILBERTO VALLEJO MORENO
Ingeniero Geógrafo, Magister en Gestión Ambiental**

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2014**

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C, (10 de Septiembre del 2014)

AGRADECIMIENTOS

Para mí este proyecto de grado significa el comienzo de una nueva etapa como profesional, durante su realización he aprendido a valorar mucho más a mis seres queridos, amigos y todas aquellas personas que han sido un gran apoyo para llegar al final de esta etapa y a quienes indiscutiblemente dedico este símbolo de esfuerzo tan importante para mí.

Primero que todo se lo dedico a Dios, por darme la vida y haberme concebido la paz, la alegría, la fortaleza y tenacidad para culminar este proyecto de grado; por darme la sabiduría de escoger una excelente carrera como lo es la Ingeniera Ambiental.

Infinitas gracias a mis Padres Guillermo y Miryan por su apoyo incondicional, porque mejores padres no puedo tener, gracias por ser mi fuerza y mi aliento.

Agradecimientos de manera muy especial y sincera al ingeniero Gilberto Vallejo Moreno - Msc. Gestión Ambiental, por aceptarnos para realizar esta proyecto bajo su dirección. Por su paciencia, disponibilidad, apoyo, confianza y generosidad para compartir su experiencia y amplio conocimiento en el desarrolló del mismo.

Así mismo quiero expresar mi agradecimiento a la Lic. María Teresita Ortiz Villota, al Ing. Rafael Nicolay Agudelo Valencia y Ing. Héctor Díaz Montero, por las valiosas asesorías que nos dieron para mejorar el presente proyecto.

VILMA VIVIANA SANCHEZ TRIANA

AGRADECIMIENTOS

En esta oportunidad me permito dedicar este proyecto a quienes participaron en mi formación tanto personal y como profesionalmente. Doy gracias a Dios por brindarme conocimiento y salud para culminar esta etapa de mi vida.

A mi Padres: Teresa y Francisco, por su apoyo y paciencia en el transcurso de mi carrera, pero sobre todo porque me enseñaron que con esfuerzo todo se puede lograr.

Al Director del proyecto ingeniero Gilberto Vallejo Moreno, por toda la colaboración brindada, por su calidad humana, por creer en nuestras capacidades para liderar este proyecto y brindarnos su apoyo incondicional y la información necesaria para llevar a cabo este propósito.

En esta oportunidad me permito dar las gracias a la Universidad Libre y cada uno de los profesores e ingenieros del departamento del programa de Ingeniería Ambiental que directa o indirectamente tuvieron que ver con nuestra carrera; Gracias por brindarnos sus conocimiento y formarnos como profesionales en el Área de Ingeniería Ambiental de alta calidad.

BIBIANA DEL PILAR NIETO SUAREZ

Tabla de Abreviaturas

NOMBRE	ABREVIATURA
CAR	Corporación Autónoma Regional
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

Tabla de Acrónimos

NOMBRE	ACRÓNIMO
AAC	Autoridades Ambientales Competentes
AE	Áreas de Exclusión
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
DAA	Diagnóstico Ambiental de Alternativas
EA	Estudio Ambiental
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ASI	Áreas susceptibles a intervención
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
POMCA	Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica
RAS	Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico
SMWW	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo seleccionar, con criterio de sostenibilidad ambiental y enfoque de análisis ambiental de alternativas, el nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima-Cundinamarca. Para el desarrollo del proyecto la Alcaldía Municipal, planteo tres posibles alternativas, teniendo en cuenta el esquema de ordenamiento territorial, a partir de los trazados de las alternativas se definieron las áreas de influencia directa e indirecta, teniendo en cuenta las unidades fisiográficas naturales, eco sistémico, unidades territoriales y áreas culturales, posteriormente se realizó la descripción de la línea base, para realizar la evaluación de impactos ambientales actuales y potenciales, es decir, aquellos propios de los escenarios sin proyecto y con proyecto (para cada una de las alternativas propuestas), se utilizó el modelo impacto-aptitud el cual opera sobre los efectos de una acción en el medio y la aptitud que se mide en el medio locacional de una actividad. Así mismo se implementó el método de evaluación cualitativa de la metodología de evaluación ambiental propuesta por Vicente Conesa 1997.

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental, se realizó el análisis de la importancia ambiental de los impactos, teniendo en cuenta la afectación a los diferentes componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en las condiciones sociales y productivas existentes en la zona (escenario Sin Proyecto), y por el desarrollo de las actividades previstas para las etapas de diseño, construcción y operación, desmantelamiento y abandono de la escombrera, es decir escenario con proyecto. Con los cuales se buscó generar la mínima afectación posible y propender al uso racional de los recursos naturales, financieros y económicos.

Finalmente con los resultados obtenidos en la EIA, desde el punto de vista técnico, social y ambiental, se establecieron los criterios a partir de los cuales calificar cada una de las alternativas, siendo éstos: Uso actual de la tierra, tenencia de la tierra, capacidad, distancia, accesibilidad, condiciones de las vías de acceso, uso potencial de la tierra, condiciones climáticas, uso propuesto y efectos ambientales, para su posterior calificación, permitiendo comparar y seleccionar la alternativa más favorable para ubicar la escombrera y obteniendo como resultado la alternativa 2; con relación a la situación del no proyecto (alternativa 1), se puede concluir que el sitio actual donde se realizan las disposiciones de escombros no es el indicado, debido a que se encuentra dentro del perímetro urbano del municipio de Tocaima, afectando el entorno de la comunidad y generando conflictos sociales en los bienes como infraestructura vial, incremento de ruidos, generación de enfermedades respiratorias, entre otros.

En cuanto a la zonificación de manejo ambiental se tuvo en cuenta las actuales características del área de estudio donde se determinó el grado de sensibilidad

ambiental que puede presentarse, para tal fin se establecieron tres grados de vulnerabilidad: Áreas sin restricciones, es decir donde se puede desarrollar las actividades sin ninguna limitación; Áreas de intervención con restricción, en estas se pueden realizar actividades pero implementando medidas de manejo ambiental y por último las Áreas de Exclusión, que son aquellas donde no está permitido realizar ningún tipo de actividad del proyecto excepto de preservación y conservación.

PALABRAS CLAVES: Análisis de alternativas, área de influencia, línea base, evaluación ambiental, efectos ambientales, zonificación ambiental, preservación y conservación.

ABSTRAC

This work aimed to select, with criteria of environmental sustainability and approach to environmental analysis of alternatives, the new site for the waste dump of the municipality of Tocaima-Cundinamarca. The development of the project the municipality, I am raising three possible alternatives, taking into account the territorial scheme, from the paths of the alternatives defined the areas of direct and indirect influence, taking into account natural physiographic units, eco-systemic, territorial units and cultural areas, subsequently was the description of the baseline, was to carry out the assessment of current and potential environmental impacts those typical of the scenarios without project and project (for each of the alternative proposals), impact-fitness model which operates on the effects of an action on the means and ability measured in the middle of an activity locational used. Also the method of qualitative assessment of the environmental assessment methodology proposed by Vicente Conesa 1997 was implemented.

From the results of the environmental assessment, was the analysis of the environmental importance of the impacts, taking into account the affectation to the different components of the abiotic, biotic and socio-economic means in the productive and social conditions existing in the area (without project scenario), and by the development of the activities planned for the stages of design construction and operation, decommissioning and abandonment of the waste dump. With which we sought to generate the least possible involvement and promote the rational use of natural, financial and economic resources.

Finally with the results obtained in the EIA, from the point of view of technical, social and environmental criteria were established as: current use of land, ownership of land, capacity, distance, accessibility, conditions of access, potential use of land routes, weather conditions, proposed use and environmental effects for their subsequent qualification, allowing us to compare and select the most favourable alternative to locate the waste dump and giving as a result the alternative 2; whit relation the situation of no project (Alternative 1), it can be concluded that the actual site where the provisions of debris are performed is not appropriate because it is located within the city limits of the municipality of Tocaima, affecting the environment community and generating social conflicts in property as road infrastructure, increased noise, generation of respiratory diseases, among others.

As regards zoning environmental took into account the current characteristics of the study area where determined the level of environmental sensitivity which can occur, for this purpose, three degrees of vulnerability were established: Areas without restrictions, where you can develop the activities without any limitation; Areas of intervention with restraint, in these activities but implementing environmental management measures and finally the Areas of Exclusion, which are those where it is not allowed to perform any kind of activity of the project except preservation and conservation.

KEYWORDS: Analysis of alternatives, area of influence, baseline, environmental assessment, environmental effects, environmental zoning, preservation and conservation

TABLA DE CONTENIDO

1	GLOSARIO.....	1
2	INTRODUCCION.....	3
3	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
4	JUSTIFICACION.....	6
5	OBJETIVOS.....	7
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	7
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
6	MARCO REFERENCIAL.....	8
6.1	MARCO TEORICO.....	8
6.1.1	Métodos de identificación de alternativas	8
6.1.1.1	Basados en la participación pública	8
6.1.1.2	Basados en el trabajo de los técnicos (de la administración o del promotor)8	
6.1.2	Método de superposición de transparencias y método Mc Harg.....	9
6.1.2.1	Modelo impacto/aptitud	9
6.1.2.2	Modelo basado en la determinación de la capacidad de acogida por factores.....	11
6.1.3	Criterios para la Identificación de Alternativas	12
6.1.4	Diagnóstico Ambiental de Alternativas	12
6.1.5	Estudios de Impacto Ambiental	13
6.1.6	La Evaluación de Impacto Ambiental Dentro de la Gestión Ambiental de los Proyectos.....	15
6.1.6.1	Apoyo a la viabilidad ambiental.....	15
6.1.6.2	Apoyo a la viabilidad técnica	16
6.1.6.3	Apoyo a la viabilidad social	16
6.1.6.4	Apoyo a la viabilidad legal.....	16
6.1.6.5	Apoyo a la viabilidad financiera	16
6.2	MARCO CONCEPTUAL.....	17

6.2.1	Alternativas.	17
6.2.2	Análisis de Alternativas.	17
6.2.3	Área de Influencia.	17
6.2.4	Criterios de Evaluación.....	17
6.2.5	Efecto Ambiental.	17
6.2.6	Escombrera.....	17
6.2.7	Clases de escombreras.....	18
6.2.8	Escombros.	19
6.2.9	Escombros de Construcción.....	20
6.2.10	Escombros de Demolición:.....	20
6.2.11	Escombros de Excavación.	21
6.2.12	Estudio Ambiental (EA).	21
6.2.13	Impacto Ambiental.....	21
6.2.14	Zonificación Ambiental:	21
6.3	MARCO GEOGRÁFICO Y POLÍTICO ADMINISTRATIVO	22
6.3.1	Descripción de la cuenca, subcuenca y microcuenca.....	22
6.4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	25
6.4.1	Escombros Producidos en la Edificación Privada y pública en Tocaima.....	26
6.4.1.1	Actividades a realizar para la adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera.	28
6.4.2	Descripción de las alternativas propuestas para el proyecto de la escombrera municipal de Tocaima.	36
6.5	MARCO LEGAL Y NORMATIVO.....	47
7	METODOLOGÍA.....	54
7.1	FASE I: Revisión bibliográfica	56
7.2	FASE II: Trabajo de campo.	56
7.3	FASE III: Elaboración cartográfica.....	56
7.4	FASE IV: Análisis de muestras.....	57
7.5	FASE V: Evaluación ambiental, análisis y selección de la alternativa.	58
7.6	FASE VI: Elaboración del documento final	58

7.7	Caracterización y/o descripción del área de influencia y su línea base ambiental.....	59
7.7.1	Áreas de área de influencia.....	59
7.7.2	Medio abiótico.....	60
7.7.2.1	Geología.....	61
7.7.2.2	Suelos.....	62
7.7.2.3	Hidrología.....	69
7.7.2.4	Hidrogeología.....	73
7.7.2.5	Clima.....	73
7.7.2.6	Precipitación.....	74
7.7.2.7	Brillo Solar.....	76
7.7.2.8	Evaporación.....	77
7.7.2.9	Nubosidad.....	78
7.7.2.10	Velocidad y Dirección del Viento.....	78
7.7.2.11	Emisiones Atmosféricas.....	78
7.7.2.12	Contaminación por ruido.....	78
7.7.2.13	Paisaje.....	78
7.7.3	Medio biótico.....	79
7.7.3.1	Flora.....	79
7.7.3.2	Coberturas vegetales.....	81
7.7.3.3	Fauna.....	85
7.7.4	Medio socioeconómico.....	91
7.7.4.1	Reseña Histórica del Municipio de Tocaima.....	91
7.7.4.2	Dimensión demográfica.....	93
7.7.4.3	Población desplazada.....	94
7.7.4.4	Salud Pública.....	95
7.7.4.5	Dimensión espacial.....	96
7.7.4.6	Servicios Públicos.....	97
7.7.4.7	Dimensión cultural.....	106
7.7.4.8	Dimensión político-organizativa.....	110
7.8	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	112
7.8.1	Zonificación de manejo ambiental.....	113

7.8.1.1	Sensibilidad Ambiental	114
7.9	EVALUACION AMBIENTAL	118
7.9.1	Marco Metodológico	118
7.9.2	Identificación de impactos	120
7.9.3	Evaluación de impactos.....	120
7.9.4	Parámetros para la evaluación de los impactos generados.....	121
7.9.5	Categorización de los impactos.....	124
7.9.6	Análisis de la evaluación ambiental (impactos relevantes positivos y negativos).....	125
7.9.7	Análisis de los impactos actuales (Sin proyecto)	127
7.9.7.1	Componente físico o abiótico	127
7.9.7.2	Componente biótico	129
7.9.7.3	Componente socio económico	130
7.9.8	Análisis de los impactos generados en la alternativa 1 (con el proyecto)..	133
7.9.8.1	Componente físico o abiótico	133
7.9.8.2	Componente biótico	135
7.9.8.3	Componente socioeconómico	136
7.9.9	Análisis de los impactos generados en la alternativa 2 (con el proyecto)..	138
7.9.9.1	Componente físico o abiótico	138
7.9.9.2	Componente biótico	140
7.9.9.3	Componente socioeconómico	141
7.9.10	Análisis de los impactos generados en la alternativa 3 (con el proyecto)..	143
7.9.10.1	Componente físico o abiótico	143
7.9.10.2	Componente biótico	144
7.9.10.3	Componente socioeconómico	145
7.10	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	147
7.10.1	Criterios de Calificación Ambiental.	147
7.10.2	Criterios de Calificación Social	151
7.10.3	Criterios de Calificación Económica.	154
7.11	DEFINICION DE LA ALTERNATIVA MÁS VIABLE PARA LA UBICACIÓN DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL.....	156

7.11.1 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....	157
7.11.2 Relación entre la alternativa 2 y situación del no proyecto.....	158
8 CONCLUSIONES	159
9 RECOMENDACIONES.....	160
10 BIBLIOGRAFÍA.....	161
ANEXOS	166

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Georeferenciación de las opciones para la ubicación de la escombrera..	25
Tabla 2. Composición escombros por metro cuadrado /metro cuadrado	27
Tabla 3. Metros cuadrados licenciados de los años 2011 – 2013 en el Municipio de Tocaima.....	27
Tabla 4. Promedio de los metros cuadrados licenciados para los últimos tres años	27
Tabla 5. Capacidad de almacenamiento de escombros para las tres alternativas ..	28
Tabla 6. Descripción alternativa 1	36
Tabla 7. Descripción de la Alternativa 2	39
Tabla 8. Descripción de la Alternativa 3.	43
Tabla 9. Normatividad	48
Tabla 10. Cartografía base.....	57
Tabla 11. Cartografía temática	57
Tabla 12. Usos de las áreas de infiltración para recarga de acuíferos.....	65
Tabla 13. Usos de las áreas de infiltración área de bosque protector	65
Tabla 14 usos de áreas de protección.....	66
Tabla 15. Usos de suelos de uso agropecuario tradicional.....	66
Tabla 16. Usos de uso agropecuario semi-mecanizado o semi-intensivo	67
Tabla 17. Usos de uso agropecuario semi-mecanizado o semi-intensivo	67
Tabla 18. Usos de suelos de áreas de recreación	68
Tabla 19. Usos de suelos corredores viales de servicios rurales.....	68
Tabla 20. Usos de suelos áreas de actividades industriales.....	69
Tabla 21. Puntos de toma de muestras	71
Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos y su técnica analizada para las muestras de las quebradas Acuatá y Zanja Honda.....	72
Tabla 23. Datos de la Estación Jerusalén Municipio de Jerusalén	73

Tabla 24. Promedio de precipitación mensual multianual Años 1993 Al 2013, Estación Jerusalén	74
Tabla 25. Promedio de temperatura mensual multianual Años 1993 Al 2013, Estación Jerusalén	75
Tabla 26. Promedio de % de Humedad relativa mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.....	76
Tabla 27. Promedio de evaporación (mm) mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.....	77
Tabla 28. Composición florística Área de influencia	80
Tabla 29. Anfibios reportados para el Área de Influencia.....	86
Tabla 30. Listado de reptiles reportados para la zona	87
Tabla 31. Listado de aves reportadas para la zona	88
Tabla 32. Estructura del componente de la comunidad de mamíferos.....	89
Tabla 33. Especies de peces de la región.....	90
Tabla 34. Población Municipio de Tocaima 2005.....	93
Tabla 35. Perfil Epidemiológico en Tocaima para el año 2011.	95
Tabla 36. Características generales del acueducto de Tocaima.....	98
Tabla 37. Calidad del agua acueducto municipal.....	99
Tabla 38. Vías de Comunicación: Municipio de Tocaima.....	103
Tabla 39. Base Agrícola Municipio De Tocaima 2013	105
Tabla 40. Tipo de Ecosistema de la Zonificación Ambiental	112
Tabla 41. Áreas definidas para zonificación de manejo ambiental del área del estudio.....	113
Tabla 42. Usos permitidos y restricciones en las áreas de sensibilidad ambiental.115	
Tabla 43. Matrices utilizadas en el proceso de evaluación ambiental	120
Tabla 44. Parámetros para la evaluación de los impactos.....	121
Tabla 45. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza negativa.....	124

Tabla 46. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza positiva	125
Tabla 47. Matriz de evaluación ambiental escenario sin proyecto	126
Tabla 48. Matriz de evaluación ambiental escenario con proyecto Alternativa 1..	132
Tabla 49. Matriz de evaluación ambiental escenario con proyecto Alternativa 2..	137
Tabla 50. Matriz de evaluación ambiental escenario con proyecto Alternativa 3..	142
Tabla 51. Evaluación de criterios propuestos para las tres alternativas.....	150
Tabla 52. Evaluación de criterios socioeconómicos propuestos para las tres alternativas.....	150
Tabla 53. Descripción del cálculo de costo de predio para cada alternativa.	154
Tabla 54. Análisis de alternativas para la construcción de la escombrera de Tocaima.....	156

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Impacto-aptitud: Integración al principio del proceso.	10
Figura 2. La EIA como puente entre lo ambiental y la viabilidad del proyecto	15
Figura 3. Tipos de escombreras según la secuencia de construcción.....	18
Figura 4. Alternativas de manejo para los residuos sólidos provenientes del desarrollo de obras civiles	20
Figura 5. Ubicación municipio de Tocaima.....	22
Figura 6. Área de la Cuenca dentro del Departamento Cundinamarca.	23
Figura 7. Subcuencas que conforman la cuenca del Río Bogotá.	24
Figura 8. Localización de las tres opciones para la escombrera	26
Figura 9. Barrera de control mitigación ambiental	31
Figura 10. Tanque sedimentador	34
Figura 11. Diseño metodológico de las etapas del desarrollo del proyecto.	55
Figura 12. Áreas de influencia del proyecto	60
Figura 13. Promedio de precipitación mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.....	74
Figura 14. Promedio de Temperatura mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.....	75
Figura 15. Promedio de % de Humedad relativa mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.....	76
Figura 16. Promedio de Evaporación (mm) mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.....	77
Figura 17. Pirámide Poblacional Municipio de Tocaima	93
Figura 18. Personas desplazadas del Municipio de Tocaima.....	94
Figura 19. Población desplazada que llega a Tocaima	95
Figura 20. Ubicación municipio de Tocaima.....	96
Figura 21. Zonificación ambiental Alternativa 1	115

Figura 22. Zonificación ambiental Alternativa 2.....	116
Figura 23. Zonificación ambiental Alternativa 3.....	117
Figura 24. Diagrama metodológico para la selección del nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima – Cundinamarca.....	119
Figura 25. Impactos generados en el componente abiótico escenario sin proyecto	127
Figura 26. Impactos generados en el componente abiótico escenario sin proyecto	129
Figura 27. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario sin proyecto.....	130
Figura 28 . Impactos generados en el componente abiótico escenario con proyecto Alternativa 1.....	133
Figura 29. Impactos generados en el componente biótico escenario con proyecto Alternativa 1.....	135
Figura 30. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario con proyecto Alternativa 1	136
Figura 31. Impactos generados en el componente abiótico escenario con proyecto Alternativa 2.....	138
Figura 32. Impactos generados en el componente biótico escenario con proyecto	140
Figura 33. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario con proyecto Alternativa 2.	141
Figura 34. Impactos generados en el componente abiótico escenario con proyecto Alternativa 3.....	143
Figura 35. Impactos generados en el componente biótico escenario con proyecto Alternativa 3.....	144
Figura 36. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario con proyecto alternativa 3	145
Figura 37. Grafica pregunta ¿Se encuentra conforme con a ubicación actual de la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de alternativa 1.	151
Figura 38. Grafica pregunta ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuatá, para la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 1.	151

Figura 39. Grafica pregunta ¿Se encuentra conforme con a ubicación actual de la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 2. 152

Figura 40. Grafica pregunta ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuatá, para la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 2 152

Figura 41.Grafica pregunta ¿Está conforme con la ubicación actual de la escombrera en Tocaima. Comunidad de la Alternativa 3..... 153

Figura 42.Grafica pregunta ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuatá, para la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 3 153

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Botadero de cielo abierto para Escombros Municipio de Tocaima	4
Fotografía 2. Recolección de escombros puntos críticos de Municipio.....	20
Fotografía 3. Recolección de escombros puntos críticos de Municipio.....	19
Fotografía 4. Estado actual del predio	38
Fotografía 5. Estado actual del predio	36
Fotografía 6. Estado actual de la disposición de los escombros.....	38
Fotografía 7. Estado actual de la disposición de los escombros	36
Fotografía 8. Barrio el Progreso.....	37
Fotografía 9 .Vía de acceso.....	37
Fotografía 10. Viviendas aledañas a la escombrera	38
Fotografía 11 .Vía de acceso a la escombrera actual del municipio de Tocaima. ...	38
Fotografía 12. Estado actual de la vía de acceso al área de escombrera	38
Fotografía13. Estado actual del predio.....	41
Fotografía 14. Estado actual del predio	39
Fotografía 15 Vereda Acuatá.....	40
Fotografía 16. Fincas Dampirre y El Cairo.....	42
Fotografía 17. Fincas Dampirre y El Cairo	40
Fotografía 18. Vía salida del municipio de Tocaima- vía Jerusalén.....	43
Fotografía 19. Vía salida del municipio de Tocaima- vía Jerusalén	41
Fotografía 20. Vía de acceso predio.....	43
Fotografía 21. Vía de acceso predio.....	41
Fotografía 22. Suelo con calvas de erosión	42
Fotografía 23. Quebrada Acuatá	42
Fotografía 24. Estado actual del predio.....	45

Fotografía 25. Estado actual del predio	43
Fotografía 26. Vía Tocaima – Agua de Dios	44
Fotografía 27. Vereda San Pablo	44
Fotografía 28. Finca la Fortuna	45
Fotografía 29. Vía de acceso Tocaima-Agua de Dios.....	47
Fotografía 30. Vía de acceso Tocaima-Agua de Dios	45
Fotografía 31. Suelo del terreno	46
Fotografía 32. Rio Bogotá a la altura de Tocaima	46
Fotografía 33. Quebrada Zanja Honda	46
Fotografía 34. Toma de muestras Quebrada Acuatá.....	74
Fotografía 35. Toma de muestras Quebrada Acuatá	70
Fotografía 36. Toma de muestras Quebrada Zanja Honda.....	74
Fotografía 37. Toma de muestras Quebrada Zanja Honda	71
Fotografía 38. Análisis de las muestras en el laboratorio.....	75
Fotografía 39. Análisis de las muestras en el laboratorio	72
Fotografía 40. Cordillera Alonso Vera.....	78
Fotografía 41. Paisaje zona de proyecto.	79
Fotografía 42. Arbol de totumo	80
Fotografía 43. Fruto de totumo	80
Fotografía 44. Arbol de Acacia Roja	81
Fotografía 45. Flor de Acacia Roja	81
Fotografía 46. Vegetación Protectora de cuerpos de agua	82
Fotografía 47. Cobertura Bosques secundarios Vereda San Pablo	83
Fotografía 48. Cobertura Rastrojos vereda Acuatá (Alternativa 2).....	84
Fotografía 49. Cobertura clasificada como rastrojos vereda Acuatá(Alternativa 2)	84

Fotografía 50. Zona de pastos utilizados para la ganadería vereda San Pablo....	85
Fotografía 51. Ejemplares de Anfibios, <i>Scynax ruber</i>	86
Fotografía 52. (Bejuca), Reptil representativo del Área de influencia.....	87
Fotografía 53. (<i>Bothrops atrox</i>), Reptil representativo del Área de influencia.....	87
Fotografía 54. (<i>Zenaida auriculata</i> , Aves presentes en el municipio de Tocaima...)	88
Fotografía 55. <i>Ramphocelus</i> spp, Aves presentes en el municipio de Tocaima.....	88
Fotografía 56. Parque ecológico Los Chorros.....	90
Fotografía 57. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) Tocaima	98
Fotografía 58. Ganado lechero	105
Fotografía 59. Criadero de Peces vereda el Recreo	106
Fotografía 60. Escuela de formación de Ajedrez	108
Fotografía 61. Iglesia Municipal	109
Fotografía 62. Capilla San Jacinto	109
Fotografía 63. Museo de Pubenza.....	110

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapas de uso de suelo (Alternativas 1,2 y 3)	166
Anexo B. Mapas hidrográficos de las alternativas 1,2 y 3.	168
Anexo C. Resultado de los análisis a las aguas de la microcuenca Acuatá (alternativa 2).....	172
Anexo D. Resultado de los análisis a las aguas de la microcuenca Zanja Honda (alternativa 3).....	173
Anexo E. Mapas uso y cobertura alternativa 2 y 3.	174
Anexo F. Descripción botánica de las especies arbóreas encontradas en el área de influencia directa.....	176
Anexo G. Descripción de la fauna encontrada en el área de influencia directa. ...	191
Anexo h. Formato de encuesta realizada a la comunidad del área de influencia directa del municipio de Tocaima.....	229

1 GLOSARIO

ABIÓTICO: Son aquellos componentes de los ecosistemas que no tienen vida.¹

ADECUACION DE TERRENO: Sitios de disposición final en el cual se podrá disponer capa orgánica (material de descapote) y de excavación cuyo uso final será agropecuario.²

ANTRÓPICO: Referido al efecto ambiental provocado por la acción del hombre.³

AREA DE AFECTACIÓN: Comprende el área territorial necesaria para la construcción y operación de las obras principales y complementarias.⁴

ÁREAS PROTEGIDAS: Las áreas protegidas son espacios creados por la sociedad en su conjunto, articulando esfuerzos que buscan garantizar la vida en condiciones de bienestar, y en particular la conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los procesos ecológicos que se requieren para el desarrollo del ser humano.⁵

BIÓTICO: Todo lo viviente. Una asociación biótica comprende las plantas y los animales presentes en un área determinada.⁶

COORDENADA GEOGRÁFICA: Es una unidad cartográfica expresado en grados, minutos y segundos, usada para definir una posición en la tierra.⁷

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA): El estudio de impacto ambiental es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, que la autoridad ambiental exige para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad.⁸

EVALUACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES. Es el proceso documentado y sistemático para determinar objetivamente si un estudio ambiental cumple con los términos de referencia, si las propuestas de manejo ambiental están conformes con los principios de conservación y desarrollo sostenible y si el proyecto propuesto es ambientalmente viable en términos de lo expuesto por el estudio.⁹

¹ COLOMBIA. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUÍNDIO. QUINDIO. Glosario de términos ambientales.<http://www.crq.gov.co/Documentos/GLOSARIO%20AMBIENTAL/GLOSARIO%20AMBIENTAL.pdf>

² MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para el manejo de escombros en la ciudad de Bogotá.2000.p20.

³ CAMACHO BARREIRO, Aurora y ARIOSA ROCHE, Liliana. Diccionario de Términos Ambientales. Ciudad de la Habana, Cuba 2000.p114.

⁴ Ibid., p.52.

⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de evaluación de estudios ambientales.2002.p245.

⁶ Ibid.,p.241

⁷ Manual uso GPS, Instituto del bien común, Enero de 2006.

⁸ Ibid.,p.248

⁹ Ibid.,p.246

LINEA BASE: Análisis de la información técnica, científica, económica, social y ambiental disponible e identificación de actores involucrados en la planificación de los recursos naturales de la macro cuenca, así como los principales conflictos y riesgos naturales y antrópico no intencionales relacionados con los recursos naturales.¹⁰

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: Arenas, gravas, piedra, recebo, asfalto, concretos y agregados sueltos, de construcción o demolición. Capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Ladrillo, cemento, acero, hierro, mallas, madera, formaleta y similares.¹¹

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: El ordenamiento territorial es un instrumento de planificación y de gestión de las entidades territoriales y un proceso de construcción colectiva de país, que se da de manera progresiva, gradual y flexible, con responsabilidad fiscal, tendiente a lograr una adecuada organización política administrativa del Estado en el territorio, para facilitar el desarrollo institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial, entendido este como desarrollo económicamente competitivo. Socialmente justo, ambientalmente y fiscalmente sostenible, regionalmente armónico, culturalmente pertinente, atendiendo a la diversidad cultural y físico-geográfica de Colombia.¹²

REVEGETALIZACION: Consiste en establecer en la superficie del suelo una cobertura vegetal, para mejorar sus propiedades físicas, químicas y reducir el potencial de erosión.¹³

RIESGO AMBIENTAL: Situación que puede poner en peligro la integridad de los ecosistemas durante la ejecución de una obra o el ejercicio de una actividad.¹⁴

USOS DEL SUELO: Ocupación del suelo por cualquier actividad, productiva o no¹⁵.

¹⁰ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2820 (5 agosto de 2010). Título I. Disposiciones Generales .Art 1. Definiciones. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

¹¹ ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 357 (21 Mayo de 1997). Art 1. Definiciones. Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.

¹² COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1454 (28 junio de 2011). Título I. Disposiciones Generales. Art 2. Concepto. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.

¹³ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Técnica para el manejo de escombros. Bogotá.1997, p. 25.

¹⁴ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Básica Ambiental para programas de Exploración Sísmica Terrestre. Bogotá.1997. p. 44

¹⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía básica ambiental para programas de exploración sísmica terrestre. Santafé de Bogotá, 1997.p 125.

2 INTRODUCCION

En Colombia la Resolución 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente, establece que los municipios deben seleccionar los sitios para la disposición final de escombros y materiales de construcción sobrantes provenientes de las obras públicas o privadas.

Estos sitios denominados escombreras se deben ubicar de acuerdo con las necesidades técnicas y económicas de cada municipio, para lo cual se consideraron parámetros como volúmenes de producción de escombros o materiales, la disponibilidad de los terrenos, Capacidad para el almacenamiento, condiciones de vías de acceso y las distancias de acarreo; Las escombreras deben permitir la adecuada disposición de los materiales y preferiblemente servir para recuperar zonas degradadas.

El objetivo principal en el desarrollo de este proyecto es seleccionar el nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima en el Departamento de Cundinamarca, con criterio de sostenibilidad ambiental y enfoque de análisis ambiental de alternativas.

En el proceso se tuvo en cuenta los lineamientos técnicos del Manual de Construcción y Operación de Escombreras, la Guía técnica para el manejo de escombros y materiales de construcción, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los lineamientos para Diagnóstico Ambiental de Alternativas, contenidos en los Términos de Referencia DA-TER-4-01 Diagnóstico Ambiental De Alternativas (DAA) para proyectos puntuales y Metodología para presentación de estudios Ambientales del MADS, entre otros, dado que el estudio ambiental de alternativas

En este documento podrá encontrar las actuales condiciones físicas, bióticas y socio-económicas del área de influencia directa e indirecta del proyecto, la zonificación ambiental, posteriormente la evaluación de impacto ambiental para cada una de las alternativas de acuerdo con las actividades de los escenarios sin y con proyecto y finalmente la evaluación de criterios para cada uno de los sitios propuestos.

3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los residuos de construcción y demolición caracterizados como escombros o desechos de obra han sido tratados de menor importancia frente a otros residuos como los domiciliarios (residuos orgánicos e inorgánicos), por estar en un vacío jurídico y legal al no existir normatividad suficiente (además de la Resolución 541 del 14 diciembre 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente), que obligue a dar una disposición adecuada al tratamiento de estos.

El manejo de los escombros en países como Holanda, España y Dinamarca¹⁶ se realiza mediante procesos de aprovechamiento y valorización que constituyen materias primas re incorporables a los ciclos económicos productivos, con características de calidad y costo que los hacen potencialmente competitivos en el mercado y con especial énfasis en lo que concierne a proyectos de desarrollo de infraestructura urbana, en movilidad, recreación (activa y pasiva) y vivienda.

Teniendo en cuenta que en la actualidad hay un aumento en el sector de la construcción¹⁷ como respuesta a la demanda de vivienda de interés social y desarrollo de infraestructura¹⁸, que ocasiona impactos ambientales, afectación del espacio público y detrimento de la calidad de vida de la comunidad; y que para el caso de estudio, el Municipio de Tocaima-Cundinamarca-, muestra como estos residuos de la actividad constructiva se han venido depositando a cielo abierto en un lote dentro de su área urbana (ver figura 1), generando los problemas que se han mencionado con anterioridad.

Fotografía 1. Botadero de cielo abierto para Escombros Municipio de Tocaima



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

16 DEPARTAMENTO DE ORDENACION DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE. Monografía sobre residuos de construcción y demolición. España. Editorial IHOBÉ.2004. p 20-23.

17Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, DANE. Indicadores económicos alrededor de la construcción: Comunicado de prensa. 28 de diciembre 2011. [En línea]. Bogotá: [citado 01, septiembre, 2013]. Disponible en Internet :<URL: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/cp_ieac_IIItrim11.pdf>

18Departamento Nacional de Planeación. Informe al Congreso. Bogotá. Julio de 2012. Cap. II, Crecimiento sostenible y competitividad, p 63-66.

Sin embargo, no se ha dado la necesidad de realizar acciones al respecto, pues por ejemplo, según el Esquema de Ordenamiento Territorial de Tocaima:

[...]En el municipio [en el momento] no se han identificado impactos ambientales críticos, sin embargo las experiencias dicen que se generan impactos ambientales altos en el recurso hídrico por el aporte de sedimentos a cuerpos de agua, en los suelos por quema y erosión superficial y en la flora y fauna por afectación de zonas protegidas, esto sin considerar las consecuencias derivadas hacia la calidad de vida de la comunidad y desde luego, los posibles beneficios derivados asociados cuando de por medio hay buen manejo[...]¹⁹

Por lo anterior, se puede entender claramente el hecho de que los municipios abandonen sus residuos en botaderos a cielo abierto, y puede llegar a verse como una práctica común, aun cuando es considerada, igualmente, una actividad irresponsable para con las generaciones presentes y futuras, un peligro para la salud y la seguridad de los pobladores de la zona y un ejercicio totalmente opuesto al desarrollo sostenible, abordado en la Resolución 541 del 14 de diciembre 1994 y regulador de las actividades inherentes al proceso de recolección y disposición de estos residuos que, como se menciona en el artículo 3:

[...] Los Municipios deben seleccionar los sitios específicos para la disposición final de los materiales y elementos a que se refiere esta Resolución, que se denominarán Escombreras Municipales. Esta selección se hará teniendo en cuenta los volúmenes producidos y características de los materiales y elementos así como las distancias óptimas de acarreo. [...]

Que, como se mencionó al inicio de este capítulo, muestra la necesidad del municipio de Tocaima de tener un sitio (óptimo) para la disposición de estos residuos, que, puntualizando en el artículo 6 de la misma resolución menciona:

[...] debe establecer un programa relativo al manejo ambiental de materiales y elementos como condición, requisito u obligación del titular de una licencia de construcción. [...]

Por tal razón, se hace necesario a partir del presente estudio tomar medidas de carácter inmediato que permitan seleccionar el nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima en el Departamento de Cundinamarca.

¹⁹ALCALDÍA MUNICIPAL DE TOCAIMA. Esquema de Ordenamiento Territorial. Tocaima. 2012-2015. p. 53.

4 JUSTIFICACION

Con el presente estudio se quiere investigar con fuentes cercanas, la problemática del municipio de Tocaima, la cual no cuenta con una correcta disposición final de los residuos llamados escombros, y de esta manera buscar la mejor alternativa para la selección del nuevo sitio en donde se ubicara la escombrera.

En este análisis ambiental se tiene en cuenta la información correspondiente de cada una de las alternativas y se comparan con una serie de criterios de decisión, es decir, una herramienta que permita prever los efectos generados, para con base en la misma poder establecer las diferentes medidas que permitieran prevenir, mitigar y/o compensar los impactos causados.

El proyecto de Estudio Ambiental de Alternativas para la selección del nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima-Cundinamarca tiene como finalidad establecer y direccionar las herramientas necesarias para el buen manejo de los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social, durante el desarrollo de las actividades constructivas.

Es importante aclarar que el municipio también debe poner de su parte, teniendo una responsabilidad ambiental y social ante la ciudad y especialmente ante las comunidades aledañas, y que sea una prioridad, con el propósito de minimizar los impactos al entorno.²⁰

20 ALCALDÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA. Plan de Desarrollo Municipal. "Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.79.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Seleccionar, con criterio de sostenibilidad ambiental y enfoque de análisis ambiental de alternativas, el nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima en el Departamento de Cundinamarca.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar la línea base ambiental del área de influencia de las posibles alternativas del proyecto, con el propósito de soportar la evaluación ambiental, junto con la descripción técnica de las obras y actividades del mismo.
- Identificar y calificar los impactos y efectos ambientales de cada opción de localización de la escombrera, para que hagan parte del análisis de alternativas.
- Seleccionar y justificar la alternativa más viable con relación a la optimización y uso racional de los recursos naturales y a la menor intervención del medio ambiente.

6 MARCO REFERENCIAL

6.1 MARCO TEORICO

6.1.1 Métodos de identificación de alternativas

La evaluación de alternativas es importante debido a que con ellos se analizan los efectos sobre la salud y el medio ambiente, desde el funcionamiento técnico, viabilidad económica e impactos sociales.

La evaluación técnica, económica y social de las alternativas depende en gran medida los factores externos a la propia sustancia o proceso alternativo, como las características organizativas de la empresa en la que se va a utilizar, su localización, su situación financiera, etc. se han desarrollado algunos métodos para realizar estas evaluaciones, pero entendemos, que en cualquier caso, son evaluaciones que deben llevarse a cabo una vez que se han identificado y cribado alternativas más seguras para la salud humana y el medio ambiente. (Istas, 2014)

Según SÁENZ DE SANTAMARÍA, los métodos para la generación o identificación de alternativas se pueden separar en dos tipos principales: basados en la participación pública y otro basado en los trabajos técnicos.

6.1.1.1 Basados en la participación pública

Estos métodos tienen la ventaja de dejar abierto el abanico de posibilidades y de que puedan aparecer alternativas imaginativas que solucionen varios problemas a la vez. En general, el público afectado puede aportar soluciones que a veces se les puede escapar a los técnicos, por demasiado sencillas o novedosas.

La participación pública es importante integrarla en el procedimiento de creación de alternativas a todas las escalas del análisis, de forma que no queden alternativas viables sin analizar que puedan aparecer al final del procedimiento, en las alegaciones, cuando ya no hay remedio.

6.1.1.2 Basados en el trabajo de los técnicos (de la administración o del promotor)

Estos métodos tienen la ventaja de que cada alternativa puede ir asociada desde el principio a un conocimiento de cómo se desarrollara y a una valoración ambiental y económica previa. Aquí podemos encontrar dos métodos que son:

El método de Sistemas de Información Geográfica; El uso de los SIG permite realizar mapas de inventario que se pueden utilizar en el proceso de identificación de impactos de forma similar a los métodos de transparencias, pero integrando una cantidad mucho mayor de información. Tienen la ventaja añadida de que las cuadrículas o parcelas pueden tener diferentes tamaños o formas según las características del territorio.

6.1.2 Método de superposición de transparencias y método Mc Harg²¹

El método de superposición de transparencias y el método Mc Harg, implementado durante el desarrollo del proyecto, trata de un sistema cartográfico en el que los mapas se realizan sobre transparencias, usando gradaciones de color, marcándose en los mismos distintos aspectos que luego pueden superponerse. Un precursor de este método es el de Mc Harg, que establece sobre mapas o transparencias la capacidad de acogida para diversos usos, integrando la aptitud del territorio y el impacto de las actividades sobre el lugar, por lo que es recomendable para la ordenación del territorio y la planificación territorial. Fue usado por Mc Harg en 1968 para seleccionar el trazado de menor impacto de una autopista.

Todos los modelos para la generación de alternativas se fundamentan en la capacidad de acogida del medio la cual se deduce un análisis y valoración de las características estructurales y funcionales del territorio y sus recursos.

6.1.2.1 Modelo impacto/aptitud

Este modelo de extraordinarios resultados en la ordenación territorial, en donde se trata de racionalizar la localización de múltiples actividades, admite una fácil simplificación la hora de optimizar la ubicación de una sola actuación. Opera sobre los conceptos de impacto, efecto de una acción sobre el medio y de aptitud medida en que el medio cubre los requisitos locacionales de una actividad. Se fundamenta en la evidencia de que, de acuerdo con las definiciones antes dadas, el mejor emplazamiento de una actuación es aquel en el que coinciden la máxima aptitud y el mínimo impacto negativo, podría decirse que en ese lugar convergen los intereses del promotor del proyecto y del conservacionista.

Las formas de estructuración y aplicación del modelo pueden agruparse así:

a) Modelo impacto/aptitud por superposición de transparencias.

Se considera una actuación determinada, para la que se conocen los factores de localización; por ejemplo un tramo de carretera o línea de alta tensión.

Se tiene el territorio en estudio descriptivo según los factores que determinan la localización de esa actividad, tanto por que se pueden ver afectados por ella (impacto), como porque intervengan desde el punto de vista del promotor (aptitud). Vamos a suponer que simplificando en un ejemplo, los factores que interviene fuesen geotecnia, pendiente, suelo, vegetación, fauna, paisaje, hidromorfología y procesos activos.

El método exige que los factores estén espacialmente referenciados, bien en forma de mapas o bien en forma de tablas referidas a alguna unidad territorial de análisis celdillas de una retícula, área homogénea, etc.

²¹ Describe la evaluación de impacto ambiental en proyectos formulada por Alfonso Garmendia Salvador.

b) modelo Impacto/ aptitud: Integración informatizada al final del proceso.

El sistema se desarrolla según las mismas tareas descritas en el caso anterior hasta la formación de las matrices de impacto y de aptitud; es decir que se repiten hasta aquí los pasos 1 al 9 antes mencionados.

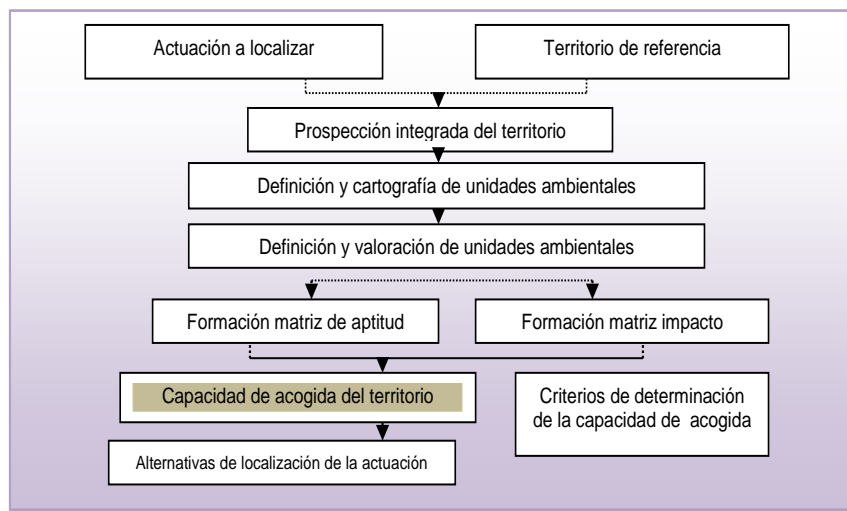
Una vez formalizadas las matrices de impacto y de aptitud se deciden los criterios para deducir la capacidad de acogida a partir de unos rangos de aptitud e impactos agregados para cada unidad operacional adoptada tal como muestra en la Figura 1. Modelo Impacto-aptitud: Integración al principio del proceso. Todos ellos se introducen en el programa de ordenador a utilizar.

Por otro lado se introducen también en el programa informático los planos de factores y se define la unidad operacional a que se refieren los resultados, esta puede ser una cuadrícula superpuesta a la zona de estudio, cuyo tamaño se adapta a la escala de trabajo, u otro tipo de unidad de integración. Con todos estos elementos el programa deduce y representa la capacidad de acogida del territorio para la actuación en estudio. Existen números programas en el mercado informático capaces de realizar este tratamiento, tales como matrices causa efecto (Leopold, grandes presas) o el Método del Instituto Ballete Columbus.

c) Modelo Impacto-aptitud: Integración al principio del proceso.

En este procedimiento dada una actuación y un territorio en el que debe localizarse, se comienza por realizar una prospección integrada de los factores relevantes del medio.

Figura 1. Modelo Impacto-aptitud: Integración al principio del proceso.



Fuente. Modelos para la generación de alternativas de localización; materiales de Diplomado de Evaluación de Impacto Ambiental; Universidad Jorge Tadeo Lozano. 1985. p. 18.

Este modelo debe realizarse por equipos multidisciplinares, se apoya, fundamentalmente en intensos recorridos de campo alternado con el estudio de fotograma aéreo. De esta forma se adquiere un profundo conocimiento sobre las características y funcionamiento del medio que permitirá identificar sectores del territorio relativamente homogéneos, a los que denominamos unidades ambientales, los cuales se adoptaran como unidades básicas para la localización. Las unidades ambientales se pueden obtener de forma más o menos empírica a partir de la observación realizada o bien por superposición de los factores inventariados y dispuestos en soporte cartográfico. Resulta útil simplificar este último procedimiento mediante la superposición de los factores con mayor carga explicativa: La geomorfología (que describe y relaciona materiales, formas y procesos), la vegetación (incluyendo cultivos) y los usos del suelo; con ellos se consigue indirectamente una cierta homogeneidad respecto a todos los factores, generalmente suficientes para los objetivos perseguidos. Identificadas y cartografiadas las unidades ambientales se describen por sus características relevantes y se valoran desde los puntos de vista ecológico, productivo, paisajístico y científico cultural; estos valores trasladados al mapa permiten visualizar distintos rangos de valor. En la valoración se tendrá en cuenta criterios de evolución ecológica, rareza, naturalidad, significación, etc.

6.1.2.2 Modelo basado en la determinación de la capacidad de acogida por factores²²

Este modelo que fue desarrollado con el nombre MAUSAR (Modelo de asignación de usos del suelo en áreas rurales) en el campo de la planificación territorial²³, pretende instrumentalizar la integración de los conocimientos de expertos en los distintos factores que intervienen en la localización, mediante la agregación de la capacidad de acogida determinando por cada uno de ellos reflexionado desde su propio campo de especialización.

La aplicación del modelo, dada una actividad a localizar en un territorio concreto, comienza con la identificación de los factores que determinan la localización de la actividad y la búsqueda de los expertos capaces de inventariarlas y expresarlas en formas de mapas temáticos. Los mapas temático han de representar las clases o unidades homogéneas para cada factor: clases agrologicas para los suelos por ejemplo, tramos de pendiente comprendida un cierto intervalo, clases de vegetación, unidades de paisaje, biotipos faunísticos, rangos de carga portante del suelo, tipo de litología, cases de aprovechamiento del suelo, etc.

²² Modelo donde se diseñan las llamadas matrices “de acogida por factores”, en la que se establecen cartográficamente zonas específicas potenciales de la actuación asignándole a cada una de estas zonas diversas clases de capacidad basadas en las características particulares de cada zona.

²³ GOMEZ OREA, Domingo. Ordenamiento territorial. Madrid. 2002. p.241.

6.1.3 Criterios para la Identificación de Alternativas

Las alternativas deben compararse entre sí para elegir cuál (o cuáles) de ellas puede constituir la mejor estrategia del proyecto. Para la comparación entre alternativas es conveniente utilizar una serie de criterios explícitamente definidos, que permitirán hacer una comparación sistemática y rigurosa. Es conveniente que estos criterios hayan sido acordados con las partes interesadas, pues ello contribuirá a garantizar una comprensión mutua de la estrategia del proyecto, y fomentará la apropiación y la sostenibilidad a largo plazo.

Se describen los criterios que se tendrán en cuenta para la identificación de las posibles ubicaciones o cuadrantes alternativos del proyecto, relacionados con los diferentes medios, bióticos y sociales, además de criterios de tipo logístico y de seguridad. Las alternativas propuestas deben ser factibles de llevar a cabo y debe analizarse su compatibilidad con los usos del suelo establecidos en los POT y/o EOT. Como mínimo, deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

a) Criterios relacionados con aspectos físicos

- Otros proyectos en el área
- Minimización de áreas a intervenir
- Pendiente y estabilidad del terreno
- Riesgos naturales
- Intervención de cuerpos de agua

b) Criterios relacionados con los aspectos bióticos

- Áreas de exclusión o manejo especial del orden nacional y regional
- Áreas de alta importancia para la preservación de la biodiversidad y/o prioritarias para la conservación del recurso faunístico
- Ecosistemas estratégicos legalmente definidos

b) Criterios relacionados con los aspectos sociales

- Seguridad para la población-comunidad
- Protección de sitios de interés histórico, cultural y arqueológico reconocido
- Protección de áreas de sensibilidad especial por razones étnicas o de propiedad colectiva de la tierra.
- Interferencias con el desarrollo social.

6.1.4 Diagnóstico Ambiental de Alternativas

Es un instrumento con base en el cual la autoridad ambiental elegirá la alternativa o alternativas, sobre la(s) cual(es) deberá elaborarse el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental. El DAA, se elaborará bajo la lógica de optimizar y racionalizar desde una fase temprana el uso de los recursos ambientales, previniendo y/o minimizando los riesgos, incertidumbres e impactos negativos que pueda ocasionar el posible proyecto.

El DAA, deberá identificar y sectorizar aquellas áreas sensibles, críticas, vulnerables, y en general de importancia ambiental como son la existencia de: parques, reservas naturales, sitios arqueológicos, patrimonios históricos u otros territorios de uso restringido.²⁴

Las conclusiones del DAA, se enmarcan en un proceso dinámico y tienen un carácter preliminar en lo referente a identificación y evaluación de impactos como a la formulación de posibles estrategias de prevención y control ambiental. El Diagnóstico Ambiental de Alternativas se elaborará con base en información secundaria: bibliográfica, consultas con entidades regionales y/o a expertos, y aproximaciones a la información primaria utilizando técnicas como: visitas de verificación en campo de información secundaria y muestreos de campo puntuales. Esta debe permitir la definición en una forma aproximada de las principales características en las diferentes áreas donde se localizarán las alternativas.

El diagnóstico ambiental de alternativas incluirá información sobre la localización y características del entorno geográfico, ambiental y social de las alternativas del proyecto, obra o actividad y de las posibles soluciones de control y mitigación para cada una de ellas.

En los proyectos que requieran de licencia ambiental, el interesado deberá solicitar a la autoridad ambiental competente un pronunciamiento acerca de si el proyecto, obra o actividad que se pretende realizar requiere de la presentación del diagnóstico ambiental de alternativas. Lo anterior, salvo lo dispuesto por la Ley 685 de 2001.

Las entidades de control, podrán prescindir de la exigencia del diagnóstico ambiental de alternativas, cuando se trate de ampliación, modificación, reposición, adecuación, o rehabilitación de un proyecto, obra o actividad.

El diagnóstico ambiental de alternativas se elaborará con base en los términos de referencia que sean expedidos por el Ministerio del Medio Ambiente para cada sector. La autoridad ambiental competente podrá adaptarlos a las particularidades del área de su jurisdicción.

6.1.5 Estudios de Impacto Ambiental

El propósito de las evaluaciones de impacto ambiental es servir de ayuda en el proceso de toma de decisiones, por tanto los resultados deben ser presentados en forma resumida y fácilmente comprensible de modo que orienten en la decisión de la conveniencia o no de que un proyecto se ejecute.

Además de la identificación, prevención e interpretación de los potenciales efectos generados por la ejecución de una acción, parte importante de la evaluación de impacto ambiental es proporcionar un conjunto de medidas que permitan atenuarlos, compensarlos e incluso suprimirlos.²⁵

²⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Proyectos Lineales DA-TER-3-01. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales. Términos de Referencia. Diagnóstico Ambiental de Alternativas. República de Colombia. Bogotá, D.C. 2006.p. 22.

²⁵ ²⁵ Oñate, Juan y Otros. Evaluación Ambiental Estratégica. Madrid: Mundi-Prensa.2002.p.169.

Por tanto, el proceso de evaluación de impacto ambiental debe necesariamente ser de carácter interdisciplinario y con base científica, técnica, sociocultural, económica y jurídica. La línea de actuación que se debe establecer para proceder al estudio de una EIA, es aquélla que permite conocer a priori la alteración que va a conllevar sobre el Medio Ambiente una actuación determinada, para así, evitar posibles errores y deterioros ambientales que resultan costosos de corregir posteriormente. La metodología de estudios de impacto ambiental propuesta por Vicente Conesa facilita la identificación y cuantificación de los impactos ambientales, debido a que en esta metodología se utiliza calificación para la extensión, intensidad, momento, persistencia, reversibilidad y medidas correctivas sobre los impactos generados en un ecosistema puntual, donde, se evalúan los factores del ambiente completos relacionando con la sociedad.

En el documento del proyecto de la escombrera municipal de Sabanalarga realizado en el 2007, se observaron los criterios de evaluación para la selección adecuada del sitio de instalación de la escombrera, por lo tanto, en el proyecto desarrollado se implementó los criterios mencionados en ese documento, para lograr una óptima elección de la alternativa de ubicación de la escombrera en el municipio de Tocaima.

El expediente número 07-02-723 escombrera porvenir de la localidad de Engativá, del departamento técnico administrativo del medio ambiente (DAMA) de licencias ambientales, contiene falencias con respecto al componente social, debido a que se limita a una descripción de los barrios existentes en la cercanías del proyecto, igualmente no se hace referencia en cuanto al empleo que se podría generar en la comunidad ni a la invasión que se pueda presentar en el área de influencia directa, razón por la cual, en el desarrollo de este proyecto se tomó punto importante en enfatizar la importancia de los criterios sociales.

Así mismo, se identificó que en el área de influencia directa no se tuvo en cuenta el análisis de la calidad físico química de los cuerpos hídricos presentes en cercanías del proyecto de la escombrera porvenir, debido a esta falencia en el desarrollo de este proyecto de grado, se le dio importancia a la realización del análisis físico y químico de la calidad de los cuerpos de agua presente en cercanías de la alternativa 2 y 3.

Los estudios de EIA deben contener una serie de elementos:

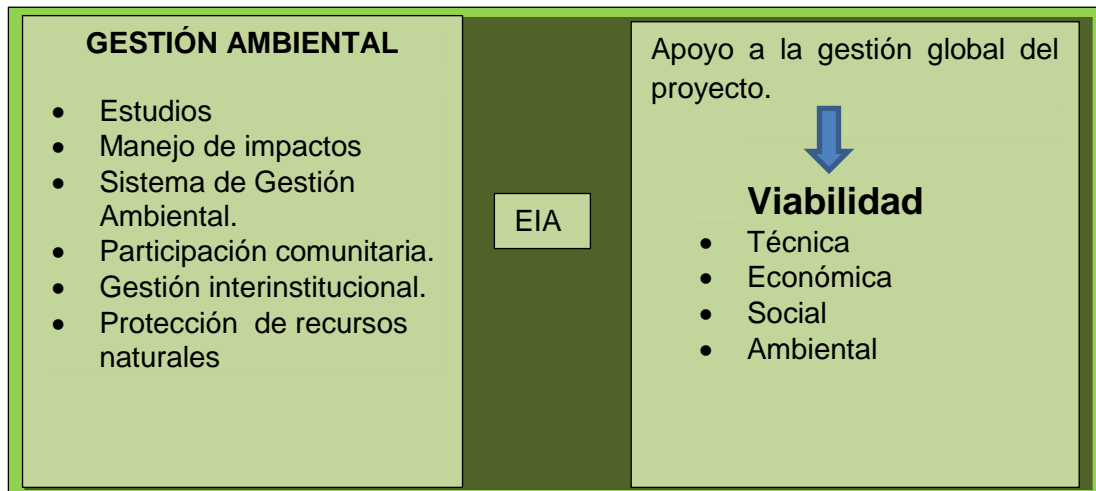
- Análisis del proyecto: Debe contener la totalidad de las acciones comprendidas en las diferentes etapas del proyecto (Pre-inversión - considera el proyecto antes que se desarrolle, Ejecución - construcción del proyecto, Operación - vida útil del proyecto o de la actividad y Abandono - condiciones posteriores a la desarticulación del proyecto).
- Descripción de la estructura y funcionamiento del ambiente receptor del proyecto. Es decir, determinar detalladamente las características del medio biótico, abiótico y socioeconómico, donde se va a emplazar el proyecto.

- Identificación las áreas más sensibles y en caso que corresponda, aquellas relevantes para su conservación. Esta etapa debe incluir las metodologías y criterios a ser empleados.
- Definición del ámbito espacio-temporal de aplicación del EIA.
- Identificación de impactos (positivos y negativos).
- Valoración de impactos, de acuerdo a criterios técnicos y científicos, considerando cada una de las áreas definidas, las necesidades generales de la zona y la importancia del proyecto para el país.
- Comparación y selección de alternativas, si las hay.

6.1.6 La Evaluación de Impacto Ambiental Dentro de la Gestión Ambiental de los Proyectos.

La EIA es el enlace entre la gestión ambiental y la gestión técnica, económica y administrativa que requieren los proyectos. Igualmente, es uno de los instrumentos de gestión de los proyectos que aportan elementos para lograr su viabilidad global. A continuación se explica este enlace.

Figura 2. La EIA como puente entre lo ambiental y la viabilidad del proyecto



Fuente. Modificado de ARBOLEDA GONZÁLEZ, Jorge A. Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín: Norma. 2008. p.6.

6.1.6.1 Apoyo a la viabilidad ambiental.

La EIA identifica los impactos del proyecto sobre el ambiente, propone las acciones requeridas para su atención y manejo y suministra la información requerida por la autoridad ambiental para otorgar la licencia ambiental y los otros permisos, por lo tanto, es el insumo fundamental para lograr que el proyecto sea compatible con el ambiente.

6.1.6.2 Apoyo a la viabilidad técnica

Mediante la EIA se apoya o se verifica la existencia y disponibilidad de los recursos naturales que requieren los proyectos, tanto para su construcción como para su operación (demandas ambientales del proyecto). Igualmente se determina la existencia de problemas ambientales en la cuenca o en la zona de influencia del proyecto que puedan afectarlo (impactos del ambiente sobre el proyecto) y se dan señales a los diseñadores del proyecto para ajustarlo o replantearlo, con lo cual se apoya técnicamente el proyecto.

6.1.6.3 Apoyo a la viabilidad social

La EIA posibilita la implementación de los procesos de participación comunitaria, con lo cual se logra la vinculación de la comunidad en el conocimiento del proyecto, sus impactos, las medidas de manejo propuestas y de alguna manera en la toma de decisiones del mismo, generando una percepción diferente por parte de la comunidad y un clima más favorable hacia el mismo, porque se les tiene en cuenta y por lo tanto se abona el camino para que el proyecto sea viable socialmente.

6.1.6.4 Apoyo a la viabilidad legal

La EIA posibilita el cumplimiento de las normas y regulaciones de tipo ambiental, incluyendo la obtención de la licencia ambiental y otros permisos (concesión de aguas, permiso de emisiones o vertimientos, permiso de aprovechamiento forestal, permiso de ocupación de cauce), y posibilita la obtención de otras autorizaciones que requieren ciertos proyectos (licencia de construcción, licencia de exploración o explotación de materiales de construcción, etc.). Todo esto permite que se apoye la viabilidad legal del proyecto.

6.1.6.5 Apoyo a la viabilidad financiera

Un resultado importante de la EIA es la determinación del costo de las medidas de manejo que se requieren implementar, lo cual posibilita la inclusión de los costos ambientales dentro de los análisis económicos o financieros del proyecto y por lo tanto se apoya su viabilidad económica.

6.2 MARCO CONCEPTUAL

6.2.1 Alternativas.

Es el conjunto de soluciones, estrategias, acciones o decisiones posibles que hay que analizar durante el proceso de resolución del problema que se considere.²⁶

6.2.2 Análisis de Alternativas.

Es el encadenamiento de objetivos que permiten establecer la base para determinar las distintas estrategias alternativas que podrían contribuir al cambio de la situación actual a la situación futura deseada.²⁷

6.2.3 Área de Influencia.

Territorio donde ocurren los impactos ambientales significativos.²⁸

Área de Influencia directa (AID). El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.²⁹

Área De Influencia Indirecta (AII). Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.³⁰

6.2.4 Criterios de Evaluación.

Son los juicios valorativos que permiten orientar la evaluación y por lo tanto determinar o medir la calidad técnica del estudio y las falencias que puede contener.³¹

6.2.5 Efecto Ambiental.

Cualquier modificación en el ambiente derivado de acciones humanas.³²

6.2.6 Escombrera.

Sitio especial seleccionado por la Autoridad Municipal para la disposición final de escombros.³³

²⁶ GOMEZ, Juan Manuel. Metodologías de Evaluación del impacto ambiental. [en línea]. Bogotá: [citado 30, mayo, 2013]. Disponible en Internet : < URL:<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6830/04LagI04de09.pdf?sequence=4>pagina>

²⁷ SISTEMA DE MARCO LOGICO. Análisis de alternativas [en línea]. Bogotá: [citado 10, mayo, 2013]. Disponible en Internet : < URL: <http://www.monografias.com/trabajos27/marco-logico/marco-logico.shtml>>

²⁸ ESPINOZA, Guillermo. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago – Chile. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). 2002. p.211.

²⁹ ESPINOZA, Op.cit.p.22.

³⁰ ESPINOZA, Op.cit.p.23.

³¹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de evaluación de estudios ambientales: criterios y procedimientos. Convenio Andrés Bello. Bogotá. 2002. p.245.

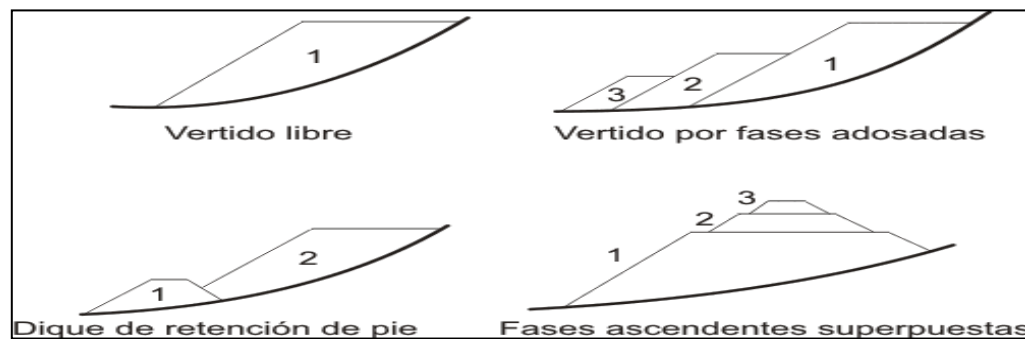
³² CALINAO, B. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Sistema de evaluación de estudios de impacto ambiental, Bogota D.C., 1996.p 119.

6.2.7 Clases de escombreras.

Los tipos de escombreras que se pueden distinguir de acuerdo a la secuencia de constructiva de la misma, en terrenos con pendiente que es el caso más habitual, son cuatro:³⁴

- Vertido libre
- Vertido por fases adosadas
- Dique de retención en pie
- Fases ascendentes superpuestas

Figura 3. Tipos de escombreras según la secuencia de construcción



Fuente. TEXTOS CIENTÍFICOS. Tipos de escombreras. [En línea]. Bogotá: [citado 30, mayo, 2013]. Disponible en Internet : < URL: <http://www.textoscientificos.com/mineria/escombreras/tipos>>

- **Vertido libre.** Solo es aconsejable en escombreras de pequeñas dimensiones y cuando no exista riesgo de rodadura de rocas aguas abajo. Se caracteriza por presentar en cada momento un talud que coincide con el ángulo de reposo de los estériles y una segregación por tamaños muy acusada (Figura 3). De los cuatro tipos es el más desfavorable geotécnicamente, aunque ha sido el más utilizado hasta épocas recientes.
- **Vertido por fases adosadas.** Proporcionan unos factores de seguridad mayores, pues se consiguen unos taludes medios finales más bajos. La altura total puede llegar a suponer una limitación por consideraciones prácticas de acceso a los niveles inferiores.
- **Dique de retención en pie.** Se aplica cuando los estériles que se van a verter no son homogéneos y presentan diferentes litologías y características geotécnicas, puede ser conveniente el levantamiento de un dique de pie con los materiales más gruesos y resistentes, de manera que actúen de muro de contención del resto de los estériles depositados. Esta secuencia constructiva es la que se suele seguir en aquellas explotaciones donde se extraen grandes cantidades de materiales arcillosos y/o finos.

³³ COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 (14 de diciembre de 1994).

³⁴ GALLARDO, Juan Pablo y TERSELICH, Pavel Santiago. Localización preliminar de escombreras en jurisdicción de la CAR en las localidades rurales de Usme y Chapinero. Tesis Ingeniero de Minas. Bogotá D.C.: Fundación Universitaria del Área Andina. Facultad de Ingeniería de Minas. 2000. p 18-19.

- **Fases ascendentes superpuestas.** Aporta una mayor estabilidad, por cuanto se disminuyen los taludes finales y se consigue una mayor compactación de los materiales. El procedimiento de vertido determina en gran medida el método de construcción y de desarrollo de la escombrera. Comúnmente, se reconocen dos métodos de vertido: a) por tongadas y, b) por basculamiento final.

En explotaciones en donde la topografía es suave, se aconseja el método de basculamiento final, al aprovechar el tráfico de los camiones para lograr una mejor compactación de los materiales, así, conferirle una mayor estabilidad al botadero. No obstante, los vertederos construidos por este método son más susceptibles a la erosión por las aguas de escorrentía, a pesar de mantener taludes inferiores, pues las superficies son largas e interrumpidas, sin bermas o terrazas intermedias, y los taludes no pueden protegerse con vegetación.

6.2.8 Escombros.

Es todo residuo sólido inerte proveniente de la excavación, construcción, reparación o demolición susceptible o no de ser aprovechado.³⁵

Fotografía 2. y Fotografía 3.
Recolección de escombros puntos críticos de Municipio



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

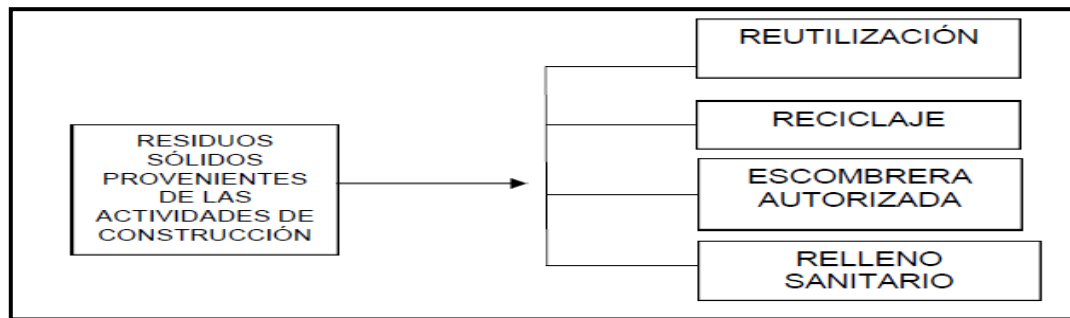
Los escombros de las construcciones están conformados, en un 40 a 50% de desechos de concreto, asfalto, ladrillo, bloques, arenas, gravas, tierra y lodo. Un 20 a 30 % lo conforman la madera y productos afines como formaletas, residuos de estructuras de cubiertas y pisos, marcos de madera y tablas. El último 20 a 30% son desperdicios misceláneos como metales, vidrios, acabados, asbestos y otros materiales de aislamiento, tuberías y partes eléctricas³⁶.

³⁵COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1713 (6, agosto de 2002).Título Preliminar, Capítulo I.Art 1. Definiciones. Por el cual se reglamenta la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

³⁶MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía técnica para el manejo de escombros en las obras de construcción. Bogotá D.C. 1996. p 9.

Los residuos producidos durante el desarrollo de una obra civil tienen tres alternativas de manejo: reutilización, reciclaje, y disposición final en una escombrera y/o relleno sanitario, autorizados por las autoridades ambientales, tratándose, respectivamente, de escombros y residuos ordinarios que no se puedan aprovechar³⁷.

Figura 4. Alternativas de manejo para los residuos sólidos provenientes del desarrollo de obras civiles



Fuente. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Protocolos para el manejo de escombros y materiales sobrantes de construcción. Bogotá. 2003. p.22.

6.2.9 Escombros de Construcción.

Son los residuos generados en la etapa de construcción de las obras civiles de infraestructura.³⁸

Los escombros de construcción constituyen un amplio porcentaje del total de los residuos generados, este residuo en procesos de demolición, rehabilitación, reforma o nuevas construcciones.

6.2.10 Escombros de Demolición:

Son los residuos generados en las obras civiles en donde se requiere derribar o demoler estructuras o construcciones.

En las obras donde se presenta demolición se pueden producir escombros o materiales reutilizables, reciclables o procesables, los materiales reutilizables en procesos posteriores a la obra, producto de la demolición, son básicamente los áridos y minerales (restos de mampostería, placas de concreto, estructuras como vigas y columnas en concreto armado, previo el retiro del esfuerzo) se pueden usar para relleno de excavaciones o con un mínimo de tratamiento para reducir el tamaño, puede servir como base o sub-base de cimentación de estructuras.³⁹

³⁷ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Protocolos para el manejo de escombros y materiales sobrantes de construcción. Bogotá. 2003. p 22.

³⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Guía Ambiental para el Manejo de Escombros en la Ciudad de Bogotá. 2008. p.21.

³⁹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Guía Ambiental para el Manejo de Escombros en la Ciudad de Bogotá. 2008. p.21.

6.2.11 Escombros de Excavación.

Son los residuos generados en la actividad de corte y cargue de suelos.

La mayor parte de los trabajos de construcción comprenden algún tipo de excavación para cimientos, alcantarillas, y servicios bajo el nivel del suelo, durante el proceso se generan grandes cantidades de material que debe ser adecuadamente manejado, los materiales provenientes de las excavaciones pueden usarse as adelante en procesos posteriores en la misa obra, en rellenos o capas de base. El cargue, si se dispone su retiro de la obra debe hacerse con maquinaria apropiada, para no generar derrames de material. El transporte se hace en volquetas cubriendo su parte superior, para impedir dejar residuos durante el recorrido de la disposición final.

Su almacenamiento temporal debe hacerse de forma adecuada, confinando el material con el fin de evitar su dispersión y arrastre por las aguas de lluvia o escorrentía.⁴⁰

6.2.12 Estudio Ambiental (EA).

Conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una licencia ambiental. Los estudios ambientales son: Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental.⁴¹

6.2.13 Impacto Ambiental.

Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.⁴²

6.2.14 Zonificación Ambiental:

Es el insumo básico para el ordenamiento y planificación del área que se verá intervenida por el proyecto de manera que se logre un manejo sostenible de la misma.⁴³

⁴⁰ Ibíd., p 22.

⁴¹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de evaluación de estudios ambientales., op.cit.p.241.

⁴² MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de evaluación de estudios ambientales., op.cit.p.241.

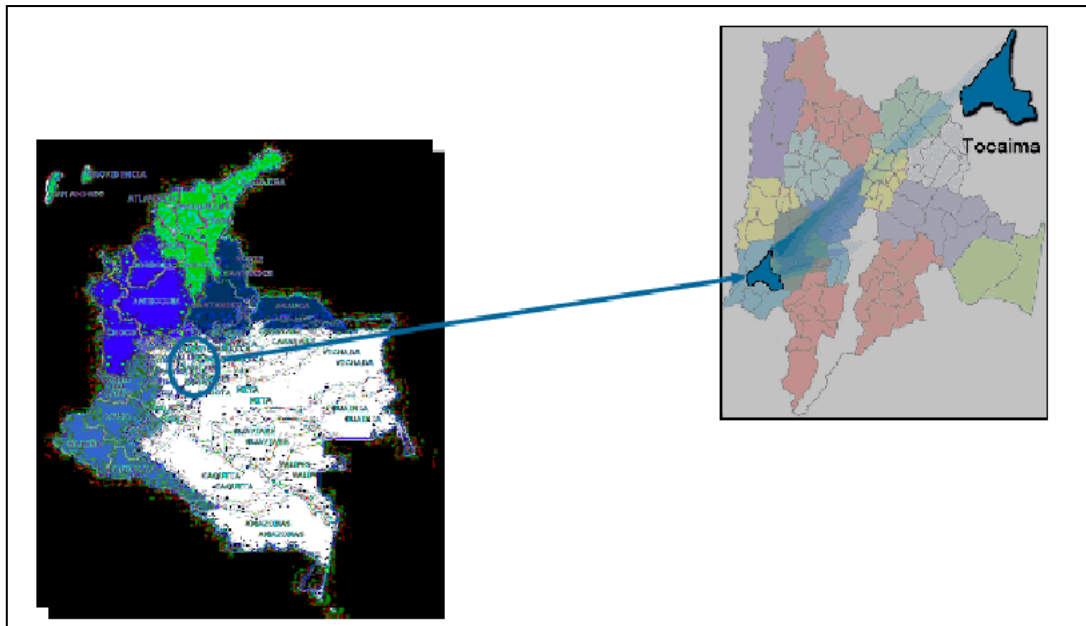
⁴³ NOPCO COLOMBIA S.A. Zonificación ambiental. [En línea]. Bogotá: [citado13, mayo, 2013]. Disponible en Internet :<<URL:http://www.cornare.gov.co/Audiencias_Publicas/Caracter_Ambiental/NOPCO2012/EstudioImpactoAmbienta -Diciembre2012/CVG_Cap_4_Zonificacion.pdf>>

6.3 MARCO GEOGRÁFICO Y POLÍTICO ADMINISTRATIVO

El Municipio de Tocaima en el centro del país en el Sector Suroeste del Departamento de Cundinamarca. La cabecera municipal de Tocaima se localiza a 4 grados 26 minutos de Latitud Norte y a 74 grados 38 minutos de Longitud Oeste, se encuentra a 400 metros sobre el nivel del mar.

Está situada en la parte media de la Región Andina, margen izquierdo de la cordillera Oriental y distante 30 Km. del margen derecho del Río Magdalena a la altura del Municipio de Girardot, pertenece a la subregión natural central del valle cálido del Alto Magdalena; se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 287 metros de altitud de la parte baja de Pubenza, límite con el vecino Municipio de Girardot y a los 1.568 metros de altitud en el Alto del Trigo, extremo norte de Copó.

Figura 5. Ubicación municipio de Tocaima



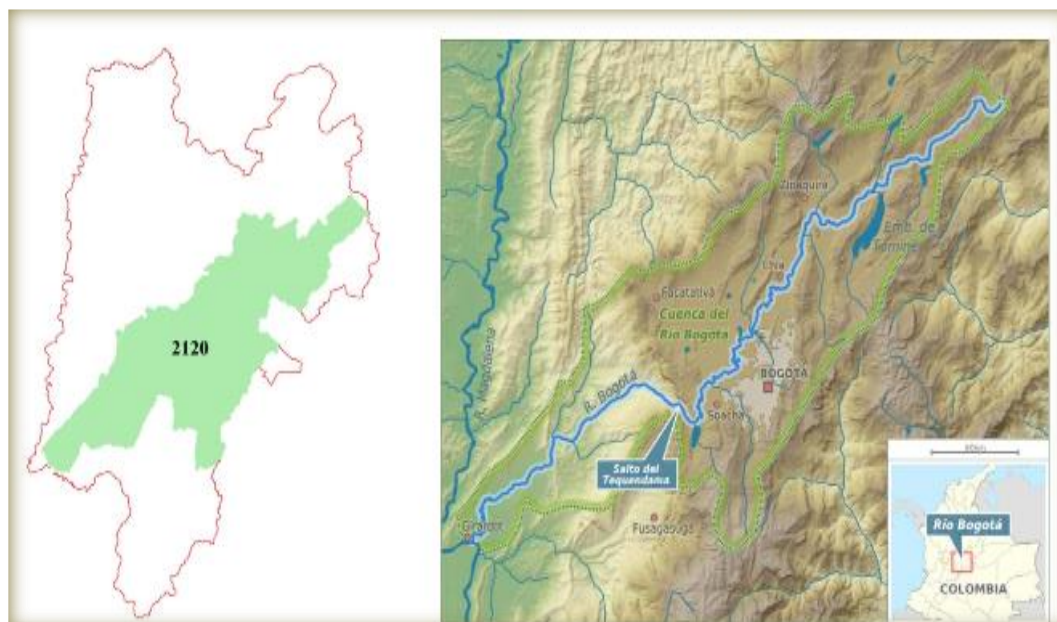
Fuente. ALCALDÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA. Plan de Desarrollo Municipal. "Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.11.

6.3.1 Descripción de la cuenca, subcuenca y microcuenca

El presente estudio pertenece a la Cuenca del río Bogotá, se encuentra localizada en el departamento de Cundinamarca junto con los ríos Sumapaz, Magdalena, Negro, Minero, Suárez, Blanco, Gacheta y Machetá, tiene una superficie total de 589143 hectáreas que corresponden a cerca del 32% del total de la superficie departamental.⁴⁴

⁴⁴CAR. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Generalidades. 2006. p 2.

Figura 6. Área de la Cuenca dentro del Departamento Cundinamarca.



Fuente. CAR. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá.2006.

La Cuenca del río Bogotá limita en su extremo norte con el departamento de Boyacá, en el extremo sur con el departamento del Tolima, al occidente con los municipios de Bituima, Guayabal de Síquima, Albán, Sasaima, La Vega, San Francisco, Supatá y Pacho y al oriente, con los municipios de Nilo, Tibacuy, Silvana, Chipaque, Ubaque y Choachi.⁴⁵

Cuarenta y seis municipios hacen parte de la jurisdicción de la cuenca, los municipios pertenecientes a la cuenca del Río Bogotá son: Agua de Dios, Anapoima, Anolaima, Bogotá D.C., Bojacá, Cachipay, Cajicá, Chía, Chocontá, Cogua, Cota, El colegio, El rosal, Facatativá, Funza, Cachancipá, Girardot, Guasca; Guatavita, La Calera, La mesa, Madrid, Mosquera, Nemocón, Ricaute, San Antonio del Tequendama, Sesquilè, Sibatè, Soacha, Sopó, Subachoque, Suesca, Tabio, Tena, Tenjo, Tocaima, Tocancipá, Vilapinzon, Viotá, Zipacón, Zipsaquira.

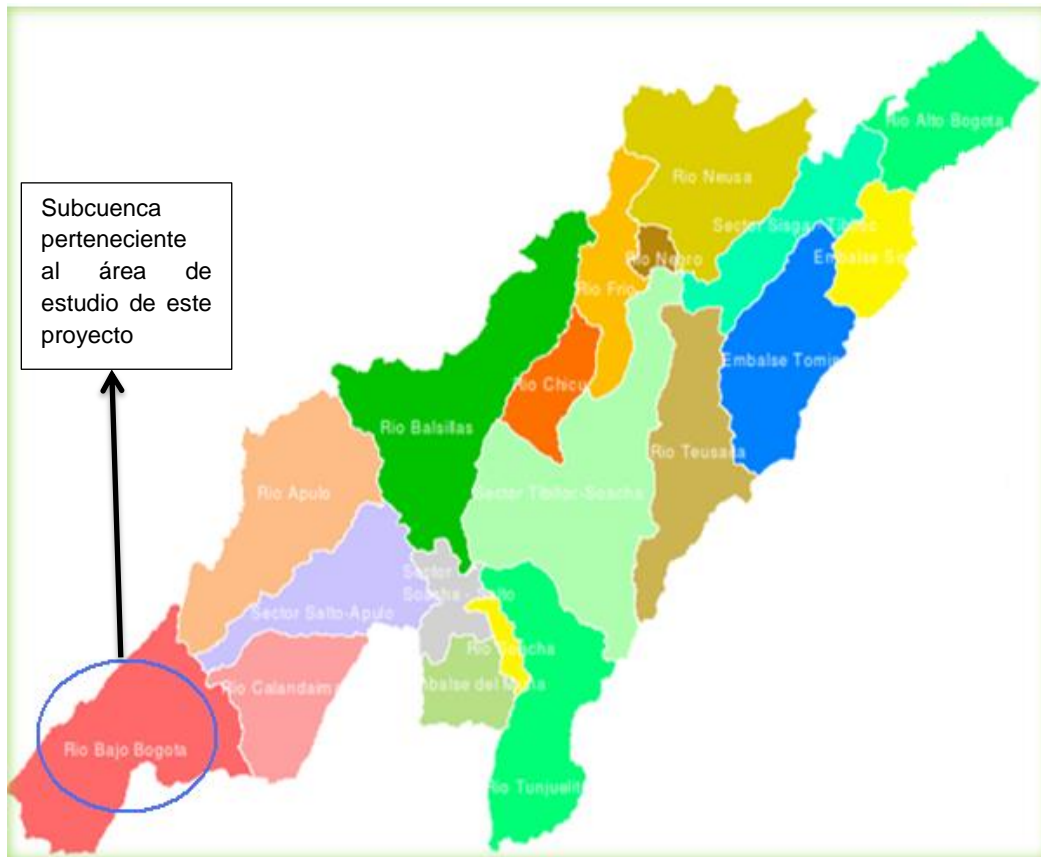
a) Subcuenca y Microcuenca

La Subcuenca río bajo Bogotá Apulo-Girardot, se encuentra ubicada en la parte baja de la cuenca: La conforman los municipios de Agua de Dios, a Apulo, Girardot, Ricaurte y Tocaima con sus zonas urbanas y los municipios de Viotá, Jerusalén, Nariño y Nilo.⁴⁶

⁴⁵CAR. Lineamientos para preservar el medio ambiente y fomentar un desarrollo sostenible en la sabana de Bogotá.2006.p 3.

⁴⁶CAR. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Subcuenca del río Bajo Bogotá Apulo-Girardot (2120-01).2006. p 6.

Figura 7. Subcuencas que conforman la cuenca del Río Bogotá.



Fuente. CAR. Lineamientos de la para preservar el medio ambiente y fomentar un desarrollo sostenible en la sabana de Bogotá.2006.p 7.

El área total de la subcuenca es de 544 km² y el cauce principal tiene una longitud de 65,3 km. La cabecera de la subcuenca se encuentra sobre la cota 1450 msnm y la parte baja en su desembocadura en el Río Magdalena, se ubica sobre la cota 275 msnm. Tiene como tributarios importantes por la vertiente derecha las quebradas Acuatá, la Colorada, Tunjuana, las chontas, la montaña y por la izquierda las quebradas la Honda, Ponzotes, Quitasol, Cachimbula, Puna y el soldado.

6.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la escombrera se proyecta en el Municipio de Tocaima en el centro del país Departamento de Cundinamarca. El municipio de Tocaima se encuentra situado en la parte media de la Región Andina, vértice occidental de la cordillera Oriental y distante 30 Km. del margen derecho del Río Magdalena a la altura del Municipio de Girardot, pertenece a la subregión natural central del valle cálido del Alto Magdalena; se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 287 metros, límites con el vecino Municipio de Girardot.

Partiendo de la necesidad de los análisis, de establecerse un número adecuado de alternativas para la disposición final de escombros, la administración municipal de Tocaima (Cundinamarca) ha identificado tres opciones, incluyendo el sitio actual. La Georeferenciación y localización cartográfica se pueden observar en la tabla 1 y la figura 8.

Tabla 1. Georeferenciación de las opciones para la ubicación de la escombrera.

	Coordenadas planas		Altura (msnm)
	X (Este)	Y (Norte)	
Alternativa 1 (Existente)	984796	937533	414
Alternativa 2	986404	936093	401
Alternativa 3	981679	937498	386

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

La figura 8, muestra la localización de cada una de las alternativas propuestas para la selección del nuevo sitio de la escombrera Municipal de Tocaima. A continuación se puede identificar la alternativa 1 con el código 25815010002520002, polígono de color verde; la alternativa 2 con el código 25815000300010092, polígono de color rosado; la alternativa 3 con el código 25815000200070036, polígono de color lila.

Tabla 2. Composición escombros por metro cuadrado /metro cuadrado

TIPO	TASA m ³ /m ²	PORCENTAJE
Excavación	1,25	88%
Escombros de Construcción, obra negra y acabados	0,17	12%
Total escombros edificación privada y pública	1,42	100%

Fuente: Alcaldía Municipal de Tocaima. Oficina de Planeación. Informe 2011- 2013.

Tabla 3. Metros cuadrados licenciados de los años 2011 – 2013 en el Municipio de Tocaima

Tipo De Licencias	2011		2012		2013	
	Nº LICEN.	m ²	Nº LICEN.	m ²	Nº LICEN.	m ²
Ampliación	9	530	22	3.500	24	3.200
Remodelación	12	703	9	1.738	10	8.713
Adecuación	16	368	29	3.359	18	665
Obras Nuevas	22	12.852	98	16.454	102	11.634
Obras de Urbanismo	7	0	5	0	2	0
Cond. - Urb	0	0	0	0	6	13.829
Otros	12	195	23	80	20	497
Total	78	14648	186	25131	182	38538

Fuente. Alcaldía Municipal de Tocaima. Oficina de Planeación. Informe 2011- 2013.

En la tabla anterior se observa que para los últimos tres años, las solicitudes de licencias han tenido un aumento importante debido básicamente a la reactivación de la construcción y la economía en el municipio que ha hecho a los inversionistas proponer proyectos de vivienda y construcción, este aumento es mucho mayor para el año 2013 donde se incrementan sustancialmente el número de licencias de construcción.

➤ **Cálculos para la obtención de la vida útil de la escombrera**

Tabla 4. Promedio de los metros cuadrados licenciados para los últimos tres años

Año 2011	Año 2012	Año 2013	Promedio
14648	25131	38538	26.105

Fuente. Alcaldía Municipal de Tocaima. Oficina de Planeación. Informe 2011- 2013.

➤ **Cálculos Producción anual y diaria de escombros (PAE)**

PAE= 26.105m² licenciados % x 30% que no es construido = 7.831,7 m²

PAE= 26.105m² licenciados % - 7.831,7 m² no construido = 18.273,9 m² construidos

PAE= 18.273,9 m² construidos x 1.42 m³ escombros producidos por m² = 25.949 m³ de producción de escombros anual.

PAE= 25.949 m³ escombros anuales / 365 días = 71.09 m³ escombros diarios.

PAE = 25.949 m³ x 20% de reducción de materiales por compactación= 5.119,8m³
m³ de escombros depositados en la escombrera= 25.949 – 5.119,8= 20.759,2 m³

Tabla 5. Capacidad de almacenamiento de escombros para las tres alternativas

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área del terreno (m ²)	10000	340000	289000
Altura de pila (m)	4	4	4
Capacidad de almacenamiento (m ³)	40000	1360000	1156000

Fuente. Autoras del proyecto.

➤ **Calculo de la vida útil para cada una de las alternativas propuestas.**

Vida útil = Capacidad de almacenamiento de escombros / m³ de escombros depositados en la escombrera

• **ALTERNATIVA 1**

Vida Útil= 4000m³ / 20.759,2 m³ = 1.92 años

Vida Útil= 1.92 años

• **ALTERNATIVA 2**

Vida Útil= 1360000m³ / 20.759,2 m³ = 65.5 años

Vida Útil= 65.5 años

• **ALTERNATIVA 3**

Vida Útil= 1156000m³ / 20.759,2 m³ = 55.6 años

Vida Útil= 55.6 años

6.4.1.1 Actividades a realizar para la adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera.⁴⁸

Para la construcción, operación, desmantelamiento y reconfiguración final de la escombrera del municipio de Tocaima es necesario realizar las siguientes actividades:

⁴⁸ CORANTIOQUIA. Cartilla para el manejo ambiental de escombreras.2002.p16-17.

a) Delimitación del área y cerramiento respectivo.

Para prevenir accidentes laborales y de terceros, se deberá mantener la demarcación y el aislamiento (cerramiento del predio) de la escombrera. Adicionalmente, se debe realizar la sectorización y organización de los diferentes ambientes dentro de la escombrera, de acuerdo con su zonificación de uso.

Se deberá demarcar el perímetro de la escombrera, para evitar accidentes de terceros durante la etapa de construcción, operación de la escombrera y recuperación paisajística y arquitectónica del predio. Colocando un cerramiento durante la vida útil de la escombrera con alambre de púa y una barrera de cerca viva.

b) Aprovechamiento de especies forestales.

Para el aprovechamiento de las especies forestales encontradas en el área de influencia del proyecto (Municipio de Tocaima), debido al poco volumen, se realizará empleando moto sierras de espada larga, para con esto poder seleccionar la madera que pueda ser comercializada en el municipio de Tocaima. Los residuos tales como hojas, ramas y demás deberán ser recogidos y transportados a la zona de disposición para iniciar el proceso de compostaje, el cual será empleado para la restauración de la zona alterada.

c) Movimientos de tierra preliminares, descapotes adecuación de los patios y las vías de acceso.

Esta actividad se refiere a la limpieza de las áreas que ocuparán las obras del proyecto y de las zonas o franjas laterales reservadas para aislamiento, mantenimiento o almacenamiento materiales, mediante el retiro y disposición de aquellos objetos que por su naturaleza impidan o sean inconvenientes para el desarrollo normal de los trabajos.

Se entiende por descapote, la remoción de la capa superficial del terreno natural, incluyendo hierbas, pastos y sedimentos, en un espesor suficiente para eliminar tierra vegetal, turba, materia orgánica y demás materiales indeseables para el desarrollo de la obra.

Así mismo el acceso a la escombrera debe estar indicado y anunciado con carteles diagramados. Si prevé una intensa circulación vehicular, esta no deberá constituirse en un entorpecimiento para el tránsito que circula en la red vial periférica.

Las vías internas se pueden clasificar como:

- Vías de uso permanente: Son vías para tránsito pesado, la superficie de rodamiento puede ser con capa asfáltica y se proyectaran para una vida útil igual a la del desarrollo de la escombrera.
- Vías Principales: Se construirán con materiales del área rellena. Las condiciones básicas son: tener un rápido escurrimiento de las aguas lluvias mediante zanjas y cunetas conectadas al sistema de drenaje diseñado para todo el sector del proyecto. La superficie de rodamiento se construirá con parte

de los escombros que llegan a la escombrera. Su mantenimiento deberá asegurar la transitabilidad ante cualquier condición climática desfavorable.

- Vías Secundarias: Reunirán las características similares a los patios de los frentes de trabajo. En general será el terreno natural, perfilado con una capa de rodamiento del mismo material empleado para las vías principales en la medida que se deteriore la capa del terreno natural.

d) Construcción de obras de infraestructura.

Existe una serie de obras y trabajos que ayudaran en la adecuada operación de escombrera y que deben contemplarse dentro del proyecto y se adelantaran en la medida en que sean necesarios.

- Valla o cartel de identificación: se instalará una valla de presentación de la obra, donde se identifique con nombre propio la escombrera y, también los horarios de trabajo, tarifas de descargas, material excluido e información sobre el uso posterior que tendrá el sitio.
- Instalación sanitaria: El sitio deberá contar con instalaciones necesarias que asegure la comodidad y bienestar de los trabajadores. La escombrera deberá proveer agua potable para las necesidades domésticas. Poseerá adecuados servicios sanitarios y de disposición de excretas. Debe Tener instalaciones hidráulicas y sanitarias que garantizan el adecuado manejo de las aguas de desecho. Y construir, pozos sépticos y tratamientos necesarios.
- Caseta de control y pesaje: es necesario instalar una báscula y caseta de control a la entrada de la escombrera para efectuar el control de la operación de la misma. De no establecerse el pesaje como método de control, la caseta puede ser de tipo portátil. Cuando los vehículos lleguen a la caseta de control deben inspeccionarse con el fin de efectuar una clasificación visual e indicar al conductor el sitio de disposición.
- Instalaciones para los trabajadores: El sitio deberá contará con instalaciones que aseguren la comodidad y bienestar de los trabajadores. Este lugar contará con baño y estar dotado de un botiquín para urgencias; se recomienda construir un área específica para oficina de administración y dirección de los trabajos de la escombrera.
- Iluminación: para facilitar trabajos de noche en caso de ser necesarios las zonas de ingreso y los caminos internos contarán con alumbrado.
- Servicios: el lugar contará con servicios de agua, Energía y comunicaciones.
- Áreas para mantenimiento de maquinaria: se dispondrá dependiendo del tipo de maquinaria que vaya a operar en la escombrera, de espacios suficientes para abastecimiento de combustible, mantenimiento y reparaciones menores de maquinaria. En estas áreas se contarán con medidas necesarias para impedir derrames de combustible y contaminación con aceites y grasas sobre el suelo y

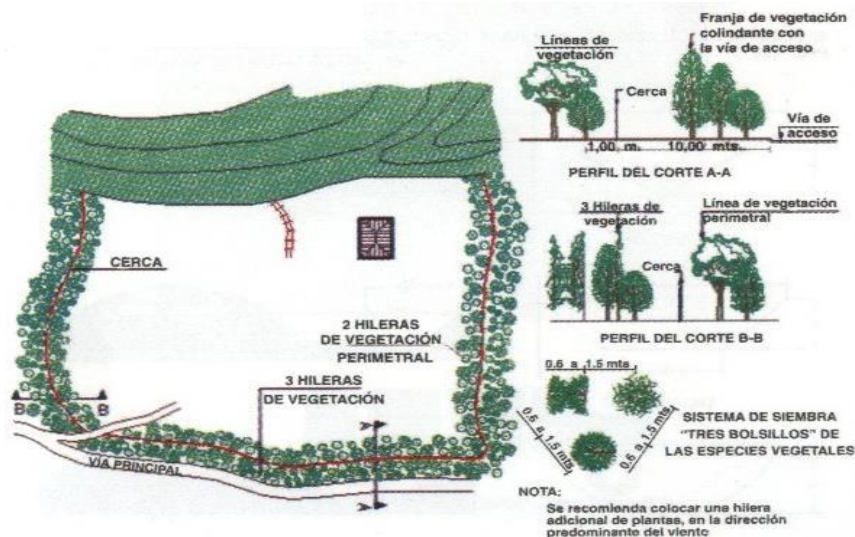
las aguas cercanas. Si es necesario se dispondrá de sistemas de tratamiento que cumpla con los requerimientos de las autoridades ambientales.

- Lavado de llantas: con el de evitar que los vehículos transportadores al salir de la escombrera transporte material hacia las vías públicas es necesario establecer un sistema de lavado de llantas a la Salida de la escombrera. Para tal efecto se dispondrá de agua a suficiente presión, de ser necesario mediante el uso de bombas y sistemas de desarenación para el agua utilizada con el fin de evitar contaminar los puntos de disposición del agua utilizada para estos trabajos.
- Áreas de parqueo y maniobras: La escombrera contará con una zona de parqueo y maniobras suficientes para los vehículos transportadores.
- Áreas para clasificación de materiales: se destinará un área para la clasificación de escombros y materiales sobrantes antes de ser dispuestos en el sitio del relleno. Se separaran y depositaran los diferentes materiales que pueden ser utilizados en labores de desarrollo de la misma escombrera como relleno, base de vías, cerramiento o material de cobertura final. Estos materiales se almacenaran y utilizaran a su debido tiempo.

e) Construcción de barreras de control y mitigación ambiental.

El área será totalmente cerrada; en un caso excepcional que no resulte práctico hacerlo se cercara la zona de ingreso y áreas contiguas donde se encuentre ubicada la báscula, la caseta de trabajadores, zonas de parqueo de maquinaria. El cerramiento cumplirá con los requisitos de seguridad para impedir así el ingreso de personas diferentes a la operación del proyecto o personas extrañas al lugar. Se complementara el cerramiento con la conformación de una barrera viva de árboles y arbustos que permitan así el aislamiento visual y manejo estético y paisajístico adecuado a la zona.

Figura 9. Barrera de control mitigación ambiental



Fuente. CORANTIOQUIA. Cartilla para el manejo ambiental de escombreras.2002.p17.

f) Cortes y llenos con maquinaria.

Para la operación de la escombrera se establecerá un programa de ejecución de los rellenos dependiendo de los trabajos preliminares que sean necesarios desarrollar para preparar el terreno.

La zona por rellenar de escombros se proyectara por módulos, los cuales podían estar circunscritos por las vías principales.

La superficie de los módulos estará en función de la capacidad operativa de la escombrera. Estas superficies pueden tener sucesivas sujeciones en sus módulos, cuadros, sectores, subceldas y llegando a las celdas como la mínima superficie a rellenar.

Las dimensiones de las celdas deberán compatibilizarse con el frente de trabajo y se debe considerar que para una eficiente operación los equipos de relleno no arrastraran los escombros más de 35 m para mayor eficiencia en el proceso, así mismo esparcir los escombros en capas de 0.60 m y no exceder de una pendiente del 30%.

Se utilizara para la construcción de la escombrera el método para cañón, foso o cantera, el cual consiste en rellenar depresiones profundas; su trabajo y adecuación se llevara a cabo de abajo hacia arriba, manejando bermas y taludes que garanticen la estabilidad durante su ejecución. Este método es el adecuado para el relleno del predio.

g) Disposición temporal del material de excavación y descapote.

Retiro y acopio temporal de materia orgánica de manera que sea acumulada en un lugar de la escombrera con el fin de que esta pueda ser reutilizada en la recuperación de materia orgánica en el plan de cierre de la escombrera.

h) Descargue de escombros.

El relleno de la escombrera se construirá por etapas, hasta adquirir el nivel final según los diseños previstos (capa de 2 a 3 m de espesor) entre una etapa y otra el diseño establecerá el tiempo que podrá transcurrir. Las dimensiones y volúmenes finales en cada caso dependerán del área total del terreno y del volumen diario de escombros recibidos y de su tipo y del equipo mecánico empleado. Para la operación diaria de los escombros se colocaran mediante capas sucesivas no superiores a los 0.60 m y se compactaran mediante pasadas sucesivas de un buldócer que hará su vez de compactador de los escombros. En lo largo de cada capa o etapa de trabajo dependerá del volumen de escombros recibidos. A su vez, el ancho de la zona de trabajo estará limitado por el área o frente de trabajo necesario, para el funcionamiento del equipo de trabajo.

Para el área de trabajo se mantendrán los siguientes criterios durante la construcción del relleno:

- Mantener la facilidad para el ingreso y egreso ordenado rápido y seguro de los equipos transportadores.
- Disponer siempre de espacio suficiente para garantizar la adecuada maniobrabilidad de los equipos de conformación o compactación de los escombros.
- El equipo de conformación deberá trabajar contra el frente de trabajo.
- El equipo no deberá trabajar en dos frentes separados.
- La descarga de los escombros se debe hacer en forma tal que permita al operador del equipo de compactación mantener el trabajo bajo su control.
- El ancho mínimo del frente de trabajo previsto para una maquina deberá estar entre dos y cuatro veces el ancho de la pala de empuje del equipo.
- Todas las superficies del relleno con acepción de la superficie superior horizontal, se mantendrá con taludes de hasta 1m vertical y hasta 3 m horizontal.

i) Control de aguas lluvias y de escorrentía.

Será necesario manejar las aguas lluvias y de escorrentía encausando hacia el extremo opuesto del sitio donde se adelanta el relleno. El agua deberá ser encausada por cunetas o zanjas de drenaje y estructuras de vertimiento.

A su vez se requiere el control permanente de aguas de escorrentía. Para el efecto, dentro de la operación de la escombrera se debe tener un adecuado control y limpieza de las obras como alcantarillas, cunetas y sistemas de tratamiento como canales y desarenadores proyectados para la decantación de sedimentos.

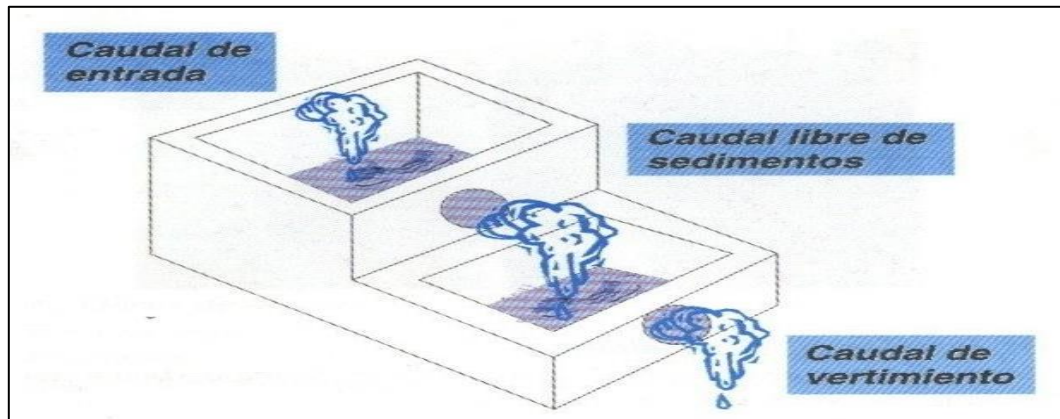
Por otro lado la superficie de los rellenos tendrá pendientes hacia las líneas principales de drenajes, con el fin de evitar apozamientos que perjudican la operación de la maquinaria y equipos en la escombrera.

Dentro del control de aguas lluvias de escorrentía se prevé la construcción de las siguientes obras:

- **Tanques Sedimentadores.**

Estas obras se realizaran con el fin de prevenir el aporte de los sedimentos arrastrados por la escorrentía de las aguas al drenaje natural que pase por cada una de las alternativas.

Figura 10. Tanque sedimentador



Fuente. CORANTIOQUIA. Cartilla para el manejo ambiental de escombreras.2002.p20.

- **Procesos de clasificación de materiales dentro de la escombrera.**

Antes de realizar la disposición final del material recibido se realizara una clasificación del material separando los elementos diferentes a los escombros tales como: llantas, tubería, madera, plástico, retales, etc.) Y definir un lugar para su almacenamiento como material de residuo para realizar reciclaje.

- **Compactación y nivelación del material.**

Durante todo el periodo de disposición de escombros se hace necesario realizar la Compactación de las capas formadas, actividad a realizarse con el Buldócer con un mínimo de cinco pasadas con el fin de alcanzar la densidad optima la cual oscila entre 80% a un 85% del índice de Compactación.

- **Mantenimiento de maquinaria y equipo.**

Se implementaran medidas de control necesarias para garantizar la adecuada operación de la maquinaria y equipos a utilizar durante la operación de la escombrera y las obras de recuperación del predio. El mantenimiento de equipos debe ser de tipo preventivo y correctivo. El primero se planificara según las instrucciones del fabricante y se efectuara en la misma escombrera.

Adicionalmente, tiene que realizar un estricto control al mantenimiento de maquinaria y equipos de trabajo, con el fin de evitar contaminación del suelo y fuentes de agua, aumento de partículas finas en el aire, incremento del ruido y emisión de gases procedentes del mal funcionamiento de los motores.

- **Conformación final y perfilada de taludes.**

En la conformación final de la escombrera, el relleno deberá tener pendientes y alturas adecuadas, además se deberán construir obras de drenaje definitivas en el sector.

- **Revegetación.**

Una vez culminada la disposición total de materiales de relleno en las etapas de operación y avance de la escombrera (etapa de cierre), y alcanzados los niveles máximos de diseño, se llevará a cabo la etapa de recuperación del predio; la cual comprende los aspectos geomorfológicos, paisajísticos y arquitectónicos a ser implementados con el propósito de iniciar la rehabilitación de la zona de manejo y preservación ambiental del lote donde se ubique la escombrera municipal.

En la escombrera se deberá continuar con la siembra especies vegetales de rápido crecimiento y profundo enraizamiento con el fin de evitar procesos erosivos por la filtración o por acción de escorrentía. En esta actividad se debe aprovechar el material del descapote almacenado de la etapa preliminar.

Como métodos de Revegetación se realizarán: engramados, estolones, biomantos y mezclas de semillas.

La conformación de capa orgánica y capa vegetal (gramíneas), así como el inicio de la reforestación (arbórea y arbustiva) del predio, son las únicas actividades de la Etapa de Recuperación o restauración del área que se podrán iniciar parcialmente en aquellos sectores donde se haya alcanzado el nivel final de la escombrera, sin esperar que se consoliden los rellenos totales.

El desarrollo de la reforestación contempla los siguientes aspectos:

Durante la operación de la escombrera, se destinará el perímetro del predio para apilar provisionalmente los materiales de capa orgánica y vegetal procedente de las excavaciones, para su posterior uso como cobertura final de la escombrera.

A medida que se avance en la disposición de los rellenos y la conformación de los rellenos definitivos de la escombrera, estos se protegerán con la empradización y/o siembra de semillas para evitar su erosión y el material particulado. Para el caso de siembra de semillas de grama, se garantizará el riego permanente hasta que se establezca un gramado natural y uniforme que proteja los rellenos.

Una vez alcanzada la disposición total del relleno y llegado al nivel final de diseño de la escombrera, se culminará con la conformación de capa orgánica y cobertura vegetal con pasto así como la plantación de los árboles y arbustos. Para la selección de estas se recomienda preferiblemente utilizar especies nativas de la zona, de rápido crecimiento y profundo enraizamiento.

- **Manejo paisajístico.**

En esta actividad del proyecto de la escombrera se realizarán los trabajos necesarios finales que deban realizarse según el destino final del área del proyecto.

Dentro de una concepción paisajística la escombrera se deberá integrar al ambiente natural y adecuarse a su uso futuro. No solo la superficie final del terreno, sino también la entrada y el contorno de la obra se deben considerar para el manejo paisajístico.




6.4.2 Descripción de las alternativas propuestas para el proyecto de la escombrera municipal de Tocaima.

- **ALTERNATIVA 1**

Tabla 6. Descripción alternativa 1

Estado actual	<p>Se trata de un lote donde actualmente disponen los escombros, el predio identificado con número catastral 01-00-0252-0002-000, Entrada al Barrio Progreso, los escombros son transportados hacia este lugar en las volquetas del municipio de Tocaima.</p> <p>Los escombros generados en el municipio de Tocaima, se están disponiendo totalmente revueltos sin ninguna clasificación, como se aprecia en las fotografías 4 a 7, sirviendo como relleno para nivelar el terreno.</p> <p>Fotografía 4. y Fotografía 5. Estado actual del predio</p> <div data-bbox="380 823 1393 1171"></div> <p>Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p> <p>Fotografía 6. y Fotografía 7. Estado actual de la disposición de los escombros</p> <div data-bbox="383 1329 1382 1717"></div> <p>Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
----------------------	---

Ubicación	<p>Se encuentra ubicado dentro del perímetro urbano a cuatro cuadras del parque principal y a una cuadra del cementerio, el sector es residencial y tiene un área aproximada de 600 m².</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 8. Barrio el Progreso</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>		
Coordenadas planas	<p>937533 (X)</p> <p>984796 (Y)</p> <p>altura 424 msnm</p>	Tenencia de la tierra.	<p>El terreno es de propiedad privada, del señor José Desiderio Serna.</p>
Distancia a centros poblados	<p>El área se ubica dentro del casco urbano a unos 600 metros del parque principal del Municipio de Tocaima.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 9 .vía de acceso</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014</p>		

Cercanía a viviendas	<p>Alrededor de este lote se encuentran 40 casas y un balneario ubicado al lado llamado JL, por lo que no es distante de viviendas</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 10.viviendas aledañas a la escombrera</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
Vías de acceso	<p>Se llega por vía pavimentada por la calle 4, vía a el cementerio.</p> <p>Fotografía 11 .Vía de acceso a la escombrera actual del municipio de Tocaima.</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014</p> <p>Fotografía 12. Estado actual de la vía de acceso al área de escombrera</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>



<p>Capacidad para el almacenamiento de escombros:</p> <p>La topografía del terreno es semiplana, existe una amplia zona plana para depositar escombros, que ha sido utilizada para tal fin, utilizando un área de 10.000 m². Capacidad para el almacenamiento 40.000 m³.</p>
<p>Vida Útil:</p> <p>1.92 años</p>
<p>Uso de suelo:</p> <p>Uso urbano comprende las áreas cuya aptitud y destinación por el E.O.T. le corresponden al uso urbano, contando con la infraestructura vial y redes primarias de Servicios públicos domiciliarios, siendo aptas para la urbanización y edificación, según sea el caso.</p>
<p>Cuerpos de agua presentes en el área:</p> <p>No hay cuerpos de agua en el área de influencia directa.</p>




Fuente: Autoras del proyecto, 2014.



- **ALTERNATIVA 2.**

Tabla 7. Descripción de la Alternativa 2

<p>Estado actual</p>	<p>Se trata de un lote de propiedad del municipio, donde disponen algunas veces escombros, el predio es identificado con número catastral 00-03-0001-0095-000, a 1 km de la vía que conduce al municipio de Tocaima, sobre el costado izquierdo se encuentra la finca Dampierre, finca que se dedica a la ganadería y a 1 km del sitio sobre el costado derecho se encuentra la finca el Cairo, la finca se dedica al cultivo de maíz y a la ganadería.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 13. y Fotografía 14. Estado actual del predio</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
-----------------------------	---

Ubicación	<p>Se encuentra ubicado al Noroccidente del municipio de Tocaima, sobre la vía que conduce al municipio de Jerusalén exactamente en la vereda Acuatá.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 15 vereda Acuatá</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>		
Coordenadas	<p>936093 (X)</p> <p>986496 (Y)</p> <p>altura 401 m.s.n.m</p>	Tenencia de la tierra	<p>El terreno es propiedad del Municipio.</p>
<p>Distancia a centros poblados</p> <p>El área se ubica a 2,5 km del área urbana.</p>			
Cercanía a viviendas	<p>Hacia los alrededores no se encuentran muchas viviendas, las pocas que se observan son de personas que no habitan en ellas únicamente de paso. Las viviendas están distantes del predio propuesto como alternativa 2, más o menos a 900 metros la más cercana. Según lo observado en área de influencia del sitio propuesto como alternativa 2, hay fincas que se dedican a la ganadería, con presencia de pastos naturales, con muy poca vegetación, se ven muchas plantas de especie Totumo, cactus y naranjillo.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 16. y Fotografía 17. Fincas Dampirre y El Cairo</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014</p>		



Vías de acceso	<p>Existe vía de acceso al sitio, se llega por vía pavimentada 1km, más 2 km de vía destapada en regular estado, con acceso para vehículos de carga, por ser un terreno semiplano.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 18. y Fotografía 19. Vía salida del municipio de Tocaima- vía Jerusalén</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 20. y Fotografía 21. Vía de acceso predio.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
<p>Capacidad para el almacenamiento de escombros</p> <p>La topografía del terreno es semiplana, existe una amplia zona plana para depositar escombros, que ha sido utilizada para tal fin, utilizando un área de 340.000 m². Capacidad para el almacenamiento 136.000 m³</p>	
<p>Vida útil</p> <p>65.5 años</p>	



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Uso de suelo</p>	<p>De acuerdo al EOT, es un área de agricultura tradicional con cultivos principalmente de sorgo, algodón y maíz.</p> <p>Los suelos son moderadamente profundos arcillosos, bien drenados, susceptibles a la erosión, presentan déficit de humedad.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 22. Suelo con calvas de erosión</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Cuerpos de agua presentes en el área.</p>	<p>A 600 metros aguas arriba se encuentra la quebrada Acuatá</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 23. Quebrada Acuatá</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>




- **ALTERNATIVA 3.**

Tabla 8.Descripción de la Alternativa 3.

Estado actual	<p>Se trata de una finca que está ubicada en la vereda san Pablo, en el costado Sur del Municipio de Tocaima, a 1.5 km del puente Antonio Nariño , a donde se llega por un carretera destapada sobre margen izquierda y continua 600 metros para llegar al sitio.</p> <p>El predio es identificado con número catastral 00-02-007-0036.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 24. y Fotografía 25. Estado actual del predio</p> <div style="text-align: center;"></div> <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
----------------------	---

Ubicación	<p>Localizada en la zona sur del municipio de Tocaima, cerca de la vía Tocaima – Agua de Dios, el lugar queda ubicado a 2.5 km del área urbana del municipio.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 26. Vía Tocaima – Agua de Dios</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 27. Vereda San Pablo</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>		
	Coordenadas:	<p>937498 (X)</p> <p>981679 (Y)</p> <p>Altura 396 m.s.n.m</p>	Tenencia de la tierra
<p>Distancia a centros poblados</p> <p>El área se ubica a 2.0 km del área urbana.</p>			

Cercanía a viviendas.	<p>Cerca al sitio propuesto como alternativa 3 se encuentra la finca del señor Alfonso Fonnegra, Actualmente en el predio hay ganadería con fines carnicos y a unos 200 metros se encuentra la finca La Fortuna de propiedad del señor José Manuel Buevas.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 28. Fincas la Fortuna</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
Vías de acceso	<p>Existe vía de acceso al sitio, se llega por vía pavimentada 1km, más 2 km de vía destapada en regular estado.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 29. y Fotografía 30. Vía de acceso Tocaima-Agua de Dios</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
<p>Capacidad para el almacenamiento de escombros</p> <p>La topografía del terreno es semiplana, existe una amplia zona plana para depositar escombros, que ha sido utilizada para tal fin, utilizando un área de 289.000 m². Capacidad para el almacenamiento 1156.000 m³</p>	
<p>Vida útil</p> <p>55.6 años</p>	

Uso de suelo	<p>Se presenta actualmente un conflicto de uso de suelo ya que de acuerdo al EOT, es un área de agricultura tradicional, Actualmente se está utilizando para ganadería con pastos de corte, agricultura sectorizada con maíz.</p> <p>Los suelos son superficiales con drenaje excesivo susceptible a la erosión, y alto déficit de humedad.</p> <p style="text-align: center;">Fotografía 31. Suelo del terreno</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>
Cuerpos de agua presentes en el área.	<p>A 800 metros aguas arriba pasa un cuerpo de agua denominada quebrada Zanja Honda y por la vía que conduce al predio también pasa el Rio Bogotá.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="435 1157 911 1644" style="text-align: center;"> <p>Fotografía 32. Rio Bogotá a la altura de Tocaima</p>  </div> <div data-bbox="930 1157 1396 1644" style="text-align: center;"> <p>Fotografía 33. Quebrada Zanja Honda</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Fuente. Autoras del proyecto, 2014.</p>

6.5 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

En Colombia desde hace más de 40 años se vienen desarrollando políticas nacionales que buscan orientar y dirigir el manejo de los residuos sólidos a través de la legislación, esto con el fin de minimizar las problemáticas que se derivan de éstos hacia el medio ambiente y hacia la sociedad.

En la Constitución Política de Colombia de 1991 en el Capítulo III se hablan de los derechos Colectivos y del Ambiente dentro del cual está el Artículo 79, otros artículos como son el 267 y el 272.

La legislación en el país comenzó con el Decreto 1371 de 1953 por el cual se estableció el Código Sanitario Nacional, luego se expide el Decreto Ley 2811 de 1974 por el cual se dicta el Código de Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente, dentro de éste en el título III se establece el manejo de los residuos, basuras, desechos y desperdicios dando indicaciones de su respectivo manejo y disposición, luego se expidió la Ley 9 de 1979 la cual dicta medidas sanitarias con respecto a los residuos sólidos, hasta la creación de la Ley 142 de 1994 la cual regula el régimen de servicios públicos domiciliarios y el Decreto 605 de 1996 por medio del cual se reglamenta la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

Decreto 0838 del 23 de Marzo de 2005, Expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT, Por medio del cual se modifica el Decreto 1713 de 2002, sobre disposición final de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones.

A nivel regional y local los municipios, departamentos, distritos y demás entes territoriales adelantaran las funciones y competencias ambientales bajo la asesoría y orientación de las corporaciones autónomas regionales.

La Corporación Autónoma Regional (CAR), se ampara en los artículos 182 y 183 del Código de los Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente (CNRNR), para otorgar permisos de adecuación y restauración morfológica –nivelaciones topográficas y tiene en cuenta la Resolución 541 de 1994(14 Diciembre de 1994), emitida por el Ministerio del medio Ambiente prevé que los municipios deben seleccionar los sitios para la disposición final de escombros y materiales de construcción sobrantes provenientes de las obras públicas o privadas, la resolución además considera importante que preferiblemente se debe tener en cuenta áreas degradadas. A nivel local los municipios tienen el deber de promover y ejecutar las políticas y programas nacionales, regionales y sectoriales.

Acuerdo Municipal No. 042 del 8 de diciembre de 2001, “Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal, se definen los usos del suelo para las diferentes zonas del sector urbano y rural, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes y se plantean los planes complementarios para el futuro desarrollo territorial municipal”.

En el siguiente cuadro se hace referencia a las normas a nivel nacional y regional, específicas en el tema (Tabla 9. Normatividad)

Tabla 9. Normatividad

NORMA	TEMA	ARTÍCULOS VINCULADOS	ENTIDAD RESPONSABLE
<p>Constitución Política de Colombia 1991</p>	<p>Por medio del cual se determinan los derechos colectivos y del ambiente.</p>	<p>Art 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p> <p>Art 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.</p>	<p>Congreso de la República de Colombia.</p>
<p>Resolución 541 de 1994</p>	<p>Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.</p>	<p>Art 2. Regulación. El cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales y elementos está regulado por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. En materia de transporte II. En materia de cargue, descargue y almacenamiento III. En materia de disposición final <p>Art 3. Escombreras. Los Municipios deben seleccionar los sitios específicos para la disposición final de los materiales y elementos a que se refiere esta Resolución, que se denominarán Escombreras Municipales.</p> <p>Las escombreras municipales se localizarán prioritariamente en áreas cuyo paisaje se encuentre degradado, tales como minas y canteras abandonadas, entre otros, con la finalidad principal de que con la utilización de estos materiales se contribuya a su restauración paisajística.</p> <p>La definición de accesos a las escombreras municipales tendrá en cuenta la</p>	<p>Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible</p>

		<p>minimización de impactos ambientales sobre la población civil, a causa de la movilización de vehículos transportadores de materiales.</p> <p>Art 4. Criterios básicos de manejo ambiental de escombreras municipales.</p> <p>Se aplicarán a las escombreras los siguientes criterios básicos de manejo ambiental:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se deberán definir las medidas de mitigación y manejo para disminuir los impactos paisajísticos, de ruido y calidad del aire, entre otros, conforme a las regulaciones ambientales existentes. Se deberá incluir el uso de barreras visuales ambientalmente viables para evitar el impacto visual en los alrededores de la escombrera.2. Se determinarán las obras de drenaje que sean requeridas tanto al interior de la escombrera como en su perímetro para garantizar la adecuada circulación del agua en la escombrera, con el fin de evitar escurrimiento de materiales y sedimentos. Así mismo, se establecerán obras de control de sedimentos.3. No se aceptarán materiales o elementos que vengan mezclados con otro tipo de residuos como basuras, residuos líquidos, tóxicos o peligrosos.4. La restauración paisajística de las escombreras municipales ubicadas en áreas degradadas o la definición paisajística de las escombreras ubicadas en áreas no degradadas, se hará con base en un programa preliminar, que considere desde el principio la morfología y el paisaje final deseado, el cual debe incluir como mínimo la cobertura vegetal y la arborización de las áreas involucradas dentro de la escombrera, teniendo en cuenta, además, los usos posteriores de estos lugares. Estas áreas serán preferiblemente destinadas como zonas de espacio público para fines de conservación, de recreación,	
--	--	--	--

		<p>culturales o sociales.</p> <p>5. De acuerdo con el plan de manejo se definirá en tiempo y espacio la ubicación de materiales para restauración paisajística o para reutilización de residuos para otros usos. Estos últimos podrán ser seleccionados y separados de aquellos no reutilizables y almacenados para ser transportados o reutilizados.</p> <p>6. Las escombreras cumplirán con las especificaciones de la presente Resolución en relación con el almacenamiento de aquellos materiales que no sean sujeto de disposición final y con el cargue y descargue de todos los materiales y elementos que entren y salgan de ellas.</p> <p>Artículo 6. Coordinación con otras autoridades:</p> <p>Cuando las actividades que se refiere esta resolución no requieran licencia ambiental o la presentación de planes de manejo, recuperación o restauración ambiental, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 2820 de 2010, las autoridades de planeación deberán incluir dentro de los requisitos, condiciones y obligaciones que debe cumplir el titular de una licencia de construcción, un programa relativo al manejo ambiental de materiales y elementos a los que hace referencia esta resolución y de acuerdo con lo estipulado en la misma. Es condición indispensable para el otorgamiento de la licencia de construcción el cumplimiento de tales requisitos.</p>	
<p>Decreto 838 de 2005</p>	<p>Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.</p>	<p>TITULO PRELIMINAR. CAPITULO II. Disposiciones generales.</p> <p>Art 2. El presente decreto tiene por objeto promover y facilitar la planificación, construcción y <u>operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos</u>, como actividad complementaria del servicio público de aseo, mediante la tecnología de relleno sanitario.</p> <p>TITULO I. LOCALIZACION DE AREAS PARA LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS.CAPITULO II. Procedimiento, criterios, metodología,</p>	<p>Presidencia de La República De Colombia</p>

		<p>prohibiciones y restricciones para la localización de áreas para la disposición final de residuos sólidos.</p> <p>Art 4. Procedimiento para la localización. Sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997, para la localización y definición de las áreas a que hace referencia el artículo anterior, se deberá garantizar el siguiente procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none">1. La entidad territorial en el proceso de formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, seleccionará y establecerá las áreas potenciales para la realización de la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario y de la infraestructura que los compone.2. La entidad territorial realizará visitas técnicas a cada uno de las áreas potenciales definidas en el PGIRS y con base en la información existente de generación de residuos sólidos de la entidad territorial, uso actual de dichas áreas, accesibilidad vial, topografía, distancia al perímetro urbano, disponibilidad de material de cobertura, distancia a cuerpos hídricos y los criterios de localización definidos en el artículo 5° del presente decreto, y suscribirá un acta, que hará parte del expediente del POT, PBOT y EOT, según sea el caso, en la que se dejará constancia del proceso de evaluación llevado a cabo, especificando los puntajes de evaluación asignados a cada una de ellas.3. La incorporación de las áreas potenciales para la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, en los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial, según sea el caso, se hará durante el proceso de adopción, o en el proceso de revisión, modificación y ajustes de los mismos, y debe realizarse de acuerdo con las disposiciones establecidas en la normatividad y en el Decreto 4002 del 30 de noviembre 2004 o las	
--	--	---	--

		<p>normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.</p> <p>4. Una vez expedido el acto administrativo correspondiente por la entidad territorial, que adopta o modifica los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial, según sea el caso, en los cuales se establezcan las áreas potenciales para la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, la persona prestadora del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final, deberá surtir el proceso de licenciamiento, previsto en la ley y su decreto reglamentario.</p> <p>Título V. Disposiciones finales.</p> <p>Art 23. Disposición de escombros.</p> <p>Los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio o distrito, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la norma que la sustituya.</p>	
<p>Decreto - ley 2811 de 1974</p>	<p>Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.</p>	<p>CAPÍTULO II. DE LAS FACULTADES DE LA ADMINISTRACIÓN</p> <p>Art 183. Los proyectos de adecuación o restauración de suelos deberán fundamentarse en estudios técnicos de los cuales se induzca que no hay deterioro para los ecosistemas. Dichos proyectos requerirán aprobación.</p>	<p>Presidencia de La República de Colombia</p>

<p>Decreto 2820 de 2010</p>	<p>Por la cual se aprueba el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá y se toman otras determinaciones.</p>	<p>La Licencia Ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorios al paisaje; los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. La Licencia Ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.</p>	<p>Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible</p>
--	---	---	---

Fuente. Autoras del proyecto, 2104.

7 METODOLOGÍA

Metodológicamente, la evaluación y el análisis se condujeron a través de un Modelo denominado de Impacto vs Aptitud, el cual “Opera sobre los conceptos de impacto, efecto de una acción sobre el medio y de aptitud medida en que el medio cubre los requisitos locacionales de una actividad” en este caso de la escombrera.⁴⁹

De acuerdo a las características y necesidades del proyecto de estudio ambiental de alternativas para la selección del nuevo sitio de la escombrera municipal de Tocaima - Cundinamarca, en su aplicación se tuvieron en cuenta los lineamientos para Diagnóstico Ambiental de Alternativas que ha fijado el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, contenidos en los Términos de Referencia DA-TER-4-01 Diagnóstico Ambiental De Alternativas (DAA) para proyectos puntuales, con un enfoque interdisciplinario que se hizo con la asesoría de varios especialistas de la Universidad Libre; Se partió de información primaria y secundaria para la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto. De igual forma fueron considerados los lineamientos técnicos de las Guías Ambientales del MADS para este tipo de proyectos y el esquema de ordenamiento territorial del municipio.

Las tres alternativas fueron evaluadas a la luz de criterios físicos, bióticos y socioeconómicos con los cuales se buscó generar la mínima afectación posible y propender por el uso racional de los recursos naturales, financieros y económicos. A partir de los trazados de las alternativas se definieron las áreas de influencia indirecta y directa, teniendo en cuenta las unidades fisiográficas naturales, eco sistémico, unidades territoriales y áreas culturales donde se pueden llegar a manifestarse los impactos ambientales generados por el proyecto. Posteriormente, se realizó la descripción de línea base y se analizaron los impactos generados por las diversas actividades del proyecto, con lo cual se establecieron criterios que permitieron comparar y seleccionar la alternativa más viable.

En el desarrollo del proyecto de grado el tipo de investigación que se trabajo fue semicuantitativo-descriptivo, el cual consistió en la identificación de la línea base ambiental, esta información se obtuvo a partir de la recolección de datos, bitácoras de investigación, galería fotográfica, base cartográfica existente y disponible e investigaciones de fuentes primarias y secundarias.

Para los componentes flora y fauna igualmente se realizó la identificación de las especies presentes en el área de influencia directa.

El tipo de investigación semicuantitativo que se aplicó consistió en el estudio de la calidad física y química del agua para las microcuencas cercanas a las alternativas 2 y 3, respectivamente. Para la alternativa 1 no se tuvo en cuenta puesto que en cercanías a esta, no hay presencia de cuerpos de agua.

⁴⁹ (Modelos para la generación de alternativas de localización; materiales de Diplomado de Evaluación de Impacto Ambiental; Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1985. p. 11).

El tipo de investigación es descriptiva, respondiendo al análisis de línea base y se analizaron los impactos generados por las diversas actividades del proyecto, con lo cual se establecieron criterios que permitieron comparar y seleccionar la alternativa más viable. A continuación en la figura 11, se describe en el diseño metodológico la manera como se desarrolló el proyecto de acuerdo a seis fases las que corresponden: revisión bibliográfica, trabajo de campo, elaboración cartográfica, análisis de muestras, evaluación ambiental análisis y selección de la alternativa, y como última fase la elaboración del documento final.

Figura 11. Diseño metodológico de las etapas del desarrollo del proyecto.



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

7.1 FASE I: Revisión bibliográfica

Durante esta fase se recolectó toda la información existente, aquella que trató específicamente el tema (ambiental, geológico, geomorfológico, geotécnico, socioeconómico y cultural), para cumplir con el objetivo de la elaboración de la línea base ambiental del área de influencia. También se llevó a cabo una revisión de la literatura que proporcionó conceptos claves, que sirvieron de apoyo al análisis y evaluación ambiental de todos los impactos relacionados con el desarrollo actual de las actividades del municipio de Tocaima.

7.2 FASE II: Trabajo de campo.

La fase II se encontró relacionado con el objetivo de la elaboración de la línea base ambiental del área de influencia del proyecto, y el trabajo de campo correspondió a las labores de toma de datos en el área de estudio y la recolección de la información necesaria como soporte para la elaboración de la línea base y la descripción de cada una de las alternativas propuestas para la selección del sitio de ubicación de la escombrera municipal, con la realización de las siguientes actividades:

Recolección de información y datos del área de influencia del proyecto de carácter geológico, geomorfológico, biótico y socioeconómico del área de influencia de cada una de las alternativas propuestas.

Recolección de muestras para enviar a laboratorio y análisis “insitu” de algunos parámetros, de agua de los cuerpos hídricos que pueden llegar a ser afectados para determinar el estado actual de los mismos. Los análisis se realizaron a los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia directa de las alternativas 2 y 3. Para la alternativa 1 no se realizaron ya que en el área de influencia directa no hay presencia de estos.

Se recolecto muestra fotográfica para realizar fichas técnicas del componente biótico, identificando las especies de flora y fauna presentes en el área de influencia directa.

7.3 FASE III: Elaboración cartográfica

La cartografía para este proyecto se basó en fuentes como: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Oficina de Planeación Municipal y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), su consulta y elaboración hizo parte importante para el cumplimiento del objetivo general, ya que se convirtió en una herramienta fundamental para el análisis, descripción y presentación de resultados con un enfoque de sostenibilidad ambiental en el análisis de alternativas.

A continuación, en la tabla 10 y 11, se describe la cartografía base, y cartografía temática, la cual sirvió para el desarrollo y análisis del proyecto.

Tabla 10. Cartografía base

INFORMACIÓN REQUERIDA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Plancha 245- II-D	Cartografía general a escala 1:25000 del Municipio de Tocaima (Cundinamarca).	IGAC
Plancha 245- II-D2	Cartografía general a escala 1:10000 Tocaima (Cundinamarca).	IGAC
Plancha 245 –II-D4	Cartografía general a escala 1:10000 Tocaima (Cundinamarca).	IGAC
Fotografías Aéreas - Vuelo L9.	Faja C 2676-foto 000044 Faja S 38506- foto 000047	IGAC

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Tabla 11. Cartografía temática

INFORMACIÓN REQUERIDA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Mapa Usos potencial del Suelo	Determinación de los principales usos potenciales del suelo recomendados en el Municipio de Tocaima (Cundinamarca).	IGAC
Mapa Físico	Cartografía de la red hidrográfica y límites político-administrativos.	IGAC
Mapa de Cobertura Vegetal	Cartografía proporcionada por la oficina de subdirección de recursos naturales de la CAR, donde se observa la cobertura vegetal.	CAR
Mapa Usos del Suelo Rural y urbano	Determinación de los principales usos del suelo recomendados en el EOT del Municipio de Tocaima	Oficina de Planeación Municipal
Mapa Predial Rural y Urbano	Cartografía predial del Municipio de Tocaima (Cundinamarca).	Oficina de Planeación Municipal

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

7.4 FASE IV: Análisis de muestras

Se realizó el análisis de la calidad del agua de las quebradas Acuatá y quebrada Zanja Honda que se encuentran en el área de influencia directa de las alternativas 2 y 3, las muestras se analizaron de acuerdo a los parámetros físico y químico, in situ (pH, conductividad, temperatura del agua, presión, sólidos disueltos, potencial de óxido reducción y oxígeno disuelto) y en el laboratorio (Conductividad, Turbiedad, DQO, DBO5, Sólidos Suspendidos Totales), la metodología utilizada para el respectivo procedimiento se basó en el texto de análisis de muestras estándar método, de la décimo séptima edición de los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales, 1992.

Es de anotar, que en el anteproyecto no se consideró realizar un análisis de calidad de aguas, sin embargo, se vio que técnicamente era importante realizar el estudio del mismo.

7.5 FASE V: Evaluación ambiental, análisis y selección de la alternativa.

Realizada la línea base ambiental y sus condiciones naturales actuales, se evaluaron los posibles impactos esperados se presenten en el caso de no proyecto y las que se puedan presentar con la ejecución del proyecto. Para el desarrollo de la respectiva evaluación de impacto ambiental se utilizó el método de identificación de impactos ambientales con matrices, así mismo, se utilizó el método de identificación por medio de la metodología de Vicente Conesa.

La matriz se realizó describiendo las actividades desde su fase de pre construcción, construcción y adecuación, operación de la escombrera, hasta el desmantelamiento de la escombrera, relacionando el comportamiento de cada una de estas actividades en cada uno de los componentes del medio ambiente (físico, biótico y socioeconómico), esto, con el fin de identificar y calificar los impactos y efectos ambientales de cada una de las tres alternativas de opción de localización, para sustentar por qué la toma de la decisión final de la alternativa viable.

Para la comparación de las alternativas se hizo énfasis teniendo en cuenta el uso aprovechamiento y afectación de los recursos naturales ambientales, esta comparación resalto las ventajas y desventajas ambientales sociales y económicas, para cada alternativa contemplada, lo cual facilito la selección de la alternativa más viable.

7.6 FASE VI: Elaboración del documento final

Para la elaboración del presente documento se recogió la información procesada, los resultados, las evaluaciones, los análisis, las propuestas y las conclusiones obtenidas en el proceso de investigación.

Este documento da a conocer de manera integral los datos adquiridos durante el desarrollo del estudio, mediante la elaboración de una línea base para determinar el estado actual del área de influencia.

Posteriormente se realiza la evaluación de los impactos ambientales sin proyecto para determinar los impactos generados por las actividades que se desarrollan actualmente en la zona. Luego se hace la evaluación de los posibles impactos ambientales que se pueden presentar con el desarrollo del proyecto de la escombrera, dicha evaluación se realiza para cada una de las tres alternativas.

Finalmente se hace la calificación de los aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales de cada una de las tres alternativas, para determinar cuál de ellas es la más favorable para la ubicación de la escombrera del municipio de Tocaima, y así responder a los objetivos propuestos.

7.7 Caracterización y/o descripción del área de influencia y su línea base ambiental

A continuación se presenta una descripción detallada de los medios: Biótico, abiótico y socioeconómico, del área de influencia, donde se proponen las alternativas para la ubicación de la escombrera del municipio de Tocaima, esto permite evaluar los impactos actuales que se presentan, por las actividades desarrolladas en la zona y también para determinar los posibles impactos que se generen o se puedan presentar, sobre los elementos, con la inclusión de la escombrera municipal.

7.7.1 Áreas de área de influencia

El área de influencia del proyecto Escombrera de Tocaima, se define como el espacio físico, es decir, abiótico, biótico, y socioeconómico, afectado por cada una de las diferentes actividades que conlleve su funcionamiento; esta área varía dependiendo del grado de intensidad del efecto y del medio que lo recibe.

En forma general, se pueden definir dos tipos de áreas: Directa e Indirecta, dependiendo de la importancia y magnitud de los efectos a producirse y la respuesta del medio que los recibe.

- Área De Influencia Directa, (AID):

Referida al espacio geográfico y territorial que será intervenido directamente por las obras y/o actividades del proyecto. A los predios seleccionados como alternativas, se han definido como área de influencia Directa.

Dependiendo del componente del ambiente el área de influencia directa se encarga de describir la línea base ambiental para los factores abióticos, bióticos, y socioeconómicos.

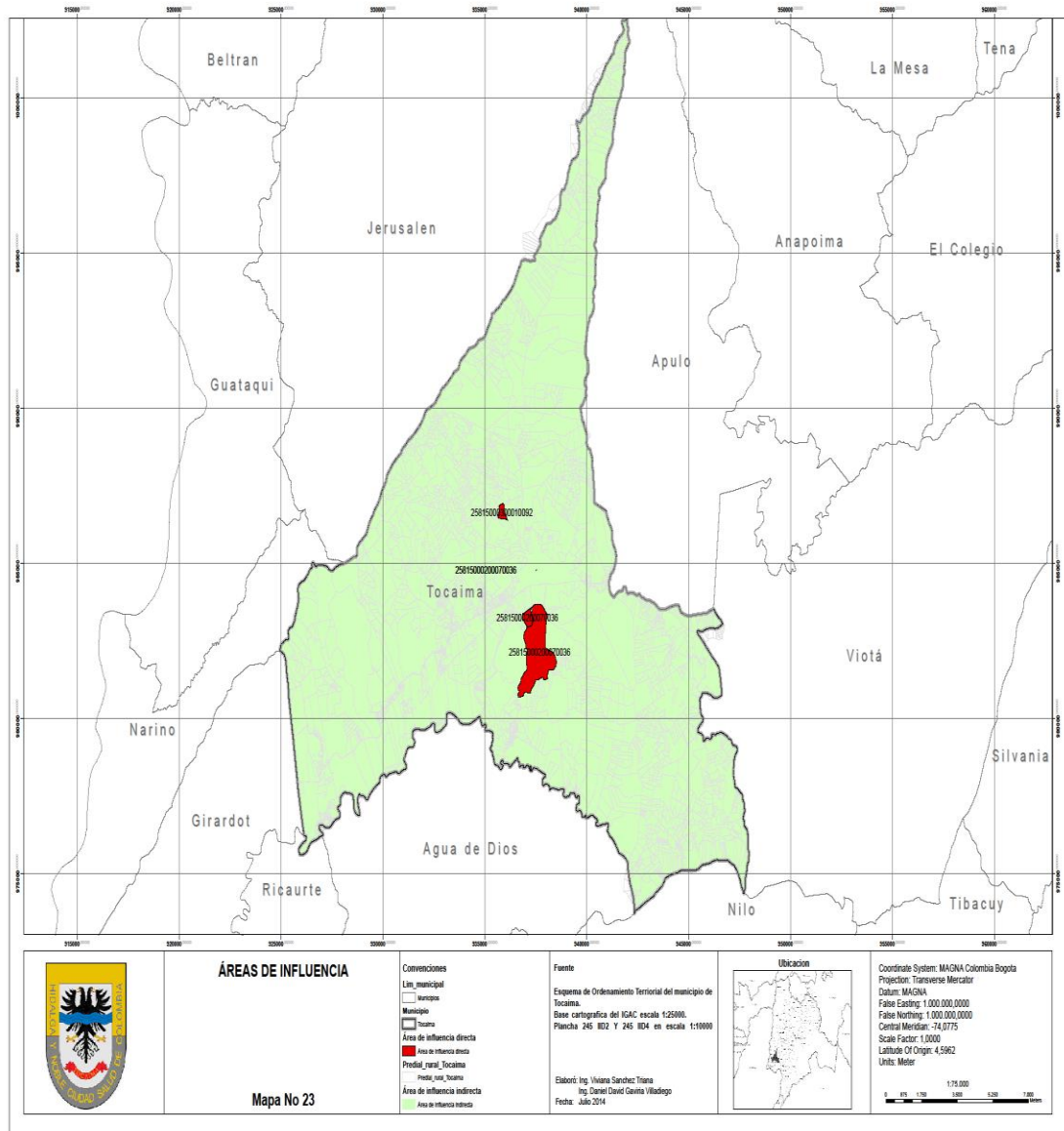
Para describir el área de influencia directa se centró en aspectos como, el análisis del componente biótico y recurso hídrico, los impactos generados hacia la comunidad de la vereda San Pablo, Vereda Acuata y Barrio Progreso.

Se puede observar en la figura 12 denotado con tonalidad roja la zona de área de influencia directa, y de tono verde pastel la zona de influencia indirecta. La zona de influencia directa se encuentra localizada en coordenadas planas en la tabla 1(más atrás)

- Área De Influencia Indirecta, (AII):

Referida al espacio geográfico y territorial que será intervenido indirectamente por las obras y/o actividades del proyecto. Se circunscribe al área político administrativo del municipio de Tocaima-Cundinamarca.

Figura 12. Áreas de influencia del proyecto



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

7.7.2 Medio abiótico

En el estudio del medio abiótico se realiza un análisis de la geología, la geomorfología, de la clasificación de los suelos en función de su posición topográfica, pendiente, drenajes, profundidad y usos del suelo, con ayuda de la cartografía que se adquirió en el instituto Agustín Codazzi durante el año 2013.

7.7.2.1 Geología

La región estudiada se encuentra situada geológicamente en la interface de los valles medio y superior del Río Magdalena y litológicamente está constituida por Rocas Sedimentarias marinas y continentales, con edades comprendidas entre el Cretácico Superior y el Cuaternario. El límite Norte de la cuenca baja del Río Bogotá corresponde a la barrera Girardot-Guataquí, en donde la secuencia sedimentaria va desde Turoniano hasta Maestrichtiano, representada por las fases calcoarcillosas del grupo villeta seguido de dos niveles de margas y liolitas del grupo Olini. Continúa la secuencia con un horizonte donde predominan lutitas y horizontes de areniscas y conglomerados de la formación la tabla que marca el fin de la Sedimentación Cretácica.

El grupo Olini y la formación la tabla son fundamentalmente de origen marino.

Hacia el extremo sur de la cuenca del Río Bogotá, la sedimentación corresponde a unas fases arenosas correlacionables con el grupo Guadalupe de la Sabana de Bogotá, la cual se extiende hasta el final del Cretácico.

La sedimentación terciaria subyace a la Cretácica. Al norte del Río Bogotá, los sedimentos terciarios corresponden a las formaciones seca, en San Juan de Río Seco, Santa Teresa y Honda y al Sur de aquel Río, las unidades sedimentarias corresponden a las formaciones Guaduas, Gualanday y Honda. Estas unidades terciarias, a uno y otro lado del Río Bogotá, son entre si correlacionales Crono y Litoestratigráficamente.

La secuencia Vulcano-Sedimentaria de la formación Honda, se encuentra bien expuesta en la parte central de la cuenca, Subyace en contacto normal a la formación Cira y es discordante sobre el cretácico de la Cordillera de Agua de Dios.

Cubriendo parcialmente a las unidades Cenozoicas, afloran diversos depósitos de origen fluvio-torrencial dejando geoformas aterrazadas, llanuras aluviales y de inundación asociadas a los Ríos Magdalena y sus tributarios.⁵⁰

a) Fallas

Como resultado de la deformación compresiva, aparte del desarrollo de plegamiento que determina el comportamiento Geomorfológico de la región, se reconocen algunas fallas de carácter regional con notable expresión en el relieve; entre ellas se tiene:

- Falla del Magdalena: Esta estructura es regional y de carácter inverso con su plano de falla buzando hacia el Oriente. En la subcuenca de Girardot su lineamiento va paralelo al eje del anticlinal del cerro negro, originando la

⁵⁰ INGEOMINAS. Colmenares, F.H. et al, 2007.p126.

inversión de su flanco Occidental. Afecta rocas de la unidad Guadalupe y sirve de contacto con la formación Honda.

- Falla del Paguey: Esta falla es regional y de carácter inverso, su lineamiento sigue aproximadamente el curso del Río Paguey. Pone en contacto la formación Gualanday con la formación Santa Teresa (La Cira).
- Esta falla, intercepta a la falla la Magdalena y en la zona su intersección afecta rocas de las formaciones Santa Teresa, Gualanday y Honda modificando intensamente el comportamiento estructural de estas unidades Litológicas.
- Falla de Agua de Dios: Esta fractura parece tener carácter regional pudiendo corresponder a la continuación hacia el Norte de la falla Paguey. Afecta rocas de las formaciones Santa Teresa y Honda.

b) Discordancias:

La discordancia más significativa ocurren entre las unidades Cretácicas y la terciaria. Se presentan parcialmente en la margen derecha del Río Bogotá y del Río Paguey. En este último lugar, entre la formación Santa Teresa y el Grupo Guadalupe.

c) Geomorfología

El 60% del municipio de Tocaima, presenta un relieve plano o ligeramente plano, con pendientes del 3 al 7% en los valles del río Bogotá, terrenos aluviales, con suelos ricos en bases, aptos para la ganadería y la agricultura

Hacia las Cuchillas, Cerros y Cordilleras que delimitan el Municipio de Tocaima el Relieve se hace más fuerte ondulado o quebrado con pendientes del 12% a 25% (15% del área), llegando finalmente a un relieve fuertemente quebrado 45% a 50%, hasta escarpado y muy escarpado con pendientes mayor al 50%. (25% del área Municipal).

7.7.2.2 Suelos

El municipio de Tocaima está enmarcada en el área geográfica de la Cuenca Baja del río Bogotá, siendo la mayor parte del territorio plano y ligeramente ondulado, presentando algunos accidentes orográficos, localizados principalmente al norte y al oriente del municipio entre estos se destacan: La Cordillera Alonso Vera, El Alto de la Viga y los Cerros Guacaná y Piedra Candela.

a) Clasificación Agrológica

Como propósito fundamental la clasificación agrológica y el uso potencial de los suelos, es el evaluar las características y propiedades permanentes de las tierras y conocer el grado de sus limitaciones, de tal manera que el recurso conserve o incremente su calidad en el tiempo, para así conformar clases acerca de las cuales se puedan definir sus usos más adecuados.

Según el sistema de clasificación de tierras adoptado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el cual a su vez ha sido tomado del sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, efectúa para el presente trabajo la clasificación agrológica de suelos, entendiendo esta como una clasificación, basada en las características de los suelos por su capacidad de uso; tal como se consigna en la Resolución 2965 del 12 de septiembre de 1995, expedida por el entonces Incora. Según esta clasificación, existen ocho (8) clases agrológicas, las cuales se representan en números romanos (I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII), de tal manera que a medida que aumenta el grado numérico disminuye la aptitud del suelo para el uso y manejo.

La clasificación que se realiza a continuación es basada en el Estudio General de Suelos del departamento de Cundinamarca, realizado por el IGAC en el año 2000; además de lo determinado en los EOT del municipio de Tocaima, Teniendo en cuenta lo antes dicho, para el caso específico de los suelos presentes en el Área de Influencia Indirecta (Municipio de Tocaima), se encuentran las siguientes clases agrológicas:⁵¹

- **Clase III:** A esta clase pertenecen los suelos de relieve plano de las superficies de explayamiento o abanicos aluviales con pendientes inferiores al 6%.

Los suelos presentan un pH desde ligeramente ácido a ácido, una fertilidad media a alta, textura media susceptible de una producción moderada a alta, con aptitud para todos los cultivos adaptados a la zona (maíz, arroz, yuca, plátano, cítricos, pastos, palma africana, café).

- **Clase IV:** A esta clase pertenecen los suelos de relieve plano a moderadamente ondulado, con pendientes inferiores al 12% en más del 80% de la superficie. En general, corresponden a las terrazas altas y medias de la red actual o de paleocauces. Eventualmente pueden estar sujetos a inundaciones ocasionales y de corta duración.

Son suelos de fertilidad media a alta, de textura variable, desde arenosa hasta arcillosa, son de moderadamente profundos a profundos. En estos suelos se puede realizar la mayoría de los cultivos adaptados a la zona, tales como arroz, café, plátano, cultivos de subsistencia.

- **Clase V:** Corresponden a esta clase los suelos de los valles interandinos desarrollados sobre sedimentos aluviales y derrames basálticos; relieves estructurales sobre materiales sedimentarios con cobertura de cenizas volcánicas y, las terrazas medias y bajas sujetas a inundaciones ocasionales en la llanura amazónica.

⁵¹ INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Estudio detallado y semidetallado de suelos y clasificación de tierras. Proyecto Girardot-Tocaima. Bogota. 2000. p256.

Los suelos de esta clase son de textura media a gruesa, medianamente ácidos a ácidos, de fertilidad natural media a alta, susceptibles a inundaciones ocasionales y de corta duración. Su uso es limitado por los peligros de inundación y la fragilidad del suelo, la gama de cultivos es reducida (arroz, pastos, maíz, yuca).

b) Uso de suelos

Los suelos del municipio de Tocaima tiene usos: urbanos y rurales, A continuación se describen los diferentes usos propuestos de acuerdo con el EOT del municipio: (Ver Anexo A Mapa de suelos).

- **Suelo Urbano.** Comprende las áreas cuya aptitud y destinación por el E.O.T. le corresponden al uso urbano y además cuentan con la infraestructura vial y redes de primarias de Servicios públicos domiciliarios, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Para efectos del Ordenamiento territorial se definen como suelo urbano la cabecera municipal de Tocaima y los centros Poblados de La Colorada, La Salada y Pubenza. Para el suelo urbano del municipio se establecieron los siguientes usos:

- Subzona residencial consolidada.
- Subzona residencial en consolidación.
- Subzona comercial mixta.
- Subzona institucional.

- **Suelo de Expansión Urbana Concertada.** Constituido por la porción del territorio municipal destinado a la expansión urbana, que se habilitará durante la vigencia del plan de ordenamiento, según lo determinen los programas de ejecución.

- **Suelo Rural.** Se establece como suelo rural los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales y de explotación de recursos naturales. Comprende el territorio existente entre la zona Urbana y los límites municipales.

c) Zonificación De Usos Del Suelo según el EOT del municipio de Tocaima

- Áreas Protectoras:

Corresponden a zonas que debido a sus características de inestabilidad del suelo y fragilidad de los ecosistemas, se destina para actividades de preservación y conservación; en el municipio dichas áreas deben alcanzar 3819,71 ha, que representan el 31.21 %, con respecto al total del área municipal. Las unidades correspondientes a estas áreas protectoras son las siguientes:

- ✓ **Área de infiltración para recarga de Acuíferos:** Son aquellas que permiten la infiltración, circulación o tránsito de aguas entre la superficie y el subsuelo. En el

municipio estas áreas se localizan al noroccidente del mismo en sectores de la Cuchilla Guacana y el Cerro Copo, cubriendo un área de 602 ha.

Tabla 12. Usos de las áreas de infiltración para recarga de acuíferos

Uso Principal	Forestal Protector con especies nativas.
Usos Compatibles	Actividades agrosilviculturales, recreación contemplativa y vivienda campesina con máximo de ocupación del 5 %.
Usos Condicionados	Infraestructura Vial, institucionales, equipamiento comunitario, aprovechamiento forestal de especies exóticas.
Usos Prohibidos	Plantación de bosques con especies foráneas, explotaciones agropecuarias bajo invernadero, parcelaciones con fines de construcción de vivienda, zonas de expansión urbana, extracción de materiales, aprovechamiento forestal de especies nativas.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p22.

- ✓ **Área de Bosque Protector:** Son aquellas áreas boscosas silvestres o cultivadas que por su naturaleza bien sea de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural ameritan ser protegidas y conservadas y que al momento no se les ha creado una categoría de manejo y administración. Las zonas dedicadas a Bosque Protector ocupan 544.72 ha, (45 % del territorio).

Tabla 13. Usos de las áreas de infiltración área de bosque protector

Uso Principal	Recuperación y conservación forestal y recursos conexos
Usos Compatibles	Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación y establecimiento de plantaciones forestales protectoras, en áreas desprovistas de vegetación nativa. con máximo de ocupación del 5 %.
Usos Condicionados	Construcción de vivienda del propietario, infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles, aprovechamiento persistente de especies foráneas y productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas en general.
Usos Prohibidos	Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, loteo para fines de vivienda y otras que causen deterioro ambiental como la quema y tala de vegetación nativa y la caza.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p22.

Áreas de protección: Periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general: Son franjas de suelo de por lo menos 100 metros a la redonda, medidos a partir de la periferia de nacimientos y no inferior a 30 metros de ancho, paralela al nivel máximo de aguas a cada lado de los cauces de ríos, quebradas y arroyos sean permanentes o no, y

alrededor de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general. Estas áreas se localizan en un área de 448.82 ha, 3.67 % del municipio.

Tabla 14 usos de áreas de protección

Uso Principal	Conservación de suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos.
Usos Compatibles	Recreación contemplativa o pasiva.
Usos Condicionados	Captación de aguas o incorporación de vertimientos, siempre y cuando no afecten el cuerpo de agua ni se realice sobre los nacimientos. Construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación, embarcaderos, puentes y obras de adecuación, desagüe de instalaciones de acuicultura y extracción de material de arrastre.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p22.

- **Áreas Agropecuarias:**

Son aquellas áreas destinadas a los usos agrícolas, agropecuarios y pecuarios. Estos sectores ocupan un 65.2 % con respecto al total del municipio, predominando las áreas de uso Agropecuario Tradicional, y en menor escala las áreas agropecuarias Semi-intensivas e Intensivas, respectivamente.

- ✓ **Suelos de Uso Agropecuario Tradicional:** Son aquellas áreas con suelos poco profundos pedregosos, con relieve quebrado susceptibles a los procesos erosivos y de mediana a baja capacidad agrológica. Este uso agropecuario se localiza en 34.32 % del municipio, es decir 4124.74 ha.

Tabla 15. Usos de suelos de uso agropecuario tradicional

Uso Principal	Agropecuario tradicional y forestal. Se debe dedicar como mínimo el 20 % del predio para uso forestal protector – productor, para promover la formación de la malla ambiental.
Usos Compatibles	Infraestructura para construcción de Distritos de Adecuación de Tierras, vivienda del propietario y trabajadores, establecimientos institucionales de tipo, rural, granjas avícolas, cunículas y silvicultura.
Usos Condicionados	Cultivos de flores, granjas porcinas, recreación, vías de comunicación, infraestructura de servicios, agroindustria, minería, parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre siempre y cuando no resulten predios menores a los indicados por el municipio para tal fin.
Usos Prohibidos	Agricultura mecanizada, usos urbanos y suburbanos, industria de transformación y manufacturera.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p23.

- ✓ **Suelos de Uso Agropecuario semi-mecanizado o semi-intensivo:** Son aquellas áreas con suelos de mediana capacidad agrológica; caracterizadas por un relieve de plano a moderadamente ondulado, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, con sensibilidad a la erosión, pero que pueden permitir una mecanización controlada o uso semi-intensivo. Los sectores adecuados para este tipo de uso ocupan 1884.2 ha, (15.58 %).

Tabla 16. Usos de uso agropecuario semi-mecanizado o semi-intensivo

Uso Principal	Agropecuario tradicional a semi-mecanizado y forestal. Se debe dedicar como mínimo el 15 % del predio para uso forestal protector-productor para promover la formación de la malla ambiental.
Usos Compatibles	Infraestructura para Distritos de Adecuación de tierras, establecimientos institucionales de tipo rural, granjas avícolas o cunículas y vivienda del propietario
Usos Condicionados	Cultivos de flores, granjas porcinas, minería, recreación general, vías de comunicación, infraestructura de servicios y parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre siempre y cuando no resulten predios menores a los autorizados por el municipio para tal fin.
Usos Prohibidos	Usos urbanos y suburbanos, industriales y loteo con fines de construcción de vivienda.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p23.

- ✓ **Suelos de Uso Agropecuario Mecanizado o Intensivo:** Comprende los suelos de alta capacidad agrológica, en los cuales se puedan implantar sistemas de riego y drenaje, caracterizados por relieve plano, sin erosión, suelos profundos y sin peligro de inundación. El uso Agropecuario Intensivo ocupa 1688.79 ha, lo que significa el 15.30 % del total del territorio

Tabla 17. Usos de uso agropecuario semi-mecanizado o semi-intensivo

Uso Principal	Agropecuario mecanizado o altamente tecnificado y forestal. Se debe dedicar como mínimo el 10% del predio para uso forestal protector para promover la formación de la malla ambiental.
Usos Compatibles	Infraestructura para Distritos de Adecuación de Tierras, vivienda del propietario, trabajadores y usos institucionales de tipo rural.
Usos Condicionados	Cultivos de flores, agroindustria, granjas avícolas, cunículas y porcinas, minería a cielo abierto y subterránea, infraestructura de servicios y centros vacacionales.
Usos Prohibidos	Industriales, usos urbanos y suburbanos y loteo con fines de construcción de vivienda.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p23.

Otros Usos:

- ✓ **Áreas de Recreación:** Son aquellas áreas públicas o privadas donde el medio y sus recursos solo pueden ser aprovechados con fines paisajísticos, de recreación y/o turismo, dadas sus características. Las áreas de Recreación se ubican en 56 ha, es decir ocupan 0.46% del municipio.

Tabla 18. Usos de suelos de áreas de recreación

Uso Principal	Recreación masiva, cultural, centros vacacionales, y turismo.
Usos Compatibles	Embalses, restauración ecológica, vías de comunicación y servicios públicos necesarios para los usos principales.
Usos Condicionados	Agropecuaria tradicional y mecanizada, parcelaciones vacacionales y condominios.
Usos Prohibidos	Agricultura mecanizada, cultivos bajo invernadero, minería en general, usos industriales, urbanos y suburbanos.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p23.

- ✓ **Corredores viales de servicios rurales:** Son las áreas aledañas a las vías, que pueden ser objeto de desarrollos diferentes al uso principal de la zona respectiva, que se localizan sobre las vías de primero y segundo orden preferencialmente dentro del kilómetro adyacente al perímetro urbano de las cabeceras municipales, y de los desarrollos urbanos de enclave rural.

Se refiere a la franja paralela a las vías de primero y segundo orden, en los cuales se permiten usos complementarios de la infraestructura vial así:

- Ancho de franja: 200 metros a partir del borde de la vía.
- Calzada de desaceleración y parqueo.
- Aislamiento ambiental: 15 metros a partir del borde de la calzada de desaceleración.

El uso del corredor vial solo podrá desarrollarse en la extensión establecida en este artículo y el área restante deberá dedicarse al uso que corresponda al área respectiva.

Tabla 19. Usos de suelos corredores viales de servicios rurales

Uso Principal	Servicio de ruta: paraderos, restaurantes y estacionamientos.
Usos Compatibles	Centros de acopio de productos agrícolas, centros de acopio para almacenamiento y distribución de alimentos, artesanías y ciclovías.
Usos Condicionados	Comercio de insumos agropecuarios, industria, agroindustria, construcción, ampliación, modificación, adecuación y operación de terminales para el transporte terrestre de pasajeros y carga; usos institucionales; centros vacacionales y estaciones de servicio. Establecimiento de vallas y avisos según lo dispuesto en la Ley 140 de 1997.
Usos Prohibidos	Minería y parcelaciones.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p24.

- ✓ **Áreas de actividades industriales:** Son áreas destinadas para la instalación y desarrollo de actividades industriales o manufactureros de localización suburbana o rural, las cuales deben reunir las siguientes consideraciones: no afectar suelos con alta capacidad agrológica o de protección; debe registrar una buena oferta de recursos hídricos y aire; contar con una buena infraestructura de servicios básicos y viales; deben garantizar el control ambiental en términos de emisiones atmosféricas, ruido y disposición de residuos líquidos y sólidos; y que no se desequilibre los sistemas urbano regionales establecidos, tales como generación de nuevos polos de desarrollo, procesos de ocupación y expansión.

Tabla 20. Usos de suelos áreas de actividades industriales

Uso Principal	Industrias con procesos en seco que no generen impacto ambiental y sanitario sobre los recursos naturales y el área de influencia.
Usos Compatibles	Industria y actividades que generen mediano impacto ambiental y sanitario sobre los recursos naturales y el área de influencia.
Usos Condicionados	Industrias y actividades que generan impactos ambientales que puedan ser mitigados y controlados
Usos Prohibidos	Vivienda, suburbanos, parcelaciones rurales y centros vacacionales.

Fuente. En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p24.

7.7.2.3 Hidrología

a) Entorno Regional

El municipio de Tocaima pertenece a la subcuenca del Río Bajo Bogotá Apulo-Girardot se encuentra localizada en la región del Tequendama dentro de la parte central de la provincia fisiográfica de la cordillera Oriental. (Ver Anexo B. Mapas hidrográficos de las alternativas).

- **Hidrología:** La hidrografía de Tocaima pertenece a la cuenca del Río Bogotá, con excepción de las quebradas Grande y el Tabaco y sus afluentes al norte en Copó, que vierten sus aguas por medio del Río Seco al río Magdalena.
- **Corrientes y Cuerpos de Agua Superficiales Ríos, Quebradas, Cañadas, Lagunas y Humedales.** El territorio municipal de Tocaima presenta gran número de fuentes hídricas superficiales, los cuales son utilizados para el suministro de agua a las comunidades, abrevaderos, recreación y por su tradición como ciudad salud en tratamientos terapéuticos.

- **Nacederos.** El territorio municipal de Tocaima presenta gran número de afloramientos de agua, los cuales son utilizados para el suministro de agua a las comunidades

b) Usos del Agua

La única fuente receptora es el río Calandayma, que no solo suministra agua potable al Municipio de Apulo sino también al municipio de Tocaima, se propone a largo plazo un proyecto regional que reduzca las posibles contaminaciones y desvíos de su cauce original, y utilizar un mayor potencial de captación para ser utilizado a otros municipio aledaños carentes de este servicio.⁵²

c) Calidad del Agua

Para determinar la calidad del agua de los cuerpos de agua presentes en las áreas cercanas a las alternativas 2 y 3, se realizaron análisis insitu, además se tomaron muestras para analizar los parámetros físico y químicos de las mismas.

- **Recolección y conservación de muestras**

La recolección y conservación de las muestras se realizaron siguiendo La guía para el monitoreo de vertimientos de aguas superficiales y subterráneas de IDEAM. La recolección de muestras para los análisis físicos y químicos se realizó a partir de las 8:30 am hasta las 12:00 a.m. aproximadamente, en el mismo día.

Se realizaron mediciones in situ como: pH, conductividad, temperatura del agua, presión, solidos disueltos, potencial de óxido reducción y oxígeno disuelto.

Fotografía 34 y Fotografía 35. Toma de muestras Quebrada Acuatá



Fuente. Autoras del proyecto, 2014

⁵² Esquema de ordenamiento territorial de Tocaima 2012-2015. Componente general.p73.

Fotografía 36 y Fotografía 37 Toma de muestras Quebrada Zanja Honda



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Se tomaron muestras en las quebradas Acuatá y quebrada Zanja Honda que se encuentran en el área de las alternativas 2 y 3 respectivamente, las cuales fueron debidamente rotuladas en donde se relacionó la localización, el nombre de la quebrada, municipio, fecha, hora y parámetro a evaluar.

d) Puntos de muestreo:

Se tomaron dos puntos de muestreo ubicados dentro de las áreas de influencia directa de las alternativas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 21. Puntos de toma de muestras

ALTERNATIVA	QUEBRADA	LATITUD	LONGITUD
2	Acuatá	4 ° 28" 01.5 N	74 ° 38" 48.1 O
3	Zanja Honda	4 ° 25" 51.6 N	74 ° 38" 26.9 O

Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

Las muestras tomadas en campo se preservaron en una nevera a temperatura promedio de 4 grados. Finalizada la labor de muestreo y preservación se procedió a transportar las muestras dentro de las 20 horas después de su recolección al laboratorio de la universidad Libre- Sede Bosque Popular, para realizar los respectivos análisis físicos y químicos fundamentados en la Normatividad Colombiana.

Fotografía 38. y Fotografía 39. Análisis de las muestras en el laboratorio



Fuente. Autoras del proyecto,2014.

e) Material para análisis en laboratorio

Para las mediciones y muestreos en el campo se utilizó: Un multiparametro portátil marca HANNA, recipientes de polietileno de alta densidad de 1L, para recolectar muestras para análisis físico-químicos, una nevera portátil para preservar las muestras a una temperatura de 4 °C, y transportarlas adecuadamente al laboratorio. Los análisis de parámetros físicos y químicos como pH, Turbiedad, DBO5, Demanda Química de Oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos totales, se realizaron en los laboratorios de la Universidad Libre Sede Bosque Popular Bogotá, con la asesoría del Ing. Rafael Nicolay Agudelo Valencia, siguiendo los procedimientos descritos en la décimo séptima edición de los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales, 1992.

Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos y su técnica analizada para las muestras de las quebradas Acuatá y Zanja Honda

PARÁMETRO	MÉTODO ESTÁNDAR
Temperatura	Medición directa con multiparametro Hanna.
pH	Medición directa con multiparametro Hanna.
Solidos Disueltos	Medición directa con multiparametro Hanna.
Conductividad	2510 B.
Potencial de Oxido Reducción	Medición directa con multiparametro Hanna.
Turbiedad	2130 B.
DQO (Reflujo Abierto)	5220 B
DBO5	5210 B.
Solidos Suspendidos Totales	2540 B.
Solidos disueltos	Medición directa con multiparametro Hanna.
Oxígeno Disuelto	Medición directa con multiparametro Hanna

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Los resultados de los análisis de laboratorio se presentan en (ANEXO C más adelante). Resultado de la calidad físico y química de la microcuenca Acuatá-alternativa 2 y (ANEXO D, más adelante). Resultado de la calidad físico y química de la microcuenca Zanja Honda -alternativa 3.

7.7.2.4 Hidrogeología

En inmediaciones del municipio de Tocaima se encuentran depósitos Cuaternarios (Qta, Qal) y afloran rocas de la formación Barzalosa (Pgba), constituida por un conjunto de conglomerados en la parte inferior, arcillolitas abigarradas con algunas intercalaciones de conglomerados en la parte media y arcillolitas con vetas de yeso en intercalaciones de areniscas en la parte superior.

Hidrogeológicamente, la formación Barzalosa constituida por sedimentos consolidados se considera en conjunto un acuitardo.⁵³

7.7.2.5 Clima

Previa una descripción del mecanismo general del clima que actúa en Colombia, y particularmente sobre la región sur occidental del departamento de Cundinamarca, se analizaron los datos e información básica disponible para determinar el modelo que relaciona los elementos meteorológicos con los factores climáticos y definir las características de dichos elementos para establecer las zonas climáticas que se presentan en el área de influencia.

Como metodología general se dispuso de la información de las bases de datos aportados por el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Para dicho análisis se tiene los datos climatológicos de la estación de Jerusalén identificada con el código 21235010, por consiguiente se tomaron los datos de: precipitación, temperatura, humedad relativa nubosidad y evaporación. Adicionalmente, se consultaron diferentes documentos y estudios elaborados para la región, los cuales permitieron valorar e interpretar los resultados indicados.

En la Tabla 23. Datos de la Estación Jerusalén Municipio de Jerusalén se presentan los datos de la estación que se ha tenido en cuenta para los datos de climatología:

Tabla 23. Datos de la Estación Jerusalén Municipio de Jerusalén

ESTACION	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION	PERIODO	CORRIENTE
Jerusalén 21235010	Jerusalén	0433 N	7441 W	316 m.s.n.m	1993- 2013	Quebrada corralitos

Fuente. IDEAM 2014.

⁵³ CAR. Diseños de detalle para la construcción de obras de saneamiento en la cuenca baja del Rio Bogota, paquete 2. Municipio de Tocaima. Vol 14. Tomo 1. Estudios técnicos y construcciones Ltda. 2011. p26.

7.7.2.6 Precipitación

El clima en Colombia está determinado principalmente por el hecho de hallarse ubicada la totalidad de su territorio dentro de la franja de desplazamientos de la zona de convergencia intertropical (zcit), lo cual determina los regímenes pluviométricos de acuerdo a su localización a lo largo del año, originando tiempos “ciclónicos” (lluviosos) o en su defecto tiempos anticiclónicos de menor pluviosidad.

La precipitación media mensual multianual de la estación Jerusalén ubicadas cerca a el sitio de la alternativa 3 presentan valores promedios anuales de 1591.3 mm y 1695.5 mm respectivamente, con una distribución bimodal en ambas estaciones donde se identifican dos períodos bien definidos a lo largo del año. De la estación Jerusalén (del año 1993 al año 2013) se obtuvo que los meses con mayor precipitación fueron de marzo a mayo y los de menor fueron febrero, junio, julio y agosto.

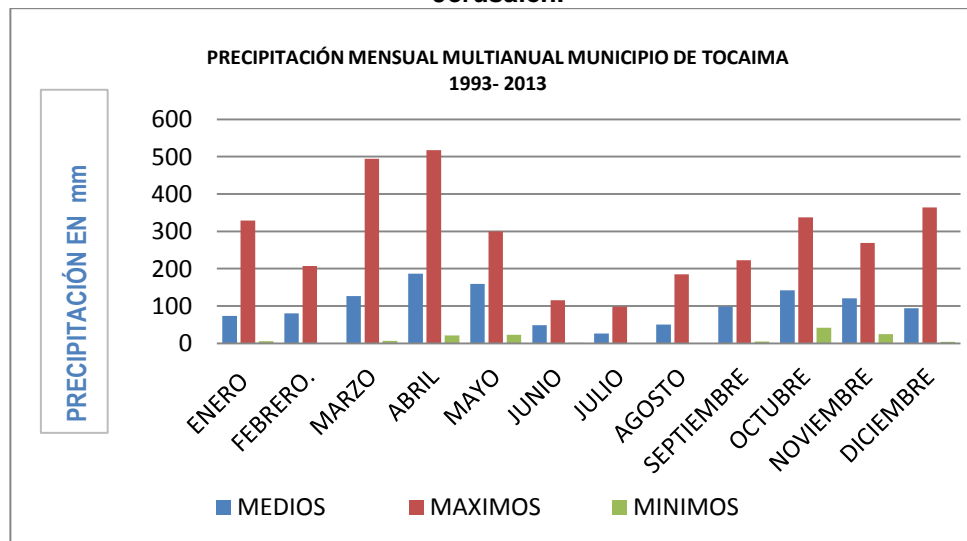
A continuación podemos apreciar el comportamiento gráfico y los valores mensuales multianuales en tablas de la lluvia medidas en la estación anteriormente mencionada: Tabla 23 y figura 12 que se presentan a continuación.

Tabla 24. Promedio de precipitación mensual multianual Años 1993 Al 2013, Estación Jerusalén

Pp (mm)	ENE.	FEBR.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUNIO	JULIO	AGTO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
MEDIOS	73,1	79,8	126,5	186,6	159,4	48,8	26,1	50,5	98,1	142,2	120,2	94,1
MAXIMOS	329	207	493,9	517,1	300,1	115,5	97,9	185	222,5	337,3	269	364
MINIMOS	5,8	0	6,3	21,2	22,7	1	0	0	4,4	41,8	24,4	3,7

Fuente: IDEAM 2014.

Figura 13. Promedio de precipitación mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.



Fuente. Autoras del proyecto, datos información IDEAM 2014.

a) Temperatura Media

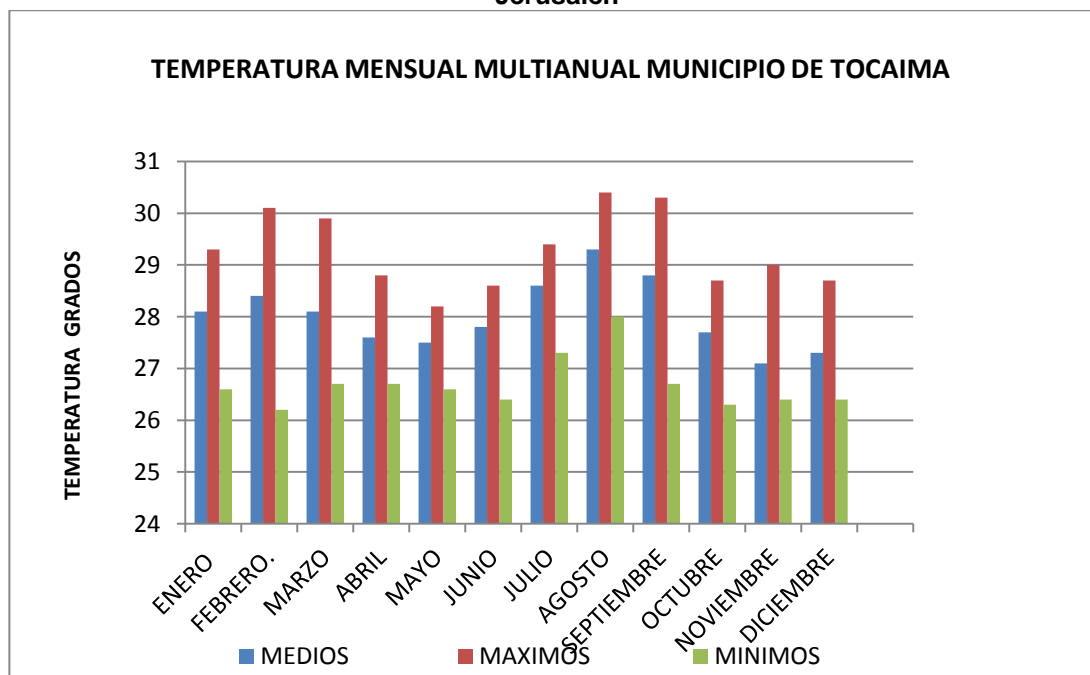
Las temperaturas medias promedias anuales se analizaron con un registro de 20 años en la estación Jerusalén, un promedio de 28.1 °C y oscilaciones entre los 26.2 y 30.4 °C a lo largo del año, siendo febrero, agosto y septiembre los meses donde se presentan las mayores temperaturas, en la región. Tabla 24 y figura 13 que se presentan a continuación.

Tabla 25. Promedio de temperatura mensual multianual Años 1993 Al 2013, Estación Jerusalén

T (°C)	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DICIEM.
MEDIOS	28,1	28,4	28,1	27,6	27,5	27,8	28,6	29,3	28,8	27,7	27,1	27,3
MAXIMOS	29,3	30,1	29,9	28,8	28,2	28,6	29,4	30,4	30,3	28,7	29	28,7
MINIMOS	26,6	26,2	26,7	26,7	26,6	26,4	27,3	28	26,7	26,3	26,4	26,4

Fuente: IDEAM 2014.

Figura 14. Promedio de Temperatura mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén



Fuente. Autoras del proyecto, datos información IDEAM 2014.

b) Humedad relativa

A partir del análisis realizado sobre la región que representa la estación Jerusalén, la humedad relativa media se mantiene en general por encima del 60% promedio mensual multianual, llegando hasta el 81% en el mes de Noviembre, mientras que para el periodo Julio – Agosto desciende considerablemente.

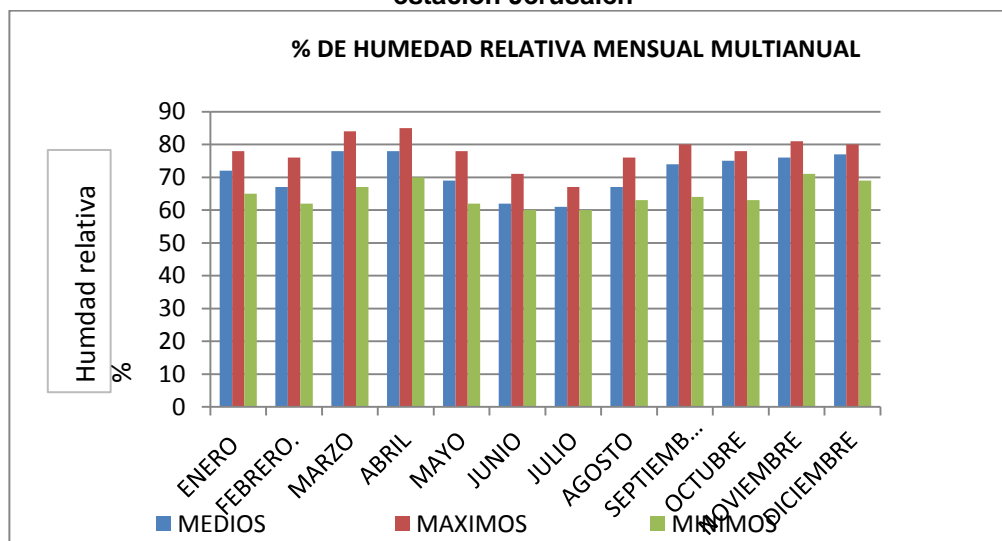
Estos resultados son consecuentes con los períodos secos y húmedos ya establecidos, los cuales corresponden a los meses de julio – agosto y Comienzo de año respectivamente. Tabla 25 y figura 14 que se presentan a continuación:

Tabla 26. Promedio de % de Humedad relativa mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén.

Hr (%)	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
MEDIOS	72	67	78	78	69	62	61	67	74	75	76	77
MAXIMOS	78	76	84	85	78	71	67	76	80	78	81	80
MINIMOS	65	62	67	70	62	60	60	63	64	63	71	69

Fuente: IDEAM 2014.

Figura 15. Promedio de % de Humedad relativa mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén



Fuente. Autoras del proyecto, datos información IDEAM 2014.

7.7.2.7 Brillo Solar

Al igual que el análisis de la humedad relativa, el número de horas de brillo solar se halla influenciado en la zona por la precipitación de los diferentes meses del año. El registro heliográfico muestra que el período seco es de mayor insolación, consecuente

con el mes de Julio y el período de transición de Diciembre – Enero. Por su parte, la temporada húmeda (Marzo-Mayo, Septiembre-Noviembre) se caracteriza por presentar los valores más bajos, con un promedio mensual de 170.1 horas y un total anual de 2100 horas. (Registros del año 1993 al 2013)

7.7.2.8 Evaporación

La evaporación es un elemento del clima que permite caracterizar una zona o región de acuerdo con la cantidad de agua que se va hacia la atmósfera, concepto que en cierta medida se asemeja a la evapotranspiración potencial, salvo que ésta es calculada a partir de otros parámetros que inciden directamente sobre el agua. En términos generales, el comportamiento de la evaporación durante el año depende en gran medida de otros elementos del clima como la precipitación y temperatura.

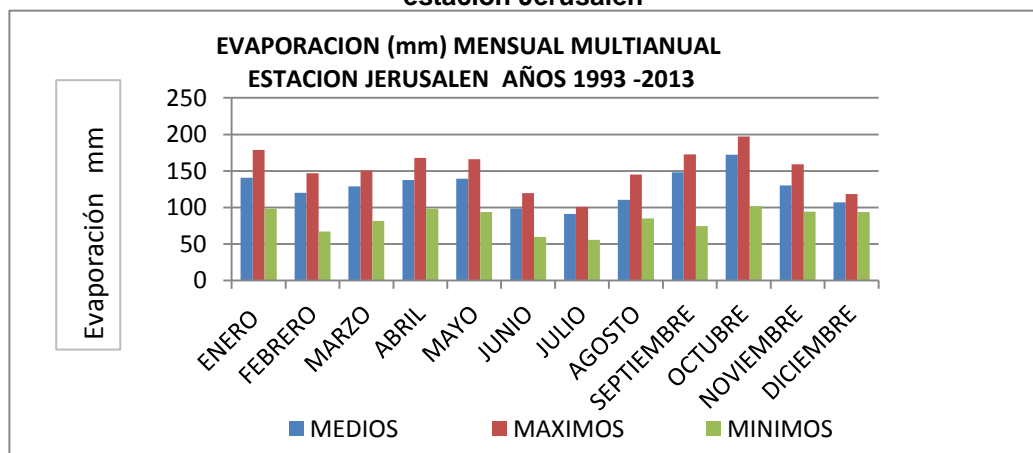
Para el área de influencia se adoptó la información existente en la Estación Jerusalén, evaluada la información disponible, se analizó que los valores de evaporación para el área de influencia oscilan entre los 67,2 mm en el mes de Febrero hasta los 197,3mm en Octubre, siendo éste el valor más alto del año. La interpretación de los datos puede apreciarse con sus correspondientes datos en Tabla y figura que se presentan a continuación:

Tabla 27. Promedio de evaporación (mm) mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén

Ep (mm)	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
MEDIOS	140,6	120	128,9	137,6	139,4	98,8	91,1	110,5	148,1	172,2	130,2	107,1
MAXIMOS	178,6	146,6	150,2	167,9	166,1	119,5	100,9	145	172,5	197,3	159	118,5
MINIMOS	98	67,2	81,3	98,2	93,7	59,7	55,8	85	74,4	101,8	94,4	93,7

Fuente: IDEAM 2014

Figura 16. Promedio de Evaporación (mm) mensual multianual años 1993 al 2013, estación Jerusalén



Fuente. Autoras del proyecto, datos información IDEAM 2014.

7.7.2.9 Nubosidad

El análisis de la información del parámetro nubosidad en la Estación Jerusalén registra períodos constantes promedias anuales con 7 octas en la mayoría de meses, salvo los meses de febrero, junio, Julio y diciembre que registran valores de 5 octas. Estos resultados son congruentes con la evaluación de los otros elementos componentes del clima antes analizados.

7.7.2.10 Velocidad y Dirección del Viento

En el área de influencia del proyecto la velocidad promedio del viento es de 1-2 metros/segundo, presentando una dirección predominante Sur-Norte, la mayor parte del año (Según estación identificada con el código 21208900).

7.7.2.11 Emisiones Atmosféricas

En el municipio no cuenta con empresas industriales que generen algún tipo de emisiones, por lo tanto en el área de influencia del proyecto no se presenta contaminación atmosférica de consideración.

7.7.2.12 Contaminación por ruido

En el municipio no cuenta con empresas o industrias que generen aumento de la presión sonora, por lo tanto no se presenta contaminación por ruido.

7.7.2.13 Paisaje

El municipio de Tocaima está enmarcado en el área geográfica del territorio plano y ligeramente ondulado, presentando algunos accidentes orográficos, localizados principalmente al norte y al oriente del municipio entre estos se destacan: La Cordillera Alonso Vera, El Alto de la Viga y los Cerros Guacaná y Piedra Candela.

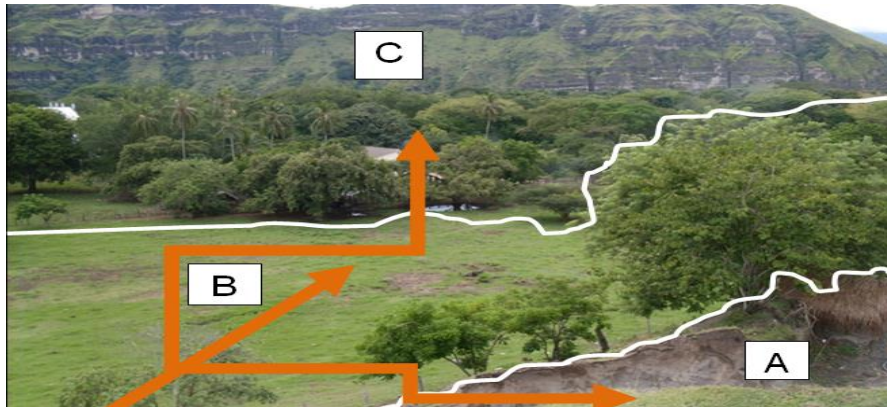
Fotografía 40. Cordillera Alonso Vera



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

La Cuenca Baja del río Bogotá presenta una zona plana constituida por materiales recientes (Cuaternario) y una zona de cordilleras de topografía de la formación mesa.

Fotografía 41 Paisaje zona de proyecto.



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Zona A y B: Zona Cuaternario
Zona C: Zona Característica de la cordillera

7.7.3 Medio biótico

7.7.3.1 Flora

Existe una relación característica entre la cobertura del suelo, la vegetación y las zonas de vida, de ellas depende la conformación y morfología de los ecosistemas.

El municipio de Tocaima tiene una gran riqueza florística, a pesar de su propia dinámica productiva y de su actividad antrópica, que ha venido deteriorando los recursos en especial en este aspecto. (ANEXO E más adelante). Mapas uso y cobertura alternativa 2 y 3.)

La vegetación corresponde a Bosque seco Tropical: "Cruce en los diferentes paisajes, desde las áreas planas hasta las más escarpadas.

La mayor intervención sobre la vegetación natural se aprecia en aquellas áreas de relieve más suave y en su lugar se establecen cultivos y pastos". El estudio del medio biótico se centró en la identificación y corroboración en campo de las coberturas vegetales. Para facilitar la identificación de las especies se ejecutaron visitas periódicas al área de influencia directa-AID, durante el mes de Octubre y Noviembre de 2013, con una frecuencia de siete días mensual. Se realizó un registro fotográfico de las especies, posteriormente con la ayuda de textos suministrados por el Director del proyecto Gilberto Vallejo y la bióloga María Teresa Ortiz Villota, se identificaron y

describieron sus características botánicas. Se anexan fichas técnicas de especies observadas en el AID. (Ver Anexo F, más adelante. Descripción botánica de las especies arbóreas encontradas en el área de influencia directa).

En la tabla 28 se presenta el resumen de las especies y familias de las coberturas vegetales encontradas en el AII y AID del proyecto.

Tabla 28. Composición florística Área de influencia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Acacia Roja	<i>Delonix regia</i>	CAESALPINIACEAE
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	BOMBACACEAE
Barbasquillo	<i>Pithecellobium</i> sp.	MIMOSACEAE
Caucho	<i>Ficus</i> sp	MORACEAE
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
Corozo	<i>Bactris</i> sp	PALMAE
Escobillo	<i>Xilopia</i> sp	ANNONACEAE
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEA
Gualanday	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE
Guamo	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE
Guayabo de pava	<i>Bellucia grosularoides</i>	MELASTOMATACEAE
Iguá	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	MIMOSACEAE
Limón	<i>Zanthoxylum</i> sp	RUTACEAE
Macanillo	<i>Gaultheria</i> sp	ERICACEAE
Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE
Naranjillo	<i>Aspidosperma</i> sp	APOCYNACEAE
Orejo	<i>Enterolobium</i> sp	MIMOSACEAE
Palma boba	<i>Cyanthea</i> sp	CYANTHEACEAE
Palma chonta	<i>Aiphanes cariotifolia</i>	PALMAE
Platanote	<i>Himatantus articulata</i>	APOCYNACEAE
Punta de lanza	<i>Vismia bascifera</i>	HYPERICACEAE
Tortolito	<i>Didimopanax morototoni</i>	ARALIACEAE
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>	BIGNONIACEAE

Fuente: Autoras del proyecto.

Fotografía 42. Arbol de totumo



Fotografía 43. Fruto de totumo



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

Fotografía 44. Arbol de Acacia Roja



Fotografía 45. Flor de Acacia Roja



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

7.7.3.2 Coberturas vegetales

Para el área de influencia donde se ubican las diferentes alternativas para la selección del sitio de ubicación de la escombrera del municipio de Tocaima, se clasificaron; 4 coberturas para bosques y áreas seminaturales que comprenden Bosques de Galería, Bosques secundarios, Rastrojos y pastos enmalezados.⁵⁴ En general, la cobertura vegetal del área de estudio está dominada por vegetación de pastos naturales e introducidos, que se encuentran en los potreros como alimentos para pequeños lotes de ganado. (Ver Anexo E, más adelante. Mapas uso y cobertura alternativa 2 y 3).

Sin embargo, en las zonas más alejadas de la presencia antrópica aún existen restos de bosque secundario que pertenecen a especies de árboles nativos de alturas entre los 10 y 20 metros, que han surgido como regeneración natural por efectos del clima. Igualmente existen pequeños parches de cobertura de rastrojo bajo que aparecen espontáneamente en algunos lugares del área de influencia y también unas partes muy pequeñas de los bosques de galería protectores de los cuerpos de agua.

Las especies que continuamente se aprecian al recorrer la zona de estudio son higuierón, balsa, guayabillo.

Según comentarios de los habitantes de la zona al ser entrevistados durante la visita de campo las especies vegetales que hoy en día muy escasamente se consiguen y que posiblemente están en vía de extinción son: cedro blanco, ceibas, fique entre otras que fueron muy utilizadas en los procesos de colonización del área para la construcción de las viviendas y a manera de explotación con fines de ingresos económicos.

⁵⁴ Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Resumen ejecutivo. 2006. p17.

- **Vegetación Protectora de cuerpos de agua:** Corresponde a áreas boscosas relictuales localizadas sobre las márgenes de los ríos, quebradas y caños, constituidos por franjas de vegetación arbórea a lo largo de los cursos de agua permanente o temporal, permitiendo el desarrollo de vegetación exuberante que los distingue sobre la llanura aluvial y sobre las laderas estructurales. Su principal función es la de servir como corredores para la dispersión de la fauna y flora e igualmente se constituye en el refugio obligado para la fauna silvestre durante las temporadas secas.⁵⁵ Las especies más representativas encontradas dentro de esta cobertura son: *Anacardium occidentale* (Marañón), *Spondias mombin* (Hobo), *Mangifera indica* (Mango), *Xilopia* sp (Escobillo), *Aspidosperma* sp (Naranja), *Himatantus articulata* (Platanote), *Didimopanax morototoni* (Tortolito), *Jacaranda copaia* (Gualanday), *Cordia gerascanthus* (Móncoro), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Ochroma lagopus* (Balso), *Hymenea* sp. (Alagarrobo), *Cecropia peltata* (Yarumo), *Chrysobalanus* sp (Icaco), *Gliricidia sepium* (Matarratón), *Byrsonima crassifolia* (Peralejo), *Cedrela angustifolia* (Cedro), *Cedrela Odorata* (Cedro), *Enterolobium* sp (Orejo), *Inga* sp. (Guamo), *Pithecellobium* sp. (Barbasquillo), *Pseudosamanea guachapele* (Iguá), *Strypnodendrum* sp. (Verdecito) *Ficus* sp (Caucho), *Bactris* sp (Corozo), *Aiphanes cariotifolia* (Palma chonta), *Amburana* sp (Menudito), *Cespedezia macrophylla* (Pepe burro), *Hesperomeles* (Mortiño), *Zanthoxylum* sp (Limón), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Leonia triandra* (Sapote), *Cyanthea* sp (Palma boba), *Gaultheria* sp (Macanillo), *Vismia bascifera* (Punta de lanza), *Bellucia grosularoides* (Guayabo de pava). La cobertura bosque de ribera encontrada en el área de estudio se observa en la siguiente fotografía.

Fotografía 46. Vegetación Protectora de cuerpos de agua



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

⁵⁵ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad, Grupo de Exploraciones y monitoreo Ambiental - GEMA. Documento inédito. 1997. p15.

✓ **Bosques secundarios (Bs)**

Es un bosque natural conformado por vegetación de porte arbóreo, arbustos herbáceas y otras plantas; desarrolladas en sitios donde se ha talado el bosque primario y el suelo fue dedicado a actividades agropecuarias durante un tiempo determinado las cuales posteriormente fueron abandonadas; lo cual permite, inicialmente la regeneración natural de especies pioneras de rápido crecimiento y después aparecen otras más especializadas a través de las sucesiones ecológicas.

Igualmente, puede considerarse el bosque secundario como aquellas áreas a cuya masa forestal, se les ha alterado notablemente la estructura, sus funciones y su dinámica ecológica como consecuencia de la intervención humana o eventualidad de factores como el fuego, que han perturbado parcialmente el ecosistema, conservándose algunas poblaciones vegetales originales resistentes.⁵⁶

El Bosque natural secundario (Bs) se presenta alternando con cultivos y su grado de intervención puede considerarse alto teniendo en cuenta que las especies más valiosas han sido taladas por los habitantes del municipio y los árboles maduros en la mayoría de los casos no sobrepasan los 80 cm de DAP (Diámetro a la altura del pecho). Este tipo de cobertura se encuentra en pequeños terrenos boscosos dispersos en toda el área de estudio; la cobertura clasificada como bosque secundario se observa en la siguiente Fotografía que corresponde a la vereda San Pablo cerca de la alternativa 3.

Fotografía 47. Cobertura Bosques secundarios Vereda San Pablo



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

⁵⁶ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos de Cundinamarca, Tomo I Capítulo 2.p 65.

✓ **Rastrojo (RA): Rastrojos**

Este tipo de vegetación se encuentra dispersa en toda el área de estudio, en pequeñas extensiones. Sobre todo en las zonas donde hay rotación de potreros. La composición florística de estas unidades se caracteriza por la presencia de especies arbóreas invasoras o colonizadoras de poco porte, con alturas de 2 a 5 metros, junto con bejucos y herbáceas de mayor porte.

Las especies predominantes en esta unidad son: Guarumo, (*Cecropia sp.*), majagüito (*Hibiscus spp.*), floramarillo (*Tabebuia sp.*), cortadera (*Carex spp.*), móncoro (*Cordia gerascanthus*), cañabrava (*Arundo donax*), gramalote (*Hymenachne amplexicaulis*), zarza (*Mimosa sp*), bijagüillo, bijao (*Heliconia sp.*), boyo mohoso (Sapindaceae) y mimbre (*Salix viminalis*). Esta cobertura vegetal cumple la función de protección del suelo, evitando procesos erosivos, degradacionales y conservando por ende las reservas hídricas de la cuenca; no obstante, es muy evidente en estas áreas la excesiva intervención del hombre, que ha ocasionado el completo deterioro del medio ambiente, áreas con cobertura vegetal característica de rastrojos, se observan en las Fotografías 48 y 49 que corresponde a la vereda Acuatá.

Fotografía 48. Cobertura Rastrojos vereda Acuatá (Alternativa 2)



Fotografía 49. Cobertura clasificada como rastrojos vereda Acuatá (Alternativa 2)



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

✓ **Pastos (P): Pastos enmalezados**

Corresponden a las áreas con cobertura densa de pastos, las cuales han sido sometidas a intervención del hombre para adecuar praderas para el pastoreo extensivo.

Las especies de pastos más frecuentes son: Braquiaria (*Brachiaria spp*) y ocasionalmente Estrella (*Cynodon niemfuensis*), Alemán (*Echinochloa polystachya*), Pará (*Brachiaria mutica*) y gramas naturales (grama dulce).

En estas áreas de pastos se cría ganado, utilizado para ceba y producción de leche. Sin embargo el manejo no es muy tecnificado, ya que existen grandes extensiones de potrero tan solo para dos o tres animales.

Fotografía 50. Zona de pastos utilizados para la ganadería vereda San Pablo



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

7.7.3.3 Fauna

La caracterización de la fauna del área de influencia directa de las alternativas para la selección del sitio de la escombrera, se realizó con base en los criterios propuestos por el Instituto de Investigación en recursos biológicos Alexander Von Humboldt, los cuales se relacionan con la determinación de la estructura de los grandes grupos taxonómicos a saber, aves, mamíferos, reptiles, anfibios

Para el área de estudio la ocurrencia de la fauna ha sido diezmada por la actividad antrópica, sobre todo por los procesos de deforestación que han conducido a la modificación de las unidades de paisaje, generando nuevos hábitats y acabando con otros, haciendo que los organismos migren hacia otros sectores.

La actividad de observación de anfibios, reptiles, aves y mamíferos se iniciaron en los meses de Octubre a Diciembre con una frecuencia de cinco días por mes, los recorridos se hicieron en las horas de la mañana entre 9:00 a.m. a 1:00 p.m. (Ver Anexo G, más adelante. Descripción de la fauna observadas en el área de influencia directa).

La caracterización de la fauna del área de influencia de las alternativas para la selección del sitio de la escombrera, se realizó con base en los criterios propuestos por el Instituto de Investigación en recursos biológicos Alexander Von Humboldt, los cuales se relacionan con la determinación de la estructura de los grandes grupos taxonómicos a saber, aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces.

a) Anfibios

Los anfibios son organismos que se pueden observar tanto en ambientes acuáticos como en terrestres, se les conoce como (batracios y anuros), esta comunidad ha sido muy afectada por destrucción de sus hábitats, por el aumento de los niveles de contaminación de las aguas donde estas especies cumplen alguna fase de sus ciclos biológicos. Su papel en el ecosistema es muy importante pues muchas especies animales se alimentan de estas. Las familias más conocidas en la región de ranas y sapos son Hylidae, Dendrobatidae, con muchas especies y varios géneros. La tabla 28 hace referencia a los anfibios reportados para el área de influencia.

Tabla 29. Anfibios reportados para el Área de Influencia

ANFIBIOS				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
HYLIDAE	<i>Hyla crepitans</i>	Común	Rana blanca, rana tigre, platanera	Charcas, corrientes menores, pozos, tanques, ambientes húmedos en viviendas
	<i>Hyla microcephala</i>	Común	Caserita	
	<i>Scynax ruber</i>	Común	Rana de los arbustos	
DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates sp.</i>	Común	Ranas	En charcas, zonas húmedas, rastrojo
	<i>Phyllobates sp.</i>	Común		
BUFONIDAE	<i>Bufo marinus</i>	Común	Sapo común	Zonas abiertas no tan húmedas y cerca de las viviendas
	<i>Bufo typhonius</i>	Común		

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Teniendo como base los datos de la tabla anterior la comunidad de anfibios se encuentra representada por un total de 7 especies diferentes, de las cuales las ranas *Hyla crepitans*, *Hyla microcephala*, *Scynax rubra*, *Dendrobates sp* y *Phyllobates sp* son las más representativas y se encuentran asociadas a los cuerpos de agua como las quebradas Acuatá y Zanja Honda .

Fotografía 51. Ejemplares de Anfibios, *Scynax ruber*



Fuente: Acosta, A. R. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana. 2000. p320.

b) Reptiles

Los reptiles son animales con pulmones desarrollados. Los reptiles son animales con pulmones desarrollados. Los que han sobrevivido de estos animales, exceptuando a los cocodrilos, poseen una temperatura corporal variable y depende de la temperatura ambiental. En la tabla 29 se relaciona la estructura de la comunidad de reptiles del AID.

Tabla 30. Listado de reptiles reportados para la zona

REPTILES					
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	HÁBITAT
OPHIDIA	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Común	Pastizales, bosque
	COLUBRIIDAE	<i>Clelia clelia</i>	Cazadora, caseritas, bejucas, falsas corales	Común	Bosque seco y húmedo tropical.
		<i>Chironius sp.</i>		Común	
		<i>Leptodeira annulatta</i>		Común	
		<i>Ninia atrata</i>		Común	
		<i>Coluber sp.</i>		Común	
		<i>Lyophis sp.</i>		Común	
		<i>Dryadophis sp.</i>		Común	
		<i>Erythrolamprus sp.</i>		Común	
	<i>Hydrops triangularis</i>	Común			
	CROTALIDAE	<i>Bothrops atrox</i>	Talla X, mapanare, cuatronarices	Común	Rastrojo, bosque
		<i>Bothrops asper</i>		Común	

Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

Teniendo como base los datos de la tabla anterior la comunidad de reptiles se encuentra representada por un total de 12 especies diferentes, de las cuales la *Leptodeira annulatta* y la *Erythrolamprus sp.* son las más representativas y se encuentran asociadas a los cuerpos de agua ubicados cerca de la alternativa 2 y 3.

Fotografía 52. (Bejuca)Ejemplar de un reptil representativo del Área de influencia



Fotografía 53. (Bothrops atrox) Ejemplar de un reptil representativo del Área de influencia



Fuente: Autoras del proyecto y <http://images.google.com.co/images>, 2014.

c) Aves

La ocurrencia de la avifauna está ligada a la presencia de cuerpos de agua, la cual se desarrolló naturalmente la presencia de bosques naturales propios de la zona que favorecen la presencia de especies de aves las cuales se reportan a continuación en la tabla 30.

Fotografía 54 (*Zenaida auriculata*, Aves presentes en el municipio de Tocaima.



Fotografía 55. *Ramphocelus* spp, Aves presentes en el municipio de Tocaima



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

Tabla 31. Listado de aves reportadas para la zona

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro, Chulo	Común
ARDEIDAE	<i>Egretta alba</i>	Garza Real	Común
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera, Garza Bueyera	Común
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	Escaso
PHASIANIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz	Común
COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	Común
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Común
	<i>Otus choliba</i>	Curucucú común	Común
PARULIDAE	<i>Dendroica petechia</i>	Canario	Común

Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

De acuerdo con los datos registrados en la tabla anterior se tiene que la estructura de la comunidad de aves se constituye por un total de 10 especies distribuidas en el área de influencia directa. Las especies más abundantes son Gallinazo Negro (*Coragyps atratus*), Torcaza (*Zenaida auriculata*) y Alcaraván (*Vanellus chilensis*).

d) Mamíferos

La estructura de la comunidad de mamíferos del área de influencia del campo es diversa, aunque es cierto que muchas especies se encuentran catalogadas en alguna categoría de conservación que los ubica como organismos vulnerables, las principales causas que originan la disminución de la estructura de la comunidad de mamíferos tienen origen en la fragmentación de los ecosistemas boscosos, la caza indiscriminada, el tráfico y comercio ilícito, la ampliación de la frontera agrícola-ganadera entre otros. La tabla 31 relaciona la estructura del componente de la comunidad de mamíferos, reportados mediante las entrevistas con los habitantes de la zona.

Tabla 32. Estructura del componente de la comunidad de mamíferos.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, rabipelao	Común
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha	Común
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro-Perro (depredador)	Común
	MUSTELIDAE	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja (depredador)	Común
		<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria o perro de agua	Común
TARDÍGRADA	DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo, gurre o cachicamo (muy acosado por cazadores)	Abundante

Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

e) Comunidad íctica

Los reportes que se tienen para la determinación de la comunidad íctica, corresponden al total de especies observadas y reportadas en campo, mediante las entrevistas con los habitantes de la región.

El siguiente listado corresponde a las especies que se encuentran en los criaderos y quebradas presentes en el municipio.

Tabla 33. Especies de peces de la región

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
Mojarra amarilla	<i>Petenia craussu</i>	Común
Bocachico	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Común
Cucho	<i>Hemisncistrus wilsoni</i>	Común
Capitancillo	<i>Pygidium stellatum</i>	Escaso

Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

f) Ecosistemas acuáticos

Los ecosistemas que se destacan en la zona son el Cerro Guacana en el Municipio de Tocaima, El Humedal del Yulo en el Municipio de Ricaurte, El parque ecológico Los Chorros en el Municipio de Agua de Dios y la Desembocadura del Río Bogotá en el Magdalena.

Fotografía 56. Parque ecológico Los Chorros



Fuente: Autoras del Proyecto, 2014.

7.7.4 Medio socioeconómico

El área de influencia indirecta –All del medio socioeconómico está conformada por el municipio de Tocaima, en este punto del proyecto se describió y se analizó, las variables de las dimensiones demográfica, espacial, económica. Se realizó para el, a partir de información secundaria, principalmente del Esquema de Ordenamiento Territorial EOT y el plan de desarrollo municipal 2012-2015; También se tomó información diagnóstica de cifras del DANE.

7.7.4.1 Reseña Histórica del Municipio de Tocaima

Tocaima es el nombre de un antiguo guerrero Panche, y Los Panches -o tolima - fueron un pueblo amerindio, culturalmente similar a los pueblos caribes vecinos pero lingüísticamente no emparentado con ellos. En el momento de la conquista se encontraban asentados en el centro de la actual República de Colombia, fueron descritos por los conquistadores españoles como temibles guerreros, antropófagos cuya vida giraba en torno a la guerra.

Tocaima se fundó en el epicentro de la nación de los Panches de los dominios de la tribu Guacaná. Tocaima es el nombre de un antiguo guerrero y que se veneraba allí. Mandaba en esta comarca el Cacique Guacaná a quien le estaban sujetos los vecinos, que con el nombre de Acaymas constituía una especie de consejo Tribal.

La fundación fue el 20 de marzo de 1544 por Hernán Vanegas Carrillo, el sitio era un poco más abajo de donde hoy existe. Tocaima es la única ciudad de Cundinamarca que tiene título y escudo de armas dados por el Rey de España. Su fama y riqueza le merecieron ese otorgamiento por Carlos V mediante Real Cédula de Valladolid de 7 de febrero de 1549. El capitán Martín de Ocampo se trasladó a Tocaima comisionado por el Presidente Juan de Borja, declaró fundada la ciudad, en el sitio donde se alza el 18 de marzo de 1621. De las primeras construcciones de la ciudad figura el Convento de San Jacinto y su capilla anexa.

El Alarife Cristóbal Serrano hizo el plano de la iglesia, su costo estimado por Serrano y el carpintero Francisco Velásquez fue de 3.103 pesos de 312 maravedís cada uno. La construcción se aprobó por la Real Audiencia el 19 de agosto de 1625 debiendo ser pagada por los vecinos. Tocaima estaba sobre el camino real de Santafé a Neiva e Ibagué lo cual le daba primera importancia; no obstante la privilegiada posición fue una simple ciudad intermedia. A los diez años ya se habían fundado Mariquita e Ibagué y eran más importantes que Tocaima. El 16 de diciembre de 1649 se había fundado por españoles la población Guayabal de la Mesa o de Santa Bárbara. El 14 de junio de 1777 el alcalde ordinario Luis Benito Prieto pidió permiso al gobierno de Santafé para residir en La Mesa por el tiempo que faltaba de ese año. La proclamación de Independencia de 1810 fue al mismo tiempo un estimulante del renacer de los pueblos

y ciudades. Tocaima fue representada en el Colegio Electoral y Constituyente por el jurista Miguel de Tobar y Zerrato, el primer poeta de Cundinamarca y Don Juan Salvador Rodríguez de Lago. Restablecido su cabildo desde 1810, se enfrentó a La Mesa desconociendo su autoridad.

La Constitución de Cundinamarca de 1815 dividió el Estado en Cantones, uno de ellos el de Tocaima, que luego fue suprimido en 1816 por el Gobierno de la Reconquista. El Gobierno del General Santander por Decreto de 23 de marzo de 1822 creó el Cantón de Tocaima. El primer convento fue establecido por los frailes dominicos Antonio de la Peña y Lope de Acuña asistentes a la fundación de la ciudad. El nuevo convento de la ciudad trasladada en 1621 debió iniciarse por los años de 1625 a 1630. El cura Cristóbal de Velasco decía en 1630 que la iglesia se mandó hacer en 1625, por cuenta de la Real Hacienda se dieron 1.000 pesos y por los vecinos 2.500 pesos, en la obra intervinieron el albañil Francisco García y el carpintero Fernando Pérez. Esta iglesia que aún existe junto a las ruinas del convento fue consagrada a San Jacinto.

El 3 de diciembre de 1776 Juan Félix Ramírez de Arellano fue nombrado director de la obra del camino de Tocaima a Flandes y quedó abierto el 7 de julio de 1777. La primera escuela pública se estableció el 22 de octubre de 1844.

El antiguo cementerio se terminó el 19 de febrero de 1844. El 30 de diciembre de 1849 murió en Tocaima el General Antonio Obando prócer de la Independencia. El puente sobre el río Bogotá, llamado de "Los Suspiros" en el camino de Agua de Dios fue construido en 1872 por Timoteo Gutiérrez por contrato con los concesionario José María Saravia y Francisco Asís Mogollón y dado al servicio público en 1875, fue declarado de utilidad pública en 1888; mide 156 metros de largo por 1 1/2 de ancho. En dicho sitio se daba la despedida final a los leprosos que entraban a Agua de Dios. El 25 de mayo de 1883 murió el presbítero boyacense Antonio María Amézquita. Marón, autor de los primeros libros de viajes por Cundinamarca. El 8 de marzo de 1884 murió el doctor José Eusebio Otálora presidente de la República. El 17 de septiembre de 1904 se incendió la notaria que destruyó totalmente sus archivos. El 20 se abrieron nuevos que son los existentes.

El 17 de diciembre de 1930 se inauguró en la plaza principal un obelisco en homenaje al Libertador en el cual constan las fechas en que pasó. El 20 de marzo de 1968 se fundó la Casa de La Cultura, El 11 de noviembre de 1826 el vicepresidente Santander recibió de Tocaima al General Bolívar y en el salón de la Alcaldía firmaron el Acuerdo Bolívar-Santander.

7.7.4.2 Dimensión demográfica.

De acuerdo con el Censo realizado por el DANE en el año 2005, la población urbana y el número de viviendas del Municipio de Tocaima eran:

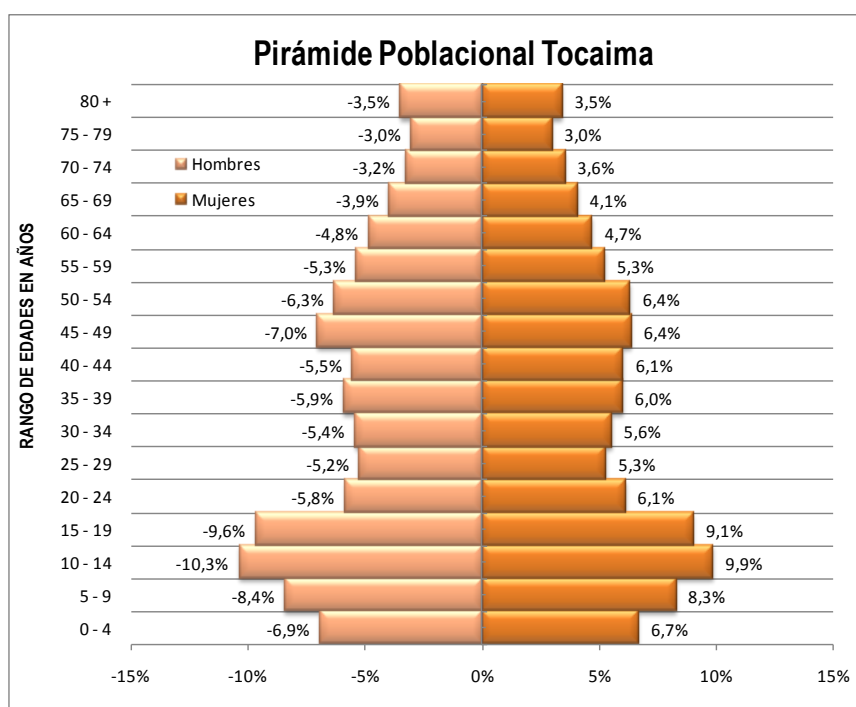
Tabla 34. Población Municipio de Tocaima 2005

Variable	2005	
	Número	Proporción
Población urbana	9.976	58,0%
Población rural	7.220	42,0%
Población total	17.196	100,0%

Fuente: En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p32.

En el año 2005, según el Censo de Población, TOCAIMA tenía 17.196 habitantes, de los cuales el 58% residía en la cabecera y el 42% en centros poblados y zona rural, de acuerdo a la proyección para el año 2014 se espera que la población sea de 18.387 habitantes

Figura 17. Pirámide Poblacional Municipio de Tocaima

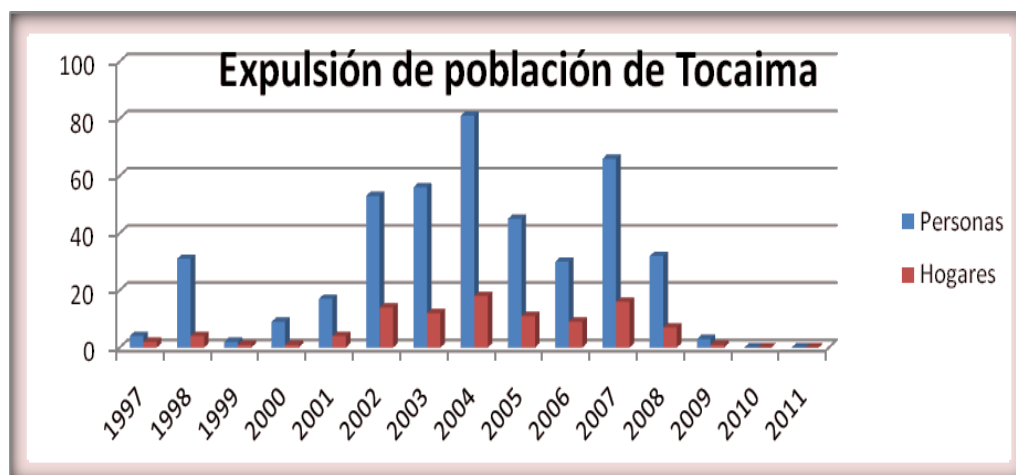


Fuente: En Plan de Desarrollo Municipal. "Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.12.

7.7.4.3 Población desplazada

En el figura siguiente se observa que el fenómeno del desplazamiento en Tocaima aparece hacia el año 1997 según el SIPOD – con fecha de corte enero 31 de 2011 se han presentado 458 casos registrados originados ante la presencia de grupos de la guerrilla y grupos paramilitares. Hacia el año 1998 a raíz de la masacre de la horqueta por grupos paramilitares se desplazan 31 personas que equivale al 6.77% residentes en el municipio quienes tuvieron que emigrar. Luego a partir de 2002 se empieza a presentar nuevamente desplazamiento de población de forma creciente, y en 2004 se presentan 81 desplazados siendo el mayor número presentado en el municipio representado el 17.69%.

Figura 18. Personas desplazadas del Municipio de Tocaima

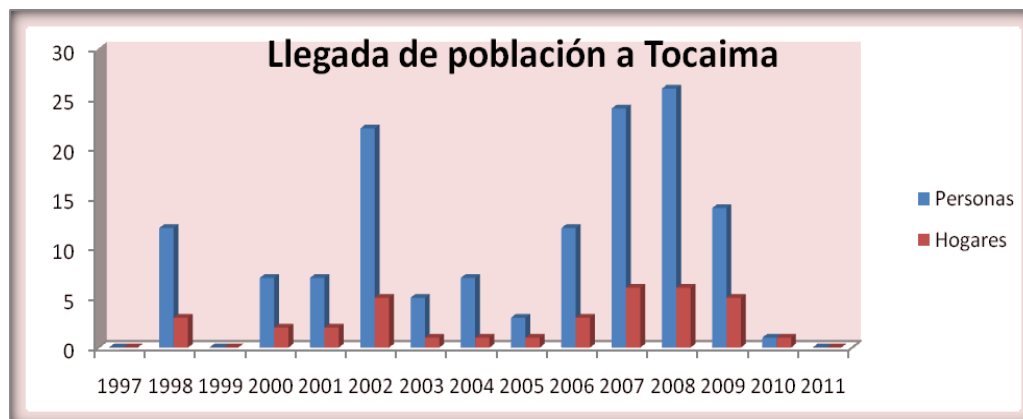


Fuente: En Plan de Desarrollo Municipal. "Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.15.

a) Recepción de población desplazada.

En la figura siguiente se observa que la llegada de población al municipio de Tocaima se empieza a presentar a partir de 1998 con 12 personas. En el 2002 se dio una llegada importante de población con 22 casos, en el 2007 y 2008 se dieron las llegadas más grades de desplazados con 24 y 26 casos. A partir de 2009 empezó a disminuir y prácticamente en 2011 desapareció por completo.

Figura 19. Población desplazada que llega a Tocaima



Fuente. Plan de Desarrollo Municipal. "Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.16.

b) Oferta institucional a población desplazada de 2008 a julio de 2011.

Es igualmente importante visibilizar las diferentes iniciativas de intervención a la población desplazada dentro del municipio, las cuales han estado enmarcadas en el Plan de Desarrollo Municipal como atención a población vulnerable, lo anterior con el apoyo y cofinanciación del orden municipal.

Estas acciones han buscado impactar en el restablecimiento de la población desplazada por medio de la satisfacción de necesidades como vivienda, alimentación, salud, capacitación y formación para el empleo, generación de ingresos, entre otros.

7.7.4.4 Salud Pública

Perfil Epidemiológico: En materia de salud pública, el Hospital Marco Felipe Afanador reportó las siguientes estadísticas de eventos, correspondiente a la atención de personas durante el año 2011:

Tabla 35. Perfil Epidemiológico en Tocaima para el año 2011.

EVENTOS DE INTERÉS EN SALUD PÚBLICA	NUMERO DE ACTIVIDADES
Varicela	36
Accidente Rábico	69
Dengue Clásico	8
Dengue Hemorrágico	0
TBC	5
Intoxicación Alimentaria	26
Intoxicación por medicamentos	0
Accidente ofídico	1
Enfermedad de Chagas	2

EVENTOS DE INTERÉS EN SALUD PÚBLICA	NUMERO DE ACTIVIDADES
Hepatitis A	0
Toxoplasmosis	0
VIH	1
Leishmaniosis	2
Meningitis bacteriana	0
Mortalidad prenatal	0
Parotiditis	0
Hepatitis B	1
Intoxicación por plaguicida	0
Intoxicación por sustancias psicoactivas	1
Mortalidad Materna	0

Fuente. Hospital Marco Felipe Afanador. Estadísticas básicas de salud. 2011

Los perfiles epidemiológicos registrados por el Hospital Marco Felipe Afanador del municipio, presentan las mayores incidencias de eventos notificados relacionados con Varicela, Accidente Rábico, Intoxicación alimentaria y Dengue clásico

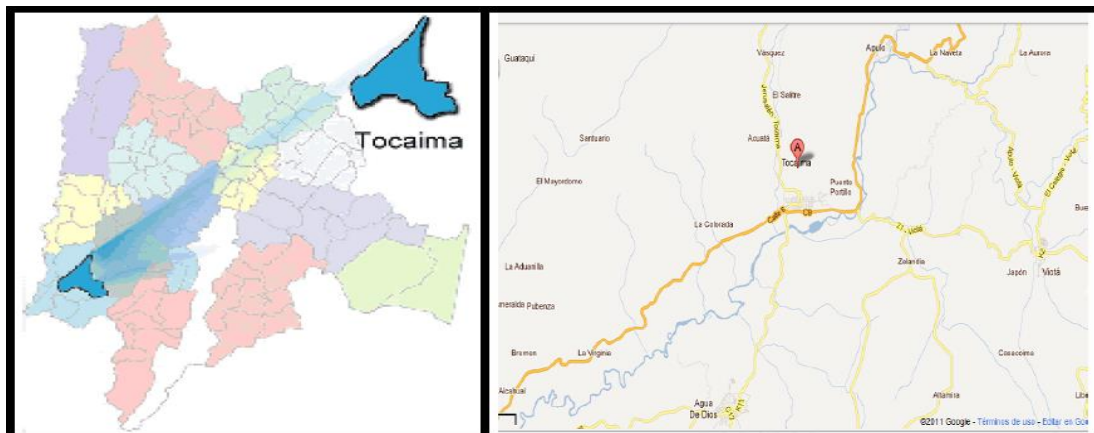
7.7.4.5 Dimensión espacial

a) Localización Geográfica del Municipio:

El territorio municipal está localizado geográficamente en las siguientes coordenadas: Longitud, entre los 75 grados 47 minutos de Longitud Oeste en el Cerro de Piedras Negras en el límite con: Girardot y Nariño y los 74- grados 32 minutos de Longitud Oeste en el límite con Viotá y Nilo; Latitud, entre los 4- grados 22 minutos de Latitud Norte en el límite con Agua de Dios y Nilo y los 4 grados 37 minutos de Latitud Norte en el Alto del Trigo en los límites con Apulo y Jerusalén. Con una extensión territorial de 24.692 hectáreas.

La cabecera municipal de Tocaima se localiza a 4 grados 28 minutos de Latitud Norte y a 74 grados 38 minutos de Longitud Oeste.

Figura 20. Ubicación municipio de Tocaima



Fuente: Seguimiento de los programas del PGIRS del Municipio de Tocaima. 2011. pág. 21.

- El perímetro urbano se encuentra dividido en 20 Barrios así:

- | | |
|----------------------------|------------------|
| 1. Alfonso López | 11. Kennedy |
| 2. Ariete | 12. La pola |
| 3. Obrero | 13. Los Panches |
| 4. Camellón del Rió/Cuesta | 14. Lutaima |
| 5. Catarnica | 15. San Isidro |
| 6. Centro | 16. San Jacinto |
| 7. Consolata | 17. Santa Lucia |
| 8. Danubio | 18. Tierra Grata |
| 9. El Carmelo | 19. Zaragoza |
| 10. El Progreso | 20. El Cruce |

- La zona rural se divide en 37 Veredas así:

- | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| 21. Alto de la Viga | 37. Capotes | 54. Morro Azul |
| 22. Armenia | 38. Catarnica | 55. Nueva Zelandia |
| 23. Asomadero | 39. Cerro de la Mata | 56. Palacios |
| 24. Capotes | 40. Chimbilá | 57. Portillo |
| 25. Catarnica | 41. Copó | 58. Pubenza Alta |
| 26. Cerro de la Mata | 42. Corinto | 59. Pubenza Baja |
| 27. Chimbilá | 43. El Recreo | 60. Salada Alta |
| 28. Copó | 44. Guacana | 61. Salada Baja |
| 29. Corinto | 45. Isná Alta | 62. San Carlos |
| 30. El Recreo | 46. Isna Baja | 63. San Pablo |
| 31. Guacana | 47. Acuata | 64. Santa Rosa |
| 32. Isná Alta | 48. La Cajita | 65. Santo Domingo |
| 33. Isna Baja | 49. La Colorada | 66. Soletto |
| 34. Alto de la Viga | 50. La Gloria | 67. Vásquez |
| 35. Armenia | 51. La Teté | 68. Verdal |
| 36. Asomadero | 52. Las Mercedes | 69. Vila |
| | 53. Malberto | |

7.7.4.6 Servicios Públicos

a) Acueducto Tocaima.

Los servicios públicos de acueducto y alcantarillado de Tocaima son prestados por un ente privado (INGEAGUA S.A.S E.S.P.), el cual hace un manejo conjunto en esta localidad y con el municipio de agua de Dios. Su sede principal se encuentra en Tocaima en la calle 4 N. 00-12, desde la cual se ejerce una auditoria en representación de las dos colectividades.

Tocaima sirve de dos fuentes, por bombeo del Rio Magdalena de un sistema regional compartido con Agua de Dios, que tiene cinco estaciones de Bombeo y recibe actualmente entre 30 l/s y 40 l/s , la conducción tiene 34,2 km, con diámetro de 18'', 12 '' y 10'' y materiales de HF y PVC. La otra fuente es Calandaima también es un sistema regional con Apulo, por gravedad la conducción llega a los 26,2 km con diámetros de 10'' y 12'' y materiales de asbesto cemento, PVC y HF.

La planta de tratamiento de agua potable (PTAP) tiene una capacidad hasta de 80 l/s. cuenta con 2 tanques de almacenamiento de capacidad de 1200 m³, uno de reserva de 950m³ y uno de distribución de 250 m³.

Fotografía 57. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) Tocaima



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

La prestación del servicio de acueducto en la zona urbana tiene un porcentaje de cobertura del 98.2% con 2.318 usuarios, mientras que en la zona rural la cobertura es del 21.8% correspondiente a 1.834 viviendas.⁵⁷

Tabla 36. Características generales del acueducto de Tocaima

Fuente	Se abastece del Rio Magdalena, mediante el Regional Agua de Dios-Tocaima y del Rio Calandayma, por bombeo.
Capacidad	Entre 30 l/s y 40 l/s
Conducción	Longitud de 34.2 km en 10'',12'' y 18''
PTAP	Es una planta convencional de 80 l/s
Continuidad	Entre 15 y 18 horas diarias, tiempo en que funciona el bombeo de agua tratada entre el tanque semienterrado y el tanque elevado.
Calidad	Acta para el consumo humano

Fuente. Autoras del proyecto,2014.

- **Calidad del agua**

Con la instalación del laboratorio se deben hacer los análisis básicos de ley; acompañado de la instalación de un floculador y sedimentador para optimizar el tratamiento físico. La meta definitiva establece 100% cumplimiento del estándar dado por la Norma.

Tabla 37. Calidad del agua acueducto municipal

AÑO	CONCEPTO PSICOQUIMICO		CONCEPTO MICROBIOLÓGICO		PORCENTAJE DE CALIDAD			
	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	FISICOQUIMICO		BACTERIOLÓGICO	
					A	N.A	A	N.A
2007	13	9	21	1	59.09%	40.91%	95.45%	4.55%
2008	58	4	62	0	93.55%	6.45%	100%	0.00%
2009	97	0	97	0	100%	0.00%	100%	0.00%
2010	83	2	85	0	98%	2%	100%	0%
2011	175	5	178	2	97%	3%	99%	1%
2012	175	14	178	2	92.22%	7.78%	3%	1.12%

Fuente: Informes Laboratorio CMG-contratado directamente por el Operador (perfil epidemiológico 2013 Municipio de Tocaima)

b) Acueductos Rurales

El 52.54% de las veredas que corresponde a 18 de las 33 veredas del Municipio cuenta con acueducto, donde en solo tres de esas veredas el agua es tratada y apta para el consumo que son las veredas Pubenza, Pubenza alta y Portillo. El resto son acueductos veredales, donde el agua no recibe ningún tipo de tratamiento de agua. En el caso de las veredas la Salada, Malberto, Vila, Alto de la Viga y Colorada tiene planta de tratamiento de agua, pero no cumple con las condiciones de potabilización pues la fuente es el río Bogotá.

En el ámbito administrativo es de gran urgencia capacitar y optimizar el manejo que se está dando por parte de las Juntas administradoras de acueductos; se observa la gran capacidad instalada de las redes principales y la infraestructura básica de todos los acueductos y en campo la cobertura no es del 100%, por falta de recursos económicos de familias de estratos bajos que no alcanzan a instalar sus puntos de agua; además en la mayoría de los casos las concesiones de aguas empiezan a caducar y no han sido renovadas; es por tanto de urgencia iniciar un programa de capacitación y veeduría hacia las diferentes juntas para mejorar el servicio ya que no existe el conocimiento ni hay claridad en lo que debe realizar para cumplir los parámetro de la ley 142/94; Impidiendo planear, organizar y coordinar el normal funcionamiento; además, se ha creado una dependencia económica de estas juntas de la

administración del municipio para el mejoramiento de redes y de infraestructura, sabiendo que ya se maneja un presupuesto básico en cada una de ellas.

En el cuadro mayor se encuentra la información que se necesite sobre los acueductos del Municipio. Las proyecciones de población se deben revisar una vez salgan los resultados del próximo censo nacional de población.

c) Alcantarillado

El alcantarillado del municipio de Tocaima es combinado en su totalidad y cuenta con una capacidad de 120 l/s. En el casco urbano se cuenta con una cobertura del 96.2% en el servicio de Alcantarillado y en el área rural con solo 18.1%; Tiene una longitud cercana a los 22.3 km, con diámetros entre 8" y 20" y materiales de Gres, PVC y concreto, opera por gravedad. El emisario final es el Rio Bogota con vertimiento directo sin ningún tipo de tratamiento.

d) Alcantarillado Zona Rural

En la zona rural generalmente las viviendas cuentan con pozo séptico para el manejo de las aguas residuales, actualmente el municipio está desarrollando un programa de construcción de baños con pozos sépticos en la zona rural.

- ✓ El 8.82% de las veredas cuenta con alcantarillado propio: Pubenza, La Salada, San Carlos. El resto tiene sistema propio (pozo Séptico) Morro Azul, Pubenza alta, Alto de la Viga, Salada Alta, Vilá, Asomadero, Malberto, La Tete, Colorada, Armenia, Santa Rosa, Capotes, Cerro de la Mata Verdal, Vásquez, San Pablo, Alto de Isná, correspondiendo aproximadamente al 50%.
- ✓ El 41.18% tienen disposición de excretas a campo abierto (Letrinas, caseta y campo abierto): Guacaná, Zelandia, la Gloria, Palacio, Santo Domingo, Cajita, Recreo, Mercedes.

Hacemos la Salvedad que el anterior corresponde al predominio, teniendo en cuenta que en las veredas donde se habla de 41.18% de disposición a campo abierto, un 5% tiene disposición en pozo séptico.

Para optimizar el manejo de las aguas servidas a nivel rural, es bueno fortalecer los programas de saneamiento básico de parte de la Administración y a mediano plazo normatizar las viviendas de campo exigiendo la construcción de baños y pozos sépticos y a largo plazo capacitar y buscar alternativas del manejo de estas aguas servidas para riego, y evitar la contaminación directa de fuentes abastecedoras de aguas, dando un especial énfasis a las viviendas contiguas a las rondas de ríos,

quebradas, humedales y nacimientos. A corto plazo es de urgencia definir estrategias de educación ambiental, de sensibilización para el mejoramiento en la disposición final de todo tipo de vertimiento que se está generando en campo, no sólo por las actividades domésticas, sino de actividades agropecuarias.

e) Servicio de Energía

El servicio de suministro de energía eléctrica es prestado por la empresa EEC, CUNDINAMARCA. La cobertura del servicio es de 87,82% de las viviendas en todo el municipio; En el casco urbano es del 96.81% y en el resto del municipio es del 81,10%.⁵⁸

f) Servicio de Teléfono

Entre las empresas prestadoras de servicio de telefonía se encuentran las empresas de Claro, Movistar, Tigo y ETB.

g) Servicio de Gas Natural

El servicio de Gas Natural es suministrado por la empresa Alcanos de Colombia S.A.S E.S.P. La cobertura del servicio en el casco urbano es del 30%; No hay buen cubrimiento en la zona urbana y en la rural es inexistente.

La población de Tocaima que no cuenta con gas natural, recurre a otras opciones, con mayor frecuencia en el sector rural se cocina usando como combustible petróleo, gasolina, carbón mineral, leña o carbón de leña.

h) Residuos Sólidos

La empresa que presta el servicio de recolección de residuos sólidos es la EMPRESA REGIONAL DE ASEO "ECOPIJAOS S.A. E.S.P." Cuenta con oficina ubicada en el barrio Santa Isabel de la ciudad de Girardot, un vehículo compactador.

El personal con que cuenta la Empresa de Servicios Públicos para la recolección y transporte de residuos sólidos en el municipio es de dos (2) operarios y un (1) conductor.

La Recolección de los Residuos Sólidos se realiza durante la semana así todos los días en diferentes sectores del casco urbano. Los usuarios sacan los residuos el día que les corresponde y a primera hora de la mañana, ya que el recorrido normalmente empieza a las 7 a.m.

El servicio de aseo público del municipio cubre el 97,1% en el sector urbano con 2318 viviendas, mientras que en el sector rural el porcentaje de cobertura es del 9.1% con 1.834 viviendas. El barrido no se realiza teniendo en cuenta el estrato sino el sector en general.⁵⁹

Las frecuencias son de dos veces por semana en los siguientes sectores:

- ✓ Lunes: sector parque principal y calles aledañas
- ✓ Martes: plaza de mercado y vías principales
- ✓ Miércoles: Vías periféricas del casco urbano
- ✓ Jueves: sector parque principal y calles aledañas
- ✓ Viernes: plaza de mercado y vías principales.

El 60% de la población rural hace una adecuada disposición final de los residuos sólidos, en otros casos se tienen opciones tales como: quemarla, enterrarla o dejarla al aire libre en algún botadero improvisado.

i) Vivienda: Estado y calidad

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2005, había en TOCAIMA 4629 hogares, de los cuales 39.5% tienen déficit de vivienda, 23.9% en cabecera y 65.3% en el resto.

En total 1830 hogares tienen algún tipo de déficit, la mayor proporción de tipo cualitativo, 28.8%. Esto significa que 1335 hogares requieren mejoramiento de vivienda y 496 vivienda nueva, la mayoría en la zona rural.

El comparativo de los censos 1993 y 2005, muestran un aumento del número de hogares en 1130, manteniendo la tendencia de ubicarse en zona urbana; de igual forma en el 2005 se observa un incremento aproximado del 83% en la variable de hogares sin déficit lo cual indica un mejoramiento en las viviendas durante este periodo especialmente en la zona urbana.

Por otra parte, los hogares en déficit se representan en 556 menos en 2005, evidenciando una tendencia a la disminución, es decir, que pasan de un 56.4% a un 39.5%, lo cual indica un alto número de hogares que dejaron esa condición.

j) Vías de comunicación:

El municipio de Tocaima cuenta con vías de comunicación tanto férrea como terrestre, estas se describen a continuación en la tabla.

Tabla 38. Vías de Comunicación: Municipio de Tocaima

VÍA	INTERCONECTA	ESTADO
Vía Férrea	Norte con Apulo - Facatativá - Bogotá - Centro y Norte del país; Suroeste con Girardot -Tolima y Huila	Inutilizada.
CARRETERAS:		
Tocaima, La Mesa, Mosquera Bogotá	Norte y Oriente del país. Distancia a Bogotá 102 Kms	Vía terminada con pavimentada, obras de arte y señalización con buenas especificaciones y mantenimiento, concesionada.
Tocaima, Viotá, Chusacá, Bogotá	Norte y Oriente del país	Primera carretera de Tocaima a Bogotá pavimentada, obras de arte y señalización con buenas especificaciones y mantenimiento, concesionada.
Tocaima- Girardot	sur, Occidente y Norte del país	La carretera a Girardot, vía terminada con pavimento, obras de arte y señalización con buenas especificaciones y mantenimiento, concesionada.
Tocaima Jerusalén Guataquí Nariño y Beltrán	Tocaima - Jerusalén - Guataquí - Nariño y Beltrán	Recorre el municipio por la hoyo de la quebrada Acuatá Parcialmente en recebo en proceso pavimento
Tocaima - Agua de Dios - Nilo y Ricaurte	Tocaima - Agua de Dios - Nilo y Ricaurte	Vía pavimentada con tramos en buen estado

Fuente: En EOT, Municipio de Tocaima.2012-2015.p13.

k) Dimensión económica

La vida económica del municipio gira alrededor de cuatro ejes principales: Turístico, agropecuario, comercial y minero:

- **Sector turístico**

El Municipio de Tocaima posee un gran potencial turístico gracias a su clima, a las aguas medicinales, a la gran cantidad de Hoteles, Clubes y Balnearios casi en su totalidad privados, por otro lado hay un gran número de casas de recreo que son ocupadas en las épocas de vacaciones y fines de semana.

A Tocaima se llega por una excelente carretera que parte de Bogotá y en Mosquera desvía hacia la izquierda, con un recorrido en automóvil de dos a dos y media horas. Si viene del occidente, al llegar a Girardot, le tomará media hora en automóvil. Si

desea viajar en autobus, puede tomar una cualquiera de las diferentes empresas que cubren estas rutas.

Desde la época colonial ha sido Tocaima un sitio de llegada de personas que buscan la salud en sus fuentes azufradas, tradición que se mantiene y para atender a los visitantes cuenta la ciudad con numerosos centros vacacionales, hoteles, pensiones, restaurantes con variadas tarifas que satisfacen los diferentes requerimientos.

También posee discotecas, bares, parques, campos deportivos y demás sitios de diversión turística.

Hoy el municipio es centro comercial de varios municipios vecinos. El comercio es amplio y variado, con supermercados, ferreterías, droguerías, almacenes de diversa índole, bares, restaurantes que cubren las necesidades básicas del municipio y la región. Funcionan sucursales de los bancos Bogotá y Popular.

- **Comercio**

El comercio comprende los diferentes establecimientos que atienden, tanto a los habitantes del municipio como a algunos pueblos vecinos y al turismo, Es variado y comprende, entre otros, los siguientes tipos de negocios: hoteles, tiendas, supermercados almacenes de ropa, billares, entidades bancarias, centros médicos y odontológicos, estaciones de servicio, panaderías, carpinterías, etc.

- **Sector Agropecuario**

- **Cultivos**

La actividad agropecuaria se ve afectada por la pérdida de las cosechas debido a los largos veranos y las fuertes lluvias en el tiempo de invierno, adicionalmente son muy pocas las oportunidades de comercialización de los productos, no hay posibilidades de inversión en este renglón de la economía y la mayoría de la producción escasamente cubre el mercado interno. Cabe resaltar que en el año 2010 de manera excepcional no se presentaron pérdidas de cosechas.

De acuerdo con la información proporcionada por la UMATA, se tienen una producción dedicada al cultivo de frutas como el mango, los cítricos como la naranja, la mandarina, el limón y la toronja, la papaya, el melón, la guayaba, el banano y en menor proporción el maracuyá, el anón y el aguacate.

Le siguen el maíz, la ahuyama y la yuca. Las áreas dedicadas a esta producción son pequeñas (de 1 a 25 fanegadas). Las extensiones más grandes se encuentran sembradas en frutales, algodón aproximadamente 50 hectáreas, sorgo 30 hectáreas y arroz 150 hectáreas.

En el Municipio funcionan 3 trilladoras que comercializan su producto en Girardot y Bogotá.

Tabla 39. Base Agrícola Municipio De Tocaima 2013

GRUPO DE CULTIVO	SUBGRUPO DE CULTIVO	CULTIVO	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)
CEREALES	MAIZ	MAIZ	283	95
CEREALES	MAIZ	MAIZ	1.230	1.230
FRUTALES	CITRICOS	CITRICOS	109	89
FRUTALES	MANGO	MANGO	717	617
HORTALIZAS	AHUYAMA	AHUYAMA	52	50
HORTALIZAS	AHUYAMA	AHUYAMA	40	40
OTROS PERMANENTES	CACAO	CACAO	15	10
OTROS PERMANENTES	CAFE	CAFE	398	377
OTROS PERMANENTES	CAÑA	CAÑA PANELERA	600	600
TUBERCULOS Y PLATANOS	PLATANO	PLATANO	22	17

Fuente: En "Plan de Desarrollo Municipal. " Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.48.

- **Ganadería y Especies Menores**

En la parte pecuaria se tienen veredas hasta con 800 cabezas de bovinos de raza cebú, casi todas son minifundios en donde se mantienen pocos animales, los mayores lotes de ganado se encuentran en pocas personas que lo comercializan casi exclusivamente fuera del Municipio. En todas las veredas se dedican al éste sector de la economía, principalmente en las veredas de Vásquez, Alto de la viga y San Pablo. En promedio se están sacrificando 3 animales diarios en el matadero municipal y ocasionalmente en algunas veredas realizan sacrificios para la venta local dependiendo la temporada (turismo).

La producción de leche en general es para el consumo interno puesto que la raza del ganado no es de ésta finalidad, en ocasiones de manera rústica se preparan quesos y cuajadas que en una mínima cantidad son comercializados en la misma región.

Fotografía 58. Ganado lechero



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

- **Piscicultura**

También se encuentran cultivos de peces como cachama, mojarra y carpa en aproximadamente 300 pesetas distribuidas principalmente en las siguientes veredas: Las mercedes, El recreo, Santo Domingo, Copó, Santa Rosa y Soletó. La producción se saca en dos cosechas, la mayor para la Semana Santa y se comercializa en el Municipio y en Municipios aledaños.

Fotografía 59. Criadero de Peces vereda el Recreo



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

- **Sector de explotación minera**

De cantera, de minas a cielo abierto y de playa, se ubican principalmente en las veredas de Armenia y Vázquez (extracción de Arena y gravilla) en el sector de Quebrada Seca. De piedra para construcción en el sector del Puente de los Suspiros del Río Bogotá. Para la producción de ladrillo hay pequeños chircales en las estribaciones del cerro Guacana, frente a Portillo.

Hay yacimientos de yeso en Pubenza, El Cucharó y en Las Lomas próximas al camino de La Teté. Existen yacimientos de carbón que en la actualidad no tienen actividad. Durante las dos últimas décadas se han realizado perforaciones en búsqueda de petróleo, en La Colorada, La Salada, Armenia, La Gloria y Alto de la Viga, aparentemente sin resultados.

7.7.4.7 Dimensión cultural

a. Educación

Funciona un colegio privado CELTEC que imparte educación primaria. La educación oficial está a cargo de los siguientes establecimientos:

- La Institución Educativa Hernán Venegas Carrillo, de la cual dependen:
 - ✓ Un colegio de secundaria con 1363 alumnos y 53 profesores.
 - ✓ Siete sedes de primaria urbanas y un jardín infantil con un total de 1031 alumnos y 39 profesores.
 - ✓ Siete sedes de primaria rurales con 240 alumnos y 12 profesores.

- Institución rural Pubenza, de la cual dependen siete sedes con un total de 363 alumnos y 15 profesores.
- La Institución rural Santo Domingo de la cual dependen siete sedes con un total de 239 alumnos y nueve profesores.
- La institución rural Copó de la cual dependen tres sedes, con 176 alumnos y 10 profesores y es anexa al Hernán Venegas Carrillo.

En total, en el municipio estudian 3476 alumnos de los cuales hay 1708 niños y 1523 niñas y 144 niños y 103 niñas en preescolar.

Una escuela de música, auspiciada por la alcaldía, forma a los jóvenes que harán parte de la Banda Municipal, de donde egresan excelentes músicos que nutren orquestas y bandas de todo el país.

b. Cultura

Funciona una Casa de la Cultura, con biblioteca y un pequeño teatro, con salón de internet público. También un grupo de danzas a cargo de Ricardo Bernal que ha concursado con éxito, en numerosos encuentros de danza. Ambos carecen de apoyo oficial.

Existen tres bibliotecas públicas: La de la Casa de la Cultura, la del Colegio Departamental y la de Colsubsidio.

Para la recreación pública, existen cuatro parques: El Central, Tres Esquinas, Kennedy y El Limonar, que cuenta con una piscina pública y un campo de fútbol.

c. Deporte

El deporte es practicado en el Coliseo Pepe Zabala, en las unidades deportivas que existen en todos los colegios y escuelas urbanas y rurales, o en los parques El Limonar y Kennedy.

Funcionan escuelas deportivas de natación, baloncesto, fútbol, futsal, ajedrez y voleibol, que preparan niños en esos deportes y realizan periódicamente competencias amistosas.

Existen clubes deportivos de microfútbol y tejo, deporte este último que se practica en las numerosas canchas que funcionan en el municipio y ha sido Tocaima sede de varios campeonatos departamentales y nacionales del autóctono deporte del turmequé.

Fotografía 60. Escuela de formación de Ajedrez



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

d. Salud

Posee un Hospital E.S.E. Marco Felipe Afanador de Tocaima, y varios puestos de salud.

La Empresa Social del Estado, Hospital Marco Felipe Afanador es una institución prestadora de servicios integrales en atención primaria en salud, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. En la actualidad cuenta con 41 personas vinculadas al área administrativa, catorce de ellos son de planta; en el área asistencial 144 personas, sesentaúñ son de planta y el resto de personal contratista, para un total de 75 empleados de planta y 110 contratistas.

La intervención en salud de la institución es contribuir con el mejoramiento de las condiciones de salud de la población de Tocaima y además atender las necesidades de salud de los municipios de Agua de Dios, Apulo y Jerusalén.

e. Religiosidad

En el municipio de Tocaima predomina la religión Católica, también existen algunas iglesia cristinas y adventistas.

La iglesia del municipio es de una arquitectura original, pues posee una sola nave y dos enormes torres. Sobre sus paredes se aprecian los murales pintados por Alfredo Garzón que representan la historia del pueblo tocaimuno.

Fotografía 61. Iglesia Municipal



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Por otra parte el municipio cuenta con la Capilla San Jacinto fue construida en 1629 por los indios Panches. Era la iglesia del convento de los frailes Dominicanos.

Fotografía 62. Capilla San Jacinto



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

f. Aspectos arqueológicos

Tocaima cuenta con el Museo Arqueológico y Paleontológico de Pubenza. Este se inauguró en enero de 2007 como un espacio donde se ponen en escena momentos particulares de la historia paleontológica y arqueológica de la región, además de las narrativas que hacen parte del conocimiento y la tradición oral de quienes hoy la habitan.

Se destaca la exposición de los restos de mega fauna encontrados en la zona, particularmente los hallazgos de un mastodonte bebé, la sección correspondiente a los primeros habitantes de este territorio, y la narración del proceso de recuperación histórica del ferrocarril y su importancia para la región.

El museo de Pubenza ha sido fundado en el edificio de la antigua estación del ferrocarril. Allí se encuentran fósiles de mastodontes y megaterios que han sido hallados en la región y que han dado pie para que la zona haya sido declarada de reserva paleontológica protegida. Está situado en la vereda Pubenza de Tocaima, a 15 minutos de la ciudad.

En las imágenes se observan en su orden: Fósil de la cola de un cocodrilo prehistórico, el fósil del pecho de una tortuga gigante y la vitrina donde se exhibe un bebé mastodonte, el museo y réplica del bebé mastodonte.

Fotografía 63. Museo de Pubenza



Fuente. Autoras del proyecto,2014.

7.7.4.8 Dimensión político-organizativa

Administrativamente pertenece a la provincia del Tequendama con los Municipios de: Apulo y Viotá, La provincia del Alto Magdalena con los Municipios de Agua de Dios, Girardot, Nariño, Nilo, Jerusalén, Ricaurte y Tocaima.

Esta Subcuenca se caracteriza Regional y Departamentalmente por oferta Turística que posee la infraestructura recreacional, hotelera, comercial y de servicios se ha fortalecido por atraer turistas que impactan positivamente la economía local.

La comunicación de la subcuenca con el resto del país se realiza mediante la Vía panamericana que proyecta la ampliación del corredor vial desde Bogotá D.C, hasta el municipio de Girardot donde termina la Subcuenca y la vía que intercomunica la capital con Girardot- Tocaima por los municipios de Viotá y Apulo.

Adicionalmente se cuenta con todas las condiciones naturales para el desarrollo del transporte fluvial sobre el Río Magdalena y a nivel Aéreo con el Aeropuerto Santiago Vila del Municipio de Flandes en el departamento del Tolima.⁶⁰

a) Organización y presencia institucional

Finalmente mencionar la reactivación de los comités existentes en el municipio donde se tiene una participación directa de la administración y la comunidad.

- ✓ Consejo Territorial de Planeación Decreto No.012/2008
- ✓ Comité Desarrollo y Control Social de los Servicios Públicos Resolución No.358/2011
- ✓ Consejo Municipal de Desarrollo Rural Acuerdo No.027/1997
- ✓ Comité de Participación Comunitaria COPACO Decreto No.053/2044
- ✓ Consejo Municipal de Cultura Decreto No.079/2010
- ✓ Consejo Municipal de Juventud Decreto No.006/2011
- ✓ Consejo Municipal Ambiental Decreto No.082/2010
- ✓ Comité Local de Prevención Desastres Decreto No.097/2008
- ✓ Comité Municipal de Desplazados Decreto No.061/2011
- ✓ Comité de Infancia y Adolescencia Decreto No.054/2009
- ✓ Comité de Atención a la Discapacidad Decreto No.098/2007
- ✓ Juntas de acción comunal tanto en los barrios como en las diferentes veredas que conforman el municipio

b) Seguridad.

El Municipio de Tocaima cuenta con una estación de policía provista por 6 vehículos (1 camioneta, 5 motocicletas); 2 suboficiales; 1 patrullera femenina; 16 patrulleros y 9 auxiliares bachilleres.

⁶⁰ CAR. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Subcuenca del río Bajo Bogotá Apulo-Girardot (2120-01).2006.p8.

7.8 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En este capítulo se priorizo la descripción de los ecosistemas y su importancia ambiental sin proyecto, donde a continuación se describe los ecosistemas presentes en esta situación.

Tabla 40. Tipo de Ecosistema de la Zonificación Ambiental

ECOSISTEMA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ECOSISTEMA
<p>ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENCIBLES</p>	<p>Son aquellos que puede sufrir daños graves severos (medio ambiente y/o cultural) y en muchos casos de manera irreversible como consecuencia de la construcción de la escombrera. Dentro de las áreas propuestas para las alternativas se encuentra que a esta categoría corresponden: los manantiales, bosques de ronda de río o Vegetación Protectora de cuerpos de agua y en márgenes de drenajes, que por su naturaleza de ecosistema fácilmente vulnerable o único puede sufrir un deterioro considerable.</p>
<p>ECOSISTEMA AMBIENTALMENTE CRÍTICO</p>	<p>Es aquel que ha perdido su capacidad de recuperación o autorregulación. Corresponden especialmente a: las áreas con procesos de erosión severas identificadas como áreas improductivas, zonas donde debería existir bosque de ronda de río o Vegetación Protectora de cuerpos de agua y que por acción antrópica fueron incorporadas a áreas agropecuarias y zonas escarpadas con pendiente fuerte con mínima cobertura vegetal.</p>
<p>ECOSISTEMA DE IMPORTANCIA AMBIENTAL</p>	<p>Es aquel que presta servicios y funciones ambientales y se integran por zonas de gestión, manejo y protección ambiental, para el caso del municipio tenemos El Humedal del Yulo Ubicado en los municipios de Tocaima y parte del Municipio de Ricaurte, El parque ecológico Los Chorros en Tocaima y la Desembocadura del Río Bogotá en el Magdalena.</p> <p>Para la alternativa 2 se considera como ecosistema de importancia ambiental la Quebrada Acuatá puesto que se encuentra a unos 600 m de distancia del predio propuesto para esta alternativa y para la alternativa 3 Quebrada Zanja Honda Ubicada a unos 800m del predio propuesto para la ubicación de esta alternativa. Estos cuerpos hídricos en un momento determinado se pueden ver afectada por las obras y el funcionamiento propios del proyecto.</p>
<p>ECOSISTEMA DE IMPORTANCIA SOCIAL</p>	<p>Es aquel que presta servicios y funciones sociales. Para el estudio se considera como área sensible el perímetro urbano del municipio de Tocaima, en la cual se encuentra ubicada la alternativa 1, que es donde actualmente funciona la escombrera municipal, por el hecho que la población ubicada en los alrededores del predio, se verá afectada principalmente en la etapa de construcción de obras complementarias y en la etapa de funcionamiento de la escombrera por la movilización de maquinaria y vehículos que transportan los escombros.</p> <p>Los parámetros que determinan el grado de sensibilidad socioeconómica están definidos por posibles afectaciones a los factores de salud de los habitantes, sociales culturales y económicos, generados por la introducción de actividades distintas a las que desarrollan tradicionalmente.</p>

Fuente: Modificado de ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C. Decreto 1753 de 1994. (03 de Agosto de 1994). Art 1. Definiciones. Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

7.8.1 Zonificación de manejo ambiental

La metodología general se fundamenta en la identificación de áreas que ofrecen diversos niveles de sensibilidad en función de sus propiedades intrínsecas asociadas con la oferta ambiental y la prestación de servicios de orden social y ambiental; es así como, se tienen en cuenta los siguientes criterios, orientados a la identificación y definición de dichas unidades como se relaciona en la Tabla 40

Este nivel de sensibilidad de la oferta ambiental, permite definir entonces el nivel de intervención de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental, en función de los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas. Es importante señalar que de forma general, la sensibilidad presenta un comportamiento inverso a la aptitud del área frente al desarrollo de proyectos, esto es que a mayor sensibilidad menor aptitud, y a menor sensibilidad mayor aptitud.

Se considera como área de influencia indirecta el Municipio de Tocaima y de influencia directa las áreas propuestas para cada una de las alternativas para la ubicación de la escombrera, donde se busca proteger las áreas de importancia ecológica presentes en cada una de ellas.

Definiendo en el área de influencia directa las zonas protegidas, para no afectarlas al momento de desarrollar el proyecto, con el mínimo impacto ambiental, ya que:

- Se definen criterios de depositación de materiales y escombros, para que en lo posible no intervengan la vegetación existente de la zona.
- La localización de la zona de escombros se ubica por fuera de las áreas de importancia ambiental.
-

De acuerdo con las actuales características del área de estudio se determinó el grado de sensibilidad ambiental que puede presentarse en el área de estudio, para tal fin se establecieron los grados de vulnerabilidad relacionados en la Tabla 40.

Tabla 41. Áreas definidas para zonificación de manejo ambiental del área del estudio

Áreas susceptibles a intervención	A.S.I.
Áreas de intervención con restricción	A.I.R.
Áreas de Exclusión	A.E.

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

7.8.1.1 Sensibilidad Ambiental

Se fundamenta en la identificación de áreas que ofrecen diversos niveles de sensibilidad en función de sus propiedades intrínsecas asociadas con la oferta ambiental y la prestación de servicios de orden social y ambiental, es así como en el área evaluada se consideran las áreas para zonificación definidas en la Tabla 42. Usos permitidos y restricciones en las áreas de sensibilidad ambiental.; la primera de ellas referida a áreas de intervención bajo ciertas medidas de manejo ambiental de acuerdo al grado de sensibilidad ambiental; la segunda referida a aquellas áreas susceptibles a intervención que pueden ser intervenidas sin generar efectos adversos y las áreas de exclusión las cuales no pueden ser intervenidas.

A partir de este nivel de sensibilidad de la oferta ambiental, es preciso determinar entonces el nivel de intervención en función de los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental del área.

Es importante señalar que de forma general la sensibilidad presenta un comportamiento inverso a la aptitud del área frente al desarrollo de proyectos, esto es, a mayor sensibilidad menor aptitud, y a menor sensibilidad mayor aptitud.

Los sitios donde se proponen las alternativas 2 y 3, están ubicados en áreas de retiradas de asentamientos humanos, de infraestructura, de obras de infraestructura y de centros de interés natural y cultural.

Mientras que la alternativa 1 se encuentra ubicado dentro del perímetro urbano del municipio de Tocaima.

a) Áreas de exclusión (A.E)

Son aquellas que ofrecen una sensibilidad ambiental o social elevada, donde no es posible la realización de actividades antrópico en superficie.

A esta categoría corresponden manantiales, bosques de ronda de río Arbolado y mixto, zonas de suelo urbano y vías sin pavimentar en márgenes de drenajes y con incipientes desarrollos de procesos morfo dinámicos. (Anexo Mapa de Zonificación Ambiental).

El carácter de exclusión para la alternativa 1 está referido al desarrollo de actividades entrópicas, por encontrarse dentro del centro poblado.

El carácter de exclusión para las alternativas 2 y 3, están referidos a las áreas de ronda de ríos o zonas donde se bosques de ronda de río.

b) Áreas de Intervención con Restricción (A.I.R.)

Esta área zonificada presenta limitaciones ambientales con algún grado de intervención para el desarrollo de las actividades del proyecto, debido a la vulnerabilidad que presentan los ecosistemas y recursos naturales del área de estudio, en ninguna de las alternativas encontramos este tipo de restricción.

c) Áreas susceptibles a intervención (A.S.I)

Son áreas de intervención antrópica, capaces de recibir algún tipo de modificación por la baja sensibilidad ambiental; entre las áreas que permiten el desarrollo de las actividades del proyecto, y siendo éstas de interés para la economía regional, se localizaron en las alternativas 2 y 3 en zonas con presencia de Agricultura Semi-Mecanizada, Agricultura Tradicional, Herbazal denso de tierra firme con arbustos, Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Pastos arbolados, Pastos enmalezados. Pastos limpios.

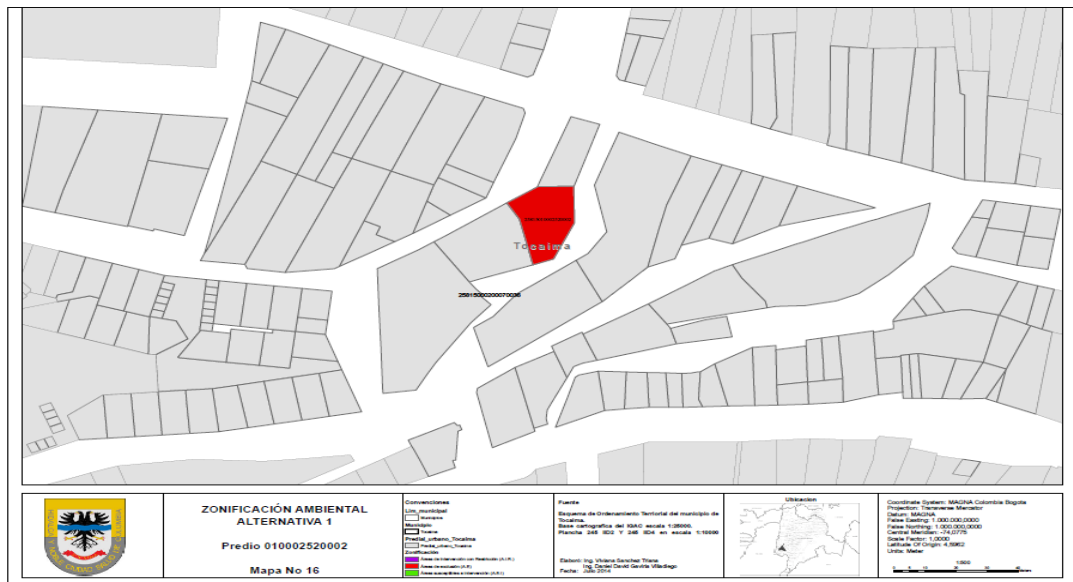
Tabla 42. Usos permitidos y restricciones en las áreas de sensibilidad ambiental.

Área de sensibilidad ambiental.	Restricciones	Uso Permitido.
A.E	La actividad antrópica.	No se permite ninguna actividad.
A.I.R.	Toda la actividad de remoción de tierras y disposición de escombros.	Labores propias de la disposición de escombros.
A.S.I.	No existen restricciones en estas áreas.	Todos los usos pero bajo ciertas medidas de manejo ambiental.

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

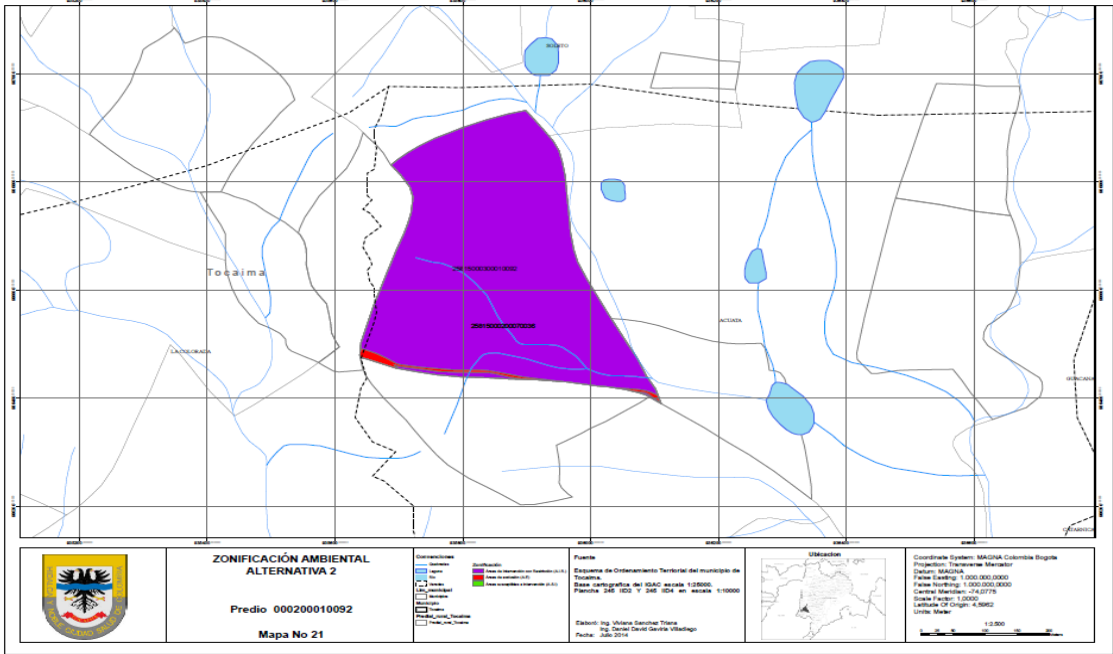
De acuerdo a lo descrito anteriormente se presenta la zonificación ambiental para cada una de las alternativas del proyecto.

Figura 21. Zonificación ambiental Alternativa 1



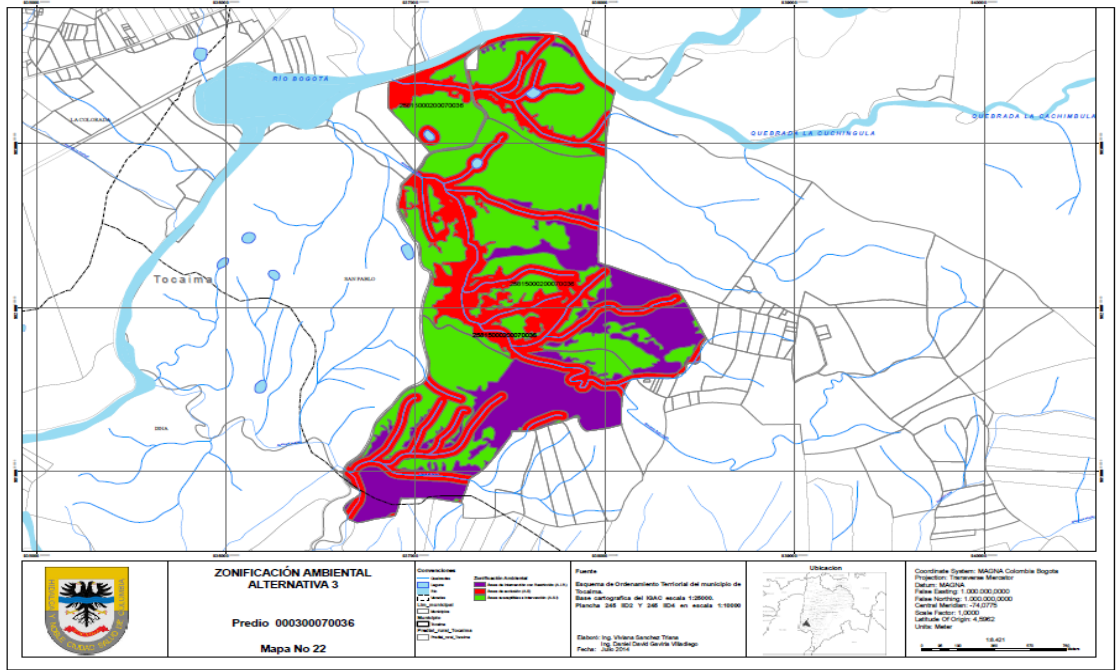
Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

Figura 22. Zonificación ambiental Alternativa 2



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

Figura 23. Zonificación ambiental Alternativa 3



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

d) Síntesis

Como se puede apreciar en la figura 19 (más atrás) la alternativa 1 se considera toda como zona de exclusión debido a que se encuentra ubicada en el perímetro urbano del municipio de Tocaima.

La alternativa 2, Figura 20 (más atrás) es la que el 98% del área es susceptible a ser utilizada ya que tiene gran intervención antrópica, pero aplicando medidas de manejo ambiental es posible llevar a cabo el proyecto.

Y por último en la alternativa 3, Figura 21(más atrás) presenta un 18% de áreas de exclusión que corresponden a los márgenes de los cuerpos de agua 42 % de áreas susceptibles a intervenir, siempre y cuando se apliquen medidas de manejo ambiental y un 40 % del área corresponde a áreas que se pueden intervenir sin ningún tipo de restricción.

7.9 EVALUACION AMBIENTAL

Este capítulo presenta la evaluación ambiental del estudio ambiental de alternativas EAA para la selección del nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima – Cundinamarca.

La identificación y evaluación de los posibles impactos se enmarcó espacialmente dentro de las Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) de los lugares donde posiblemente se ubicará la escombrera, para un período de vida útil de aproximadamente 35 años, dentro del cual se desarrollarán las etapas de diseño, construcción, operación, y desmantelamiento y abandono.

La evaluación de los posibles impactos se realizó utilizando la metodología de Fernández Conesa (1997).

Para el escenario Sin Proyecto, se evaluaron los posibles impactos que se generan en el municipio de Tocaima como resultado de las condiciones actuales a nivel de entorno natural, económico, productivo, social y uso de los recursos naturales.

De igual manera, en la evaluación de impactos del escenario Con Proyecto, se valoraron los posibles impactos a ser generados por las actividades relacionadas con el diseño, construcción, operación y desmantelamiento y abandono de la escombrera. La identificación, descripción y evaluación de los posibles impactos en el escenario con proyecto, permite seleccionar la alternativa más favorable para la ubicación de la escombrera municipal y también para definir las medidas de manejo ambiental y operacional necesarias para lograr el adecuado desarrollo sostenible de la escombrera.

El proceso de evaluación ambiental se desarrolló a partir del trabajo de las autoras del proyecto y responde a los lineamientos planteados en los Términos de Referencia para diagnóstico ambiental de alternativas (DAA) para proyectos puntuales DA-TER-4-01 y la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales, la cual fue adoptada por el entonces Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

7.9.1 Marco Metodológico

En este numeral se presenta el marco metodológico utilizado para la evaluación ambiental y selección del nuevo sitio de localización de la escombrera, de acuerdo con los pasos que se desarrollaron para este proceso.

Figura 24. Diagrama metodológico para la selección del nuevo sitio para la escombrera del municipio de Tocaima – Cundinamarca



Fuente. Modelos para la generación de alternativas de localización; materiales de Diplomado de Evaluación de Impacto Ambiental; Universidad Jorge Tadeo Lozano. 1985. p. 22.

En un primer momento, se realizó la identificación de los posibles impactos de los escenarios sin proyecto (teniendo en cuenta las actividades actúales y condiciones naturales del área de influencia directa e indirecta) municipio de Tocaima – Cundinamarca, y con proyecto (teniendo en cuenta las actividades de construcción, operación, desmantelamiento y abandono de la escombrera).

Una vez identificadas las actividades actuales y condiciones naturales generadoras de impactos ambientales, se realiza la evaluación de los impactos.

Para el escenario con proyecto, luego de identificados los impactos, se realizó la evaluación de impactos ambientales. A partir de esta evaluación se realizó la valoración para la selección de la alternativa más favorable donde se ubicará la escombrera municipal.

7.9.2 Identificación de impactos

Para el escenario sin proyecto, la identificación de impactos se realizó a partir del trabajo de campo y la revisión de fuentes secundarias de información, mediante lo cual se establecieron las principales actividades productivas y culturales que actualmente se desarrollan en las áreas de influencia del proyecto, y los impactos que estas generan, además de las condiciones naturales que de una u otra forma impactan las áreas de influencia directa de cada alternativa e indirecta del proyecto en general.

De esta forma, para el escenario sin proyecto se relacionan las actividades sociales y las condiciones actuales del territorio, en función de los medios abiótico y biótico sus respectivos componentes.

Para el escenario con proyecto se identificaron los impactos de acuerdo con las actividades propias de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, para cada una de las alternativas planteadas, es decir, los efectos positivos y negativos potenciales que podrán presentarse en las etapas de diseño, construcción, operación, desmantelamiento y abandono de la escombrera.

7.9.3 Evaluación de impactos

Para realizar la evaluación de impactos ambientales actuales y potenciales, es decir, aquellos propios de los escenarios sin proyecto y con proyecto (para cada una de las alternativas propuestas), se utilizó el método de evaluación cualitativa de la metodología de evaluación ambiental propuesta por Vicente Conesa (1997). Esta metodología tiene como objetivo identificar las consecuencias que tiene la ejecución de las actividades de un proyecto, obra o actividad específicos, en el contexto medioambiental, interpretados a su vez en términos de salud y bienestar humanos.

Para la evaluación de los impactos fue necesaria la utilización de un conjunto de matrices que permiten abarcar el proceso de evaluación, categorización y análisis de una forma sintética, que permite abordar de una manera integral el análisis de los impactos. Estas matrices se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 43. Matrices utilizadas en el proceso de evaluación ambiental

Tipo de matriz	Descripción
Matriz de identificación	Consiste en una matriz de doble entrada en la que se identifica la posible presencia un impacto determinado a partir del desarrollo de una actividad específica, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Posterior a este proceso, puede evaluarse la naturaleza e importancia de un impacto relacionado con una actividad, por medio de la matriz de evaluación.
Matriz de evaluación	Al igual que la matriz de identificación, esta matriz de doble entrada relaciona impactos y actividades, junto con una serie de atributos que son calificados con rangos de valoración conforme a las características del impacto y la actividad impactante.
Matriz de categorización	Posterior a la evaluación de los impactos, estos son categorizados según el valor resultante, de acuerdo con las escalas de valor de importancia presentadas en las matrices anteriores.

Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

De acuerdo con lo anterior, partiendo de los resultados obtenidos en la matriz de identificación de impactos, posteriormente se realiza la evaluación de su importancia de acuerdo con las actividades de los escenarios sin y con proyecto.

Partiendo de los resultados obtenidos en la matriz de identificación de impactos, posteriormente se realiza la evaluación de su importancia de acuerdo con las actividades de los escenarios sin y con proyecto.

7.9.4 Parámetros para la evaluación de los impactos generados

La calificación de los impactos se realizará mediante la evaluación de parámetros que se presentan en la Tabla 43 y cuya relación determina el valor de importancia del impacto.

Tabla 44. Parámetros para la evaluación de los impactos

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	ESCALA Y RANGO
CARÁCTER (Ca)	Define el sentido del cambio ambiental producido por determinada acción del proyecto. Puede ser Benéfico (+) o Negativo (-), dependiendo de si mejoran o afectan de manera negativa las condiciones actuales o futuras del elemento.	-Benéfico (+) -Negativo (-)
MAGNITUD (Mg)	Corresponde al tamaño o dimensión del cambio ambiental producido sobre un componente específico, como consecuencia del desarrollo de una actividad o proceso, expresada de la siguiente manera: Baja: La alteración del componente impactado es mínima. Media: Cambian algunas de las características del elemento impactado. Alta: Cambian las principales características del elemento impactado. Total: Hay una pérdida total del componente impactado.	-Baja 1 -Media 2 -Alta 4 -Total 8
EXTENSION (Ex)	Hace referencia a la localización de los efectos teniendo en cuenta el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto, valorada de la siguiente manera: Puntual: El área de afectación se limita al área de intervenida por una actividad.	-Puntual 1 -Parcial 2 -Extenso 4 -Total 8 -Crítico 12

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	ESCALA Y RANGO
	<p>Parcial: El área de afectación corresponde a menos del 50% del AID del proyecto.</p> <p>Extenso: El área de afectación corresponde a más del 50% del AID del proyecto.</p> <p>Total: El efecto del impacto cubre la totalidad del AID del proyecto.</p> <p>Crítico: La afectación supera el AID del proyecto.</p>	
MOMENTO (Mo)	<p>La manifestación del impacto se define a partir del tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y la aparición del efecto sobre el elemento considerado, de acuerdo con la siguiente escala de evaluación:</p> <p>Largo plazo: El impacto tarda en manifestarse más de cinco (5) años.</p> <p>Mediano plazo: El impacto se manifiesta entre uno (1) a cinco (5) años luego de iniciada la actividad.</p> <p>Corto plazo: El impacto se manifiesta en menos de un año.</p> <p>Inmediato: El impacto se presenta una vez inicia la acción.</p>	<p>-Largo plazo 1 -Mediano plazo 2 -Corto plazo 4 -Inmediato 8</p>
DURACIÓN (Dr)	<p>Se refiere al tiempo que permanecerá el impacto desde su aparición, de acuerdo con la siguiente escala de evaluación:</p> <p>Ocasional: Si el impacto persiste por menos de un (1) año.</p> <p>Temporal: Si el impacto persiste por uno (1) a tres (3) años.</p> <p>Pertinaz: Si el impacto persiste de cuatro (4) a 10 años.</p> <p>Permanente: Si el impacto persiste por un tiempo indefinido o mayor a 10 años.</p>	<p>-Ocasional 1 -Temporal 2 -Pertinaz 4 -Permanente 8</p>
RECUPERABILIDAD (Rc)	<p>Se refiere al tiempo requerido para la reconstrucción parcial o total del factor afectado como consecuencia del proyecto. Esta reconstrucción es con intervención humana mediante medidas correctivas.</p> <p>Corto plazo: <1 año</p> <p>Mediano plazo: 1-5 años</p> <p>Largo plazo: 5-20 años</p> <p>No recuperable: Nunca</p>	<p>-Corto plazo 1 -Mediano plazo 2 -Largo plazo 4 -No recuperable 8</p>

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	ESCALA Y RANGO
REVERSIBILIDAD (Rv)	<p>Corresponde a la capacidad de resiliencia de las condiciones iniciales de los componentes impactados, previo desarrollo del proyecto, mediante procesos naturales, una vez se detiene la actividad generadora del impacto. Expresada de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <p>Reversible: La alteración podrá ser asimilada en el corto, mediano o largo plazo, de acuerdo con las condiciones específicas de sucesión ecológica y autodepuración del medio.</p> <p>Irreversible: Supone la imposibilidad o dificultad extrema por retornar a las condiciones naturales anteriores al desarrollo de la actividad.</p>	-Reversible 1 -Irreversible 4
SINERGIA (Si)	<p>Hace referencia a la evaluación del efecto conjunto de la presencia simultánea de varios impactos, lo que supone una incidencia ambiental mayor que el efecto de la suma de los impactos individuales contemplados aisladamente, o que induce con el tiempo a la aparición de nuevos impactos. Expresado como:</p> <p>Sinérgico: Cuando el impacto actúa de manera conjunta con otros impactos, generando un efecto mayor que la suma de los mismos.</p> <p>No sinérgico: Cuando el impacto no interactúa con otros impactos y su efecto es independiente.</p>	-No Sinérgico 1 -Sinérgico 4
ACUMULACIÓN (Ac)	<p>Hace referencia a la posibilidad de que el efecto de los impactos aumente de manera gradual con la ocurrencia de la acción generadora del impacto. Se valora como:</p> <p>Simple: El efecto del impacto no aumenta por la ocurrencia de la actividad generadora.</p> <p>Acumulativo: El efecto del impacto se acumula y aumenta con la ocurrencia de la actividad generadora.</p>	-Simple 1 -Acumulativo 4
EFFECTO (Ef)	<p>Se refiere a la forma de manifestación de la relación Causa-Efecto.</p> <p>Directo: Cuando el impacto se presenta como consecuencia inmediata de la actividad o acción que se está desarrollando.</p> <p>Indirecto: Cuando el impacto se presenta como consecuencia secundaria o por instancia posterior, de la actividad o acción que se está desarrollando.</p>	-Indirecto 1 -Directo 4
VALOR DE IMPORTANCIA	Se entiende como la importancia del efecto de una acción sobre un componente ambiental determinado	NEGATIVOS

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	ESCALA Y RANGO
(VI)	$VI = Ca (+/-) * (3 Mg + 2Ex + Mo + Dr + Rc + Rv+Si +Ac+ Ef)$	BENÉFICOS

Fuente: Conesa, 1997.

7.9.5 Categorización de los impactos

Después del proceso de evaluación de impactos, se procede a categorizar los diferentes valores resultantes, de acuerdo con los rangos de categorización de importancia.

Para la categorización de la importancia de los impactos de naturaleza negativa se establecen cuatro (04) categorías, cada una de ellas con un color y rango determinado. Cuando los impactos son de naturaleza negativa, la importancia del impacto toma valores entre -13 y -92. Tabla 44.

- Bajo: son aquellos impactos cuyos valores de importancia van de -13 -25 y se consideran irrelevantes.
- Moderado: Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre -26 y -50.
- Severo: Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre -51 y -75.
- Crítico: Son aquellos impactos cuyos valores de importancia se encuentran entre -76 y -92.

Tabla 45. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza negativa

Rango	Importancia del impacto
-13 a – 25	Bajo
- 26 a – 50	Moderado
- 51 a – 75	Severo
- 76 a – 92	Crítico

Fuente. Conesa 1997.

Para la evaluación de impactos de naturaleza positiva se establecen cuatro (04) categorías, cada una de ellas con un color y rango determinado. La importancia del impacto toma valores entre 13 y 92, como se presenta en la Tabla 45

- Poco importante: son aquellos impactos cuyos valores de importancia van de 13 a 25 y se consideran irrelevantes.
- Importante: Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre 26 y 50.

- **Muy Importante:** Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre 51 y 75 puntos.
- **Sobresaliente:** Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre 76 y 92.

Los impactos evaluados como positivos son estratégicos en la medida en la que se pueden generar medidas para que estos se potencialicen y se mantengan, con el fin de lograr que se conviertan en una fortaleza, para la toma de decisión en cuanto a la alternativa que se seleccione para el desarrollo del proyecto.

Tabla 46. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza positiva

Rango	Importancia del impacto
13 a 25	Poco Importante
26 a 50	Importante
51 a 75	Muy importante
76 a 92	Sobresaliente

Fuente. Conesa 1997.

7.9.6 Análisis de la evaluación ambiental (impactos relevantes positivos y negativos).

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental, se realizó el análisis de la importancia ambiental de los impactos, teniendo en cuenta la afectación a los diferentes componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en las condiciones sociales y productivas existentes en la zona (escenario Sin Proyecto), y por el desarrollo de las actividades previstas para las etapas de diseño, construcción y operación, desmantelamiento y abandono de la escombrera.

Como resultado del análisis es posible establecer la manera como los diferentes medios abióticos, bióticos y socioeconómicos se ven afectados, en cada una de las alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera, por las actividades a desarrollar, en función de los impactos que se generan y su importancia, sinergia, acumulación y reversibilidad.

A partir del resultado de este análisis se establece cuál de las tres alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera es la más favorable y brinda las herramientas para determinar las medidas de manejo ambiental que se deberán implementar durante el diseño, construcción, operación y desmantelamiento de la escombrera, orientadas a prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los efectos de los posibles impactos y alcanzar condiciones de operación de alta calidad técnica, ambiental y social.

De igual manera para los impactos valorados como positivos se establecerán medidas para mantenerlos y potenciarlos, con el objetivo de fortalecer dichos aspectos.

Tabla 47. Matriz de evaluación ambiental escenario sin proyecto

MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES IMPACTOS	Agricultura			Ganadería y especies menores					Turismo	Avicultura		Minería			Piscicultura	Generación de residuos
			Tala o remoción de cobertura vegetal	Actividades de labranza	Fumigaciones	Tala de Bosques	Potenzación	siembra de pastos	Cuidado y mantenimiento del ganado	comercialización de ganado con fines carnicos	llegada de turistas	Construcción, adecuación y funcionamiento de galpones	comercialización y transporte	Descapote del material vegetal	Remoción y explotación de minerales	Transporte y comercialización	Cría y comercialización de peces	Recolección y transporte
ABIOTICO	AGUA	Alteración de las características físico química			-35			-20	-40			-33		-64	-55		-34	-37
		Contaminación por aportes de agua residuales y sedimentos				-43			-46	-34	-37	-29		-56	-52		-37	-35
		Modificación de flujos de agua y cauces	-43			-39								-50	-56		-45	
	SUELO	Cambios en el uso actual	-39	-35		-43	-1	-25				-37		-43	-54			-36
		Deterioro por pérdida de propiedades físico químicas	-58	-35	-32	-38	0		-39				0	-43				
		Aceleración de procesos de erosión	-61	-40		-62	-1		-41					-47	-51			
		Inestabilidad de taludes	-43			-41								-47	-52			
		Alteración del nivel freático	-45			-34								-46	-52			
		Inestabilidad y remoción en masa	-38			-26								-48	-47			
	AIRE	Contaminación por ruido	-18			-37								-26	-26	-26		
Contaminación por gases y partículas			-22	-23				-42		-19	-24	-30	-24	-44	-30		-37	
PAISAJE	Alteración del paisaje	-46	-46		-46	-1	-46	-49		0	-30		-56	-56		-42	-42	
BIOTICO	FLORA Y FAUNA	perturbación de la fauna y sus hábitat	-56		-56	-56					-46	-43		-56	-54			
		Afectación de la vegetación	-54	-46	-28	-52	-1	29	-34		-23	-30		-52	-45			
SOCIAL	SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	Generación de conflictos	-30		-30	-36				-19	0	-19	-19	-29	-59	-19		
		Generación de empleo	24	28	22	22			28	28	36	28	22	22	43	25	28	
		Demanda de la infraestructura de servicios públicos							-32		-46	-34			-43		-37	
		Devaluación de predios	-32			-32								-32	-37			

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

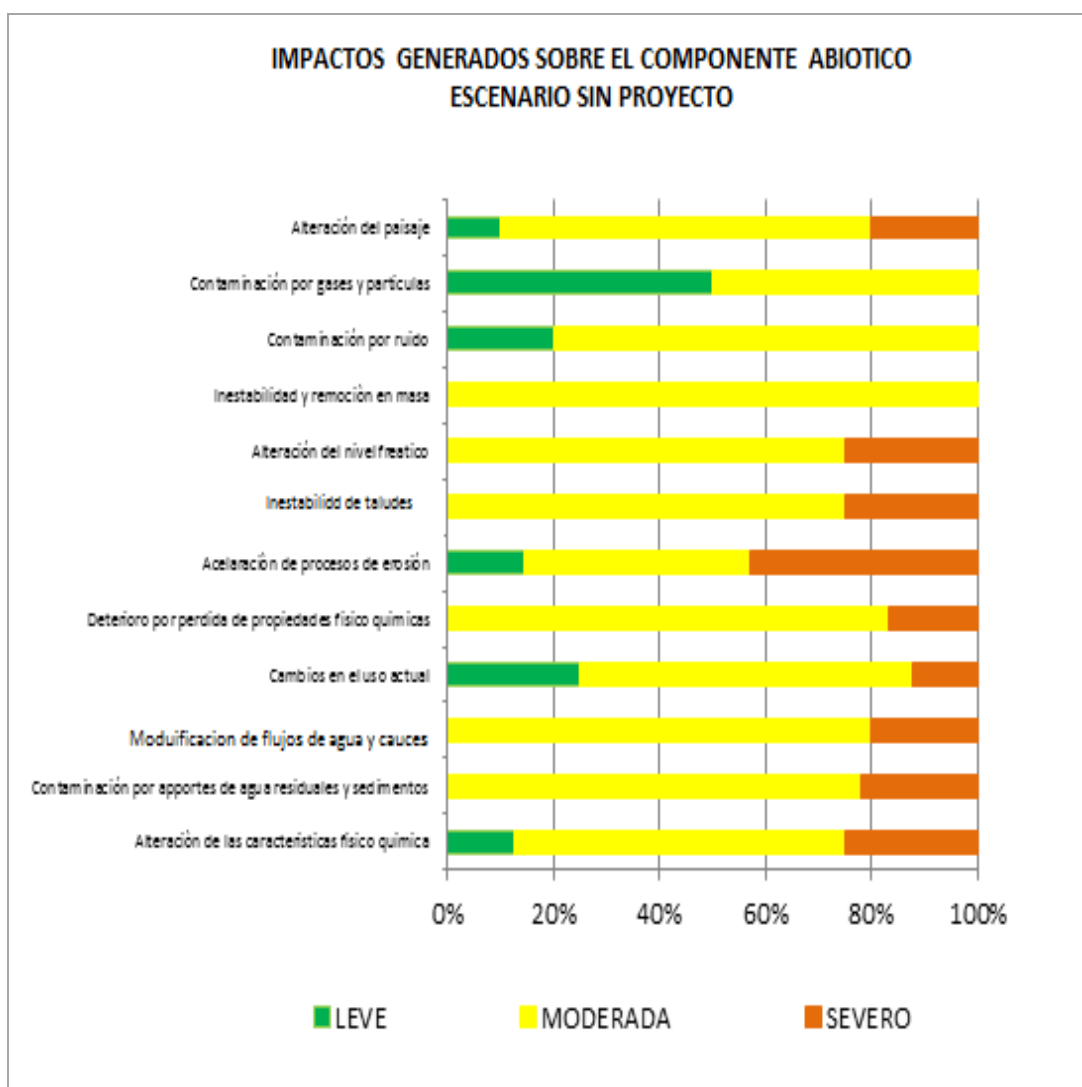
7.9.7 Análisis de los impactos actuales (Sin proyecto)

Una vez realizada la evaluación de impacto ambiental mediante la matriz de evaluación ambiental se hizo un análisis para cada uno de los componentes del medio.

7.9.7.1 Componente físico o abiótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente abiótico y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 25. Impactos generados en el componente abiótico escenario sin proyecto



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Impactos sobre el suelo

Los impactos sobre el suelo se manifiestan a través del cambio en las características fisicoquímicas de los suelos, cambio en el uso del suelo inestabilidad de taludes y aumento en los procesos de erosión. Los cambios fisicoquímicos son ocasionados principalmente por la extensión de la frontera agrícola que se presenta en la zona, la ganadería, ya que generan compactación y exposición de los suelos, sumado a fertilizantes usados en algunas ocasiones en las pasturas.

La explotación minera afecta de manera severa el componente, ya que en la mayoría de los casos las explotaciones se realizan de manera ilegal, sin ningún tipo de medida de manejo para la conservación del recurso.

Actualmente se califica de intensidad severa y moderada, extensión puntual y de carácter negativo, dadas las características productivas de la zona su duración es permanente, con manifestación a mediano plazo.

El aumento de la susceptibilidad de erosión está dado por todas las actividades ya que en todas se presentan procesos en los cuales se genera exposición de los suelos. Se califica de intensidad media, extensión local a puntual y de carácter negativo, duración temporal a permanente, con manifestación a mediano plazo.

El cambio en el uso del suelo se ha dado de forma directa por las actividades de minería que se presenta como un impacto severo, la agricultura y la ganadería, en menor proporción, siendo evaluado como impactos moderados. Presenta un carácter negativo, de intensidad alta en ganadería y media a baja para las otras actividades, extensión puntual a local, duración permanente y se presenta de forma inmediata o a mediano plazo.

b) Impactos sobre el Agua

Todas las actividades que se desarrollan en la zona son causas de modificación en la calidad y la cantidad de las aguas superficiales.

Los impactos más significativos sobre el componente son los provocados por las labores mineras realizadas en la zona, seguidas por las actividades agrícolas, a través de su aporte químicos provenientes de las fumigaciones de los cultivos. Por su parte las actividades ganaderas, avícolas y piscícolas, afectan los cuerpos de agua superficiales con aporte de materia orgánica.

El turismo y los asentamientos humanos al realizar vertimientos directos de aguas servidas sobre las corrientes sin ningún tipo de tratamiento y en menor proporción el desarrollo vial y las actividades de hidrocarburos. De acuerdo a la evaluación, se presenta un carácter negativo de intensidad severa para las labores mineras, moderada para la (ganadería, agricultura, turismo, avicultura, piscicultura), extensión local y puntual, duración temporal, del tipo directo con manifestación de inmediata a mediano plazo.

c) Impactos sobre el aire

Los impactos sobre el aire están dados por aumento de la concentración de material particulado y aumento en los niveles de presión sonora. Están relacionados con las actividades minería, retiro de la cobertura vegetal, transporte y recolección de residuos y turismo. Estos impactos presentan un carácter negativo, intensidad leve a moderada, extensión puntual a local, duración temporal, de tipo directo, manifestándose de forma inmediata.

d) Impactos sobre el paisaje

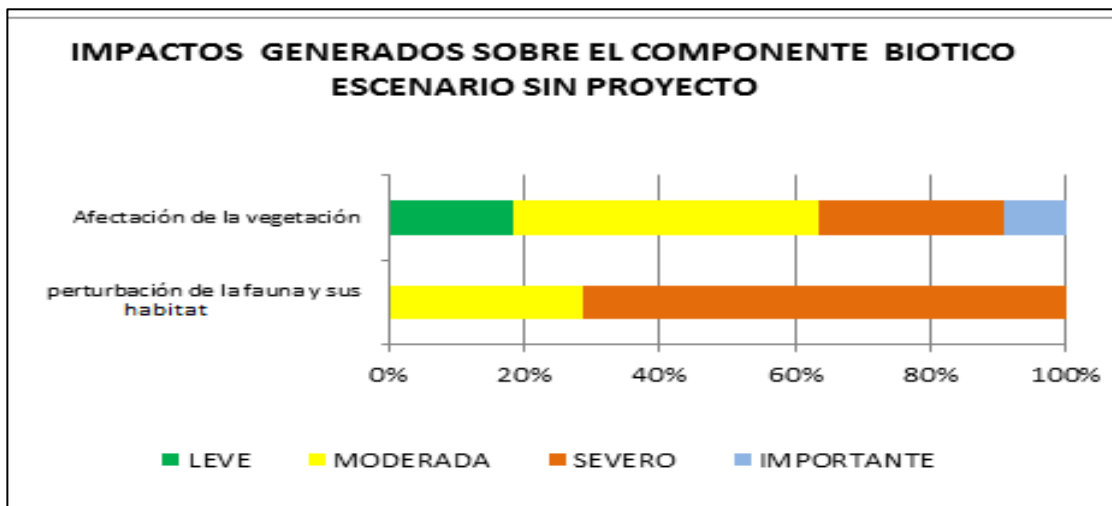
En general todas las actividades que se desarrollan en la zona han modificado la calidad paisajística principalmente por la remoción de las unidades naturales de cobertura vegetal y presencia de elementos extraños.

Las actividades mineras son las que más deterioro causan al paisaje, con una calificación severa seguidas por las actividades agropecuarias que interrumpe al paisaje de sabanas para cultivos, ganadería, avicultura, piscicultura, presentan un impacto de intensidad media a baja, de carácter negativo, extensión local y puntual, duración permanente y plazo de manifestación inmediata

7.9.7.2 Componente biótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente biótico y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 26. Impactos generados en el componente biótico escenario sin proyecto



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Impactos sobre la fauna

Los escasos refugios para la fauna inciden directamente en su diversidad, que se han limitado por la presión directa del hombre. Esto hace que crezca la competencia por alimentos registrándose migración hacia zonas de mayor cobertura. Los efectos ambientales generados sobre la fauna se han clasificado como perturbación de fauna y sus hábitats.

En general todas las actividades han impactado este recurso, en especial la minería y la agricultura. Este impacto se calificó de carácter negativo de intensidad severa a moderada, extensión local, de duración permanente a temporal en actividades ruidosas como lo son el desarrollo del turismo que pueden producir migraciones del recurso.

b) Impactos sobre la vegetación

Históricamente la vegetación natural de la región se ha reemplazado por pastos para expandir la frontera ganadera. Actualmente se identificaron algunos vegetación marginal de cause que no presentan continuidad a lo largo de todo el recorrido de las fuentes hídricas. En general el paisaje de la región muestra una fuerte afectación antrópica por las actividades ganaderas.

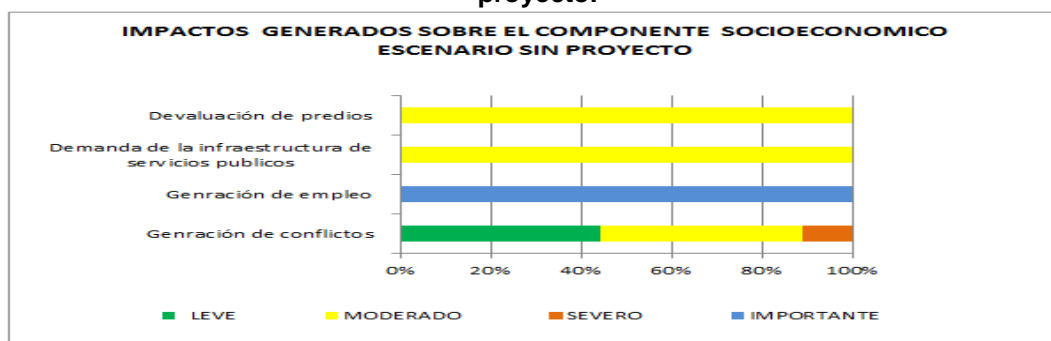
La intensidad de este impacto se considera severa a moderada, su duración es de carácter permanente, de tipo directo, de carácter local a puntual y de manifestación inmediata.

Por otra parte la siembra de pastos se presenta con un carácter positivo ya que mejora las condiciones naturales del área.

7.9.7.3 Componente socio económico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente Socioeconómico y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 27. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario sin proyecto.



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

Los impactos causados sobre el componente social son los impactos más significativos son los siguientes:

a) Demanda de infraestructura y servicios

Es de intensidad severa para las labores de explotación minera y media para las actividades de ganadería, avicultura, piscicultura y turismo, debido a los recursos e infraestructura necesarios para llevar a cabo el desarrollo de estas actividades.

b) Generación de empleo

En la región las actividades económicas que se desarrollan en la actualidad como son la minera, agrícola, pecuaria y turística mejora la economía local, ya que están generando empleo y mejorando los ingresos de la población en general. Este impacto es positivo importante y poco importante.

c) Generación de conflictos

Los factores de violencia armada han alterado en algunas ocasiones, la tranquilidad de los pobladores en especial en los últimos años, produciéndose amenazas y desplazamiento de la población hacia otros centros poblados por fuera de la influencia de los grupos dominantes.

Así mismo la falta de cobertura y calidad de los servicios públicos y las escasas fuentes de trabajo deterioran el estatus de vida de los pobladores en la actualidad. Las actividades minera, agrícola, pecuaria y turística aunque mejora la economía local, también genera problemas de orden social al llegar población diversa, presentarse pugna de intereses por recursos públicos y privados y la agudización de conflictos en la población.

Este impacto es de intensidad moderada a baja, de extensión local a regional, permanente, directo y de manifestación de inmediata a mediano plazo.

Tabla 48. Matriz de evaluación ambiental escenario con proyecto Alternativa 1

FASES DEL PROYECTO			PRECONSTRUCCION O DISEÑO			CONSTRUCCION Y ADECUACION							OPERACION DE LA ESCOMBRERA					DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECONFORMACION		
						ADECUACION DEL TERRENO			CONTROL DE ESCORRENTIA		CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA									
MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES	ESTUFIOS Y SELECCION DEL SITIO	ADQUISICION DE PREDIOS	CONTRATACION DE MANO DE OBRA	RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	CONFORMACION DE LA SUPERFICIE PRELIMINAR	DELIMITACION Y ENCERRAMIENTO	CONSTRUCCION DE CANALES Y CUNETAS PERIMETRALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE MANEJO DE ESCORRENTIA	CABETA, BAÑO Y PORTERA	CONSTRUCCION DE AREA DE PARQUEO Y MANOBRAS	CONSTRUCCION DE AREA MANTENIMIENTO Y PARQUEO DE MAQUINARIA	OPERACION DE MAQUINARIA	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	GENERACION DE RESIDUOS	MANTENIMIENTO DE VIAS	DEMANDA DE SERVICIOS	DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	EMPRADAZACION Y MAJEJO PASTORILES
		IMPACTOS																		
ABIOTICO	TIERRA	Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo					-32	-19	-31	-19	-25	-29	-29	-32	-28	-28			31	22
		Alteración de la calidad biológica del suelo					-29	-19	-19	-19	-22	-22	-22	-25	-28	-28			26	19
		Cambio en las geoformas					-28	-23	-23	-23	-23	-23	-23				-23		26	29
		Inestabilidad de taludes					-26		-26				-26	-26					19	19
		cambio en el uso de suelo					-36	-24			-36	-36	-36						19	38
		Intensificación de los procesos de erosión					-28		26					-26			-20		19	19
	HIDROLOGIA	Alteración de la calidad fisicoquímica de agua					-22		-15	-40	-16		-18	-18	-15	-18		-31	19	19
		Incremento en la concentración de solidos suspendidos					-22		-27	-32	-32								-21	
	ATMOSFERA	Incremento en la emisión de gases					0		-19	-19				-19		-21	-19		0	
		Incremento en la concentración de material particulado					-19		-19	-16				-22	-19		-22		-21	-21
Incremento en los niveles de presión sonora													-19	-19						
PAISAJE	Modificación del paisaje					-44	-39	-29	-29	-29	-29	-29	-22		-21	21	-31	29	29	
BIOTICO	FAUNA	Ahuyentamiento de especies de aves, mamíferos y reptiles							-21	-21				-21			-22		23	23
	FLORA	perdida de la cobertura vegetal							-21	-21	-21	-21	-21						21	21
SOCIOECONOMICO	DIMENSION ECONOMICA	Generación de empleo	29		29		29	29	29	29	29	29	29	29	29		29	29	29	29
	DIMENSION SOCIO POLITICO-ORGANIZATIVA	Generación de expectativas	-49		-28			-28										25	29	29
	DIMENSION CULTURAL	Generación de conflictos sociales, economicos y politicos por uso de la vía de acceso.	-58				-50	-38	-38	-38	-38	29	-38	-50	-38	-38	-43	-38	19	19
	DIMENSION ARQUEOLOGIA	Perdida de vestigios arqueologicos					-40	-37	-37	-37	-37		-37							

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

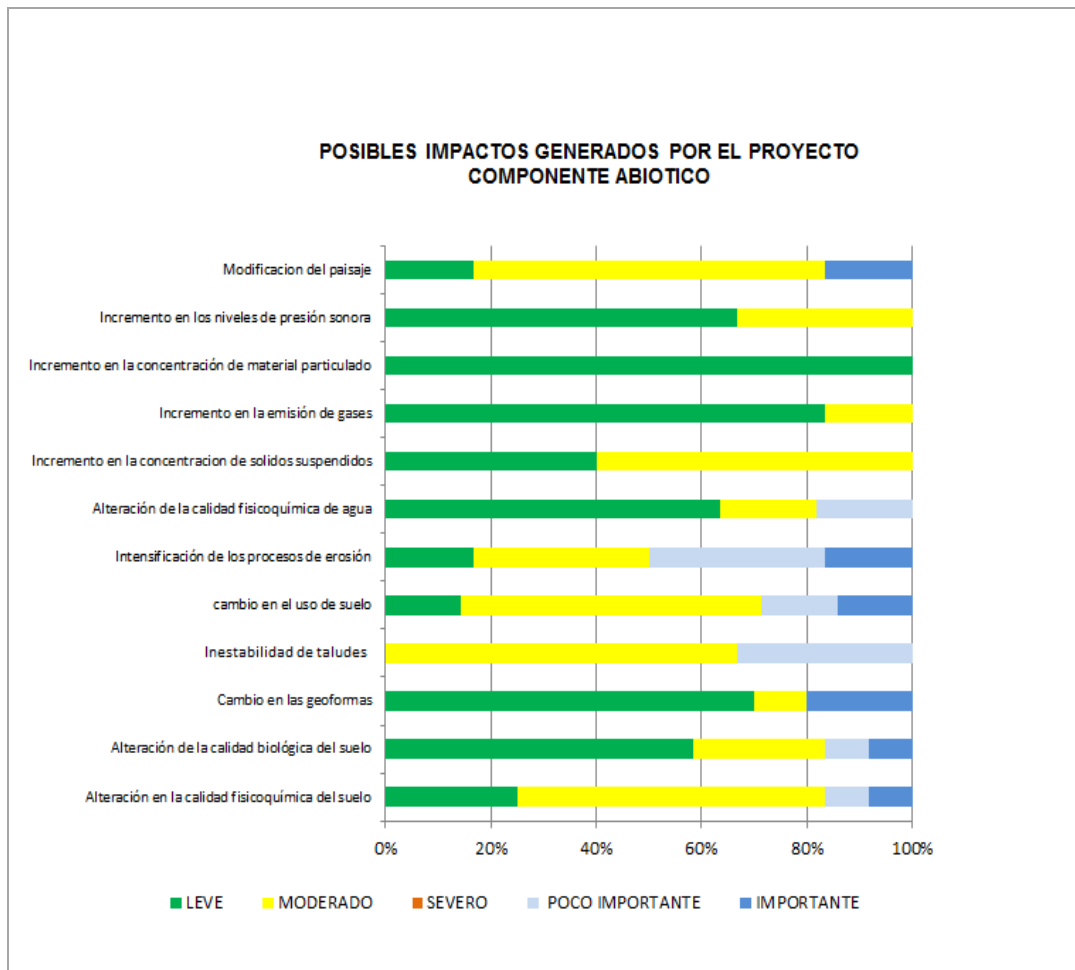
7.9.8 Análisis de los impactos generados en la alternativa 1 (con el proyecto).

Se analizó mediante la matriz de evaluación ambiental los impactos generados en los componentes ambientales del medio biótico, abiótico, y socio económico.

7.9.8.1 Componente físico o abiótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente abiótico y la descripción de cada una de las alternativas propuestas.

Figura 28 .Impactos generados en el componente abiótico escenario con proyecto Alternativa 1



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Impactos sobre el suelo

Los impactos sobre el suelo se manifiestan a través de la Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo, Alteración de la calidad biológica del suelo, cambio en las geoformas, inestabilidad de taludes, cambio en el uso de suelo, la Intensificación de los procesos de erosión y cambio en las características fisicoquímicas de los suelos, estos impactos se pueden presentar en las actividades de adecuación del terreno y en las labores de construcción de toda la infraestructura necesaria para el manejo y disposición de los escombros, la mayoría de los impactos que se presentan sobre el componente suelo son de carácter negativo y con una importancia baja a moderada.

El Cambio en el uso de suelo es el impacto más relevante, ya que el impacto sería moderado para la mayoría de actividades que se van a realizar durante las fases de adecuación, diseño, construcción, operación y desmantelamiento de la escombrera, en el sitio propuesto como alternativa 1.

b) Impactos sobre el Agua

El componente agua no se ve tan impactada en el sitio escogido como alternativa 1 ya que en el área de influencia directa, de dicha alternativa no hay cuerpos de agua que se puedan ver directamente afectados por las actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto de la escombrera.

Los impactos que se pueden presentar sobre el componente hídrico son la alteración de la calidad fisicoquímica de agua y el Incremento en la concentración de sólidos suspendidos, siendo de carácter negativo e importancia baja a moderado para las actividades relacionadas con la adecuación del lugar y la operación de la escombrera.

El impacto positivo se dará en la fase de desmantelamiento y abandono en las actividades de desmantelamiento de infraestructura existente, la empujización y manejo paisajístico del sitio.

c) Impactos sobre el aire.

Los impactos sobre el aire están dados por aumento de la concentración gases, de material particulado y aumento en los niveles de presión sonora. Están relacionados con las actividades adecuación del lugar y operación de la escombrera. Causando también molestias a los habitantes de las viviendas aledañas por estar ubicado dentro del perímetro urbano.

Estos impactos presentan un carácter negativo, intensidad leve a moderada, extensión puntual a local, duración temporal, de tipo directo, manifestándose de forma inmediata.

d) Impactos sobre el paisaje

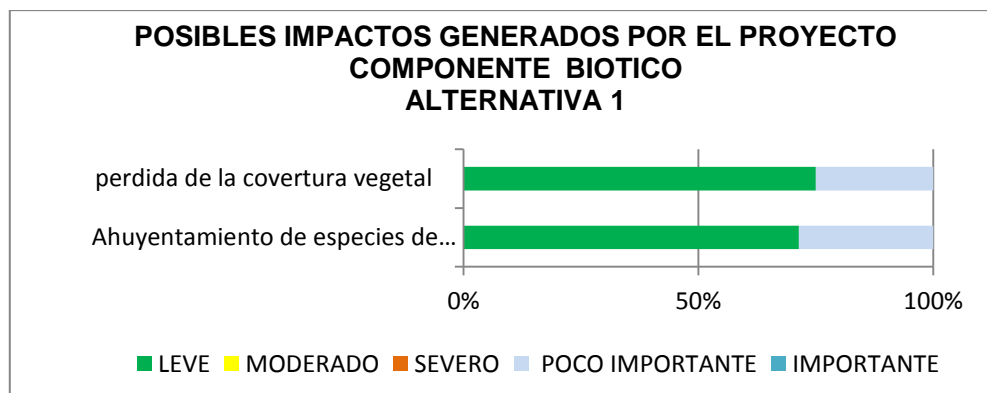
En general todas las actividades que se desarrollaran para las diferentes etapas del proyecto, generaran afectación directa sobre el paisaje urbano, generando mal aspecto al barrio el progreso desde el punto de vista estético. Este impacto se presenta como negativo con una importancia de moderada a baja.

En la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto puede ser positivo debido a la reconfiguración de las áreas y el rediseño paisajístico y la empedradización que se presente.

7.9.8.2 Componente biótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente biótico y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 29. Impactos generados en el componente biótico escenario con proyecto Alternativa 1



Fuente. Autoras del proyecto.

a) Impactos sobre la fauna

Al igual que con la vegetación la presencia de especies faunísticas es muy limitada debido a la intervención del área, se puede presentar el ahuyentamiento de especies por el ruido generado durante el desarrollo de las actividades de cada una de las fases del proyecto.

El impacto sobre las especies de fauna se presentaría con un carácter negativo e importancia leve durante las etapas de construcción y operación. En cambio en la fase de desmantelamiento y abandono puede ser positivo por las actividades de empedradización y rediseño paisajístico que se presente y este servirá de albergue a las especies de aves principalmente.

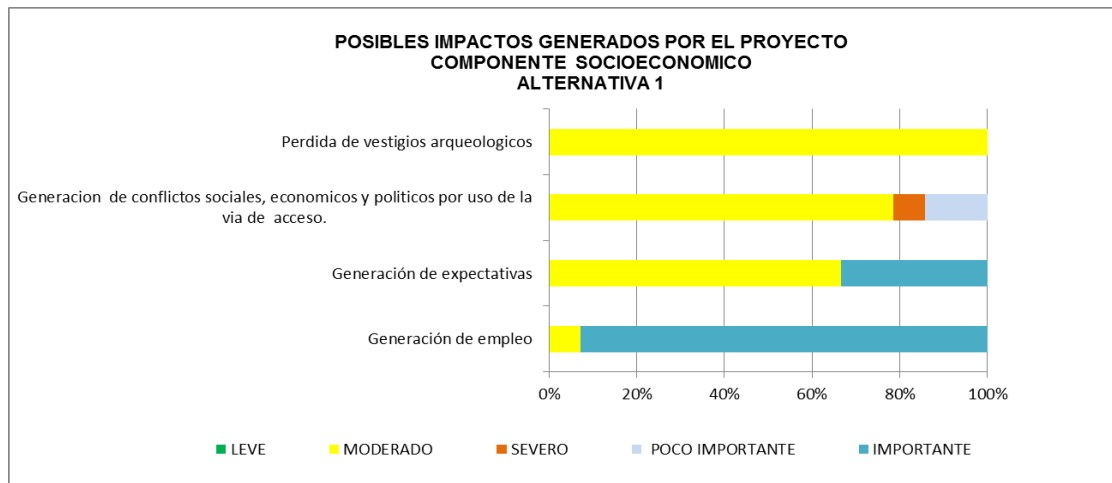
b) Impactos sobre la flora

En el sitio escogido como alternativa 1 la vegetación natural es mínima ya que toda el área ha sido intervenida por los habitantes para la construcción de viviendas. El impacto se presentaría con un carácter negativo e importancia leve durante las etapas de construcción y operación. En cambio en la fase de desmantelamiento y abandono puede ser positivo por las actividades de empedradización y rediseño paisajístico que se presente.

7.9.8.3 Componente socioeconómico

El componente socioeconómico será el más afectado en caso de que la escombrera funcione en el lugar escogido como alternativa 1, ya que el predio destinado para tal fin, se encuentra ubicado dentro del perímetro urbano del municipio de Tocaima.

Figura 30. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario con proyecto Alternativa 1



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Generación de empleo

Este es un impacto positivo que se presenta para las fases de construcción, adecuación, operación y desmantelamiento y abandono. Es importante porque mejora los ingresos y por lo tanto la calidad de vida de las personas que trabajen en la escombrera.

b) Generación de expectativas

Se puede presentar ya que los habitantes del sector esperarían que hubiera amplias ofertas laborales, y los puestos de trabajo que se generan son limitados. Por otra parte se pueden presentar conflictos sociales, económicos y políticos por uso de la vía de acceso, ya que el tránsito de volquetas causa malestar entre los habitantes, generando daños en las viviendas por la vibración de las mismas, además pueden provocar incluso accidentes, sumado al deterioro acelerado de las vías que conducen a la escombrera.

Tabla 49. Matriz de evaluación ambiental escenario con proyecto Alternativa 2

FASES DEL PROYECTO			PRECONSTRUCCION O DISEÑO			CONSTRUCCION Y ADECUACION							OPERACIÓN DE LA ESCOMBRERA					DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECONFORMACION			
						ADECUACION DEL TERRENO			CONTROL DE ESCORRENTIA		CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA										
MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES	ESTUDIOS Y SELECCION DEL SITIO	ADQUISICION DE PREDIOS	CONTRATACION DE MANO DE OBRA	RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	CONFORMACION DE LA SUPERFICIE PRELIMINAR	DELIMITACION Y ENCERRAMIENTO	CONSTRUCCION DE CANALES Y CUNETAS PERIMETRALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE MANEJO DE ESCORRENTIA	CABETA, BAÑO Y PORTERIA	CONSTRUCCION DE AREA DE PARQUEO Y MANIOBRAS	CONSTRUCCION DE AREA MANTENIMIENTO DE AREA MAGUINARIA	OPERACION DE MAGUINARIA	MANTENIMIENTO DE MAGUINARIA	GENERACION DE RESIDUOS	MANTENIMIENTO DE VIAS	DEMANDA DE SERVICIOS	DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	EMPRESARIZACION Y MAJEJO PAISAJISTICO	
		IMPACTOS																			
ABIOTICO	TIERRA	Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo				-33	-32	-19	-19	-19	-25	-29	-29	-32	-28	-28				31	22
		Alteración de la calidad biológica del suelo				-25	-29	-19	-19	-19	-22	-22	-22	-25	-28	-28				26	19
		Cambio en las geoformas				-29	-28	-23	-23	-23	-23	-23	-23					-23		26	29
		Inestabilidad de taludes				-26	-26							-23	-20					19	19
		cambio en el uso de suelo			-26			-36	-36	-24			-36	-36						19	38
		Intensificación de los procesos de erosión					-28	-28							-26			-20		19	19
	HIDROLOGIA	Alteración de la calidad fisicoquímica de agua					-25	-22		-40	-40	-16		-18	-18	-15	-18		-31	19	19
		Incremento en la concentración de sólidos suspendidos					-22	-22		-32	-32	-32								-21	
	ATMOSFERA	Incremento en la emisión de gases					-16			-19	-19				-19		-21	-19			
		Incremento en la concentración de material particulado					-19	-19		-16	-16				-22	-19		-22		-21	-21
		Incremento en los niveles de presión sonora					-19								-19	-19					
	PAISAJE	Modificación del paisaje				-44	-44	-39	-29	-29	-29	-29	-29	-22		-21	21	-31	29	29	
BIOTICO	FAUNA	Ahuyentamiento de especies de aves, mamíferos y reptiles				-44			-32	-32	0	0	0	-44			-22		23	23	
	FLORA	perdida de la cobertura vegetal				-44			-29	-29	-29	-29	-29	0					21	21	
SOCIOECONOMICO	DIMENSION ECONOMICA	Generación de empleo	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29		29	29	29	29	
	DIMENSION SOCIO POLITICO-ORGANIZATIVA	Generación de expectativas	-40	-40	-28	-28		-28						0				25	29	29	
	DIMENSION CULTURAL	Generación de conflictos sociales, economicos y politicos por uso de la vía de acceso.												-24							
	DIMENSION ARQUEOLOGIA	Perdida de vestigios arqueologicos								-37	-37	-37	-37				-34				

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

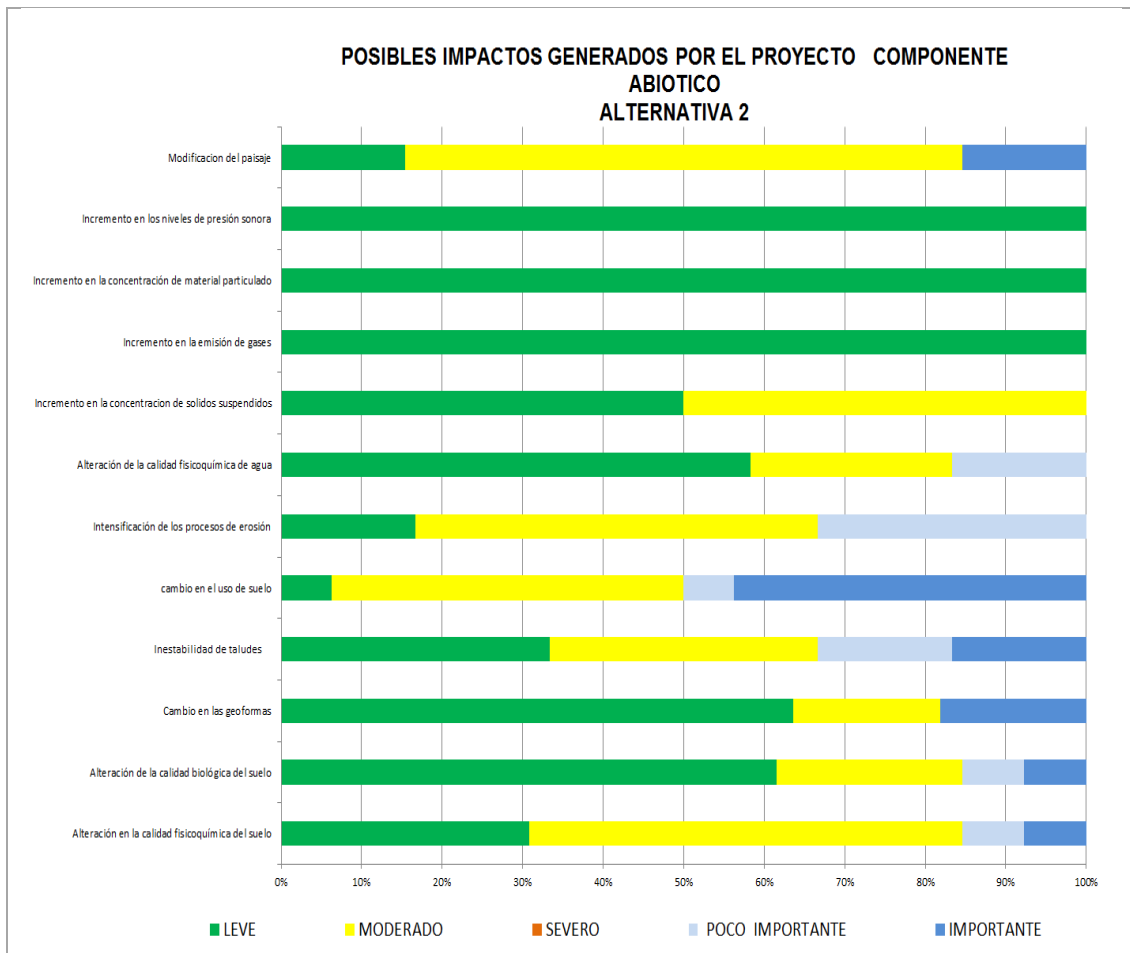
7.9.9 Análisis de los impactos generados en la alternativa 2 (con el proyecto).

Se analizó mediante la matriz de evaluación ambiental los impactos generados en los componentes ambientales del medio biótico, abiótico, y socio económico.

7.9.9.1 Componente físico o abiótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente abiótico y la descripción de los impactos generados en la alternativa 2.

Figura 31. Impactos generados en el componente abiótico escenario con proyecto Alternativa 2



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

c) Impactos sobre el suelo

Los impactos sobre el suelo se manifiestan a través de la Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo, Alteración de la calidad biológica del suelo, cambio en las geoformas, inestabilidad de taludes, cambio en el uso de suelo, la Intensificación de los procesos de erosión y cambio en las características fisicoquímicas de los suelos, estos impactos se pueden presentar en las actividades de adecuación del terreno y en las labores de construcción de toda la infraestructura necesaria para el manejo y disposición de los escombros, la mayoría de los impactos que se presentan sobre el componente suelo son de carácter negativo y con una importancia baja a moderada.

En la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto sobre el suelo es de carácter positivo por las actividades de reconfiguración del área y rediseño paisajístico que se pretenden realizar, mejorando las condiciones del área.

d) Impactos sobre el Agua

El componente agua para esta alternativa se puede ver afectado durante las actividades de adecuación, construcción y operación de la escombrera puesto que cerca al predio seleccionado como alternativa 2 pasa la quebrada Acuatá a unos 600 m aproximadamente, los impactos son la alteración físico química y aumento de sólidos suspendidos, estos impactos son de carácter negativo e importancia baja a moderada.

El impacto positivo se dará en la fase de desmantelamiento y abandono en las actividades de desmantelamiento de infraestructura existente, la empradización y manejo paisajístico del sitio, ya que estas actividades contribuyen a el mejoramiento de los cuerpos de agua.

e) Impactos sobre el aire.

Los impactos sobre el aire están dados por aumento de la concentración gases, de material particulado y aumento en los niveles de presión sonora. Están relacionados con las actividades adecuación del lugar y operación de la escombrera.

Estos impactos presentan un carácter negativo, intensidad leve, extensión puntual a local, duración temporal, de tipo directo, manifestándose de forma inmediata.

f) Impactos sobre el paisaje

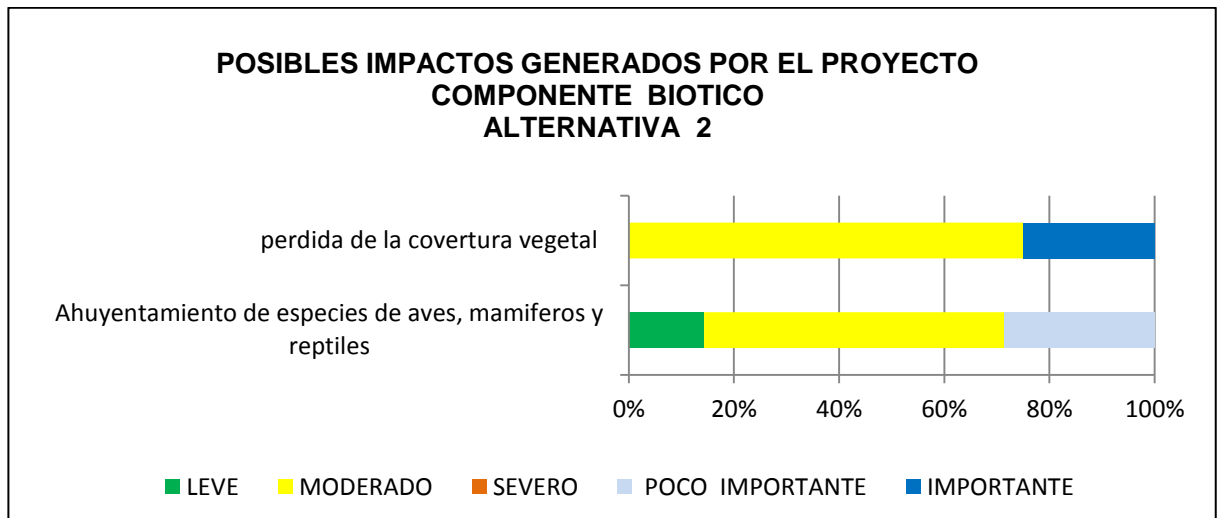
En general todas las actividades que se desarrollaran para las diferentes etapas del proyecto, generaran afectación directa sobre el paisaje natural que se presenta en el área propuesta como alternativa 2, generando alteraciones desde el punto de vista estético. Este impacto se presenta como negativo con una importancia de moderada a baja.

En la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto puede ser positivo debido a la reconfiguración de las áreas y el rediseño paisajístico y la empradización que se presente.

7.9.9.2 Componente biótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente biótico y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 32. Impactos generados en el componente biótico escenario con proyecto Alternativa 2



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Impactos sobre la fauna

La fauna en este sitio propuesto como alternativa 2, se puede ver afectada, porque de acuerdo con lo establecido en la línea base, en toda el área de influencia indirecta (Municipio de Tocaima) se puede encontrar variedad de mamíferos, aves y reptiles, que se pueden ser ahuyentados del lugar, principalmente por la tala de vegetación y por el ruido generado durante el desarrollo de las actividades de cada una de las fases del proyecto.

El impacto sobre las especies de fauna se presentaría con un carácter negativo e importancia leve a moderada durante las etapas de construcción y operación. Por otra parte en la fase de desmantelamiento y abandono puede ser positivo por las actividades de emprodamiento y rediseño paisajístico que se presente y este servirá de albergue a las especies de aves principalmente.

b) Impactos sobre la flora

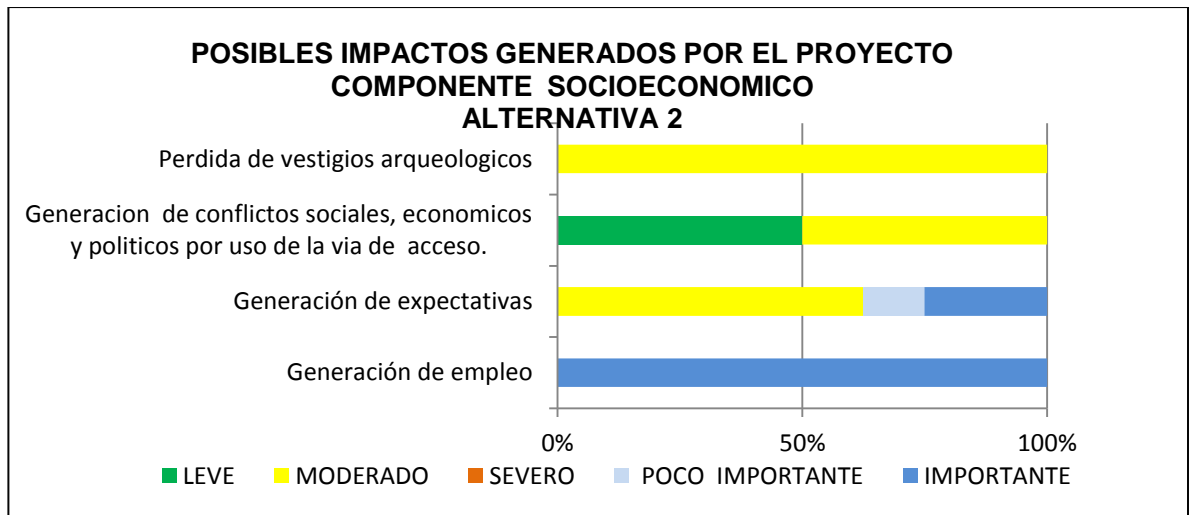
En el sitio escogido como alternativa 2 la vegetación natural será intervenida principalmente durante las actividades de adecuación del sitio y construcción de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la escombrera. El impacto se presentaría con un carácter negativo e importancia moderada durante las etapas de construcción y operación.

Para la fase de desmantelamiento y abandono el impacto puede ser positivo por las actividades de empradización y rediseño paisajístico que se presente.

7.9.9.3 Componente socioeconómico

El componente socioeconómico será el menos afectado en caso de que la escombrera funcione en el lugar escogido como alternativa 2, ya que el predio destinado para tal fin, se encuentra distanciado del perímetro urbano del municipio de Tocaima.

Figura 33. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario con proyecto Alternativa 2.



Fuente. Autoras del proyecto. 2014.

a) Generación de empleo

Este es un impacto positivo que se presenta para las fases de construcción, adecuación, operación y desmantelamiento y abandono. Es importante porque mejora los ingresos y por lo tanto la calidad de vida de las personas que trabajen en la escombrera.

b) Generación de expectativas

La generación de expectativas se puede presentar ya que los habitantes de la vereda donde se propone ubicar la alternativa 2, esperarían que hubiera amplias ofertas laborales, y los puestos de trabajo que se generan son limitados.

Por otra parte se pueden presentar conflictos sociales, económicos y políticos por uso de la vía de acceso o vía al Municipio de Jerusalén, debido a que el tránsito de volquetas causa deterioro en la vía y posibles accidentes de tránsito.

Tabla 50. Matriz de evaluación ambiental escenario con proyecto Alternativa 3

FASES DEL PROYECTO			PRECONSTRUCCION O DISEÑO			CONSTRUCCION Y ADECUACION							OPERACIÓN DE LA ESCOMBRA					DESMANTELIAMIENTO, ABANDONO Y RECONFORMACION			
						ADECUACION DEL TERRENO			CONTROL DE ESCORRENTIA		CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA										
MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES IMPACTOS	ESTUDIOS Y SELECCION DEL SITIO	ADQUISICION DE PREDIOS	CONTRATACION DE MANO DE OBRA	RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	CONFORMACION DE LA SUPERFICIE PRELIMINAR	DELIMITACION Y ENCERRAMIENTO	CONSTRUCCION DE CANALES Y CUNETAS PERIMETRALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE MANEJO DE ESCORRENTIA	CASETA, BAÑO Y PORTERIA	CONSTRUCCION DE AREA DE PARQUEO Y MANIOBRAS	CONSTRUCCION DE AREA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	OPERACION DE MAQUINARIA	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	GENERACION DE RESIDUOS	MANTENIMIENTO DE VIAS	DEMANDA DE SERVICIOS	DESMANTELIAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	EMPRENSACION Y MAJEJO PAISAJISTICO	
ABIOTICO	TIERRA	Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo				-33	-32	-19	-19	-19	-25	-29	-29	-32	-28	-28			31	22	
		Alteración de la calidad biológica del suelo				-25	-29	-19	-19	-19	-22	-22	-22	-25	-28	-28			26	19	
		Cambio en las geoformas				-29	-28	-23	-23	-23	-23	-23	-23				-23		26	29	
		Inestabilidad de taludes				-26	-26						-26	-26					19	19	
		cambio en el uso de suelo		-26		-36	-36	-24				-36	-36	-36					19	38	
		Intensificación de los procesos de erosión				-36	-28				0			0	-26			-20		19	19
	HIDROLOGIA	Alteración de la calidad fisicoquímica de agua				-31	-22		-40	-40	-16		-18	-18	-15	-18		-31		19	19
		Incremento en la concentración de solidos suspendidos				-25	-22		-32	-32	-32									-21	
	ATMOSFERA	Incremento en la emisión de gases				-16			-19	-19					-19		-21	-19			
		Incremento en la concentración de material particulado				-19	-19		-16	-16					-22	-19		-22		-21	-21
Incremento en los niveles de presión sonora					-19									-19	-19						
PAISAJE	Modificación del paisaje				-44	-44	-39	-29	-29	-29	-29	-29	-22		-21	21	-31		29	29	
BIOTICO	FAUNA	Ahujamiento de especies de aves, mamíferos y reptiles				-44			-32	-32				-44			-22		23	23	
	FLORA	perdida de la cobertura vegetal				-44			-29	-29	-29	-29	-29						21	21	
SOCIOECONOMICO	DIMENSION DEMOGRAFICA	Generación de empleo	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29		29	29	29	29	
	DIMENSION SOCIO POLITICO-ORGANIZATIVA	Generación de expectativas	-21	-40	-28	-28		-28										25	29	29	
	DIMENSION CULTURAL	Generación de conflictos sociales, economicos y politicos por uso de la via de acceso.												-24			-34				
	DIMENSION ARQUEOLOGIA	Pérdida de vestigios arqueologicos					-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37								

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

7.9.10 Análisis de los impactos generados en la alternativa 3 (con el proyecto).

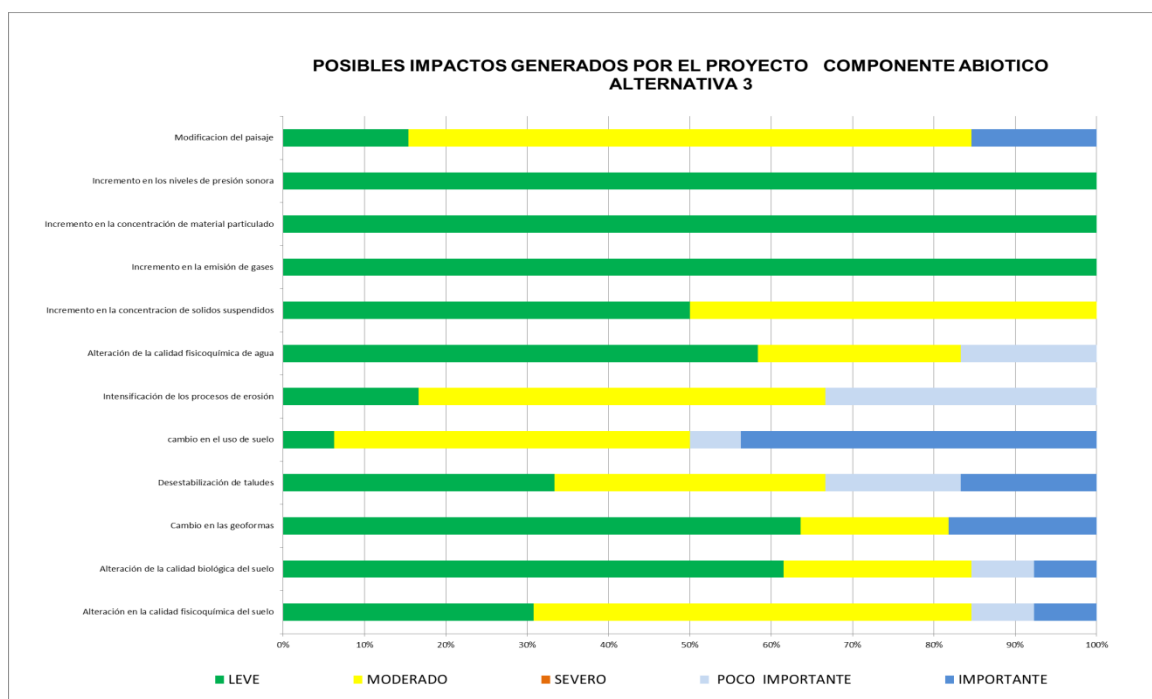
Se analizó mediante la matriz de evaluación ambiental los impactos generados en los componentes ambientales del medio biótico, abiótico, y socio económico.

7.9.10.1 Componente físico o abiótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente abiótico y la descripción de los impactos generados en la alternativa 3.

Figura 34. Impactos generados en el componente abiótico escenario con proyecto Alternativa

3



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Impactos sobre el suelo

Para la alternativa 3 los impactos sobre el suelo se manifiestan a través de la Alteración en la calidad fisicoquímica del suelo, Alteración de la calidad biológica del suelo, cambio en las geoformas, inestabilidad de taludes, cambio en el uso de suelo, la Intensificación de los procesos de erosión y cambio en las características fisicoquímicas de los suelos, estos impactos se pueden presentar en las actividades de adecuación del terreno y en las labores de construcción de toda la infraestructura necesaria para el manejo y disposición de los escombros, la mayoría de los impactos que se presentan sobre el componente suelo son de carácter negativo y con una importancia baja a moderada.

En la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto sobre el suelo es de carácter positivo por las actividades de reconfiguración del área y rediseño paisajístico que se pretenden realizar, mejorando las condiciones del área.

b) Impactos sobre el Agua

Para la alternativa 3, el componente agua se puede ver afectado durante las actividades de adecuación, construcción y operación de la escombrera ya que cerca al área de influencia directa del sitio propuesto pasa la quebrada zanja Honda a unos 800 m aproximadamente, los impactos son la alteración físico química y aumento de sólidos suspendidos, estos impactos son de carácter negativo e importancia baja a moderada.

El impacto positivo se dará en la fase de desmantelamiento y abandono en las actividades de desmantelamiento de infraestructura existente, la empradización y manejo paisajístico del sitio, ya que estas actividades contribuyen a el mejoramiento de los cuerpos de agua.

c) Impactos sobre el aire.

Los impactos sobre el aire están dados por aumento de la concentración gases, de material particulado y aumento en los niveles de presión sonora. Están relacionados con las actividades adecuación del lugar y operación de la escombrera.

Estos impactos presentan un carácter negativo, intensidad leve, extensión puntual a local, duración temporal, de tipo directo, manifestándose de forma inmediata.

d) Impactos sobre el paisaje

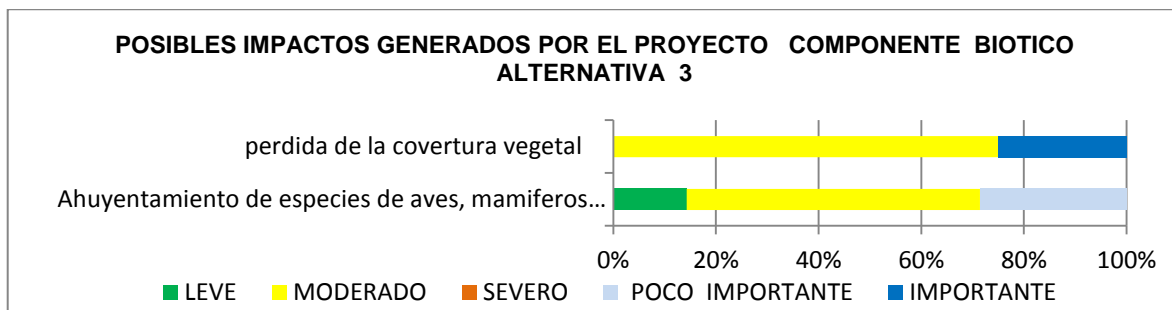
En general todas las actividades que se desarrollaran para las diferentes etapas del proyecto, generaran afectación directa sobre el paisaje natural que se presenta en el área propuesta como alternativa 3 Vereda San Pablo, generando alteraciones desde el punto de vista estético. Este impacto se presenta como negativo con una importancia de moderada a baja.

En la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto puede ser positivo debido a la reconformación de las áreas y el rediseño paisajístico y la empradización que se presente.

7.9.10.2 Componente biótico

A continuación se presentan los impactos identificados en el componente biótico y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 35. Impactos generados en el componente biótico escenario con proyecto Alternativa 3



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Impactos sobre la fauna

En el sitio propuesto como alternativa 3, vereda San Pablo, todas las especies de fauna (mamíferos, aves y reptiles), se puede ver afectada, ya que los animales pueden ser ahuyentados, especialmente por la tala de vegetación y por el ruido generado durante el desarrollo de las actividades de cada una de las fases del proyecto.

El impacto sobre las especies de fauna se presentaría con un carácter negativo e importancia leve a moderada durante las etapas de construcción y operación.

Por otra parte en la fase de desmantelamiento y abandono puede ser positivo por las actividades de empedradización y rediseño paisajístico que se presente y este servirá de albergue a las especies de aves principalmente.

b) Impactos sobre la flora

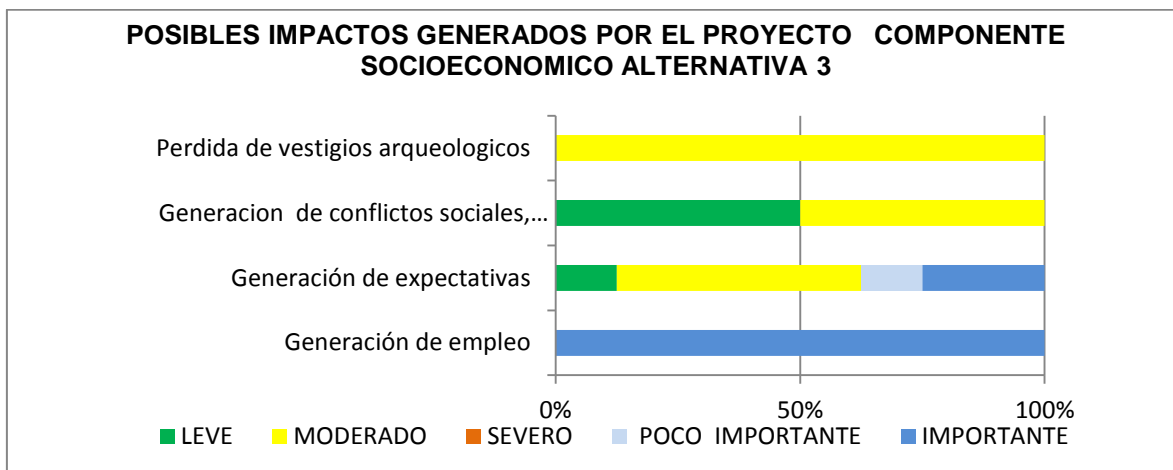
En el sitio escogido como alternativa 3 la vegetación natural será intervenida principalmente durante las actividades de adecuación del sitio y construcción de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la escombrera. El impacto se presentaría con un carácter negativo e importancia moderada durante las etapas de construcción y operación.

Para la fase de desmantelamiento y abandono el impacto puede ser positivo por las actividades de empedradización y rediseño paisajístico que se presente.

7.9.10.3 Componente socioeconómico

El componente socioeconómico tiene una afectación mínima, dado el caso de que la escombrera funcione en el lugar escogido como alternativa 3.

Figura 36. Impactos generados en el componente socioeconómico escenario con proyecto alternativa 3



Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

a) Generación de empleo

Este es un impacto positivo que se presenta para las fases de construcción, adecuación, operación y desmantelamiento y abandono. Es importante porque mejora los ingresos y por lo tanto la calidad de vida de las personas que trabajen en la escombrera.

b) Generación de expectativas

La generación de expectativas se puede presentar ya que los habitantes de la vereda San Pablo donde se propone ubicar la alternativa 3, esperarían que hubiera amplias ofertas laborales, y los puestos de trabajo que se generan son limitados.

Por otra parte se pueden presentar conflictos sociales, económicos y políticos por uso de la vía de acceso o vía Tocaima Agua de Dios, debido a que el tránsito de volquetas causa deterioro en la vía y posibles accidentes de tránsito.

7.10 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Entre los criterios de calificación utilizados durante el desarrollo del proyecto, para encontrar la alternativa más viable, se priorizo la importancia de la calificación de criterios ambientales, seguidos de los sociales, ya que como se sabe, el bien común prevalece sobre el bien económico, sin embargo, no se descartó totalmente en análisis de los criterios económicos, los cuales se describieron a continuación

7.10.1 Criterios de Calificación Ambiental.

De acuerdo a la normativa vigente se deben tener en cuenta los siguientes criterios para la selección del sitio.

a) Uso actual de la tierra

Este criterio se evaluara conociendo las condiciones de uso de la zona y el estado en que se encuentra con puntajes que se ubican en la siguiente escala de valores:

- 150 puntos: si se trata de explotación minera antigua cielo abierto sin proceso de recuperación.
- 130 puntos: si se trata de zonas degradadas, con alta erosión y procesos avanzados de cárcavamiento
- 100 puntos: si se trata de zonas actuales de explotación minera a cielo abierto con programas de recuperación paralelos a la explotación
- 80 puntos: para zonas con bajo rendimiento agropecuario o degradados por uso intensivo
- 60 puntos: zonas inundables o bajos de sabana, siempre y cuando no se afecten las condiciones bióticas de los ecosistemas presentes en el área
- 40 puntos: para zonas no degradadas sin ningún uso
- 20 puntos: para zonas no degradadas con uso agropecuario bajo o esporádico.

b) Tenencia de la tierra

Se tiene en cuenta la disponibilidad del área en cuanto a su titularidad (propiedad, arriendo aparcerero) y/o distribución de la propiedad. El puntaje es mayor para terrenos con un solo dueño y tenencia de la propiedad:

- 50 puntos, puntaje máximo

c) Capacidad

Este criterio hace relación con la fisiográfica y el área de la zona disponible para depositar los escombros

- Puntaje máximo 100 el de mayor capacidad, hasta 0 el de menor capacidad

d) Distancia

Se refiere a la distancia existente entre el centroide de los sitios de generación de escombros y el lugar de escombrera. Se establecerá una distancia sobre un radio de acción que sea conveniente desde el punto de vista ambiental, debido a los requisitos de la ley 838 del 2005.

- 0 puntos, si el sitio está a una distancia mayor o igual a la determinada
- 300 puntos puntaje máximo: En la medida en que la distancia se encuentre en el radio de acción su puntaje será mayor proporcionalmente.

e) Accesibilidad

Este criterio se divide en varios indicadores así:

Pendiente media de las vías de acceso, relacionado con la facilidad que tengan los vehículos transportadores para llegar hasta el sitio, la pendiente se medirá en porcentaje amigándoles los siguientes puntos:

- 50 puntos, si la pendiente esta entre 0 y 3%
- 35 puntos, si la pendiente esta entre 3.1 y 5%
- 25 puntos, si la pendiente esta entre 5.1 y 7%
- 0 puntos, si la pendiente es superior al 7%

Número de vías de acceso a la escombrera,

- 50 puntos, si se cuenta con cuatro o más vías de acceso
- 40 puntos, si se cuenta con tres vías de acceso
- 30 puntos, si se cuenta dos vías de acceso
- 20 puntos, si se cuenta una vía de acceso
- 0 puntos, si no tiene vías de acceso

f) Condiciones de las vías de acceso a la escombrera

Los puntajes se asignan según las especificaciones técnicas de la vía, pavimentos, alineamientos y radios de curvatura:

- 50 puntos, para las mejores especificaciones en casos de vías de doble carril, pavimentadas y a partir de ahí el valor se reducirá de acuerdo a las condiciones hasta 0 para las especificaciones técnicas muy pobres

g) Uso potencial de la tierra

Posibilidades de uso potencial que tiene el área teniendo en cuenta las alternativas de desarrollo de áreas cercanas y posibilidades de mejoras en los predios según lo dispuesto por las autoridades de planeación o la comunidad (EOT).

- 50 puntos: sin uso definido
- 40 puntos: uso para fines de recuperación
- 30 puntos: uso para reforestación
- 20 puntos: uso para posible uso para parque y zonas verdes
- 10 puntos: posible uso industrial
- 5 puntos: posible uso agropecuario
- 0 puntos: posible uso urbano

h) Condiciones climáticas

Condiciones climáticas que más afecten la operación de la escombrera como precipitación y velocidad y dirección del viento.

- 30 puntos: Para las condiciones de menor pluviosidad y viento en calma favorables para el desarrollo del proyecto como puntaje máximo, y 0 el mínimo.

i) Uso propuesto

Se evaluará este criterio con respecto al uso final de la escombrera, se debe tener en cuenta las áreas vecinas y su desarrollo, con el fin de medir el efecto final del proyecto con el contexto general de la zona. Para cada caso especial se deberán estudiar las circunstancias y establecer una escala de medición con un puntaje máximo de 30 puntos al más favorable.

j) Efectos ambientales

Este criterio y su escala de cuantificación se podrá medir a partir de una evaluación de los posibles efectos ambientales y su grado de afectación con respecto al contexto ambiental, así:

- 20 puntos máximo: efectos sobre la geosfera, suelo y tierra
- 10 puntos máximo: efectos sobre la atmósfera
- 20 puntos máximo: efectos sobre la hidrosfera aguas
- 25 puntos máximo: efectos sobre la biota
- 25 puntos máximo: efectos sobre las condiciones sociales, económicas y culturales de las comunidades vecinas o directamente relacionadas con el proyecto.

Teniendo en cuenta la evaluación de impacto ambiental, la descripción de cada una de las alternativas y los criterios de calificación ambiental presentados anteriormente, se realiza la evaluación para cada una de ellas como se presenta en la Tabla 51.

Tabla 51. Evaluación de criterios propuestos para las tres alternativas

CRITERIOS DE EVALUACION		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Uso actual de la tierra		20	40	40
Tenencia de la tierra		50	50	50
Capacidad		50	60	60
Distancia		250	200	180
Accesibilidad	Pendiente media de las vías de acceso	50	50	50
	Número de vías de acceso a la escombrera,	30	20	20
	Condiciones de las vías de acceso a la escombrera,	10	50	50
Uso potencial de la tierra		0	5	5
Condiciones climáticas		10	20	20
Uso propuesto		0	30	25
Efectos ambientales	Efectos sobre la geosfera, suelo y tierra	0	15	15
	Efectos sobre la atmósfera	1	4	4
	Efectos sobre la hidrosfera aguas	15	10	5
	Efectos sobre la biota	15	5	5
	Efectos sobre la condiciones sociales, económicas y culturales de las comunidades vecinas o directamente relacionadas con el proyecto	5	20	10
calificación total		501	579	549

Fuente. Autoras del proyecto, 2014

Tabla 52. Evaluación de criterios socioeconómicos propuestos para las tres alternativas.

Condiciones Socioeconómicas	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Generación de empleos ±	Mejora los ingresos y la calidad de vida de las personas que trabajen en la escombrera =(+5)	Mejora los ingresos la calidad de vida de las personas que trabajen en la escombrera. =(+10)	Mejora los ingresos la calidad de vida de las personas que trabajen en la escombrera. =(+10)
Generación de expectativas ±	<ul style="list-style-type: none"> Esperarían que hubiera amplias ofertas laborales, y los puestos de trabajo que se generan son limitados =(-5) Se pueden presentar conflictos sociales, económicos y políticos por uso de la vía de acceso. =(-5) 	<ul style="list-style-type: none"> Esperarían que hubiera amplias ofertas laborales, y los puestos de trabajo que se generan son limitados.=(-5) El uso de la vía de acceso al Municipio de Jerusalén, no afecta la comunidad. = (+10). 	Se puede presentar conflictos sociales, económicos y políticos por uso de la vía de acceso o vía Tocaima Agua de Dios, debido a que el tránsito de volquetas causa deterioro en la vía y posibles accidentes de tránsito.=(-5)
subtotal	5	20	10
Calificación total	501+5 = 506	579 + 20 = 599	549 + 10 = 559

Fuente. Autoras del proyecto, 2014

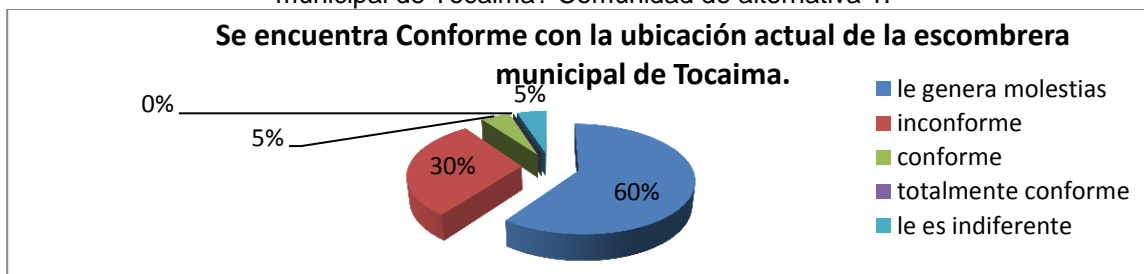
7.10.2 Criterios de Calificación Social

Se realizó una encuesta a 20 personas del AID de cada alternativa, para poder demostrar por medio de graficas los resultados del punto de vista de la comunidad con respecto a la construcción de la escombrera en áreas que se encuentran cerca de su locación (descritas como alternativas 1,2 y 3).Ver anexo modelo de encuesta.

a) Alternativa 1.

Esta alternativa se refiere a la actual escombrera, se encuentra ubicada dentro del casco urbano del municipio de Tocaima, se encuestaron 20 personas que tienen relación directa con la escombrera Municipal ubicada en la zona urbana de Tocaima.

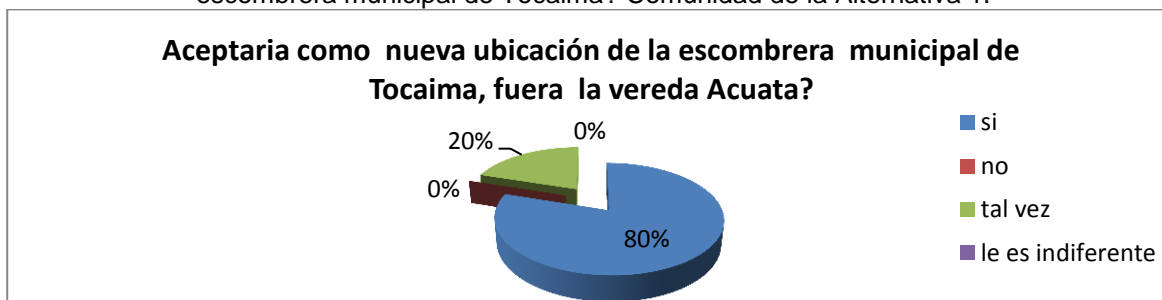
Figura 37. Grafica pregunta ¿Se encuentra conforme con a ubicación actual de la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de alternativa 1.



Fuente: Autoras del proyecto, 2014

Se puede ver que el 60% de la comunidad afirma no estar de acuerdo con la actual ubicación de la escombrera, el 30% afirman estar inconforme dando un total de 90% de la muestra encuestada que rechaza la ubicación de la escombrera en la alternativa 1, por lo tanto, es ideal generar otra opción de ubicación para que la comunidad pueda sentir bienestar y pertenencia por su municipio.

Figura 38. Grafica pregunta ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuata, para la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 1.



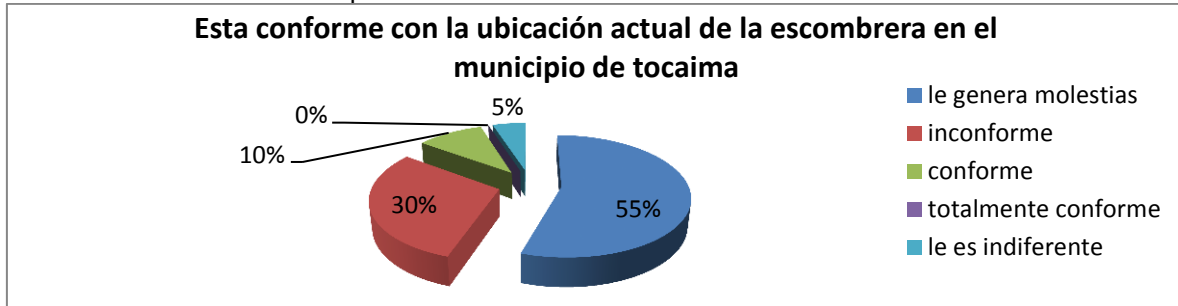
Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

Con respecto a la pregunta de la figura 38, la comunidad que tiene relación directa con la alternativa 1, formula que esta con un total de 80% de acuerdo a que esto se realice, cabe notar, que el 0% corresponde a que no está de acuerdo, por lo tanto, se puede decir que el 100% de la comunidad encuestada aprueban la nueva ubicación de la escombrera municipal.

b) Alternativa 2.

Se trata de un lote de propiedad del municipio, donde disponen algunas veces escombros, se encuentra a 1 km de la vía que conduce al municipio de Tocaima, ubicado al Noroccidente del municipio de Tocaima, sobre la vía que conduce al municipio de Jerusalén exactamente en la vereda Acuatá.

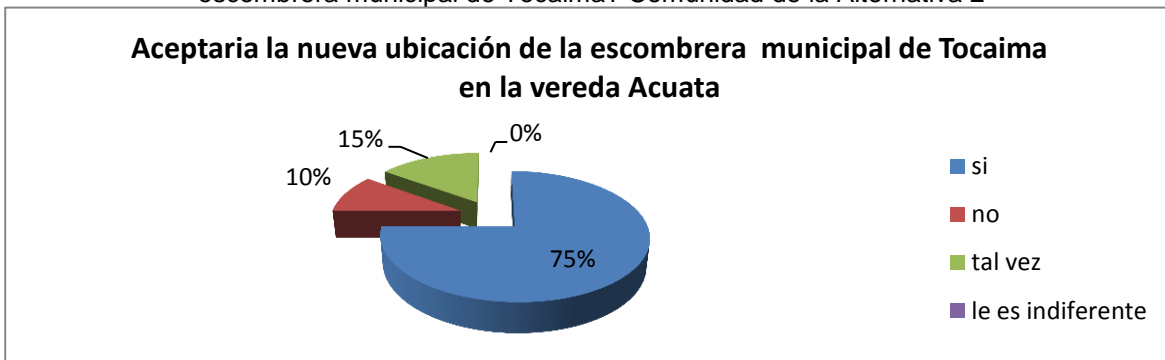
Figura 39. Grafica pregunta ¿Se encuentra conforme con a ubicación actual de la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 2.



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

En la figura 39, se puede observar que la comunidad que tiene relación con el área de influencia directa en la ubicación de la alternativa 2, afirma que le genera molestias y se encuentra inconforme con la ubicación de la escombrera dentro del casco urbano del municipio debido a que por causa de ello han perdido la belleza paisajística que presentaba el municipio anteriormente.

Figura 40. Grafica pregunta ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuatá, para la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 2



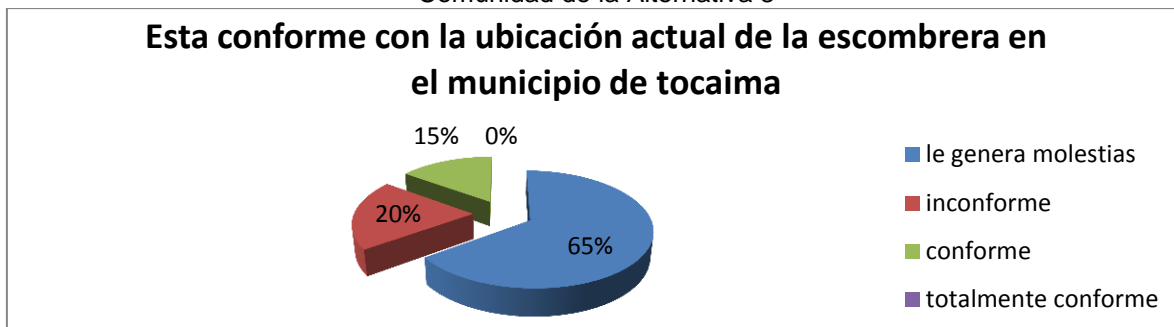
Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

La comunidad encuestada que tiene relación con el área de influencia directa de la alternativa 2, afirma que está de acuerdo con un 75% en resultados para ubicar la escombrera en el sitio destinado en esta ubicación más de la mitad de la comunidad encuestada, lo que favorece el desarrollo de este proyecto y de la selección de la alternativa 2 como la más viable para la ubicación de la escombrera.

c) Alternativa 3.

Se ubica en una finca de la vereda san Pablo, en el costado Sur del Municipio de Tocaima, cerca de la vía Tocaima – Agua de Dios, el lugar queda ubicado a 2.0 km del área urbana del municipio.

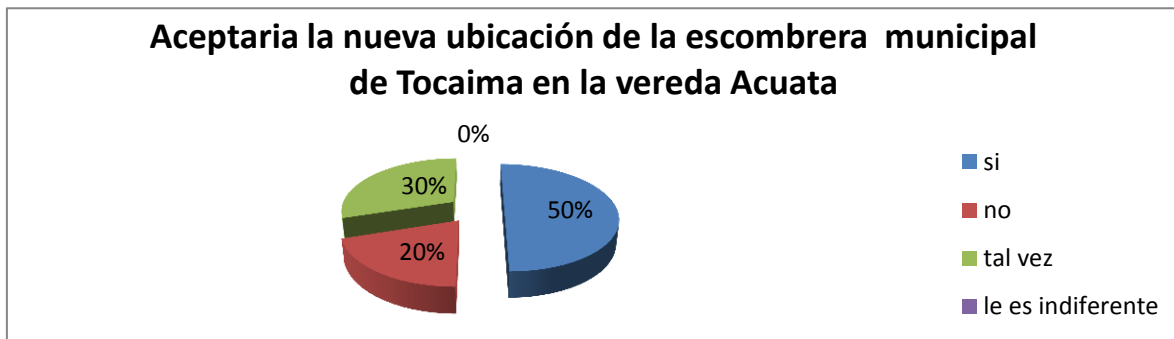
Figura 41. Grafica pregunta ¿Está conforme con la ubicación actual de la escombrera en Tocaima. Comunidad de la Alternativa 3



Fuente: Autoras del proyecto, 2014.

En la figura 41, el 65% de la comunidad que se entrevistó y tiene relación con el área de influencia directa afirma que le genera molestias y están inconformes con la ubicación actual de la escombrera, la cual hace parte dentro del casco urbano del municipio.

Figura 42. Grafica pregunta ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuatá, para la escombrera municipal de Tocaima? Comunidad de la Alternativa 3



Fuente: Autoras del proyecto, 2014

En cuanto a la aceptación de la ubicación del nuevo sitio de la escombrera la comunidad que se encuentra relacionada con el área de influencia directa muestra más negación en la aceptación de la alternativa 2 que los demás encuestados, pero, comentan que su respuesta la sustentan en problemas personales de expectativas laborales que quizás no los incluya al momento de ejecutarse el proyecto en el sitio de alternativa 2. Sin embargo se cuenta con el 80% de encuestados a favor de aceptar la nueva ubicación de la escombrera en la vereda Acuatá.

7.10.3 Criterios de Calificación Económica.

Se tuvo en cuenta para este punto del proyecto el costo del terreno por metro cuadrado, igualmente la distancia de ubicación de la escombrera, la cual tiene que ser a la distancia mínima de 1,5 km del casco urbano, y la cual no se debió extender para no incrementar el valor en los gastos por combustible. Otro factor importante a tener en cuenta fue la vida útil de las alternativas, esto con la finalidad de obtener el tiempo de funcionamiento del proyecto en un plazo extenso para controlar los costos de adquisición de otras alternativas. Además fue importante tener en cuenta los empleos que se generaran cuando se de funcionamiento a la alternativa viable.

a) Costo de terreno

Para este criterio se evaluaron las tres alternativas obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 53. Descripción del cálculo de costo de predio para cada alternativa.

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Se sabe que la distancia entre la escombrera y la zona de recolección de escombros no sobrepasa 600m debido a que se encuentra ubicada dentro del casco urbano, y que el área de la escombrera es de 10.000 m ² , de acuerdo al valor por m ² suministrado por las oficinas de catastro, el suelo urbano del municipio de Tocaima corresponde a \$160.000 m ² .	Se sabe que la distancia entre la escombrera y el casco urbano es de 2500m, el área de la escombrera es de 340.000 m ² , de acuerdo al valor por m ² suministrado por las oficinas de catastro, el suelo rural del municipio de Tocaima corresponde a \$100.000 m ² . Entre los terrenos de la propiedad del municipio, se encuentra el predio de ubicación de la alternativa 2, lo que genera reducción de costos en compra de predio.	La distancia entre la escombrera y el casco urbano es de 2000m, el área de la escombrera es de 289.000 m ² , de acuerdo al valor por m ² suministrado por las oficinas de catastro, el suelo urbano del municipio de Tocaima corresponde a \$110.000 m ² .
Valor m ² terreno * Área de la alternativa 1 \$160.000 * 10.000 m ² = \$1600.000.000 El valor por la compra del terreno en la alternativa 1 corresponde a \$1600.000.000	Valor m ² terreno * Área de la alternativa 2 \$ 100.000 * 340.000m ² = \$34000.000.000 El valor por la compra del terreno en la alternativa 2 corresponde \$34000.000.000	Valor m ² terreno * Área de la alternativa 3 \$110.000 * 289.000m ² = \$31790.000.000 El valor por la compra del terreno en la alternativa 3 corresponde \$31790.000.000

Fuente: Autoras del proyecto, 2014

b) Vida útil

Cada alternativa tiene su vida útil, para hallarla se realizaron los cálculos respectivos que se pueden ver en la Tabla 5. A continuación se muestran los resultados según la tabla, donde se puede observar el tiempo de vida útil de cada alternativa.

Alternativa 1  1,92 año
Alternativa 2  65,5 años
Alternativa 3  55,6 años

c) Generación de empleos

La generación de empleos directos tiene relación con el área de cada alternativa, puesto, que el área del terreno tiene relación directa con la demanda de disposición de escombros, lo que conlleva al uso de mayor cantidad de volquetas y el empleo generado será el de conductores, vigilantes entre otros.

Alternativa 1

IEg= # de empleos directos/ unidad de tiempo (meses)
IEg= (3/12)*100
IEg= 25% anual

Alternativa 2

IEg= # de empleos directos/ unidad de tiempo (meses)
IEg= (5/12)*100
IEg= 41% anual

Alternativa 3

IEg= # de empleos directos/ unidad de tiempo (meses)
IEg= (4/12)*100
IEg= 33% anual

7.11 DEFINICION DE LA ALTERNATIVA MÁS VIABLE PARA LA UBICACIÓN DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL

Para determinar el sitio para disponer los escombros del municipio se tiene en cuenta que este debe cumplir con ciertas características de tipo ambiental, técnico, económico y social que cumpla con los siguientes objetivos

- Que permita la disposición de escombros de una manera económica.
- Que los impactos ambientales sean mínimos.
- Que exista conformidad entre las autoridades y la comunidad (según el uso potencial del E.O.T.).

Tabla 54. Análisis de alternativas para la construcción de la escombrera de Tocaima.

	Criterio	Alternativa	Ventaja	Desventaja
Ambiental	Abiótico	Alternativa 1	Ninguna	Cambio del uso de suelo
		Alternativa 2	Restauración en etapa de desmantelamiento	Cambio en el uso de suelo
		Alternativa 3	Ninguna	Se encuentra una quebrada en el AID
	Biótico	Alternativa 1	Ninguna	Perdida de cobertura vegetal
		Alternativa 2	Ninguna	Ahuyentamiento de especies
		Alternativa 3	Ninguna	Perdida de cobertura vegetal
	Socio_económico	Alternativa 1	Generación de empleo	Expectativas por varios empleos
		Alternativa 2	Generación de empleo	Distancias extensa al punto de trabajo
		Alternativa 3	Generación de empleo	Distancias extensa al punto de trabajo
Social	Pregunta 1. ¿Está conforme con la ubicación actual de la escombrera	Alternativa 1	Al 60% de los encuestados les genera molestias la ubicación actual de la escombrera. Y el 30% de los encuestados está inconforme con la ubicación dentro del casco urbano	Ninguna
		Alternativa 2	Al 55% de los encuestados les genera molestias la ubicación actual de la escombrera. Y el 30% de los encuestados está inconforme con la ubicación dentro del casco urbano	Ninguna
		Alternativa 3	Al 65% de los encuestados les genera molestias la ubicación actual de la escombrera. Y el 20% de los encuestados está inconforme con la ubicación dentro del casco urbano.	Ninguna

	Criterio	Alternativa	Ventaja	Desventaja
	Pregunta 2. ¿Aceptaría como nueva ubicación la vereda Acuatá, para la escombrera municipal de Tocaima	Alternativa 1	80% afirma que si	0% afirma que no
		Alternativa 2	75% afirma que si	10% afirma que no
		Alternativa 3	50% afirma que si	25% afirma que no
Económico	Costo por m ²	Alternativa 1	Precio más bajo de las alternativas.	Ubicada dentro del casco urbano.
		Alternativa 2	Predio dentro de los bienes del municipio.	Ninguna
		Alternativa 3	Tiene una distancia menor que la alternativa 2.	El predio tiene un valor de \$31790.000.000
	Vida útil	Alternativa 1	No tiene	La vida útil es de 1 año 97 días
		Alternativa 2	La vida útil es la más extensa de las alternativas con 65 años	Ninguna
		Alternativa 3	La vida útil es de 56 años	Ninguna
	Generación de empleo	Alternativa 1	25% de generación de empleo anual	Ninguna
		Alternativa 2	41% de generación de empleo anual	Ninguna
		Alternativa 3	33% de generación de empleo anual	Ninguna

7.11.1 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Teniendo en cuenta la calificación anterior desde el punto de vista ambiental, social y económico, la alternativa más favorable para ubicar la escombrera es la propuesta como alternativa 2. Con una calificación de 599 puntos, además de ventajas sobre las otras alternativas, esta alternativa seleccionada cumple con las siguientes consideraciones: Es de fácil acceso para vehículos de carga y tiene una capacidad razonable de acuerdo a los escombros que produce el municipio.

Se encuentra ubicado al Noroccidente del municipio de Tocaima, sobre la vía que conduce al municipio de Jerusalén exactamente en la vereda Acuatá. Ya que de acuerdo al EOT, es un área cuyo uso es agricultura tradicional con cultivos de principalmente de sorgo, algodón y maíz. Suelos moderadamente profundos arcillosos, bien drenados, susceptibles a la erosión, presentan déficit de humedad.

Este predio se encuentra a una distancia aproximada de 2,5 Km del perímetro urbano, no hay asentamientos humanos cerca al predio que se puedan ver afectados y los impactos ambientales que se presenten durante las fases del proyecto serán moderados a bajos debido a la intervención antrópica que se ha venido presentando, lo cual se pueden mitigar, prevenir, corregir o compensar con medidas de manejo ambiental. Este

predio hace parte de los terrenos de propiedad privada del municipio, destinado para bien de la comunidad, razón favorable para ubicar la propuesta en este terreno, posee una tiempo de vida útil superior a las demás alternativas.

Fotografía 65 Estado Actual del predio correspondiente a la alternativa 2



Fuente. Autoras del proyecto. 2014.

7.11.2 Relación entre la alternativa 2 y situación del no proyecto.

En caso de no realizarse el proyecto de la escombrera para el municipio de Tocaima en el sitio propuesto como alternativa 2 traería problemas técnicos, ambientales y sociales.

Para el caso de la alternativa 1 que es donde funciona actualmente no se debe realizar más disposición de escombros puesto que se encuentra ubicado dentro del perímetro urbano del municipio de Tocaima.

De acuerdo a la zonificación ambiental las áreas urbanas son consideradas como áreas de exclusión para este tipo de proyectos, la parte social se verá seriamente afectada, por la generación de conflictos con las comunidades aledañas por el funcionamiento de la maquinaria dentro de la escombrera, la movilización de vehículos, pero sobretodo las molestias por ruidos y por contaminación atmosférica debido a las partículas suspendidas que se generen, durante la descarga y el apilamiento de los escombros, produciendo incremento en las enfermedades respiratorias especialmente en la población infantil y los adultos mayores.

Otro aspecto a tener en cuenta para esta alternativa es el uso de las calles del barrio el Progreso, las cuales van a tener un deterioro muy rápido por el tránsito de vehículos de carga pesada y también se presenta un incremento en la accidentalidad.

Para el caso de la alternativa 2 el principal problema se presentaría en el aspecto ambiental y ya que la mayor parte del área presenta áreas de importancia ambiental como bosques de ronda de río o bosques de galería y también presenta áreas con procesos de erosión.

8 CONCLUSIONES

- ✚ Se pudo observar que la climatología del área de influencia del proyecto, corresponde al clima cálido-árido, por lo tanto las precipitaciones no se presentan con una frecuencia y duración que perjudiquen la estabilidad del proyecto, además los vientos circulan en dirección Sur-Norte con una velocidad de 1-2 metros/segundo, lo que permite que el material particulado y las emisiones no se dirijan hacia el centro poblado del municipio.
- ✚ Se recopiló la información necesaria del área de influencia del proyecto donde se obtuvo como resultado que la cercanía del mismo al área urbana es una de las fortalezas más destacadas por poseer vías pavimentadas y presentarse una comunidad asentada de aproximadamente 160 personas en el sector.
- ✚ En cuanto a la valoración encontrada se pudo observar que el componente socioeconómico es el más beneficiado por la generación de empleo para la comunidad asentada en el sector.
- ✚ Debido a los factores favorables como ubicación, área, capacidad de acopio de acuerdo al volumen generado por los habitantes de Tocaima, entre otros, se considera apropiada la alternativa 2 para el desarrollo del proyecto de la escombrera del municipio de Tocaima.
- ✚ De acuerdo al resultado de la Evaluación de criterios propuestos y su calificación, la evaluación de impacto ambiental y la descripción de cada una de las alternativas, se determina que la alternativa 2 es la más favorable para la instalación de la escombrera municipal, puesto que es la de mayor factibilidad para el desarrollo de las actividades de la escombrera.

9 RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda a las autoridades municipales, suspender la disposición de los escombros que actualmente se viene realizando en el predio denominado alternativa 1, ya que no cumple con los parámetros técnicos, sociales ni ambientales, que requiere la normatividad vigente para una escombrera.
- ✚ Además se sugiere a la alcaldía municipal que la alternativa 2 debe iniciar los estudios respectivos para la realización de un plan de manejo que permita mitigar los impactos ambientales generados en la construcción y funcionamiento de la escombrera del municipio de Tocaima-Cundinamarca.
- ✚ Vincular la comunidad a través de talleres participativos de sensibilización y capacitación sobre las actividades propias de la construcción y puesta en funcionamiento de la escombrera municipal.
- ✚ Desde el punto de vista ambiental se sugiere laborar en horarios de trabajo ordinarios, para evitar en lo posible labores en fines de semana. Con el fin de evitar la contaminación por ruido a los habitantes cerca del sector.
- ✚ Para el transporte de los escombros se deben utilizar vehículos y maquinaria que cuenten con condiciones técnico mecánicas adecuadas.
- ✚ Una vez se avance en la disposición de los rellenos y la conformación de los rellenos definitivos de la escombrera, se deberán proteger con la empradización y siembra de semillas para evitar su erosión y el material particulado.
- ✚ El componente social no se debe delimitar a una descripción de la cifra de los barrios existentes en las cercanías, se debe enfatizar con criterios de relevancia a nivel de la calificación como empleo generado, invasiones presentes en el terreno, entre otros.

10 BIBLIOGRAFÍA

[1] COLOMBIA. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUÍNDIO. QUINDIO. Glosariodetérminosambientales.<http://www.crq.gov.co/Documentos/GLOSARIO%20AMBIENTAL/GLOSARIO%20AMBIENTAL.pdf>.

[2] [4] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para el manejo de escombros en la ciudad de Bogotá. 2000. p20.

[3] [4] [6] CAMACHO BARREIRO, Aurora y ARIOSA ROCHE, Liliana. Diccionario de Términos Ambientales. Ciudad de la Habana, Cuba 2000. p114

[5] [8] [9] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de evaluación de estudios ambientales. 2002. 250p.

[7] MANUAL USO GPS. Instituto del bien común. Enero de 2006. 120p.

[10] [15] COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2820 (5 agosto de 2010). Título I. Disposiciones Generales .Art 1. Definiciones. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

[11] ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C. Decreto 357 (21 Mayo de 1997). Art 1. Definiciones. Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.

[12] [13] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1454 (28 junio de 2011). Título I. Disposiciones Generales. Art 2. Concepto. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.

[14] [16] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Básica Ambiental para programas de Exploración Sísmica Terrestre. Bogotá. Editorial calidad del Aire Ltda. 1997. 54p.

[17] DEPARTAMENTO DE ORDENACION DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE. Monografía sobre residuos de construcción y demolición. España. Editorial IHOBE. 2004. 46p.

[18] DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, DANE. Indicadores económicos alrededor de la construcción: Comunicado de prensa. 28 de diciembre 2011. [En línea]. Bogotá: [citado 01, septiembre, 2013]. Disponible en Internet :<URL:http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/cp_ieac__IIItrim11.pdf>

[19] DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Informe al Congreso. Bogotá. Julio de 2012. Cap. II, Crecimiento sostenible y competitividad, 159p.

[20] [54] ALCALDÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA. Esquema de Ordenamiento Territorial. Tocaima. 2012-2015. 63p.

[21] ALCALDÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA. Plan de Desarrollo Municipal. Inclusión para la Prosperidad de Todos". Tocaima. 2012-2015. p.79.

[22] [23] GARMENDIA SALVADOR, Alfonso. Evaluación de impacto ambiental. Bogotá: Pearson Alhambra. 2005. 416p.

[24] GÓMEZ OREA, Domingo. Ordenamiento territorial. Madrid: MundiPrensa 2002.704p.

[25] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Proyectos Lineales DA-TER-3-01. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales. Términos de Referencia. Diagnóstico Ambiental de Alternativas. República de Colombia. Bogotá, D.C. 2006.32p.

[26] OÑATE, Juan y Otros. Evaluación Ambiental Estratégica. Madrid: Mundi-Prensa. 2002. 382p.

[27] ARBOLEDA GONZÁLEZ, Jorge A. Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín: Norma. 2008. 132p.

[28] GÓMEZ, Juan Manuel. Metodologías de Evaluación del impacto ambiental. [En línea]. Bogotá: [citado 30, mayo, 2013]. Disponible en Internet : < URL:<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6830/04Lag104de09.pdf?sequence=4>pagina>

[29] SISTEMA DE MARCO LÓGICO. Análisis de alternativas [En línea]. Bogotá: [citado 10, mayo, 2013]. Disponible en Internet : < URL:<http://www.monografias.com/trabajos27/marco-logico/marco-logico.shtml>>

[30] [31] [32] ESPINOZA, Guillermo. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago – Chile. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). 2002. 259p.

[34] CALINAO, B. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Sistema de evaluación de estudios de impacto ambiental, Bogota D.C., 1996.p 119.

[35] COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 (14 de diciembre de 1994).

[36] GALLARDO, Juan Pablo y Terselich, Pavel Santiago. Localización preliminar de escombreras en jurisdicción de la CAR en las localidades rurales de Usme y Chapinero. Tesis Ingeniero de Minas. Bogotá D.C.: Fundación Universitaria del Área Andina. Facultad de Ingeniería de Minas. 2000. 52p.

[37]COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1713 (6, agosto de 2002). Por el cual se reglamenta la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001 y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

[38]MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía técnica para el manejo de escombros en las obras de construcción. Bogotá D.C. 1996. 32p.

[39]UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Proyecto de protocolos de residuos sólidos: Protocolos para el manejo de escombros y materiales sobrantes de construcción. Bogotá. 2003. 144p.

[40] [41] [42] SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Guía Ambiental para el Manejo de Escombros en la Ciudad de Bogotá. 2008. 23p.

[45]NOPCO COLOMBIA S.A. Zonificación ambiental. [En línea]. Bogotá: [citado 13, mayo, 2013]. Disponible en Internet : <<URL: http://www.cornare.gov.co/Audiencias_Publicas/Caracter_Ambiental/NOPCO2012/Estudio_ImpactoAmbiental-Diciembre2012/CVG_Cap_4_Zonificacion.pdf>

[46]CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Generalidades. 2006. 104p.

[47] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Lineamientos para preservar el medio ambiente y fomentar un desarrollo sostenible en la sabana de Bogotá. 2006. 35p.

[48] [63] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Subcuenca del río Bajo Bogotá Apulo-Girardot (2120-01). 2006. 421p.

[49]ALCALDÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA. Oficina de Planeación. 2012-2015.

[50]CORANTIOQUIA. Cartilla para el manejo ambiental de escombreras. 2002. p17-25.

[51] (Modelos para la generación de alternativas de localización; materiales de Diplomado de Evaluación de Impacto Ambiental; Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1985. p. 11).

[52] INGEOMINAS. Colmenares, F.H. et al, 2007. p126.

[53]INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Estudio detallado y semidetallado de suelos y clasificación de tierras. Proyecto Girardot-Tocaima. Bogotá. 2000. 321p.

[55] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Diseños de detalle para la construcción de obras de saneamiento en la cuenca baja del Río Bogotá, paquete

2. Municipio de Tocaima. Vol 14. Tomo 1. Estudios técnicos y construcciones Ltda. 2011. P326.

[56] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá. Resumen ejecutivo. 2006. p17.

[57] INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad, Grupo de Exploraciones y monitoreo Ambiental - GEMA. Documento inédito. 1997. p15.

[58] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos de Cundinamarca, Tomo I Capitulo 2.p 65.

[59] INGEAGUA S.A.S E.S.P. Empresa Prestadora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de Tocaima. 2013.

[60] [61] ALCALDÍA MUNICIPAL DE TOCAIMA. Estadísticas Oficina SISBEN. Mayo 2012.

[62] EMPRESA REGIONAL DE ASEO. ECOPIJAOS S.A. E.S.P. 2014.

[63] MAHECHA VEGA, GILBERTO Y OTROS. Vegetación del Territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Bogotá: Segunda edición. 2012. 871p.

[64] VARON P, Teresita y Otros. Árboles del Valle de Aburra. Medellín: Colina. 2008. Pág. 296p.

[65] PRANCE, G. FLORA DE COLOMBIA. Instituto de Ciencias Nacionales .Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 2001. 291p.

[66] ROMERO, C.R. Frutos silvestres de Colombia. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1969. 2v. 384p.

[67] OSCAR, ALONSO & WILLIAN E. Falañ cuna de la vida. Guía de campo. Litoimagen. 2008. 157p.

[68] ACOSTA, A. R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias de Colombia. Biota Colombiana p450.

[69] MILES, ALONSO & THOMAS, D. Guia de campo de las aves de colombia. Colombia: ProAves. (2010).

OTRA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AVELLANEDA CUSARIA. Evaluación de impacto ambiental. Conceptos, metodologías y estudio de casos. Kimpres Ltda. 2007. 140p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Atlas ambiental. 2002. 176p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca. Bogotá. Cartoprint. 2000. 286p.

MORALES ALPIZAR, Manuel y Otros. Guía de manejo de escombros y residuos de la construcción. Costa Rica: Holcim. 2011. P19.

ROMAN VALENCIA, Hernán. Diagnóstico sobre la recolección de escombros de obras de demolición y construcción. Cali, 2002. 153p.

SABINO, Carlos A. Como hacer una tesis. Buenos Aires: Lumen Humanitas, 1998. 159p.

SIERRA MEDINA, Omar. Proyecto escombrera municipal. Sabanalarga, 2007. 93p.

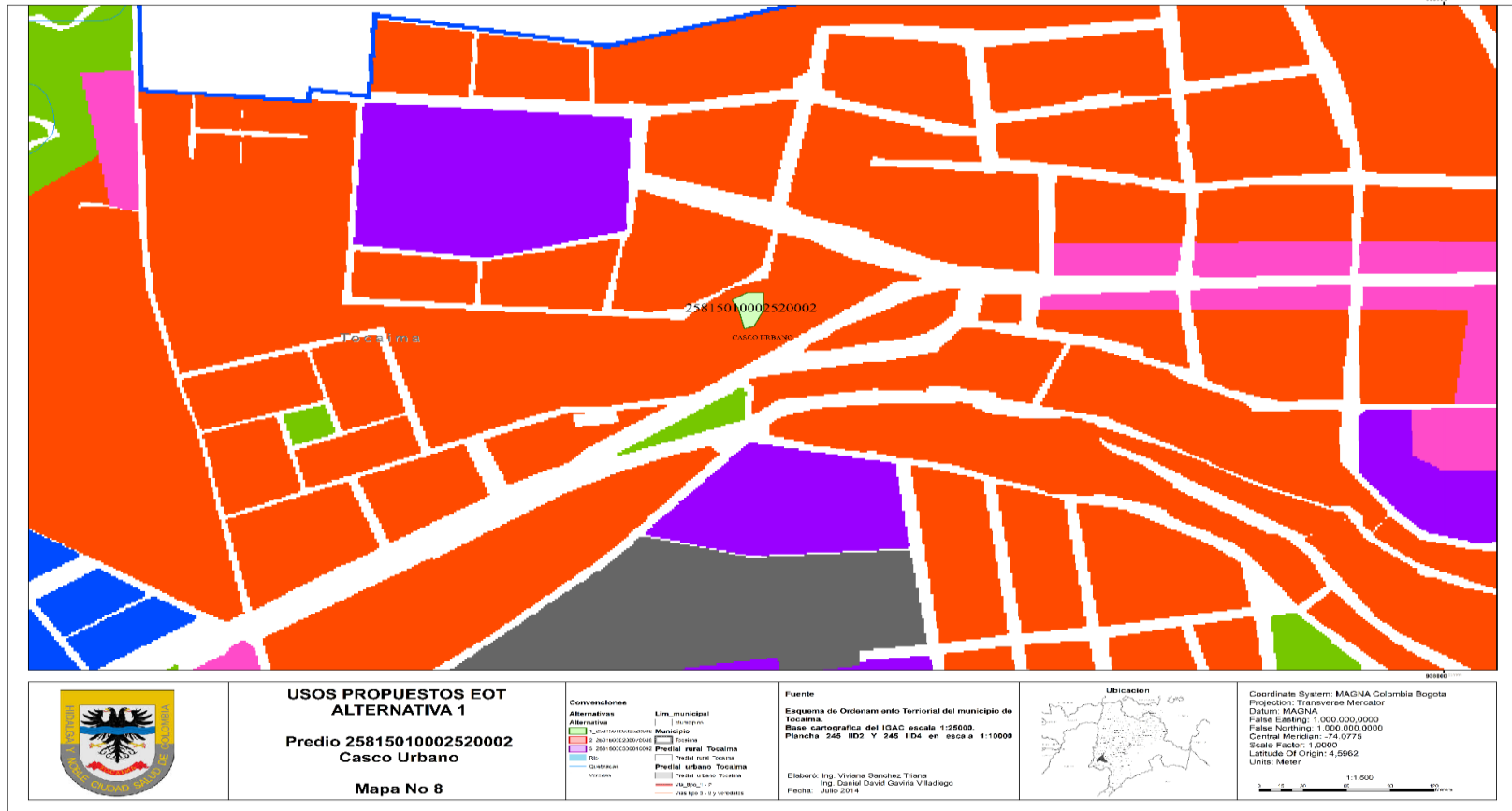
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Protocolos para el manejo de escombros y materiales sobrantes de construcción. Bogotá. 2003. 105 p.

URDECO S.A. Estudio de Impacto Ambiental construcción y operación de la escombrera el porvenir: Expediente 07-02-723. Bogotá, 2002. 340p.

ANEXOS

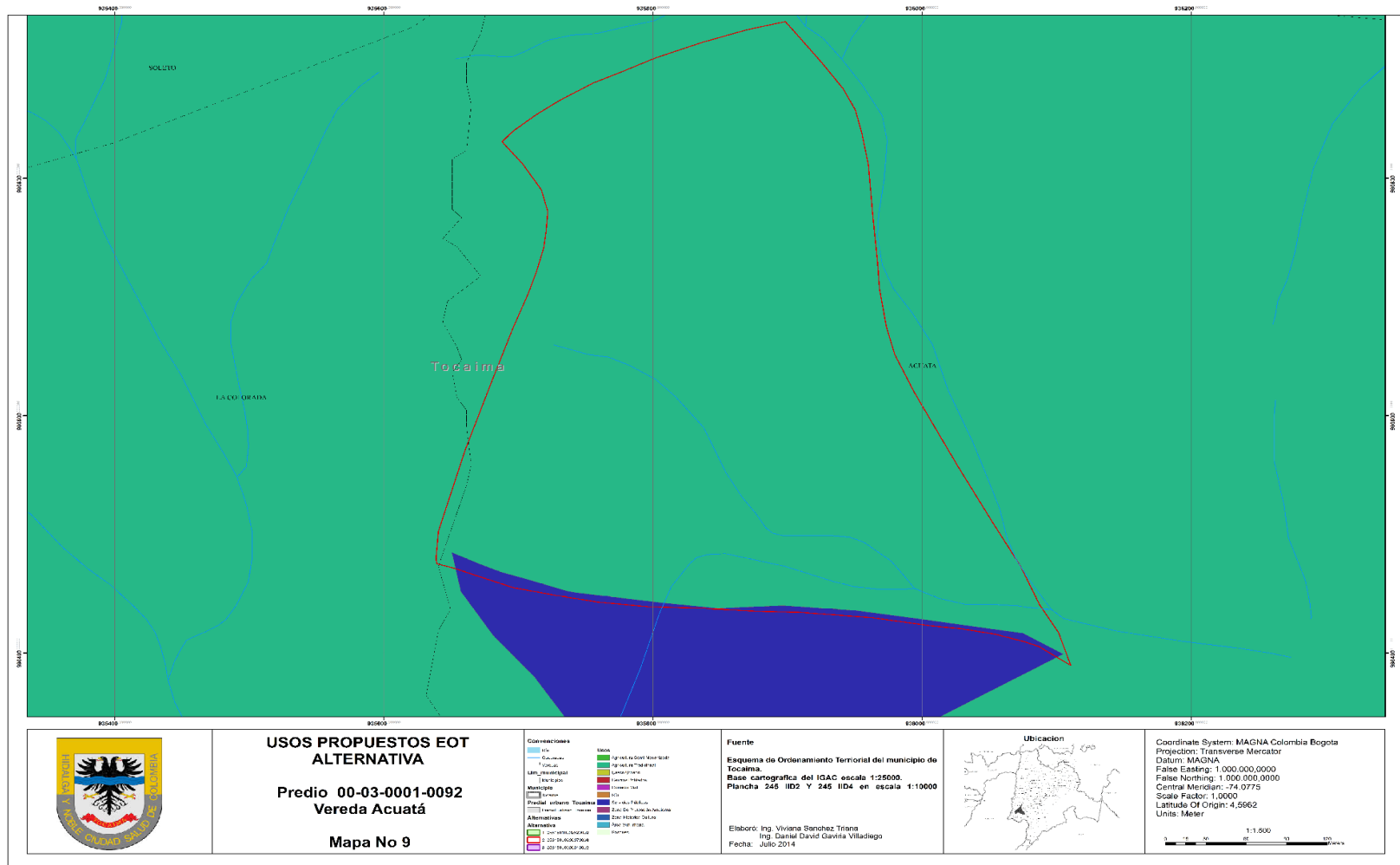
Anexo A. Mapas de usos de suelos propuestos por el EOT (Alternativas 1, 2, 3)

- Alternativa 1



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

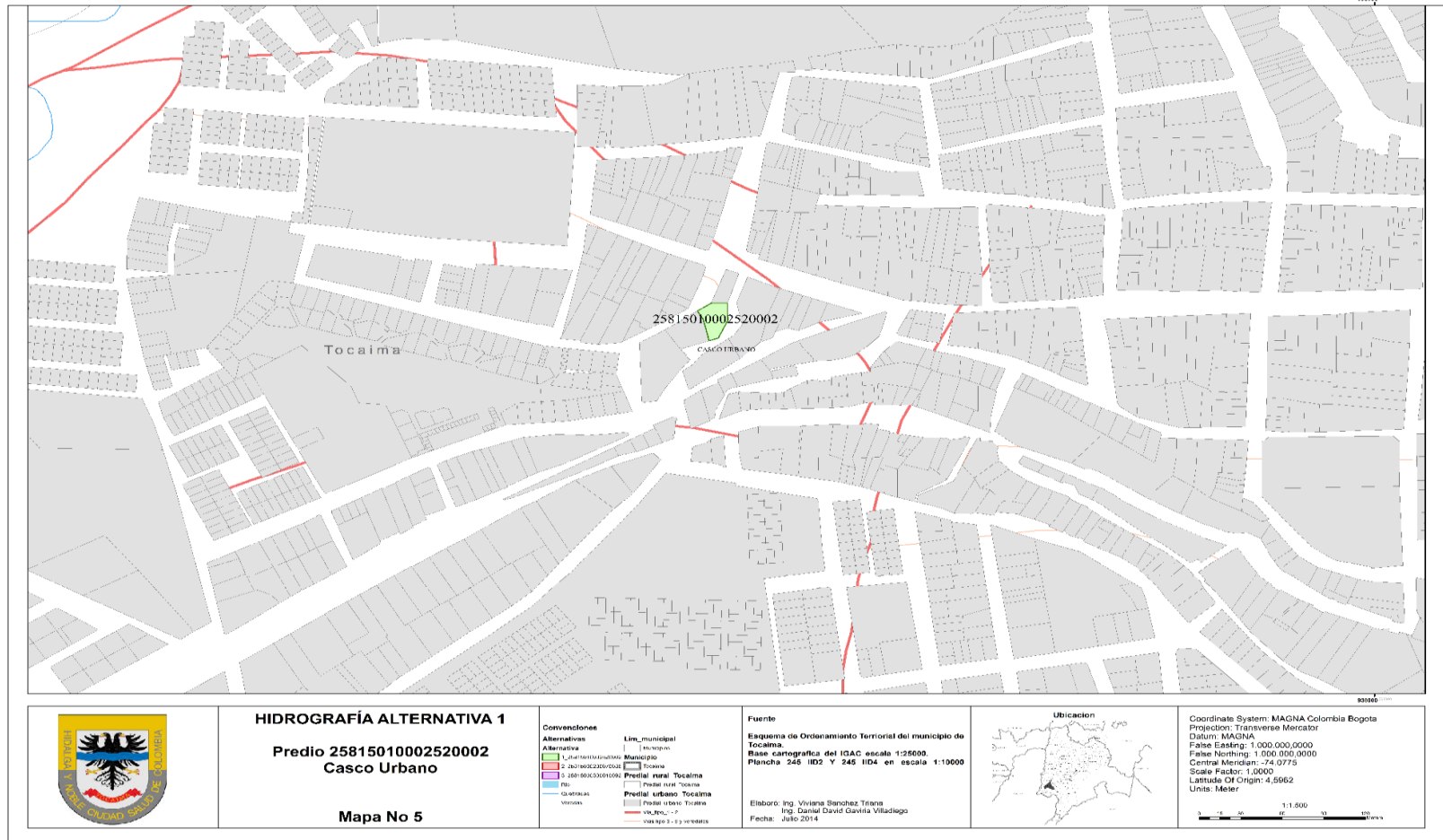
- Alternativa 2



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

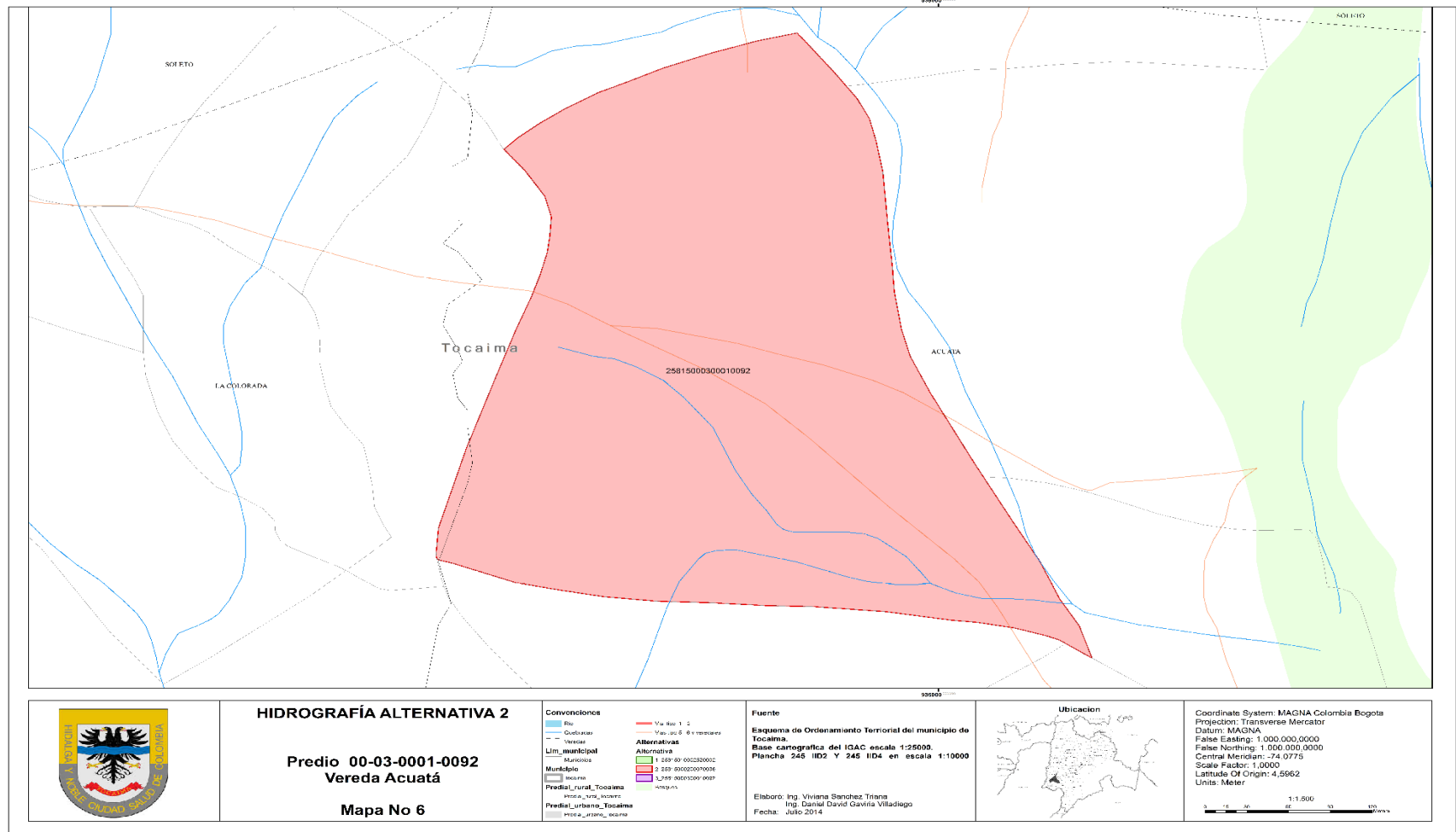
Anexo B. Mapas hidrográficos (Alternativas 1,2 y 3)

- Alternativa 1



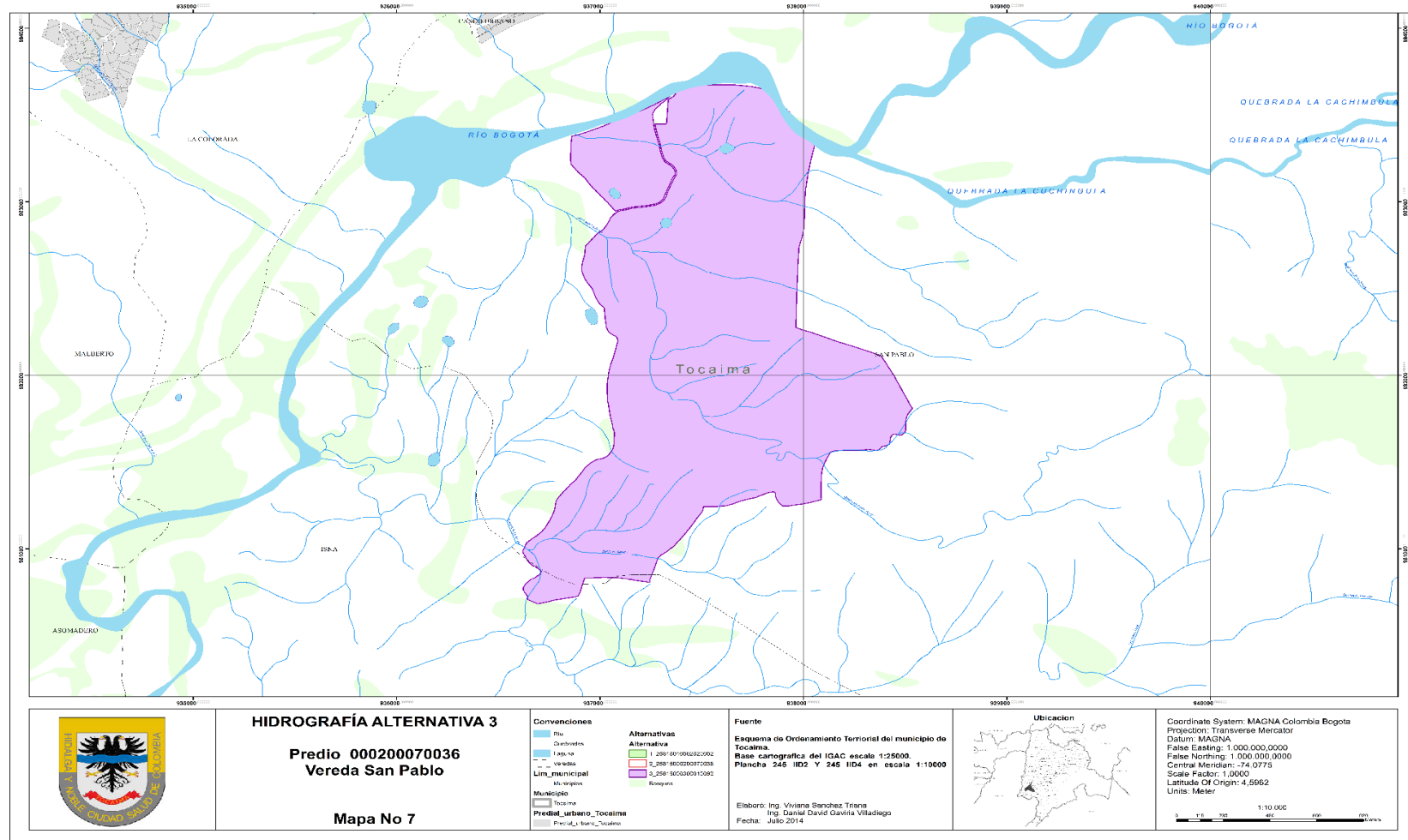
Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

- **Alternativa 2**



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

- Alternativa 3



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

Anexo C. Resultado de la calidad físico y químico para la microcuenca Acuatá (Alternativa 2).

<p>Temperatura: La temperatura fue de 27°C. La normatividad ambiental vigente reglamenta una temperatura menor o igual a 40°C, esto permite establecer condiciones neutras temperatura.</p>
<p>pH: Es un parámetro importante para la fauna y vegetación acuática; las aguas acidas tienden a mantener un número bajo de especies, El valor encontrado fue 6.9 a 8.2 indicando la tendencia de formación de aguas ácidas.</p>
<p>Oxígeno Disuelto: Los niveles de Oxígeno Disuelto se encontraron en 0,31 hasta 1 mg/l. dando como resultado variación de valores en los puntos de toma de muestras alterados por la presencia de presiones urbanísticas.</p>
<p>Conductividad: La conductividad es de mínima de 830 μS/cm y máxima de 960 μS/cm. El evento de lluvia registrado un día antes de la toma del (09/11/2013) ha podido contribuir a tener una mayor conductividad en las estaciones por procesos de arrastre de sólidos, dilución y por aumento del caudal de escorrentía.</p>
<p>Turbiedad: La quebrada Acuatá reportó un valor de 12,74 UNT a 46,22 UNT, lo que denota un aumento en su concentración. Este incremento es significativo, sin embargo es importante monitorear las características de la quebrada para determinar su tendencia en el tiempo.</p>
<p>DBO5: Esta medida representa la cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua, incubada durante cinco días a 20°C. Permite determinar la contaminación por materia orgánica. La Demanda Bioquímica de Oxígeno se mide como mg/L de O₂. El valor registrado para la quebrada Acuatá fue de 4 mg/L, lo que evidencia que no existe un significativo aporte de materia orgánica a la fuente de agua.</p>
<p>Demanda Química de Oxígeno: Es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido y se expresa en miligramos de oxígeno por litro (mg O₂/L). La DQO registrada en el laboratorio dio valores entre 188 – 254 mg/l, demuestra la deficiencia en la calidad de las aguas de la fuente hídrica.</p>
<p>Sólidos Suspendidos Totales: Los datos obtenidos en el laboratorio la microcuenca Acuatá fueron de 147 a 296 mg/L, lo que significa que aguas abajo aumentan las descargas a la quebrada y denota el aporte de sólidos.</p>

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

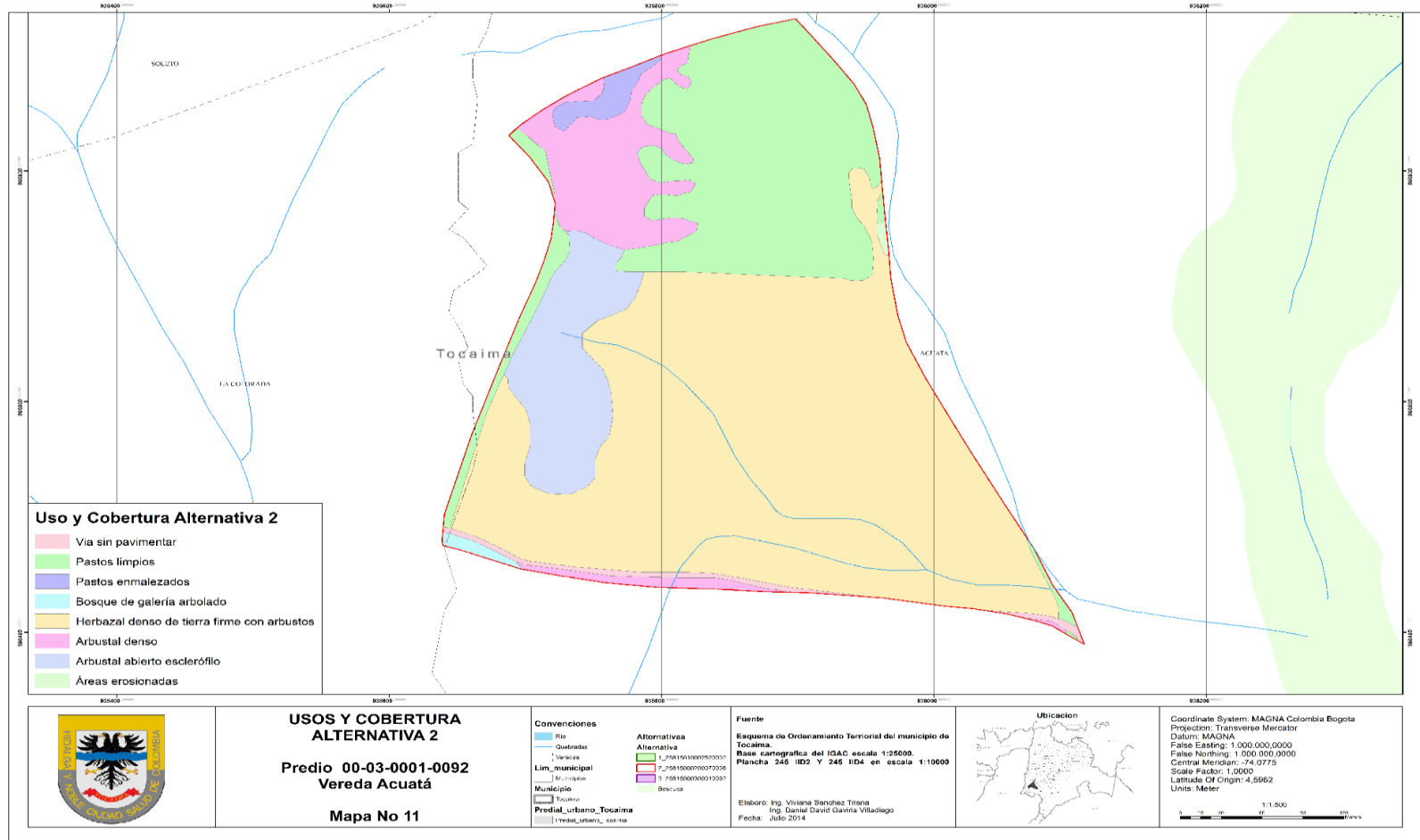
Anexo D. Resultado de la calidad físico y química para la microcuenca Zanja Honda (alternativa 3).

<p>Temperatura: Según los datos recolectados, la temperatura fue de 24°C. La normatividad ambiental vigente reglamenta una temperatura menor o igual a 40°C, esto permite establecer condiciones neutras temperatura.</p>
<p>pH: Expresa la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución. Las aguas naturales usualmente tienen un pH entre 6,5 y 8,5. El valor encontrado fue un pH igual a 7,2 que no sobrepasa lo estipulado en la legislación ambiental colombiana vigente, ni se evidencia la tendencia de formación de aguas ácidas. Según el Decreto 1594 de 1984 está dentro el valor admisible para destinación del recurso a consumo humano y doméstico.</p>
<p>Oxígeno Disuelto: 0,20 a 0,37 dan resultados de niveles bajos de oxígeno por lo que se puede concluir que la microcuenca indica condiciones anaeróbicas.</p>
<p>Conductividad: La conductividad encontrada es de mínima de 105 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y máxima de 244 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este incremento es significativo, Se puede concluir que contribuye el tiempo y las lluvias frecuente para que se presente procesos de arrastre de sólidos, dilución y aumento del caudal de escorrentía.</p>
<p>Turbiedad: El material orgánico vertido a una corriente sirve como alimento a bacterias, lo cual contribuye a su aumento, produciendo turbiedad adicional. Los valores de turbiedad se encuentra entre 850 a 998 UNT, los valores elevados se observaron en donde los sectores realizan descargas, por lo cual hay alta concentración de cargas orgánicas.</p>
<p>DBO₅: Los datos obtenidos en el laboratorio nos mostraron valores entre 6 - 9 mg/l. Desde el punto de vista de calidad ecológica de la quebrada Zanja Honda, se puede interpretar que la presencia de DBO₅ indica contaminación por materia orgánica y representa una afectación directa sobre el oxígeno del agua de la microcuenca.</p>
<p>Demanda Química de Oxígeno: La DQO mostro un resultado de 260 – 390 mg/l mostrando resultados bastante elevados en comparación con los determinados en las normas internacionales.</p>
<p>Sólidos Suspendidos Totales: De acuerdo a los datos obtenidos en el laboratorio el valor de los sólidos totales suspendidos totales encontrados en la quebrada Zanja Honda fue de 102 mg/L, que aunque no es un valor muy alto para este parámetro sí denota el aporte de sólidos a la fuente de agua.</p>

Fuente. Autoras del proyecto, 2014.

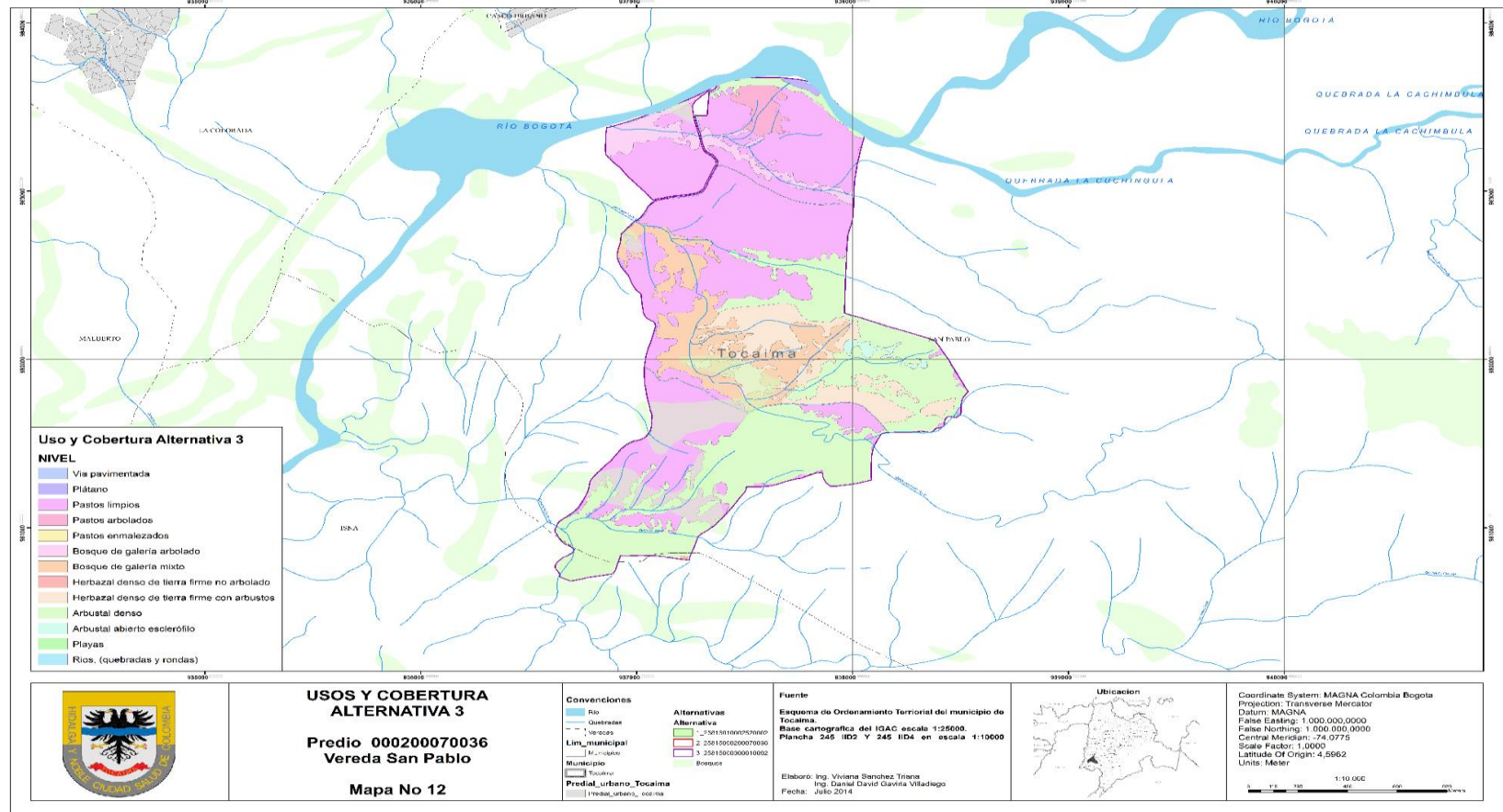
Anexo E. Mapas uso y cobertura alternativa 2 y 3.

- **Alternativa 2**



Fuente. Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.




• **Alternativa 3**



Fuente: Autoras del proyecto. A partir de la fuente original del EOT del municipio de Tocaima, 2014.

Anexo F. Descripción botánica de las especies arbóreas encontradas en el área de influencia directa.

• **Ficha técnica #1.**

  	
Nombre común	CLAVELLINO
Nombre Científico	Caesalpinia pulcherrima
Familia	Caesalpinaceae
Zonas de vida	Habita desde los 0 hasta los 1.500msnm, desde las elevaciones bajas hasta las medianas, en el bosque seco tropical (bs- T), en el bosque húmedo tropical (bh- T), en el bosque húmedo premontano (bh- PM) y en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM).
Morfología	El árbol alcanza los 5 m de altura y los 10 cms de ancho en su tronco, que es delgado , liso, posee espinas y tiene una corteza que es fina, suave y es de color marrón; su copa es abundante, sus ramas crecen de manera horizontal a oblicua y son muy resistentes. Las hojas son compuestas, tienen forma redonda en su extremo libre, por su revés son de color verde claro, tienen espinas, poseen entre los 3 y los 9 pares de pinnas y cada uno posee 12 pares de foliolillos opuestos entre sí; presentan estipulas libres transformadas en espinas. Las flores son grandes, vistosas y son de color rojo, anaranjado y amarillo, sus pétalos están separados entre sí y están dispuestas en inflorescencias terminales en forma de racimos largos. Los frutos miden 12 cms de largo por 1 o 2 cms de ancho, son vainas largas, un poco anchas y con suturas laterales por donde eclosionan, se abren por sí mismos (deshiscentes) y cada uno contiene entre las 8 y las 10 semillas. Las semillas miden 10 mm de ancho por 7 mm de largo por 3 mm de alto, son de color café y parecen trapecios aplanados.
Usos de la planta	Ornamental: El arbusto se siembra en jardines, parques, plazas, calles y avenidas. Medicinal: El jugo de sus hojas cura fiebre, el del jugo de la flor para dolores, y las semillas toses malas, dificultades respiratorias, y dolor de pecho. Existen variedades: color floral amarillo y color floral rojo.

Fuente. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Pág. 187.

Ficha Técnica # 2

  	
Nombre común	ACACIA ROJA
Nombre Científico	Delonix regia
Familia	Caesalpiniaceae
Origen	África
Zonas de vida	Habita desde los 170 hasta los 1.200 msnm, en el bosque seco tropical (bs- T) y en el bosque húmedo premontano (bh- PM).
Morfología	<p>El árbol alcanza los 15 m de altura y los 60 cm de diámetro en su tronco, que es grueso, nudoso y posee una corteza lisa de color grisáceo; su copa tiene forma de parasol (aparasolada), es de color verde y al florecer se torna de color verde rojizo,</p> <p>Su follaje es muy fino; sus ramas crecen de manera extendida y oblicua, son gruesas y abundantes; sus ramitas son de color verde; sus raíces son superficiales y abundantes. Las hojas miden 30 cm de largo, son recompuestas, alternas, están dispuestas en forma de hélices (helicoidales), poseen entre los 10 y 15 pares de pinas opuestas, y cada una tiene entre 20 y 30 pares de foliolos, Las flores miden 6 cm de diámetro, son de color rojo y están agrupadas en inflorescencias terminales en forma de racimos grandes, sus pétalos están separados entre sí (dialipétalos) y son asimétricos, sus estambres son de color rojo, su cáliz posee sépalos separados entre sí, los cuales tiene forma de barquita. Los frutos miden entre 40 y los 60 cm de largo, son vainas alargadas y aplanadas, su color es marrón negruzco y cada uno contiene múltiples semillas que están dispuestas en forma perpendicular. Es una especie de crecimiento rápido y requiere de abundante luz solar durante su existencia y soporta suelos pobres y arcillosos, la floración empieza a los 5 años, desde noviembre hasta diciembre y la recolección de frutos es en abril hasta mayo.</p>
Usos de la planta	<p>Alimenticio: Es una especie productora de miel (Melífera), por lo cual es muy visitada por las aves (Avifauna). Doméstico: Su madera sirve como leña. Medicinal: La bebida resultante del conocimiento de sus hojas sirve como laxante y abortivo. Ornamental: El árbol se siembra en parques y separadores viales, necesita de espacios abiertos por que la raíz perjudica los andenes y los separadores. Otros usos: De su corteza se extraen taninos. Pueden emplearse en sistemas silvopasteriles y para brindar sombra al ganado.</p>

Fuente. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Pág. 7

Ficha técnica # 3



Nombre común	LIMONACHO
Nombre Científico	Swinglea glutinosa
Familia	Rutaceae
Origen	Asia
Zonas de vida	Habita desde los 0 hasta los 1.200msnm, en el bosque seco tropical (bs- T), en el bosque húmedo tropical (bh- T), en el bosque húmedo premontano (bh- PM) y en la parte baja del bosque muy húmedo premontano (bmh-PM).
Morfología	<p>El árbol alcanza los 15 m de altura y los 40 cm de diámetro en su tronco, que es corto, algo torcido y algunas veces acanalado; su copa tiene forma redonda y es densa; sus ramas nacen a baja altura; sus ramitas cortas y delgadas, su color es verde y poseen espinas largas y delgadas. Las hojas miden 15 cm de largo por 10 cm de ancho, son alternas, son compuestas y están conformadas por tres folíolos (trifolioladas), con un folio terminal que tiene el doble de largo que los otros dos, están dispuestas en forma hélice (helicoidales), son de color verde, poseen puntos traslucidos y su borde es entero; no presentan estípulas. Las flores miden 1.5 cm de largo por 1 cm de ancho, sus pétalos son de color verde amarillo. Los frutos miden 10 cm de largo por 7 cm de diámetro, tienen forma elíptica, su superficie es rugosa y su color es verde, son parecidos a un limón grande, su cascara es gruesa, son fragantes, su pulpa es de color amarillo y cada uno contiene numerosas semillas. Las semillas miden 10 mm de largo, 5 mm de ancho y 1mm de grosor, su color es amarillo, algo aplanadas, tienen forma de elipse y conservan algo de fibra en su exterior.</p>
Usos de la planta	Ornamental: El árbol se siembra en parques y en avenidas. Otros usos: Los árboles sirven para conformar cercas vivas, pues forman una barrera densa y espinosa que delimita terrenos.

Fuente. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Pág. 375

Ficha Técnica # 4



Nombre común	CARDON
Nombre Científico	Stenocereus cf. griseus
Familia	Cactaceae
Origen	Colombia
Zonas de vida	Habita entre los 200 y los 1.000 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T). Es una especie nativa.
Morfología	El cacto es arborescente, alcanza los 10 m de altura y los 30 cm de diámetro en su base, sus tallos son erguidos, suculentos y angulosos por lo que se brindan sombra mutua entre sus palas, son de color verde grisáceo; su ramificación empieza a baja altura y cada uno de sus tallos, prolongados, alcanza a medir los 10 cm de diámetro. Las hojas se convierten en espinas modificadas y están dispuestas e grupos o fascículos. Las flores son grandes y de color amarillo, son solitarias, escamosas, tienen muchos estambres y poseen pétalos separados entre sí (dialipétalas). Los frutos son bayas de color amarillo rojizo, tiene forma elipsoide, son muy espinosos y cada uno contiene muchas semillas. Las semillas son pequeñas, su color es negro y son brillantes. Es una especie de crecimiento lento y requiere de abundante luz solar durante su existencia.
Usos de la planta	El cacto es apto para la cobertura de suelos, sirve como protector de otras especies sin espinas y como alimento para la fauna silvestre. Inductor de procesos de restauración para los bosques secundarios. Otros usos: El Corazón del cactus es empleado para hacer artesanías. La médula se aplica para cicatrizar heridas y quemaduras. La infusión de ella se utiliza como antiespasmódico en caso de dolores estomacales.

Fuente. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Pág. 63.




Ficha técnica # 5



Nombre común	TOTUMO
Nombre Científico	Crescentia cujete
Familia	Bignoniaceae
Origen	América tropical
Zonas de vida	Habita entre los 0 y los 1.300 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en la parte baja del bosque húmedo premontano (bh-PM) y en el bosque muy húmedo premontado (bmh-PM). Es una especie nativa.
Morfología	El árbol alcanza los 15 m de altura y los 40 cm de diámetro en su tronco, que tiene corteza con escamas delgadas de color amarillo; su follaje es de color verde brillante; sus ramas son vidriosas, gruesas y algo rectas; sus ramitas son gruesas, delgadas y de color verdoso. Las hojas miden 10 cm de largo por 2 cm de ancho, son simples, se pueden agrupar en manojos sobre las ramas viejas, su borde es entero, su textura es parecida a la del cuero (coriáceas), por ambas caras son de color verde y son lisas (glabras); no presentan estípulas. Las flores miden 4 cm de largo, su color es verde amarillento, son parecidas a campanas asimétricas (acampanuladas) y estas son polinizadas por los murciélagos. Los frutos miden 15 cm de diámetro, tienen formas que van de lo ovalado a lo redondo, color es verde brillante y cada uno contiene numerosas semillas, soporta las sequías y los suelos arcillosos. La floración es en septiembre hasta octubre y la recolección de frutos en mayo.
Usos de la planta	Alimenticio: Sus semillas previamente cocidas, sirven como alimento. Doméstico: Su madera sirve como leña; la cascara de sus frutos es empleada para elaborar artesanías e instrumentos musicales, para hacer utensilios de cocina como cucharas, recipientes, bandejas para fruta, para la bota del guarapo y como materia prima para las artes plásticas. Industrial: Para la elaboración de cabos para herramienta, fabricación de semillas para montar, yugos y carrocerías. Medicinal: La pulpa del fruto es utilizado purgante expectorante y para curar la sinusitis; se administra contra la insolación y elimina la sarna de los perros y caballos. Las hojas aplicadas sobre el vientre materno facilitan el alumbramiento. Las hojas y los cogollos machacados se emplean para contener las hemorragias y cicatrizar las heridas.




Fuente. VARON P, Teresita y Otros. Árboles del Valle de Aburra. Medellín: Colina. 2008. Pág. 152.

Ficha Técnica # 6

	
	
Nombre común	TUNA
Nombre Científico	Opuntia schumannii
Familia	Cactaceae
Origen	Norte de Suramérica
Zonas de vida	Habita entre los 2.000 y los 2.800 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque montano bajo (bs-MB). Es una especie nativa.
Morfología	<p>El cacto alcanza los 5 m de altura; su tallo está compuesto de por segmentos que miden entre los 25 y los 30 cm de largo, tiene forma redonda, son aplanados y están conectados uno con el otro, su color es verde opaco o gris, están cubiertos de espinas blancas que miden 3 cm de largo, y están dispuestas en manojos (fascículos). Las hojas, aparentemente, están ausentes porque se han transformado en espinas y sus funciones fotosintéticas la asume la cubierta del tallo. Las flores miden 4 cm de diámetro, tiene muchos estambres, sus pétalos están separados entre sí (dialipétalas), Los frutos miden hasta los 8 cm de largo por 5 cm de ancho, son bayas carnosas y jugosas, tienen forma de copa, Es resistente a las bajas temperaturas y sequias, exige abundante luz solar, suelos pocos fértiles y ácidos, pero bien drenados, también puede crecer en suelos pedregosos. La floración es desde diciembre hasta febrero y la recolección de frutos desde agosto hasta septiembre.</p>
Usos de la planta	<p>Alimenticio: Sus frutos son consumidos por el hombre y las aves (Avifauna). Por la escasez de otros alientos los pueblos del desierto inventaron maneras de conservar las frutas de la tuna, con ellas hacían miel, melcochas, vino (Con la pulpa de las tunas) fermentado al sol en ollas de barro conocido como colonche, del que se asegura que cura la tisis. Industrial: Se tiñe la tela con cochinilla que se cría en ella, aunque fue reemplazada la producción de anilina de tuna por la de carbón de piedra; También se hacían finas tintas para escribir y pintar. Medicinal: El jugo de sus frutos sirve como diurético. Los aztecas comían tuna cada vez que podían para prevenir la deshidratación y liberarse de muchas enfermedades el agua mezclada, es considerada como remedio contra las fiebres coléricas y su raíz es utilizada como remedio para las llagas. Ornamental: El cacto se siembra en jardines y en antejardines Otros usos: Para la conservación de suelos, control de la erosión y para cerca viva.</p>

Fuente. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Pág. 569.

• Ficha Técnica # 7

	 
Nombre común	PALMA REAL, PALMA BOTELLA
Nombre Científico	Roystonea regia
Familia	Arecaceae
Origen	Centroamérica y las Islas del Caribe
Zonas de vida	Habita entre los 0 y los 1.800 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo premontado (bh-PM), en el bosque muy húmedo premontado bajo (bmh-PM).
Morfología	El árbol con tronco de 25 metros de altura, pero puede llegar hasta 40 m. El diámetro puede alcanzar los 60 cm. Las hojas alcanzan hasta 6 metros de largo, son pinnadas y los folíolos muy numerosos. Las flores son sésiles, lanceoladas, con 5 pétalos externos y 5 internos. Los estambres, son de 6 a 9. El ovario tiene tres cavidades y está rodeado por una cúpula de seis dientes. Los estigmas son tres, sésiles. El fruto es una baya alargada, unos 10 mm, y ancha unos 9 mm, una semilla. Se reproduce por semillas. Tolera el pleno sol y la semisombra. Requiere climas cálidos. No soporta heladas. Tolera períodos de sequía, pero gusta de riegos en las épocas secas. Se multiplica por semillas, las cuales germinan en unos 60-100 días.
Usos de la planta	Ornamental. El tronco da tablas para los bohíos. Las hojas sirven para techar casas. Con las espatas florales se hacen catauros. Las vainas foliares sirven para envolver las hojas del tabaco. Medicinal: La raíz es diurética, para la diabetes, y es emoliente. El fruto produce aceite para fabricar jabón. Otros usos: es sembrada en parques y plazas.

Fuente. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Pág. 713.




- **Ficha Técnica # 8**



Nombre común	CAIMITO
Nombre Científico	Chrysophyllum cainito L.
Familia	Sapotaceae
Origen	América Central
Zonas de vida	Se observa en las zonas cálidas y templadas en ambientes secos, habita entre los 0 y los 1.800 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T).
Morfología	El árbol puede alcanzar cerca de 35 m de altura y diámetro de 60 cm o más, corteza fuertemente fisurada, secreta látex blanco y pegajoso. Sus hojas son elípticas u oblongas, simples y alternas, con el haz verde oscuro muy brillante y el envés densamente dorado ferrugineo. Las flores son muy pequeñas de 3-5 mm de largo, dispuestas en racimos axiliares. Su fruto baya, subglobosas de 3-10 cm de diámetro, de color morado en la madurez, contiene una pulpa blanca muy dulce comestible. La floración se puede observar en los meses de Junio a Noviembre y sus frutos desde Octubre a Mayo.
Usos de la planta	Ornamental: La madera se emplea en construcción. Alimenticio: Su fruto es consumido por el hombre y la fauna silvestre. Medicinal: La infusión de las hojas se ha utilizado en la lucha contra la diabetes y el <u>reumatismo</u> articular. Otros usos: Es apropiado para márgenes de río, quebradas, laderas, cerros y espacios amplios.

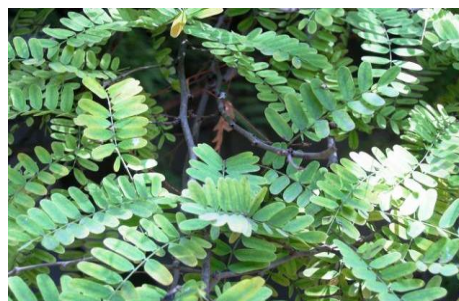
Fuente. VARON P, Teresita y Otros. Árboles del Valle de Aburra. Medellín: Colina.2008.Pág. 121.

Ficha Técnica # 9

		
		
Nombre común	MAMONCILLO	
Nombre Científico	Melicocca bijuga L.	
Familia	Sapindaceae	
Origen	Centroamérica	
Zonas de vida	Habita entre los 100 hasta 1.200 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en temperaturas de 19 a 26 grados centígrados.	
Morfología	<p>El árbol alcanza 25 m de altura, es de crecimiento lento, erguido, elegante, atractivo, con tronco de 1,7 m de grosor, liso, de corteza gris y ramas extendidas. Los retoños de las ramas son de color rojizo. Las hojas son ligeramente deciduas, alternas, compuestas, con 4 en oposición, elípticas, de puntas afiladas con 5-12 cm de largo y 3-6 cm de ancho. Las flores en racimos delgados de 6-10 cm de largo, a menudo agrupadas en panículas terminales, son fragantes, de color blanco (5-8 mm) de ancho, con 4 pétalos y 8 estambres. Machos y hembras suelen nacer sobre arboles distintos, pero algunos árboles son parcialmente polígamos. La pulpa (arilo) es brillante de color salmón o amarillento, translúcida, gelatinosa, muy jugosa, pero escasa y en ocasiones un poco fibrosa, por lo general se aferra con tenacidad a la semilla. Cuando madura, la pulpa puede ser muy dulce hasta claramente ácida, pero predomina la acidez cuando están verdes. El núcleo es de color blanco, crujiente, almidonoso y astringente. Su propagación se da normalmente por la semilla, cuyo resultado es muy variable, pero los tipos superiores se reproducen vegetativamente.</p>	
Usos de la planta	<p>Medicinal: El núcleo tostado de las semillas se pulveriza, se mezcla con miel y puede detener la diarrea. La decocción de las hojas es astringente y se usa como enema para padecimientos intestinales. La bebida de la decocción de la hoja con sal se usa para desórdenes nerviosos y fiebres. Las gárgaras con el jugo de la hoja macerado se emplean para dolor e infecciones de garganta. Alimenticio: Las flores son ricas en néctar y altamente atractiva por los colibríes y las abejas. Ornamental: la madera de este árbol es de buen diámetro y apta para obras de construcción y carpintería general</p>	

Fuente. PRANCE, G. Flora de Colombia. Instituto de Ciencias Nacionales .Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 2001. p177.




Ficha Técnica # 10



Nombre común	TAMARINDO
Nombre Científico	Tamarindus indica
Familia	Fabaceae
Origen	África
Zonas de vida	Habita entre los 0 y 1200 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T).
Morfología	El Árbol que puede tener una altura de 17 a 20 metros, copa compacta y redondeada, de tronco rugoso con corteza gris. Las hojas son compuestas, formadas por 10 a 18 pares de folíolos, alternas, de color verde oscuro. Las inflorescencias son amarillas y rojas de aproximadamente 1 pulgada de diámetro y producidas en racimos cortos de 5 a 10 cms de longitud; flores sigomórficas en forma de canoa. El fruto es una vaina de color café de forma alargada o curva. Se puede propagar por semilla, por injerto o por acodo aéreo.
Usos de la planta	Alimenticio: La pulpa del fruto, tiene un variado número de usos, que van desde la preparación de refrescos, confitería, conservas, salsas, hasta como medicina natural. Industrial: Las hojas producen un tinte rojo, el cual se usa para dar un matiz amarillo a las telas previamente teñidas con añil. Las semillas molidas se pueden usar como forraje para el ganado. Ornamental: Las semillas, molidas, hervidas y mezcladas con goma, producen un cemento fuerte para la madera.

Fuente. VARON P, Teresita y Otros. Árboles del Valle de Aburra. Medellín: Colina. 2008. Pág. 117.

Ficha Técnica # 11

	
	
Nombre común	PALMA DE COCO Y COCOTERO
Nombre Científico	Cocos nuciferas L.
Familia	Arecaceae
Origen	América del sur
Zonas de vida	Habita entre los 0 y 1400 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), y en el bosque húmedo premontano (bh-PM) y en la parte del bosque muy húmedo premontano (bmh-PM).
Morfología	<p>El árbol puede alcanzar los 100 años de vida. Alto hasta 20-30 metros, con corteza lisa y gris marcada por las cicatrices anulares de las hojas viejas. Las hojas pinnadas y largas arqueadas de hasta 6 metros de longitud. El fruto, grueso como una cabeza de hombre y con 1-2 kg de masa, es una drupa con epicarpio delgado, liso y de color marrón grisáceo, mesocarpio fibroso, de unos 4-8 cm y endocarpio leñoso.</p>
Usos de la planta	<p>Alimenticio: el coco es consumido por los humanos fresco o preparado en dulces, helados y biscochos, su leche es consumida como bebida refrescante; Con sus flores y su tronco se pueden elaborar vinagre, solo de su tronco se obtiene el vino de palma, que es destilado para obtener una bebida alcohólica. Medicinal: La leche de coco es una bebida nutritiva para enfermos de anemia tropical, también se emplea como laxante y vermífugo; Además la mezcla preparada con la leche de la papaya y el mucilago del helecho macho se usa como purgante para expulsar la tenía o solitaria. Industrial: Se utiliza en la elaboración de jabones y aceites; el tronco se emplea para la elaboración de cabañas, sus hojas para techar, también se hacen sombreros; Con la testa dura del fruto y de la semilla se elaboran copas, vasijas y artesanías. Ornamental: La planta es sembrada en parques, en avenidas y en playas. Otros usos: El fruto del coco, al desfibrar una tira larga y amarrarla con otros coco puede ser usado como salvavidas.</p>

Fuente. VARON P, Teresita y Otros. Árboles del Valle de Aburra. Medellín: Colina. 2008. Pág. 166.

Ficha Técnica # 12



Nombre común	NARRANJILLO
Nombre Científico	Capparis odoratissima Jacq.
Familia	Capparaceae
Origen	Sur América
Zonas de vida	Habita desde los 100 hasta los 1.200 msnm, en el bosque seco tropical (bs- T)
Morfología	El árbol de copa globosa que alcanza los 12 m. de altura y 35 cm de diámetro en su tronco. Las hojas simples, alternas, dispuestas helicoidalmente, apiculadas, base redondeada, borde entero. Flores pequeñas y fragantes color crema que se tornan purpúreas, dialipétala. Los frutos de 3 a 5 cm de largo x 1 cm de ancho, dehiscentes. Semillas ovaladas, duras color marrón. claro. Su propagación se da por semillas que deben ser lavadas antes de su siembra. Su crecimiento es lento y en sus primeros meses de vida necesita de sombra. Apto para reforestar terrenos pobres, inductor de procesos de restauración para bosques secundarios.
Usos de la planta	Alimenticio: Las semillas son consumidas por la avifauna, especie productora de miel. Otros usos: Planta ornamental que adorna parques y jardines.

Fuente. PRANCE, G. Flora de Colombia. Instituto de Ciencias Nacionales .Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 2001. p118.

Ficha Técnica # 13



Nombre común	ARBOL DE LA CRUZ
Nombre Científico	Brownea ariza
Familia	Caesalpiniaceae
Origen	Habita entre los 0 y 1.600 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en temperaturas de 19 a 26 grados centígrados.
Zonas de vida	América del sur
Morfología	El árbol de 10 m de altura, tronco negruzco, copa aparasolada y frondosa. Inflorescencias en forma de rosetas, formadas por flores dialipétalas de color rojo con numerosos estambres. Las hojas alternas, compuestas dísticas e imparipinnadas de 6 a 12 pares de pinnas; miden entre 40 y 50 cm. de largo por 25 cm. de ancho. Los Frutos en vaina largas y planas de 15 cm. de largo por 5 cm. de ancho con 5 semillas las cuales miden 3cm de lado, forma cuadrangular color café. Por su ramificación baja y por el follaje tan tupido, este árbol no permite el crecimiento de otra vegetación en la corona o en las áreas anexas. No se recomienda intercalarlo con café, cacao o caucho.
Usos de la planta	Medicinal: El aserrín o las virutas del tallo se emplean en forma de emplastos para proteger las heridas sangrantes ya que aceleran la coagulación de la sangre y evitan las infecciones. Otros usos: Maderable, ornamental y útil para conservar fuentes de agua. Árbol de valor para la protección de nacedores de agua y márgenes hídricas.

Fuente. PRANCE, G. Flora de Colombia. Instituto de Ciencias Nacionales .Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 2001. p140.




Ficha Técnica # 14



Nombre común	ALGODON DE SEDA
Nombre Científico	Calotropis procera
Familia	Apocynaceae
Origen	Asia
Zonas de vida	Habita especialmente en depresiones de ríos, en ambiente desértico; maleza común en partes más áridas.
Morfología	El Arbusto crece de aproximadamente 3 metros de altura, su tallo es herbáceo muy ramificado, de color verde claro, de follaje abundante; Sus hojas son grandes de borde liso, pecioladas. Simples, opuestas, ovadas y penninervias. Las flores son grandes con cimas umbeliformes terminales y axilares. Cimas de 5-8 cm de ancho, multiflorales, sobre robustos pedúnculos de 4 a 8 cm de largos; pedicelos de 1 a 3 cm de largo. Cáliz 5-partido, que contiene varias o muchas glándulas en el interior de la base se disponen en racimos con pétalos de color blanco, internamente presentan en las puntas coloración morada, sus frutos son de forma ovalada. Su propagación se da por semillas. La floración se da durante todo el año.
Usos de la planta	Ornamental: De sus hojas se extrae una fibra para fabricar telas. Medicinal: sus hojas se calientan y se aplican como desinflamatorios. Otros usos: Son plantas importantes para conservar buenas condiciones ambientales.

Fuente. PRANCE, G. Flora de Colombia. Instituto de Ciencias Nacionales .Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 2001. p163.

Ficha Técnica # 15

  	
Nombre común	MATARRATON
Nombre Científico	Gliciridia sepium
Familia	Fabaceae
Origen	América Central
Zonas de vida	Habita entre los 100 hasta 1.300 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en temperaturas de 20 a 30 grados centígrados; Crece bien en condiciones de clima cálido. El árbol puede tolerar condiciones de sequías prolongadas.
Morfología	El árbol de 15 m en altura, con fuste corto y tortuoso, de color grisáceo; follaje abierto y de color verde grisáceo; su ramificación comienza a baja altura; sus ramas son rectas. Las Hojas alternas, opuestas, imparipinadas, tienen entre 8 y 12 pares de folíolos. Flores , de color rosado y blanco, inflorescencias en forma de racimos hasta la mitad de sus ramas. Su fruto es de 10 cm de largo por 2 de ancho, son vainas dehiscentes, aplanadas de color verde. Semillas son aplanadas y lisas de color marrón. Su propagación se da por semillas se siembran en semilleros a 1 cm de distancia entre una y otra y en hileras separadas entre sí por 1 cm.
Usos de la planta	Ornamental: Se usa como cerca viva, madera, forraje y abono; Alimenticio: El forraje verde es consumido por las vacas, ovejas y cabras por tener una buena palatividad y ser una excelente fuente de proteína, vitamina y minerales. Industrial: También se usa como control biológico ya que sus hojas se usan como insecticidas y su raíz produce una sustancia venenosa que sirve como raticida. Medicinal: Se ha utilizado durante mucho tiempo, en especial las hojas del Matarratón son especiales para baños, ya que ayuda a disminuir la picazón que produce la varicela, también se les aplica a los niños para el sarpullido. Otros usos: Es una especie importante para restaurar suelos degradados, para conservación de suelos, para proteger cultivos contra la presencia de virus, hongos e insectos y favorece el control de la erosión.

Fuente. PRANCE, G. Flora de Colombia. Instituto de Ciencias Nacionales .Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2001. p201.

Anexo G. Descripción de la fauna encontrada en el área de influencia directa.

Ficha Técnica # 16



Nombre Común	Sapo común
Nombre Científico	Chaunus marinus
Orden	<i>Anura</i>
Familia	Bufonidae
Hábitat	Especie terrestre y de hábitos nocturnos, es común encontrarlos en zonas abiertas no tan húmedas y cerca de las viviendas, en el día duerme en grietas o huecos debajo de troncos o piedras.
Morfología	Miden de 20 a 25 cm. La piel se encuentra cubierta por gránulos ásperos al tacto. Las glándulas paritoides son sobresalientes ubicadas inmediatamente detrás de la cabeza; Rostro corto, dedos de las manos y de los pies cortos y sin membrana interdigital.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Acosta, A. R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias de Colombia. Biota Colombiana p319.

• Ficha Técnica # 17



Nombre Común	RANA DE LOS ARBUSTOS
Nombre Científico	Scynax ruber
Orden	Anura
Familia	Hylidae
Hábitat	Se pueden observar en las áreas arbustivas, alrededor de los pantanos o lagos,
Morfología	La piel es color café oscuro con manchas irregulares de piel amarilloso, algunos individuos machos presentan una coloración amarillosa, rostro largo, una mancha negra entre la nariz y el ojo, flancos café claro con manchas de café oscuros, ingles de color amarillo con manchas irregulares de color café oscuro, presentan una delgada franja encima del tímpano de color café oscuro, el vientre es de color blanco amarilloso.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Acosta, A. R. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana. 2000. p320.

Ficha Técnica # 18



Nombre Común	IGUANA
Nombre Científico	Iguana iguana
Orden	Sauria
Familia	Iguanidae
Hábitat	Especie diurna se observan en árboles y pastizales asociadas a bosques de riberas donde se observa forrajeando.
Morfología	Hasta 55.5 cm, lagarto grande se caracteriza por poseer una línea de escamas sobre el dorso formando una cresta, al igual que en la bolsa gular, posee una escama grande debajo de abertura otica. Coloración dorsal verde oscuro y ventral verde claro.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p62.

Ficha Técnica # 19



Nombre Común	BEJUCA
Nombre Científico	Leptodeira annulatta
Orden	Ophidia
Familia	Colubriidae
Hábitat	Especie arborícola diurna y crepuscular asociada al bosque seco y húmedo tropical.
Morfología	Hasta 200 cm, serpiente no venenosa de comportamiento agresivo, cabeza grande y diferenciada del cuerpo, ojos grandes con la pupila redonda, cuerpo comprimido lateralmente, cola larga y prensil, coloración dorsal verde claro cabeza, con una banda negra que comienza en los ojos y se proyecta hasta la nuca, escamas quiladas.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p62.

Ficha Técnica # 20



Nombre Común	TALLA X
Nombre Científico	Bothrops asper
Orden	Ophidia
Familia	Crotalidae
Hábitat	Especies terrestres y semiarborícolas, asociada a bosques rastrojo, en pisos térmicos cálidos.
Morfología	Crece hasta 250 cm; Serpiente altamente venenosa y agresiva, presenta cabeza de forma triangular, con escamas pequeñas sobre esta, con fosetas termorreceptoras en la parte lateral de la cabeza, entre el ojo y la narina, cuerpo grueso con escamas quilladas, ásperas al tacto, dorso café con manchas oscuras en forma de V o X, vientre crema amarillo.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p76.

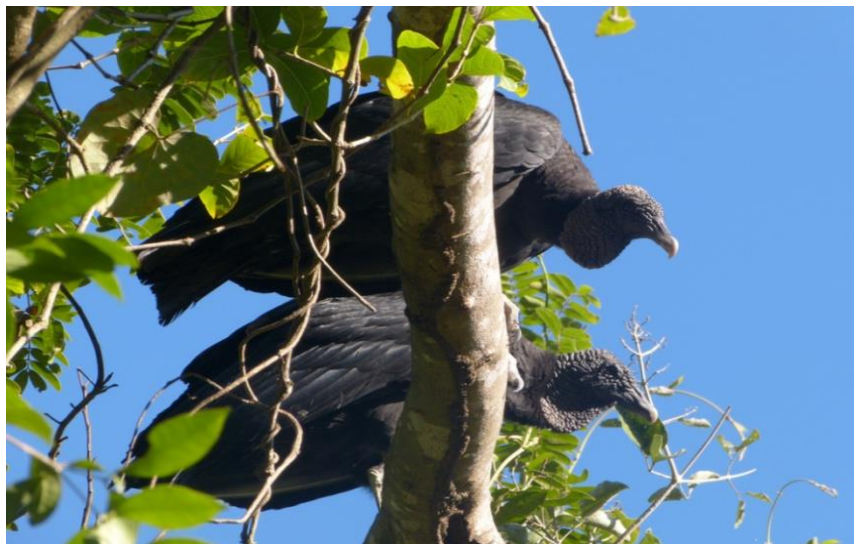
Ficha Técnica # 21



Nombre Común	FALSA CORAL
Nombre Científico	Erythrolamprus sp.
Orden	Ophidia
Familia	Colubriidae
Hábitat	Especie arborícola diurna o arborícola asociada al bosque seco tropical o bosques secundarios.
Morfología	Hasta 100 cm, serpiente no venenosa de comportamiento agresivo, cuerpo cilíndrico, cabeza ovalada y poco diferenciada del cuerpo, con nueve escamas grandes, coloración dorsal roja con anillos negros completos.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p71.

Ficha Técnica # 22



Nombre Común	GALLINAZO NEGRO.
Nombre Científico	Coragyps atratus
Familia	CATHARTIDAE
Hábitat	Aves muy común, se encuentra en todas la áreas tanto urbanas como rurales. Mantiene en bandadas.
Morfología	Es de las aves de más amplia distribución en el continente, tiene casi las mismas características del la Gula Cabeci roja (Cathartes aura), Es de menor tamaño y sus plumas primarias en las alas son de un color blanquecino.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p83

Ficha Técnica # 23



Nombre Común	GARZA GANADERA
Nombre Científico	Bubulcus ibis
Familia	Accipitridae
Hábitat	Mantiene en las orillas de los depósitos y cursos de agua. Frecuenta lugares cubiertos por agua de poca profundidad. Se alimentan en pantanos, arroyos, laguna.
Morfología	Es una garza pequeña y compacta que mide unos 46–56 centímetros de largo por su tamaño es un ave muy hermosa y en época de celo presenta unas plumas muy finas en el dorso de color anaranjado, de color completamente blanco y de pico naranja. Es de largas patas y en forma de S, se encuentra por todo el continente americano y en muchas regiones del mundo.
Estado de conservación	Se considera especie de preocupación menor, su expansión y asentamiento en los humedales y otras regiones la hacen considerar especie invasora.

Fuente. Miles, Alonso & Thomas, D. Guía de campo de las aves de Colombia. Colombia: ProAves. (2010).

Ficha Técnica # 24



Nombre Común	ALCARAVAN
Nombre Científico	Vanellus chilensis
Familia	Charadriidae
Hábitat	Se le ve en los lagos, lagunas, campos arados y praderas húmedas y secas. Es chillón y esquivo; mantiene en bandadas mixtas.
Morfología	Hasta 33-36 cm; Cabeza y cuello gris; frente, garganta y pecho negro; separados por plumas blancas. Dorso gris parduzco. Cobertoras alares grises, por una banda blanca que se ve con las alas abiertas. Abdomen blanco. Cola mitad blanca y mitad negra. Pico rojo con punta negra. Se alimenta de caracoles, insectos de suelos y sus larvas, lombrices, y a veces ratones, topillos y ranas.
Estado de conservación	No se encuentra amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008. p86.

Ficha Técnica # 25



Nombre Común	TORCAZA
Nombre Científico	Zenaida auriculata
Familia	Columbidae
Hábitat	Lugares variados, como montes, zonas abiertas, áreas rurales, poblados, ciudades, parques y jardines
Morfología	Mide 22 cm. Cabeza gris azulada, con pecas negras en la cara; cuello gris violáceo con reflejos dorados en los laterales; pecho gris violáceo; espalda gris oscura; alas grises oscuras con pecas negras; vientre claro; cola oscura, internamente clara; patas rojizas. Juvenil: más pardo, en algunos casos con pequeñas pecas blancas en la cabeza, pecho y alas.
Estado de conservación	Especie no amenazada.

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008. p89.

Ficha Técnica # 26



Nombre Común	TORTOLITA ROJIZA
Nombre Científico	Columbina talpacoti
Familia	Odonthophoridae
Hábitat	Es de arbustos y matorrales preferiblemente alas orillas de los cultivos y caminos; mantiene en grupos de máximo 6 individuos; es muy rápida y de vuelos cortos
Morfología	Mide 16.5 cm y pesa 48 grs. El macho es rojizo y distintivo, las hembras difieren de tortolita (Columbina passerina) por tener el pecho liso, carecer de rojo en el pico y tener la rabadilla rojiza y la cabeza relativamente clara. Ninguna otra paloma pequeña tiene negro el forro alar. El iris es rojo y el anillo ocular desnudo, el pico y la cera entre amarillento y parduzco son negras, las patas y los dedos son de color carne.
Estado de conservación	Especie no amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p90.

Ficha Técnica # 27



Nombre Común	PERDIZ
Nombre Científico	Colinus cristatus
Familia	Phasianidae
Hábitat	Es de arbustos y matorrales preferiblemente al as orillas de los cultivos y caminos; mantiene en grupos de máximo 6 individuos; es muy rápida y de vuelos cortos
Morfología	Su cresta y pico pequeño es lo más característico; su plumaje es de color café negruzco con manchas punteadas de color blanquecino. Los machos se diferencian de las hembras por su tamaño y plumaje.
Estado de conservación	Especie no amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.

Ficha Técnica # 28



Nombre Común	CANARIO
Nombre Científico	Dendroica petechia
Familia	Parulidae
Hábitat	Hasta los 2000m, pero en nuestro país es más común en tierras bajas.se encuentran en ambientes, como arroyos, y áreas semiabiertas, incluyendo terrenos agrícolas.
Morfología	Su longitud de 11.4cm. El macho es amarillo encendido con oliva-amarillento en partes superiores . Las alas y cola son negruzcas fuertemente marginadas de amarillo. El pecho y los lados tienen estrías de color rufo. La hembra es más opaca y con más oliva por encima. Tiene amarillo más sucio debajo con ningún o poco estriado pectoral. Las formas de manglar no tienen castaño en la cabeza o el pecho. Activa y conspicua, puede verse en todos los estratos de la vegetación. Vocalizan activamente y pueden crear diferentes tonadas. Durante la temporada de cría, las reinitas amarillas son extremadamente territoriales, pero suelen unirse a pequeñas bandadas después de la reproducción y son muy activas durante el día.
Estado de conservación	Especie no amenazada

Fuente. Oscar, Alonso & Willian E. Falan cuna de la vida. Guía de campo.Litoimagen.2008.p89.

Anexo h. Formato de encuesta realizada a la comunidad del área de influencia directa del municipio de Tocaima.

Nombre encuestado _____
 Lugar de vivienda _____ Fecha entrevista _____

1. Responda según considere algunas de las siguientes afirmaciones para la pregunta:
 ¿Se encuentra conforme con a ubicación actual de la escombrera municipal de Tocaima?
 a) ____ Le genera molestias
 b) ____ Está inconforme
 c) ____ Está conforme
 d) ____ Totalmente conforme
 e) ____ Le es indiferente

2. Responda según considere la afirmación que se acomoda a su pensamiento para la pregunta: ¿Aceptaría la nueva ubicación de la escombrera municipal de Tocaima sea, en la vereda Acuatá?
 a) ____ Si
 b) ____ No
 c) ____ Tal vez
 d) ____ Le es indiferente

Listado de personas encuestadas en el área de influencia de cada alternativa

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	José Desiderio Serna	Uriel Puentes Martínez	Miguel Jaramillo
2	Nohora Cecilia Cárdenas	Ortiz Gaitán Virginia	Alfonso Fonnegra
3	Luis Edgar Sánchez	Puentes Ricaurte Herminio	Mordecay Marrugo Ofelia
4	Cortes Trujillo Myriam Fanny	Gómez Velandia Sonia de Jesús	Escobar Rodríguez Jaime
5	María del Rosario Torres	Acosta Medina Olga	Charry Caro Luz Argelia
6	Sánchez Eslava Emma	Cruz López Dora Inés	Cortes Herrera Aminta
7	Osorio Gallego Henry Ardanuvi	Reyes Vargas Jorge Luis	Rivera Montoya Luz Helena
8	Triana Alfonso Gloria	Florián Lozano Nora Isabel	Suarez Bautista Hilda
9	Benítez Torres Benjamín	Mancera Morales Marcos	Moncada Bueno Gustavo
10	Perdomo Puyo Matallana Lucia	Méndez Henao Omaira	Acero Torres Carlos Alberto
11	Jiménez Carvajal Francisco	Cardona Atehortua José Libardo	Beltrán Herrera Alfonso León
12	Angarita Baracaldo Alfonso	Acuna Ulloa William	Alfonso Lozano María Lucia
13	Barreto salcedo Jaime	Villa Callejas Sandra Massiel	Rubiano María Evelia
14	Cepeda Cediel Santiago Humberto	Mugno Varela Luisa Fernanda	Laserna Sandra Yaneth
15	Mejía Reyes Ninfa	Valderrama Pacheco Néstor	Rico Quinceno Stella
16	Rubio Martínez Clara	Ovalle Núñez Elizabeth	Celis Casi limas Andrés Eduardo
17	Valencia Benavides Álvaro Vinicio	Escobar Jairo	Olaya Pacheco
18	Ávila Guarín Carlos Alfredo	Reyes Martínez Jorge Eduardo	Rivera Chavarro Jaime
19	Acevedo Rojas Henry	Castro Pinzón Jennifer	Rodríguez Marcela
20	Romero Figueroa Jhorman	Cadenas Linares Omar Raúl	Vargas Pineda Alejandra

Fuente: Autoras del proyecto, 2014