

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO
DEL PROYECTO PRODUCTIVO EN EL PREDIO "EL ESFUERZO DELEITE" EN
LA VEREDA PUEBLO VIEJO, MUNICIPIO DE SOTARÁ, DEPARTAMENTO DEL
CAUCA**

DIANA MARITZA URREA CARDOZO



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2016**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO
DEL PROYECTO PRODUCTIVO EN EL PREDIO "EL ESFUERZO DELEITE" EN
LA VEREDA PUEBLO VIEJO, MUNICIPIO DE SOTARÁ, DEPARTAMENTO DEL
CAUCA**

DIANA MARITZA URREA CARDOZO

**Informe Final de Trabajo, modalidad Práctica Profesional Comunitaria como
requisito parcial para optar al título de Ingeniera Ambiental**

**Director
Ing. Luis Jorge González Muñoz**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El Director y Jurados del Trabajo de Grado “Formulación del Plan de Manejo Ambiental para el desarrollo del proyecto productivo en el predio El Esfuerzo Deleite en la Vereda Pueblo Viejo, Municipio de Sotar, Departamento del Cauca” elaborado por DIANA MARITZA URREA CARDOZO una vez revisado el Informe Final y aprobada la sustentación del mismo, autorizan para que se realicen las gestiones administrativas correspondientes a su Título Profesional.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán, de febrero de 2016

Para mí Mamá con todo mi amor y gratitud.

Y para mí querido Padre: Papá, te extraño cada día más.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Luis Jorge González Muñoz, por su total disponibilidad, indicaciones acertadas y paciencia.

A la comunidad asentada en el predio El Esfuerzo Deleite, por su valiosa cooperación.

A los docentes y demás funcionarios de la Universidad del Cauca por contribuir en mi formación profesional.

A familiares, amigos y compañeros, por su colaboración y apoyo desde el inicio hasta el fin de esta etapa universitaria.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. ANTECEDENTES	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. MARCO NORMATIVO	16
5. MARCO DE REFERENCIA.....	18
5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	18
5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
6. OBJETIVOS	21
6.1 OBJETIVO GENERAL	21
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
7. METODOLOGÍA	22
7.1 MEDIOS BIOFÍSICO Y SOCIOECONÓMICO.....	22
7.2 IMPACTOS SOBRE LOS ELEMENTOS AMBIENTALES.....	22
7.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL	23
8. RESULTADOS.....	24
8.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PRODUCTIVO.....	24
8.1.1 Área de influencia directa (AID).	24
8.1.2 Área de influencia indirecta (AII).	24

8.1.3	Medio abiótico.....	24
8.1.3.1	Precipitación.....	25
8.1.3.2	Temperatura.....	26
8.1.3.3	Humedad relativa	26
8.1.3.4	Nubosidad.	27
8.1.3.5	Calidad del aire.	27
8.1.3.6	Ruido.....	27
8.1.3.7	Geología.....	28
8.1.3.8	Geomorfología.....	31
8.1.3.9	Capacidad agrológica de los suelos.....	32
8.1.3.10	Uso potencial del suelo.	33
8.1.3.11	Aguas superficiales	34
8.1.3.12	Aguas subterráneas.	34
8.1.3.13	Usos del agua.	35
8.1.3.14	Balance hídrico.....	35
8.1.4	Medio biótico.....	37
8.1.4.1	Cobertura vegetal.....	37
8.1.4.2	Flora.....	38
8.1.4.3	Paisaje.....	38
8.1.4.4	Fauna.....	39
8.1.5	Medio socioeconómico.	39
8.2	IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	41

8.2.1	Identificación de los impactos ambientales.....	41
8.2.2	Evaluación de los impactos ambientales.....	45
8.2.3	Análisis de los impactos ambientales.....	49
8.2.2.1	Impactos sobre el aire.....	49
8.2.2.2	Impactos sobre el agua.....	50
8.2.2.3	Impactos sobre el suelo.....	51
8.2.2.4	Impactos sobre la flora y la fauna.....	51
8.2.2.1	Impactos sobre la socioeconomía.....	52
8.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	53
9.	CONCLUSIONES.....	65
10.	RECOMENDACIONES.....	66
	BIBLIOGRAFÍA.....	67
	ANEXOS.....	69

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Marco normativo.....	16
Tabla 2. Análisis de suelos.....	33
Tabla 3. Coeficientes de cultivo.....	35
Tabla 4. Inventario flora.....	38
Tabla 5. Inventario fauna.....	39
Tabla 6. Matriz de identificación de impactos de la agricultura	44
Tabla 7. Matriz de identificación de impactos de la ganadería.....	45
Tabla 8. Parámetros de caracterización del impacto ambiental	46
Tabla 9. Medición de impactos.....	46
Tabla 10. Matriz de jerarquización de impactos de la agricultura.....	48
Tabla 11. Matriz de jerarquización de impactos de la ganadería	49

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización general de la zona de estudio. Colombia, Departamento del Cauca, Municipio de Sotará, Vereda Pueblo Viejo.....	18
Figura 2. Comportamiento mensual de la precipitación	25
Figura 3. Comportamiento mensual de la temperatura.	26
Figura 4. Comportamiento mensual de la humedad relativa	27
Figura 5. Mapa geológico estructural de la zona de estudio	30
Figura 6. Geoforma de origen estructural - denudacional	32
Figura 7. Brote natural de agua en la zona de estudio	35
Figura 8. Balance hídrico del cultivo de frijol	36
Figura 9. Balance hídrico del cultivo de maíz	37
Figura 10. Balance hídrico del cultivo de pastos	37

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato encuesta socioeconómica de la población asentada en el predio El Esfuerzo Deleite.....	69
Anexo B. Datos reportados por la Estación Meteorológica Paispamba	71
Anexo C. Clasificación de suelos según su capacidad agrológica en el Municipio de Sotará.....	72
Anexo D. Clasificación de suelos según su uso actual en el Municipio de Sotará	76
Anexo E. Clasificación de suelos según su uso potencial en el Municipio de Sotará	77
Anexo F. Resultados del balance hídrico utilizando método de Thornthwaite	78
Anexo G. Cobertura vegetal en el Municipio de Sotará.....	80

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario siempre ha sido el más importante en la economía colombiana. Por ende, un sector rentable y en crecimiento, contribuye a la reducción de la pobreza en el sector rural, mediante la generación de oportunidades de trabajo, que impida el desplazamiento, la migración de la población rural a las ciudades, fortaleciendo la capacidad de generación de ingresos y aumentando la competitividad de la producción regional. Ello implica, la necesidad de la implementación de proyectos productivos, encaminados a facilitar a las familias la optimización de sus terrenos para lograr que sean productivos y de esta manera obtener un mejor nivel de vida.

Al desarrollar el proyecto productivo es necesaria la elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) a partir de las características biofísicas y socioeconómicas en el área de influencia del proyecto. Siendo este un requisito indispensable para lograr la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos y asegurando la permanencia de la población en el campo colombiano.

El PMA incluye temáticas que permiten establecer las condiciones imprescindibles para la conservación de las áreas de interés biofísico, cultural y el desarrollo sostenible de la comunidad residente en el predio rural del Municipio de Sotará.

Esta propuesta de trabajo responde a la necesidad del establecimiento de las medidas encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales debidamente identificados que como consecuencia de la ejecución de las actividades de campo se puedan ocasionar, describiendo en forma precisa los efectos que se pueden generar mediante un análisis de los diferentes medios, donde se incluye la caracterización ambiental del área, la evaluación de impactos ambientales y la formulación del PMA propiamente dicho.

1. ANTECEDENTES

La Ley 99 de 1993 en su Título VIII, reglamentado por el Decreto 2041 de 2014 señala los proyectos, obras y actividades en que la autoridad ambiental competente otorga la Licencia Ambiental. Este Decreto no establece la exigibilidad de Licencia Ambiental para proyectos productivos como el que se expone en el presente Plan de Manejo Ambiental (PMA).

De conformidad con lo anterior, los proyectos agropecuarios, no están sujetos a Licencia Ambiental para su ejecución. Sin embargo, en interés de que el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias, propendan por la conservación del medio ambiente, se formulará el PMA, orientado a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales y/o sociales, que se causen al adelantar las labores de campo.

Cabe destacar que para formular el PMA se tuvo en cuenta la Resolución 1023 de 2005 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esta resolución unifica los criterios para la planeación, desarrollo y control ambiental de proyectos, obras o actividades de los sectores productivos que se lleven a cabo en el territorio nacional. Dicha resolución se modificó solo en su artículo tercero por la Resolución 1935 de 2008, donde se incluyen nuevas guías ambientales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector agropecuario tiene un papel estratégico en la economía y el desarrollo social del país. Por ello se debe avanzar en la implementación de estrategias que permitan el desarrollo rural, con dicho propósito la comunidad encuentra una alternativa económica y una oportunidad para fomentar las actividades agropecuarias, mediante el proyecto productivo que beneficiará a la población asentada en el predio El Esfuerzo Deleite, realizando actividades de agricultura (cultivo de frijol, maíz y mora) y ganadería (tipo bovino o vacuno), para generar empleo, mejorar los ingresos de la población rural y asegurar su permanencia en el campo colombiano, todo ello bajo los principios de competitividad y sostenibilidad ambiental.

Entendiendo que las actividades a través de la ejecución del proyecto, como preparación del terreno, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, renovación y manejo de pasturas, pastoreo, entre otras, pueden generar afectaciones tanto positiva como negativamente, se contemplan acciones y programas que minimizarán o potenciarán los impactos, negativos o positivos, respectivamente.

El desarrollo del proyecto productivo está orientado a la protección del medio ambiente a través de la Gestión Ambiental, fundamental en el sector agropecuario para lograr la competitividad, disminución de la pobreza en el sector rural, aprovechamiento de las potencialidades del campo, con el fin de garantizar el desarrollo sostenible del sector, previniendo y controlando factores de deterioro ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de formular el Plan de Manejo Ambiental para el proyecto agropecuario que favorece a familias campesinas, a partir de las características biofísicas y socioeconómicas, presentándose las medidas de prevención, control, mitigación, protección y conservación de los recursos naturales en el área de influencia del proyecto.

3. JUSTIFICACIÓN

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) proporcionará a las familias información no solo sobre la problemática y las condiciones ambientales del proyecto agropecuario, sino también de las acciones encaminadas a la protección, conservación y restauración del entorno natural, todo ello en un escenario de participación y conciliación por la misma comunidad, con el propósito de crear una cultura ambiental sólida y afianzada, conveniente a los fines del proyecto de desarrollo rural.

El vínculo existente con el medio ambiente es indispensable para identificar los impactos a los componentes, las áreas de protección y las respectivas medidas para prevenir, controlar, minimizar, proteger o compensar, que se requieren para hacer que se mantenga la estabilidad entre los individuos y su medio ambiente en el área de influencia. Cabe anotar, que la puesta en funcionamiento del proyecto productivo, implica intervención del medio ambiente y por eso, se indican los impactos potenciales y se muestran las soluciones factibles, encauzadas a permitir la protección, conservación y restauración ambiental en la zona de influencia del proyecto.

En este orden de ideas, el estudio comprende información elemental sobre aspectos biofísicos y socioeconómicos, la relación de la información y análisis de la misma para establecer condiciones relevantes y de esta manera reconocer las soluciones realizables, que convergen en un conjunto de medidas y programas para el área de influencia de las actividades de agricultura y ganadería.

Finalmente, el PMA trata de presentar un enfoque integral del manejo ambiental, que facilita determinar sus principales inconvenientes y posibles soluciones, estimando que la relación de las instituciones públicas y privadas, interesadas en el desarrollo y preservación del medio ambiente sea lo más efectiva posible, de igual manera que la participación positiva de la población campesina allí asentada, con la cual se decidirá las acciones definitivas a realizar.

4. MARCO NORMATIVO

Para este proyecto se tendrá en cuenta la normatividad colombiana vigente.

Tabla 1. Marco Normativo

NORMA	DISPOSICIÓN
Constitución Política de Colombia	Título 2, Capítulo 3. Señala los derechos colectivos y del ambiente.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales renovables y de Protección al Medio Ambiente. En el cual se indica que todo proyecto que genere impactos al medio ambiente, debe realizar un estudio o declaración de efecto ambiental.
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional. Genera nuevas pautas para la ejecución de estudios de impacto ambiental.
Ley 99 de 1993	Define las regulaciones a las que se sujetarán la conservación, protección, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.
Ley 101 de 1993	Contiene normas donde se estipula la protección al desarrollo de las actividades agropecuarias y promueve el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales.
Ley 388 de 1997	Regula el ordenamiento territorial, haciendo uso racional del suelo, protección del medio ambiente y prevención de desastres.
Decreto 1449 de 1977	Comprende las obligaciones de los propietarios rurales en relación con la protección y conservación de los bosques, así como de los otros recursos naturales renovables.
Decreto 1541 de 1978	Reglamenta las aguas no marinas, conservación y preservación de las aguas y sus cauces.
Decreto 1843 de 1991	Fija el uso y manejo de plaguicidas.

Tabla 1. (Continuación)

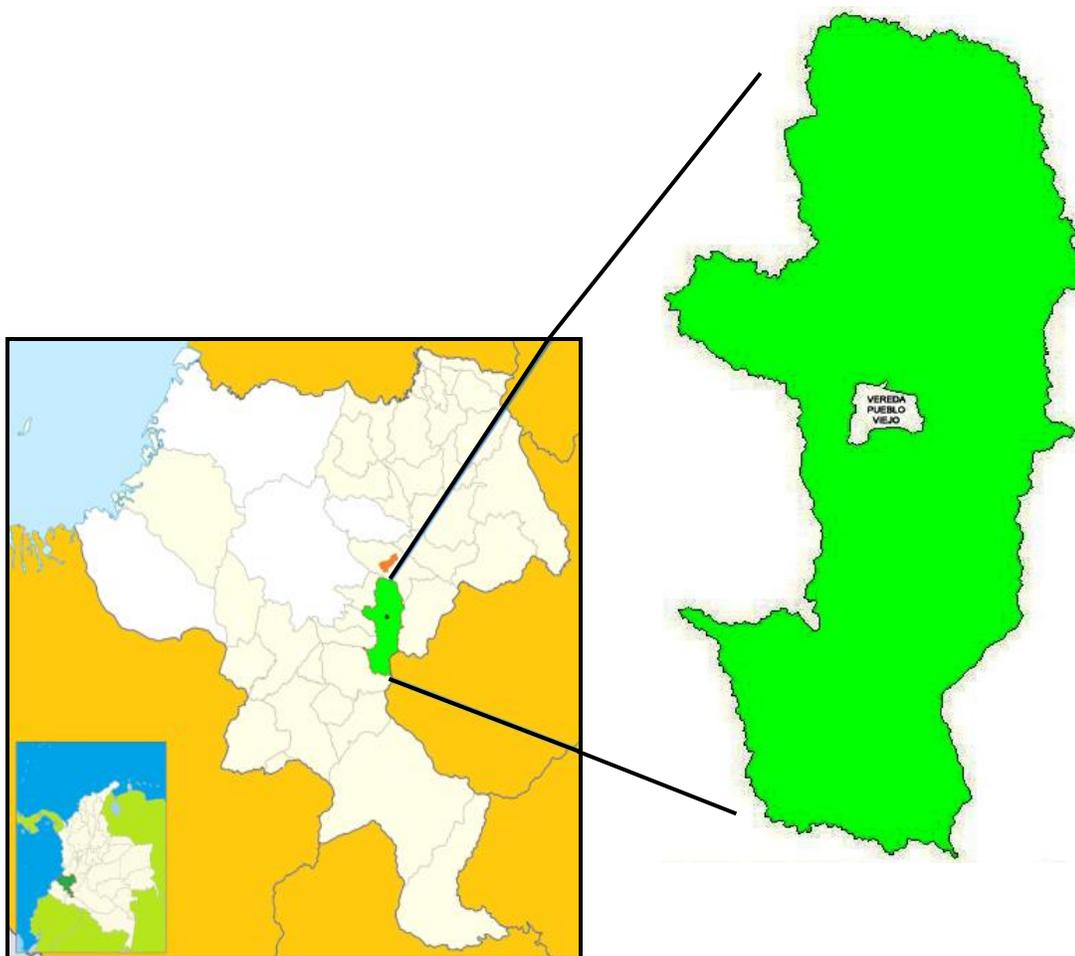
NORMA	DISPOSICIÓN
Decreto 948 de 1995	Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire. Se establece la prohibición de la quema de bosques y vegetación protectora, las multas que los infractores deben cancelar en salarios mínimos legales vigentes y estipula los casos en que se requieren permisos especiales para el funcionamiento.
Decreto 1791 de 1996	Precisa normas sobre el manejo, uso y aprovechamiento del bosque. Reglamenta las actividades de la administración y de los particulares relacionados con el uso, manejo y conservación de los bosques y la fauna silvestre con el fin de lograr el desarrollo sostenible.
Decreto 1443 de 2004	Estipula medidas para la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos.
Decreto 4741 de 2005	Regula parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 3930 de 2010	Establece usos del agua y residuos líquidos.
Decreto 2041 de 2014	Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
Resolución 1023 de 2005	Se adoptan las guías ambientales como instrumento de consulta, referente técnico y de orientación conceptual y metodológica para el desarrollo de las actividades en los sectores productivos. Dicha resolución fue modificada en su artículo tercero por la Resolución 1935 de 2008, donde se incorporan nuevas guías ambientales.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El predio El Esfuerzo Deleite se encuentra ubicado al suroeste de Paispamba, en la Vereda Pueblo Viejo del Municipio de Sotar , localizado en la parte centro del Departamento del Cauca, como se puede apreciar en la Figura 1, aproximadamente a 45 kilómetros de Popayán. La mayor parte del territorio es montañoso y su relieve corresponde a la cordillera central, Cuenca del Río Patía. La extensión del predio El Esfuerzo Deleite es de 96 hectáreas y está conformado por 20 parcelas.

Figura 1. Localización general de la zona de estudio. Colombia, Departamento del Cauca, Municipio de Sotar , Vereda Pueblo Viejo



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sitio web oficial del Municipio de Sotar  en Cauca, Colombia.

El acceso a la zona del proyecto se hace desde la ciudad de Popayán, pasando por Timbío, la vereda Hato Frio hasta Paispamba y avanzando 2,5 kilómetros por un carretable que conduce al predio.

En las distintas regiones del Municipio se encuentran considerables diferencias climáticas con referencia a factores de temperatura, precipitación, humedad relativa y vientos.

El Municipio limita al Norte con el Municipio de Popayán, al Sur con el Municipio de La Vega, al Oeste con los Municipios de Rosas y La Sierra, al Noroeste con el Municipio de Timbío, al Este con el Municipio de Puracé y al Sureste con el Departamento del Huila.

El Municipio de Sotaró está dividido en 11 Corregimientos, (incluido el Resguardo): El Crucero, Buena Vista, Sachacoco, Chiribío, Hato Frio, El Carmen, La Paz, Piedra de León, Chapa, Resguardo Indígena Río Blanco y la Cabecera Municipal Paispamba, y a su vez en 4 zonas, cada una con sus respectivas veredas, encontrándose la Vereda Pueblo Viejo en la zona centro, es allí donde se localiza el predio habitado por 20 familias campesinas dispuestas a desarrollar el proyecto productivo.

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La finca El Esfuerzo Deleite fue adquirida dentro del proceso de adjudicación de tierras (Ley 160 de 1994), ante el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) para beneficiar a población en condiciones de vulnerabilidad. Siendo esta la entidad encargada de cubrir los requerimientos financieros para el establecimiento del proyecto productivo.

En la puesta en marcha del proyecto, se ejecutarán actividades agropecuarias como cultivo de frijol, maíz, mora y ganadería bovina de doble propósito, donde se produce simultáneamente leche y carne asociado con la cría y levante de los terneros mediante amamantamiento directo, contando con la participación de 20 familias campesinas, asentadas en el predio El Esfuerzo Deleite.

Cabe destacar que en este territorio se sembrarán las especies: frijol cargamanto (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*) y mora de Castilla (*Rubus glaucus*). Mientras que la variedad bovina que se manejara, cebú (*Bos taurus indicus*) y F1. Tanto las especies a cultivar como el tipo de animales seleccionados están adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de la zona.

Se infiere entonces que para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto productivo, cada familia dispone de una parcela donde sembraran 0,5 hectáreas

de frijol, 1 hectárea de maíz, 1 hectárea de mora y 1,3 hectáreas destinadas a la ganadería. Obteniendo así un total de 50 hectáreas cultivadas y 26 hectáreas empleadas para la explotación de ganado bovino, que es justamente la superficie que se ha dispuesto como objetivo para adelantar las actividades agropecuarias. De esta forma, con la ejecución del proyecto productivo se intenta generar un desarrollo social y progreso a los beneficiarios o productores; adicionalmente mediante el manejo racional de los recursos se pretende dar sostenibilidad al proyecto a través de la utilización de las mejores prácticas agrícolas y ganaderas, y con el cumplimiento de las condiciones óptimas que se adelantara para el desarrollo de los cultivos y la actividad pecuaria, se garantizará la producción que se necesita en términos de calidad de producto.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Formular medidas y programas que permitan aplicar de manera oportuna acciones bien sea para prevenir, controlar, minimizar, proteger o compensar los impactos a los medios natural y socioeconómico, producto de las actividades agropecuarias en el predio “El Esfuerzo Deleite”, Municipio de Sotará.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la situación actual de los medios biofísico y socioeconómico en el área de influencia del proyecto de desarrollo rural.
- Identificar y evaluar los impactos sobre los elementos ambientales que puedan resultar de las actividades agropecuarias desarrolladas en la zona de estudio.
- Establecer las acciones de manejo ambiental a implementar en las diversas actividades asociadas al proyecto productivo para evitar o minimizar los impactos ambientales.

7. METODOLOGÍA

En toda obra o actividad se producen impactos ambientales (positivos y negativos) y sus dimensiones varían de acuerdo a la aplicación que se haga y de las recomendaciones ambientales al respecto, a continuación se muestra la metodología para el desarrollo de los objetivos propuestos en el presente trabajo.

7.1 MEDIOS BIOFÍSICO Y SOCIOECONÓMICO

Es necesario llevar a cabo una serie de actividades, para establecer la situación actual del medio biofísico y socioeconómico; en el área de influencia del proyecto de desarrollo rural.

Recopilación de información primaria: Se ejecuto trabajo de campo, que consistió en recorrer la totalidad de las parcelas que conforman el predio para recoger información de primera mano, producto de la observación directa y la aplicación de encuestas a las familias asentadas en el Esfuerzo Deleite (Anexo A).

Recopilación de información secundaria: Se realiza el acopio de información en las diferentes entidades del orden local y regional como la Administración Municipal, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Dentro de la información revisada se encuentra el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio, el Concepto Técnico Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio Sotará – Cauca, los datos meteorológicos de la Estación Paispamba. Sin embargo, no se tiene cartografía base disponible.

Análisis de la información: Una vez organizada la información existente, se procede al análisis de esta, agrupando la información y efectuando la caracterización de la zona, de acuerdo al medio abiótico, biótico y socioeconómico.

7.2 IMPACTOS SOBRE LOS ELEMENTOS AMBIENTALES

Tomando como base la metodología Conesa-Fernández (1997), se utilizaron matrices en la identificación de los impactos; reconociendo las distintas actividades de campo, tanto agrícolas como pecuarias.

Una vez establecidas las acciones y los elementos ambientales susceptibles de ser impactados se realiza el análisis de la interacción medio-acción y efectúa la

matriz de identificación de impactos. Las filas y columnas que aparezcan con mayor número de señales corresponden a los elementos y acciones de mayor relevancia.

Después se continúa con la valoración cualitativa de los impactos, se procede a analizar y evaluar datos, predecir la evolución y valorar la posible situación de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y de esta manera conocer la magnitud del impacto, mediante la función de importancia, $II = (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Ac + Ef + Pr)$, haciendo uso de los parámetros que la caracterizan, como son: signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, acumulación, efecto, periodicidad. Como el análisis es numérico se establece una escala de clasificación, cuyos rangos se definen así: < 25, leve; 25 – 50, moderado; 50 – 75, severo y > 75, crítico. Finalmente se elabora la matriz de jerarquización, a partir de las magnitudes de los impactos.

7.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL

Se presenta el PMA, que se basa para su formulación en los resultados de la identificación y la evaluación de los impactos ambientales generados tanto por la instalación y el mantenimiento del cultivo como por la renovación y manejo de pasturas y manejo del hato. De modo que se proponen las medidas para mitigar, cambiar o compensar los impactos negativos o potenciar los positivos.

Cada impacto identificado tiene una ficha contenida en el PMA, estas son agrupadas de acuerdo al medio abiótico, biótico y socioeconómico.

Las fichas incluyen información sobre sitios afectados, acciones propuestas para el adecuado desarrollo de la actividad con el fin de minimizar o potenciar el impacto, precisar el responsable e indicar el tiempo de ejecución de las recomendaciones y acciones propuestas, entre otras.

8. RESULTADOS

8.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PRODUCTIVO

8.1.1 Área de influencia directa (AID). El AID es la zona en donde se aprecia el desarrollo total de las actividades agropecuarias, por tanto es aquella en donde se van a generar y distinguir los principales y más significativos impactos ambientales y/o sociales.

Para la dimensión abiótica, biótica y socioeconómica, el área de intervención directa se ha definido como 20 parcelas que componen el predio El Esfuerzo Deleite, en el Municipio de Sotará, cuya extensión es de 96 hectáreas y está comprendido dentro de los siguientes linderos: Norte: con propiedades de Carlos Gómez y José Gómez y vereda San Isidro; Sur: con propiedad de Mauricio Gómez; Este: con predios de los hermanos Méndez y Oeste: con predio de Jesús Salazar.

8.1.2 Área de influencia indirecta (AII). El AII se limita a los aspectos abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales colindantes a la zona de intervención directa del predio El Esfuerzo Deleite y que durante el desarrollo del proyecto agropecuario puede presentar afectaciones, además de posibles inconvenientes y riesgos sobre los trabajadores del proyecto y los habitantes de la zona.

Para la dimensión biótica y abiótica se tuvieron en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas como el límite político administrativo del Municipio de Sotará y desde el límite externo al área de intervención directa.

El componente socioeconómico a considerar será el municipio de Sotará, que es la unidad administrativa del área de intervención del proyecto.

Las actividades agropecuarias encaminadas a la ejecución del proyecto productivo, serán de suma importancia para el Municipio de Sotará, ya que se brinda una alternativa económica para la generación de ingresos y mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural, asegurando su permanencia en el campo colombiano y aumentando la competitividad de la producción regional.

8.1.3 Medio abiótico. Para abordar la caracterización climática de la zona se considera la información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), de la estación meteorológica Paispamba, Municipio de Sotará (Anexo B).

8.1.3.1 Precipitación. La variación anual de la precipitación está determinada por el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), durante dos ciclos al año, la cual se forma por la confluencia de los vientos alisios. En consecuencia, la existencia de la ZCIT representa temporada lluviosa para la zona y su ausencia períodos menos lluviosos, más marcado el de mitad de año (junio a septiembre).

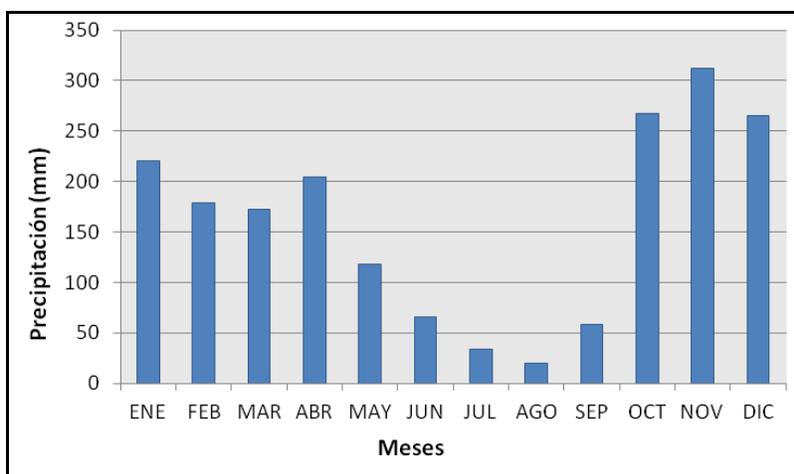
La zona por su ubicación es afectada por el fenómeno del Niño, que origina un descenso anormal de las precipitaciones por el debilitamiento de la influencia de la ZCIT.

El régimen o patrón de lluvias durante el año es de tipo bimodal, presentando dos períodos lluviosos intercalados por uno seco (Figura 2). El primer período lluvioso, comienza en el mes de enero y termina en el mes de abril correspondiendo a enero el mes con mayor nivel de lluvia con un promedio de 220,0 mm y el segundo período entre los meses de octubre a diciembre, el mayor valor de precipitación se registra en el mes de noviembre con 312,3 mm.

El período seco se extiende desde el mes de junio a septiembre, correspondiendo a temporada de mitad de año, siendo el mes de agosto donde se presentan las mínimas precipitaciones de 20,1 mm.

El área de influencia del proyecto productivo muestra una pluviosidad media anual de 1916,0 mm.

Figura 2. Comportamiento mensual de la precipitación



Fuente: Elaboración propia con base en datos del IDEAM, Estación Paispamba.

8.1.3.2 Temperatura. El régimen de temperaturas muestra un comportamiento relativamente homogéneo durante el transcurso del año, como se aprecia en la Figura 3. Cabe anotar que los períodos de temperaturas más bajas concuerdan con los períodos de mayor precipitación.

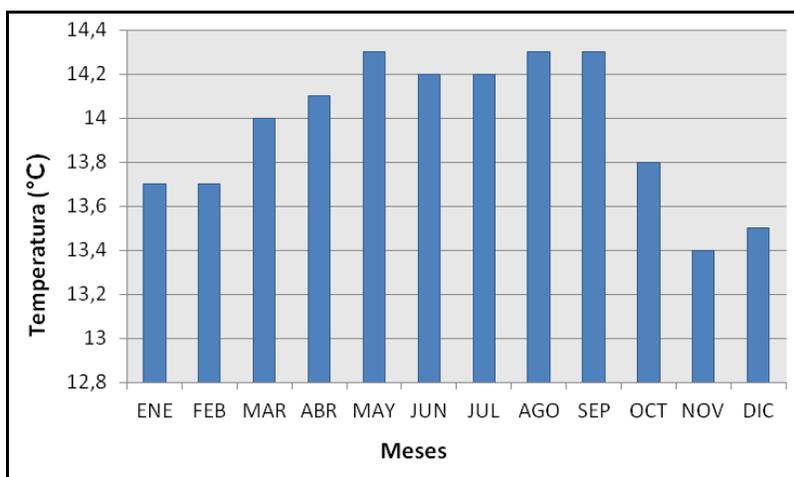
En los meses de mayo, agosto y septiembre se registra la temperatura más alta con 14,3°C y en los meses de noviembre y diciembre la temperatura más baja con valores que oscilan entre 13,4°C y 13,5°C respectivamente.

La temperatura presenta una dinámica vinculada con las características topográficas del área en términos de variación altitudinal, de tal manera que en las zonas de mayor altitud la temperatura disminuye y a medida que se desciende en altura la temperatura aumenta.

Estas condiciones para el área de estudio no son muy relevantes, dado que se encuentran alturas que oscilan entre 2429 y 2103 msnm, es decir, la diferencia de altura aproximadamente es 326 msnm lo que no permite definir de manera precisa rangos climáticos en función de las temperaturas registradas.

La zona de influencia se encuentra en el piso térmico frío, con elevaciones que fluctúan entre los 2000 y 3000 msnm y el clima es frío húmedo.

Figura 3. Comportamiento mensual de la temperatura



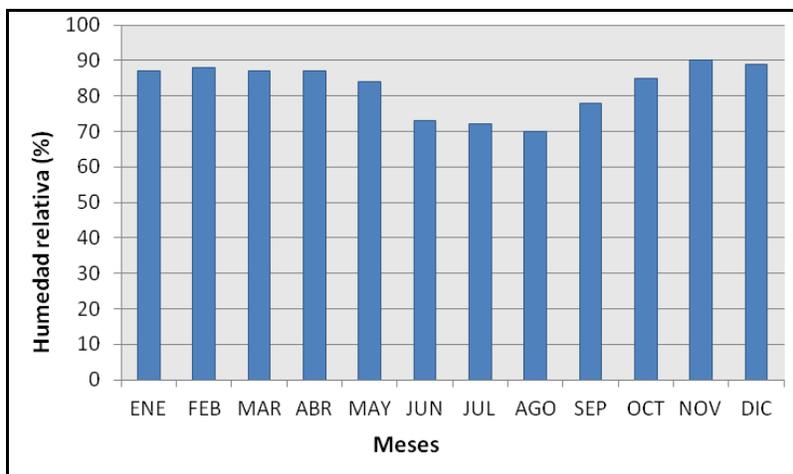
Fuente: Elaboración propia con base en datos del IDEAM, Estación Paispamba.

8.1.3.3 Humedad relativa. La humedad relativa presenta valores mínimos en los meses de junio, julio y agosto, estos fluctúan entre 70% y 73%, que corresponden al período de menor precipitación. El valor máximo se registra en los meses de

noviembre y diciembre, y varía entre 89% y 90%, tal como se puede ver en la Figura 4.

En conclusión, en los meses en que la precipitación disminuye es cuando se observan los menores registros de humedad relativa.

Figura 4. Comportamiento mensual de la humedad relativa



Fuente: Elaboración propia con base en datos del IDEAM, Estación Paispamba.

8.1.3.4 Nubosidad. Si bien es cierto que la nubosidad está fuertemente ligada a la precipitación, puesto que a medida que aumenta la nubosidad se genera un incremento de la lluvia. Los datos analizados no muestran fluctuaciones a lo largo del año.

Sin embargo, se evidencia que la proporción de cielo cubierto por las nubes es de 6/8 octas lo que permite concluir, cielo muy nublado en la zona de estudio.

8.1.3.5 Calidad del aire. Se puede inferir que la calidad del aire es buena en términos de concentración de partículas, gases y niveles de oxígeno, lo cual es característico en zonas rurales donde no se desarrollan actividades industriales.

8.1.3.6 Ruido. Los niveles de ruido son bajos, como es típico de los ambientes rurales.

8.1.3.7 Geología¹

- **Geología regional**

A continuación se describen las unidades geológicas aflorantes en la zona de estudio desde la más antigua a las recientes (Figura 5).

- **Paleozoico**

Complejo Arquía (Pz?ms)

Esta unidad litodémica aflora en el flanco occidental de la Cordillera Central entre las fallas de Silvia-Pijao y Cauca-Almaguer (Núñez, 1990, Mosquera y Orrego, 1990) y corresponde al Grupo Arquía de Restrepo y Toussaint (1975). Al occidente limita con el Complejo Barroso-Amaime por intermedio de la Falla Cauca-Almaguer y al oriente por la Falla Silvia-Pijao le sirve de límite con el Complejo Quebradagrande.

Las rocas metamórficas de este complejo han sufrido un único evento metamórfico regional prógrado (Nivia, 1991). Todas las unidades sufrieron metamorfismo en condiciones de baja a media presión desde las facies esquisto verde de baja temperatura (esquistos cuarzo micáceos, carbonáceos y cuarcitas) a facies anfibolita, con varios eventos dinámicos y metamórficos de contacto.

Al Complejo Arquía se le asignó una edad tentativa del Paleozoico (McCourt, 1984, Orrego y París, 1991).

- **Mesozoico**

Granitoide de Bellones (Mzgb)

El cuerpo presenta estructura cizallada, néisica, esquistosa y maciza de grano grueso a medio fino. En general, la composición del protolito es granodiorítica.

La roca es de color claro moteada y está compuesta por cuarzo, plagioclasa, biotita, homblenda y en menor proporción feldespato potásico y minerales opacos. La biotita aparece como mineral primario y secundario. El cuarzo presenta extinción ondulatoria; la plagioclasa se encuentra saussuritizada alterada a sericita y epidota y la composición original, posiblemente oligoclasaandesina; la microclina se encuentra alterada a minerales arcillosos; clorita aparece como alteración de homblenda. Algunas biotitas primarias están cloritizadas. Ocasionalmente se observa granate como accesorio, posiblemente de origen ígneo, minerales opacos frecuentes.

¹ Tomado de: Ministerio de Minas y Energía. Servicio Geológico Colombiano. Subdirección de Amenazas Geológicas y Entorno Ambiental. (2012). Concepto Técnico Predio El Esfuerzo Deleite. Municipio Sotaró – Cauca.

La composición granodiorítica tonalítica y la textura de la roca original indica una roca magmática plutónica emplazada en una región orogénica y cuyo origen estuvo relacionado con un proceso de subducción (Orrego y París, 1990). Este cuerpo no tiene edades radiométricas, pero se le asigna una edad Permotriásica por correlación con los intrusivos néisicos sintectónicos que afloran al norte de la Cordillera Central y datados en el rango 248-207 (González, 1993, Maya, 1992).

Complejo Quebradagrande (Kcp)

Este complejo presenta dos miembros, volcánico y sedimentario. El miembro volcánico constituido por basaltos, diques de diabasa, tobas y delgadas intercalaciones de sedimentitas. Las rocas son de color verde-grisáceo, y está compuesta de plagioclasa y piroxeno (augita-pigeonita) alterado a actinolita y clorita. La plagioclasa se presenta albitizada y epidotizada.

El miembro sedimentario está constituido por limolitas, arcillolitas carbonáceas, areniscas grauváticas y feldespáticas, chert y delgados niveles de rocas básicas. Las areniscas están constituidas por líticos, plagioclasa, cuarzo, calcita y escaso feldespato potásico. Las limolitas están compuestas por cuarzo, minerales arcillosos, clorita, óxidos de hierro, materia orgánica, a veces, biotita y/o sericita. Las arcillolitas presentan minerales arcillosos y materia carbonosa. El chert contiene sílice microcristalina, óxidos de hierro, pirita y calcita secundaria. Las limolitas silíceas contienen sílice (calcedonia?). En general todas las rocas contienen material carbonáceo, lo cual indicaría una zona de aporte terrígeno.

Al Complejo Quebradagrande se le asignó una edad Cretácico, con base en fósiles (González, 1976). Además, existen algunas edades radiométricas del Cretácico inferior de la parte ígnea-básica (Restrepo, 1982) y paleontológicas de la parte sedimentaria en el rango Aptiano-Albiano (Botero y González, 1983).

- **Cenozoico**

Durante el Cenozoico inferior se inició la generación de zonas de hundimiento al occidente de la Cordillera Central, posiblemente concomitantes con el levantamiento principal de la Cordillera Occidental, lo cual originó la depresión intercordillerana donde se depositaron las sedimentitas del Cenozoico tardío y que se conocen con los nombres de Vulcanitas del Galeón y Formación Popayán.

Vulcanitas del Galeón (Ng?I)

Esta unidad fue definida por Keiser, Nelson y Van Der Hammen (1958). Sin embargo, su consideración actual como unidad litoestratigráfica es dudosa. Las rocas de esta unidad corresponden a intercalaciones de capas de flujos de lodo, flujos piroclásticos y epiclastitas. Los flujos de lodo están compuestos de cantos de diferentes litologías: basaltos, andesitas y metamorfitas con un orden centimétrico a métrico; la matriz es arena o limo. Las capas de piroclastitas son de

color blanco y los clastos son de feldespato, vidrio y mica. Las epiclastitas corresponden capas de grava, arena y limo con cantos redondeados de naturaleza feldespática y líticos de metamorfitas y andesitas.

Esta unidad tiene un origen mixto, volcánico y sedimentario fluvial y se le asigna al Plioceno-Pleistoceno (Orrego y Acevedo, 1993).

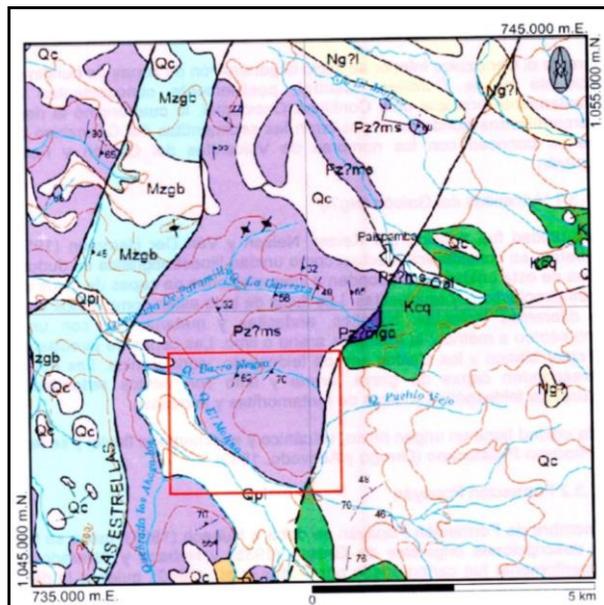
Formación Popayán

El nombre de Formación Popayán se debe a Hubach (1957), quien se basó en las descripciones originales de Grosse (1935) y Hubach y Alvarado (1934). Recientemente fue cartografiada por Torres et al., (1990), quienes la dividieron en tres conjuntos litológicos.

Conjunto Inferior, constituido por lavas andesíticas. El Conjunto Medio, constituido por flujos grises de ceniza y bloques, intercalados con epiclastitas, tobas soldadas, cenizas de caída y flujos de ceniza y pómez. El Conjunto Superior, constituido por depósitos de flujos de ceniza y cenizas de caída epiclasticas y flujos de ceniza y bloques y flujos de lodo.

La edad de la formación, con base en algunas dataciones radiométricas y en sus rasgos geomorfológicos, es Plioceno-Cuaternario (Orrego y París, 1990).

Figura 5. Mapa geológico estructural de la zona de estudio (recuadro rojo)



Fuente: Concepto Técnico Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio Sotará – Cauca, 2012.

- **Geología estructural**

El área de interés, limita de izquierda a derecha por la Falla Silvia-Pijao del Sistema de Fallas de San Jerónimo y las Fallas Las Estrellas y El Crucero.

Falla Silvia-Pijao

Nombre compuesto asignado por Mosquera y Orrego (1990), para una estructura que define el límite o contacto entre los Complejos Arquía y Quebradagrande. Se trata de una megafalla inclinada al este, cuyo bloque oriental subió con respecto al occidental y con movimientos dextrales importantes.

Fallas Las Estrellas y El Crucero

Estas fallas fueron definidas por Orrego y Acevedo (1984) y sirven de límite tectónico entre rocas del Granitoide de Bellones y el Complejo Arquía. Otras veces afectan solo el Complejo Arquía y en rocas más recientes, como las de la Formación Popayán, las fallas muestran caracteres fuertes de actividad tectónica reciente. Las fallas, cuyos bloques están levantados y presentan movimientos horizontales importantes, buzan al este.

La geología regional presentada en la Figura 5, señala que el predio El Esfuerzo Deleite se sitúa en una zona altamente compleja de rocas de diversos orígenes y ambientes, cubiertas por depósitos de origen volcánico y cuerpos coluviales, con espesores variables.

8.1.3.8 Geomorfología¹. La zona de interés se localiza en una ladera compuesta desde una cima suave de vertientes moderadas a empinadas en su base. La geoforma es de origen estructural – denudacional (Figura 6).

Las geoformas de este tipo, son desarrolladas a partir de la combinación de procesos endógenos y exógenos, en los cuales están relacionadas principalmente con estratificación fallamiento, diaclasamiento, plegamiento y foliación, pero son afectadas por procesos denudacionales tanto antiguos como actuales. Estas geoformas constituyen el relieve dominante del área aunque se encuentran generalmente cubiertas por depósitos volcánicos y coluviales.

¹ Tomado de: Ministerio de Minas y Energía. Servicio Geológico Colombiano. Subdirección de Amenazas Geológicas y Entorno Ambiental. (2012). Concepto Técnico Predio El Esfuerzo Deleite. Municipio Sotará – Cauca.

Figura 6. Geoforma de origen estructural – denudacional



Fuente: Elaboración propia.

8.1.3.9 Capacidad agrológica de los suelos. Cada clase de capacidad agrológica identificada a lo largo del territorio con sus respectivas subclases ha sido caracterizada de acuerdo a la aptitud natural que presenta el suelo bajo usos específicos, presentando en su descripción las características y propiedades de los suelos, que tienen relación con su utilización agrícola, ganadera y sostenimiento de la vida vegetal. Además se indican los suelos incluidos, las limitaciones principales, las prácticas de control y las especies adaptables (Anexo C).

El área de influencia pertenece a la clase agrológica III, se encuentran ubicados en el centro y oriente del Municipio de Sotará; reúne aquellos suelos caracterizados por tener pendientes menores al 25%. A esta clase corresponden las asociaciones Pubenza, Sotará (STbc, STcd) y la consociación Puracé en sus fases Pcab, PCbc, y PCcd. En la actualidad los suelos son explotados en ganadería extensiva y en cultivos de subsistencia (cebolla, maíz, papa, plátano, hortalizas y café), en el anexo D se presentan los usos actuales del suelo en el Municipio.

Esta clase incluye suelos profundos y bien drenados. Por sus características químicas, es aconsejable emplear fertilizantes completos ricos en fósforo y correctivos para la acidez. El uso que se recomienda debe darse a estos suelos es la siembra de café con sombrío en las zonas de baja pendiente, entre tanto en las áreas de pendiente considerable es conveniente sembrar cultivos frutales en contorno y con protección de barreras vivas.

Por dichas razones, el uso actual del suelo no se opone a la aptitud natural que estos suelos presentan, es decir, concuerda con la capacidad agrológica de la zona.

En lo que concierne a características físicas y propiedades químicas de los suelos, se cuenta con el registro de análisis del área de interés, tal como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis de suelos

VARIABLE	RESULTADO
Profundidad	Profundos
pH	5,1
Textura	Franco – Arenosa
M.O en %	17,9
N en %	0,76
C/N	13,7
Fosforo en ppm	12,0
Ca de cambio en meq/100 g	4,0
Mg de cambio en meq/100 g	1,17
K de cambio en meq/100 g	0,55
Na de cambio en meq/100 g	
(CIC) en meq/100 g	
H de cambio en meq/100 g	1,0
Zn en ppm	16,4
Fe en ppm	6,4
Cu en ppm	0,5
Mn en ppm	20,0
B en ppm	0,24
Co en ppm	
Mo en ppm	
% Saturación Al	14,9

Fuente: SDAA, Municipio de Sotará.

En términos generales, se puede afirmar que existe un conjunto de variables ambientales, con rangos de bueno a óptimo, lo cual garantiza un establecimiento adecuado y un desarrollo sostenible y competitivo para la explotación agrícola y ganadera.

8.1.3.10 Uso potencial del suelo. A partir de la capacidad agrológica se realiza la asignación de los usos potenciales del suelo en el territorio.

El área de influencia del proyecto agropecuario es considerada: Zonas que demandan cobertura boscosa permanente por ser muy susceptibles de degradación; son tierras que requieren manejo proteccionalista de cuencas hidrográficas, de la flora y de la fauna. Constituyen este sector suelos que poseen erosión de severa a muy severa y alta susceptibilidad a la misma. Relieve escarpado, con pendientes mayores del 50% (Anexo E).

Al comparar el uso actual con el uso potencial se observa conflicto de uso, lo que permite identificar la necesidad de ejecutar cambios en el uso de las tierras en intensidad, tipo y/o extensión.

8.1.3.11 Aguas superficiales. La zona esta surcada por la Cuenca Patía y a su vez irrigada por la Subcuenca Quilcacé – Esmita.

- **Subcuenca Quilcacé – Esmita**

El río Quilcacé nace en las faldas del volcán Sotará y en su recorrido atraviesa las veredas del Llano de Sotará, Chapa, Pueblo Viejo y Yervas Buenas. Son sus afluentes las siguientes corrientes: Quebrada Los Borbones, Quebrada La Chapa, Quebrada Las Plantas, Quebrada San Roque, Quebrada Pueblo Viejo, Quebrada San Isidro, Quebrada Los Ahogados, Quebrada El Diablo, Quebrada San Vicente, Río Molino y Río Flautas.

Existen tres corrientes importantes de agua: Río Quilcacé, Quebrada El Molino y Quebrada Barro Negro las cuales tienen influencia directa en la zona donde se desarrollará el proyecto agropecuario.

8.1.3.12 Aguas subterráneas. Se presentan brotes naturales de agua en algunos sitios del área de interés. Sin embargo, no se cuenta con información que sirva de referencia para su identificación.

Figura 7. Brote natural de agua en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.

8.1.3.13 Usos del agua. Dentro de los usos del recurso hídrico se reconoce el consumo doméstico. El agua se utiliza exclusivamente para atender necesidades primarias: la preparación de alimentos, la limpieza de las viviendas, el lavado de ropa y la higiene personal.

8.1.3.14 Balance hídrico. A partir de las precipitaciones y de la evapotranspiración de referencia estimada (ETP), se establece a lo largo del año la falta y el exceso de agua, así como el período de uso de la reserva en el suelo.

En el anexo F se muestra el balance hídrico. Cabe mencionar que se considera una reserva máxima de 120 mm.

Según metodología de la FAO para establecer la necesidad hídrica de cada uno de los cultivos (frijol, maíz y pastos) a lo largo de su ciclo vegetativo es indispensable conocer el coeficiente de cultivo (K_c), valores que se muestran en la Tabla 3. La evapotranspiración del cultivo (ETC) se calcula como el producto de ETP Y K_c .

Tabla 3. Coeficientes de cultivo

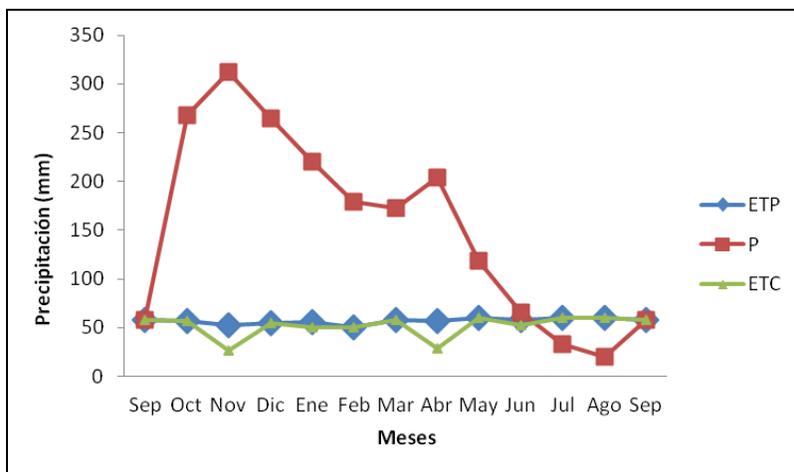
CULTIVO	K_I	K_D	K_M	K_F
Frijol	0,5	1,0	1,0	0,9
Maíz	0,4	0,8	1,0	0,9
Pastos	1,0	1,0	1,0	1,0

Fuente: FAO, Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.

Las épocas de siembra se hacen principalmente al inicio de los dos períodos de abundantes lluvias en el año, marzo y abril en el primer semestre y octubre y noviembre en el segundo. Esto se debe a que el régimen de lluvias presenta una tendencia bimodal. Es importante realizar las siembras previendo que la cosecha coincida con los períodos más secos, para facilitar el manejo de los productos, cumplir con las necesidades hídricas para cada uno de los cultivos y de esta manera hacer uso eficiente del agua.

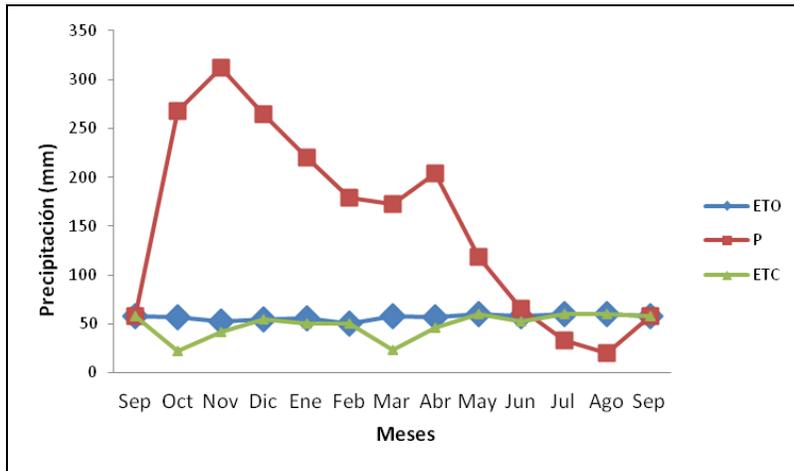
El comportamiento del balance hídrico señala que habrá déficit de agua en el cultivo de frijol en los periodos entre noviembre a enero y de abril a junio. Mientras que el maíz tiene un mayor requerimiento de agua, debido a que su período vegetativo es más largo y la falta de agua será en los meses comprendidos de octubre a enero y de marzo a junio. Si bien en los meses mencionados se produce el ciclo de excedentes de agua, no alcanza a cubrir las necesidades de los cultivos y es inevitable el riego superficial en la zona (Figuras 8, 9 y 10).

Figura 8. Balance hídrico del cultivo de frijol



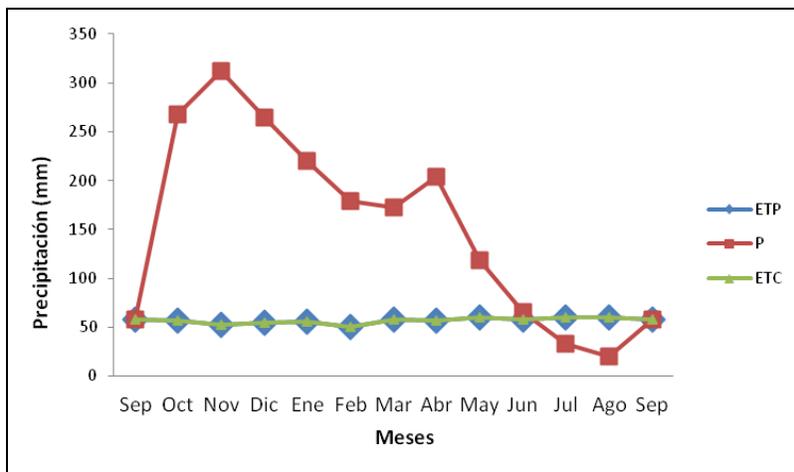
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Balance hídrico del cultivo de maíz



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Balance hídrico del cultivo de pastos



Fuente: Elaboración propia.

8.1.4 Medio biótico

8.1.4.1 Cobertura vegetal. En forma general, se puede decir que se nota la existencia de vegetación arbustiva con presencia de arboles aislados, pequeños fragmentos de vegetación secundaria y pastos enmalezados.

El anexo G muestra la descripción de la cobertura vegetal en el Municipio de Sotará.

8.1.4.2 Flora. Para especificar la vegetación existente se hace referencia a la presencia de las diferentes especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, como se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Inventario flora

	Nombre Común	Nombre Científico
Especies arbóreas	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>
	Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>
	Borrachero	<i>Datura vulcanicola</i>
	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
	Galve	<i>Senna reticulata</i>
	Guarango	<i>Mimosa quitensis</i>
	Guayacán	<i>Lafoensia speciosa</i>
	Limón	<i>Citrus x limonia</i>
	Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>
	Palo bobo	<i>Heliocarpus popayanensis</i>
	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>
	Pino pátula	<i>Pinus patula</i>
Especies arbustivas	Helecho	<i>Blechnum sp</i>
	Laurel	<i>Xylopia sp</i>
Especies herbáceas	Cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i>
	Dormidera	<i>Neptunia prostrata</i>
Gramíneas	Pasto kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
	Gramma común	<i>Cynodom dactylon</i>

Fuente: EOT del Municipio de Sotará.

8.1.4.3 Paisaje. Dentro de la unidad de paisaje se reconocen: Bosques naturales, Pastizales; Cultivos (parches). De acuerdo a los sistemas de producción y extracción se tiene que la actividad más importante en el área es la ganadería extensiva de doble propósito y en menor proporción se tiene la agricultura de subsistencia.

Las mismas características del sistema ambiental biótico, lo hace rico en nacimientos de agua, especial para los bosques naturales y plantados, excelente para la ganadería y algunos cultivos de una gran riqueza turística y de paisajes naturales. Se evidencia una alteración del ecosistema ya que la quema afecta a comunidades vegetales naturales de arbustales, herbazales y algunos árboles aislados.

8.1.4.4 Fauna. La fauna presente corresponde a mamíferos, aves y algunos reptiles.

Las especies encontradas se resumen a continuación (Tabla 5).

Tabla 5. Inventario fauna

	Nombre Común	Nombre Científico
Aves	Águila	<i>Pandion haliaetus</i>
	Búho	<i>Megascops colombianus</i>
	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>
	Chicao	<i>Icterus chrysater</i>
	Colibrí	<i>Chaetocercus mulsant</i>
	Garrapatero	<i>Milvago chimachima</i>
	Gorrión	<i>Zonotrichia capensis</i>
	Pato	<i>Anas cyanoptera</i>
	Perico orejiamarillo	<i>Ognorhynchus icterotis</i>
Mamíferos	Ardilla coliroja	<i>Sciurus granatensis</i>
	Armadillo	<i>Tapyrus pinchaque</i>
	Conejo silvestre	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
	Erizo	
	Ratón de hierva	<i>Akodon affinis</i>
	Venado	<i>Mazama rufina</i>
	Zorro	
Reptiles	Serpiente coral	<i>Micrurus mipartitus popayanensis</i>
	Serpiente x	<i>Bothrops asper</i>
	Serpiente mata ganado	

Fuente: EOT del Municipio de Sotará.

8.1.5 Medio socioeconómico. Es necesario conocer las características y condiciones de este grupo poblacional, entre las que se encuentran:

La población beneficiaria está compuesta por 20 familias campesinas y estas a su vez están integradas por 75 personas, cada familia con lazos de parentesco: pareja sin hijos, pareja con uno o más hijos, padre con uno o más hijos, madre con uno o más hijos.

El grupo poblacional está conformado por 30 hombres, entre los 40 y 45 años de edad y 23 mujeres, edad promedio 35 años, incluidas 2 mujeres cabeza de hogar, 16 niños, 6 niñas y 10 niños y 6 adolescentes.

La población en edad de trabajar es de 53 personas, de las cuales 5 se dedican al

jornaleo, 13 personas se emplean en la construcción, zapatería y el rebusque para los hombres, actividades que en forma esporádica pueden cumplir, (a veces trasladándose hasta la ciudad de Popayán, pero retornando a su lugar de origen) y 2 mujeres trabajan en restaurante de la cabecera municipal Paispamba, 21 mujeres son amas de casa. De ahí que 20 personas de este grupo poblacional se encuentran económicamente activos.

En general, el ingreso familiar promedio mensual es inferior a un salario mínimo legal vigente. Además al ser una población sin capacidad de pago, tienen acceso a los servicios de salud a través del Régimen Subsidiado.

Con referencia a la educación, se puede señalar que 34 personas saben leer, escribir y realizan cálculos sencillos en forma aceptable, mientras que 2 personas son analfabetas. Tan solo 9 personas tienen nivel educativo básica primaria, 8 secundaria, 19 niños están adelantando estudios de básica primaria y secundaria, y 3 niños no estudian (0 – 5 años).

Lo anterior indica que se trata de una población que ha tenido escasas oportunidades, para acceder a la educación formal. Aunque el nivel educativo, no es impedimento para el desarrollo del proyecto agropecuario, su ejecución permite el mejoramiento de sus condiciones y calidad de vida, de modo que sus hijos cuenten con la posibilidad de acceder a mayores niveles de educación.

En cuanto al estado civil de las personas es: una soltera, una separada y los restantes viven en unión libre.

Cada familia tiene una unidad de vivienda, tipo casa. Pero, en materia de servicios públicos no cuentan con la disponibilidad de acueducto, ni alcantarillado, ni energía eléctrica, ni gas natural. Aunque en el predio, la comunidad se abastece del recurso hídrico proveniente del río Quilcacé, por medio de mangueras. Además se encuentran adelantando las gestiones necesarias para el servicio de energía eléctrica. En relación con el manejo de residuos, la comunidad realiza actividades de enterramiento con lo inorgánico, mientras que lo orgánico es aprovechado para producir abono.

Por otro lado, la zona no evidencia interés por posibles hallazgos arqueológicos, ni sitios turísticos. Sin embargo, este punto es la única opción para dirigirse a los diferentes lugares de atracción turística, en sentido suroeste desde la cabecera municipal Paispamba; entre los que se destacan caídas de agua natural y cristalina, como las cascadas El Pescado y San Roque, que cautiva a las personas por ser un espacio natural al alcance de quienes transitan por esta vía. También se encuentra el puente sobre el río Molino, por el lado izquierdo hay un camino angosto rodeado de vegetación el cual conduce a orillas de la corriente de agua, disfrutando de un paisaje natural y finalmente el Llano de Sotará, una planicie ubicada en medio de los ríos Molino y Quilcacé, atravesada por una

muralla de piedras.

La movilidad en la zona es deficiente, puesto que las vías de acceso cuentan con una superficie de rodadura tipo afirmado en mal estado. Son de bajo volumen vehicular, el tránsito es ocasional y depende de la temporada lluviosa y de las necesidades particulares de los habitantes del sector.

El transporte de pasajeros entre Popayán y Paispamba se ofrece por la empresa Transtímbo, en busetas con 6 rutas diarias. Entre tanto el transporte interveredal en camperos y motos, siendo este último medio bastante usado.

8.2 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

8.2.1 Identificación de los impactos ambientales. Para la determinación de los impactos sobre los elementos ambientales, se requiere del conocimiento de las actividades a desarrollar por el cultivo de frijol, maíz, mora y la ganadería bovina de doble propósito.

La actividad agrícola comprende básicamente dos fases, la instalación y el mantenimiento del cultivo, desarrollando diferentes labores, que a continuación se mencionan:

Selección de semilla: La semilla debe tener buena forma, calidad y color uniforme sin efecto de daños por plagas y enfermedades. Usar semilla de buena calidad se incrementan en los rendimientos.

Preparación y establecimiento de semilleros: Esta actividad se hace para dar un tratamiento al suelo y proporcionar la suficiente humedad y manejo de luz para asegurar la germinación de la semilla y el buen desarrollo de las plántulas, hasta que esté lista para el trasplante, con la finalidad de obtener material vegetal de óptima calidad.

Preparación del terreno: Es necesario despejar el suelo lo mejor posible antes de empezar a plantar, para facilitar las labores previas a la siembra como el trazado, ahoyado y proceder a sembrar. Creando las mejores condiciones que asegurarán que las plántulas crezcan adecuadamente y así obtener el máximo potencial.

Trazado de plantación: Corresponde a la distribución de las especies vegetales. Adelantado el trazo, se procede a estaquillar y a marcar una distancia entre surcos y plantas respectivamente.

Cabe señalar que para el trazado de los surcos se considera, tanto la pendiente del terreno como la dirección de los vientos dominantes (los surcos deben

orientarse en el mismo sentido de los vientos para minimizar el daño por estos).

Siembra: Cuando las plantas han alcanzado su primera fase de desarrollo son trasplantadas al sitio definitivo.

Podas: Esta acción se efectúa para eliminar ramas secas o inservibles en las plantas, para obtener un mayor aprovechamiento de la luz solar y permitir aireación con el propósito de lograr un equilibrio entre la parte aérea y la parte subterránea y conseguir una cosecha abundante y uniforme.

Fertilización: Se realiza para compensar las deficiencias de nutrientes en el suelo de acuerdo con los requerimientos de los cultivos, a fin de aportar los elementos de nutrición que necesitan las plantas sembradas. Es preciso hacerlo para alcanzar rendimientos elevados y satisfacer las exigencias de calidad del mercado.

Este procedimiento se realiza de distintas maneras que son: dentro del sistema de riego como abonos líquidos; aplicaciones directas a las hojas o foliares y aplicaciones al suelo en contorno al tronco o tallo de la planta.

Riego: En esta actividad se aporta agua de acuerdo a las condiciones agroclimáticas y la etapa de desarrollo del cultivo, procurando ahorrar el recurso y aplicarlo eficientemente, para que la zona radicular alcance el crecimiento uniforme.

Es indispensable el riego en los cultivos, pues de ello depende el crecimiento y la producción de la planta, por tal motivo en los cultivos de frutales se programa el riego, para suplir las necesidades.

Control de malezas: Constituyen un gran inconveniente para los cultivos, ya que compiten por los nutrientes y el agua. También albergan plagas y enfermedades. El control de arvenses se lleva a cabo de manera sistemática e integrada. Esta labor se puede realizar en forma: manual, mecánica y/o química.

Control de plagas y enfermedades: Perjudican considerablemente la producción del predio y la economía del agricultor. Se puede realizar el control químico, biológico e integrado.

Cosecha: Esta actividad consiste en retirar el fruto de las ramas o la planta, tratando de hacer el menor daño posible tanto a las plantas como a los frutos. La recolección es ideal hacerla en horas de la mañana.

Las actividades de la ganadería están agrupadas en dos etapas, la renovación y manejo de praderas, y manejo del hato, conteniendo las siguientes labores:

Preparación del terreno: Se hace necesario el uso del rastrillo, para obtener un buen anclaje de pastos y un posterior desarrollo vigoroso.

Siembra: Se hace al voleo. Se recomienda realizar una resiembra a los 30 días, dependiendo del desarrollo inicial de la pastura.

Limpieza: Se realiza de forma manual con macheteo o en algunos casos se combina pastoreo de los bovinos y macheteo.

Fertilización: Para realizar cualquier tipo de fertilización se debe tener en cuenta el análisis de suelos, para lo cual se emplearan fertilizantes completos, con dos aplicaciones por año dependiendo del régimen de lluvias.

Cría y levante: Se crían todos los terneros, machos y hembras mediante amamantamiento directo con disposición del pasto.

Pastoreo: Es el traslado del ganado en un terreno en el que puede alimentarse con pasto y plantas. Además de realizar la deposición de estiércol y la orina.

Sanidad animal: Relacionado con el buen estado del ganado. Las prácticas de explotación pecuaria deben hacer que los animales no padezcan sed, hambre ni malnutrición; no sufran incomodidades, dolor, lesiones ni enfermedades. Por ello debe contarse con un programa de vacunación y desparasitación de acuerdo a la composición del hato de la finca.

Una vez conocidas las actividades del proyecto productivo, se establecen las posibles acciones que puedan ocasionar algún cambio sobre los elementos del ambiente. A partir de estas interacciones se elabora la matriz de identificación de impactos tanto de la agricultura como de la ganadería (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Matriz de identificación de impactos de la agricultura

IMPACTO			ACTIVIDAD								
			INSTALACIÓN DEL CULTIVO			MANTENIMIENTO DEL CULTIVO					
			Establecimiento del semillero	Preparación del terreno	Siembra	Fertilización	Riego	Control de malezas	Control de plagas y enfermedades	Cosecha	Poscosecha
ELEMENTOS	Aire	Generación de polvo	X	X			X	X			
		Emisión de gases		X		X		X	X	X	
	Suelo	Erosión	X	X	X		X	X	X		
		Disminución de contenido de la humedad		X			X	X			
		Compactación del suelo	X	X	X						
		Pérdida de la cobertura vegetal		X			X		X	X	
		Salinización del suelo				X	X				
		Pérdida de la materia orgánica y los minerales		X			X	X			
		Desequilibrio microbiológico					X	X	X		
		Contaminación del suelo		X		X		X	X	X	X
	Hidrología	Sedimentación en fuentes de agua		X							
		Consumo de agua	X				X	X	X	X	X
		Vertimientos por agroquímicos			X		X	X	X		
	Flora y fauna	Desplazamiento de las especies		X				X	X		
		Pérdida de la biodiversidad		X	X	X		X	X		
		Disminución de la abundancia relativa			X	X		X	X		
	Socioeconomía	Generación de empleo	X	X		X	X	X	X	X	X
		Aumento de ingresos	X	X		X	X	X	X	X	X
Afectaciones a la salud			X	X	X		X	X	X		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Matriz de identificación de impactos de la ganadería

IMPACTO			ACTIVIDAD						
			RENOVACIÓN Y MANEJO DE PASTURAS			MANEJO DEL HATO			
			Preparación del terreno	Siembra de pastos	Fertilización	Cría y levante	Pastoreo - Alimentación	Sanidad animal	Ordeño
ELEMENTOS	Aire	Generación de polvo	X	X					
		Emisión de gases			X	X	X		
	Suelo	Erosión	X			X	X		
		Compactación				X	X		
		Pérdida de la cobertura vegetal	X			X	X		
		Acumulación de sustancias tóxicas			X				
		Pérdida de la fertilidad			X		X		
		Generación de residuos sólidos	X			X		X	
	Hidrología	Incremento en material de arrastre			X		X		
		Cambio de la calidad (física, química)			X		X		
		Consumo de agua				X		X	
	Flora y fauna	Disminución de la biodiversidad	X		X		X		
		Desplazamiento de especies	X				X		
		Aparición de especies invasoras			X		X		
		Reducción del hábitat natural					X		
	Paisaje	Cambio en la calidad visual	X	X			X		
	Socioeconomía	Generación de empleo	X	X	X	X		X	X
		Aumento de ingresos	X	X	X	X		X	X
		Afectaciones a la salud			X			X	

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2 Evaluación de los impactos ambientales. Con el fin de hacer la evaluación de los impactos ambientales producto tanto de la explotación agrícola de frijol, maíz y mora como de la ganadería se desarrolló el método matricial, tomando como base la metodología Conesa Fernández (1997), la cual se basa en la cuantificación de parámetros de caracterización como naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, acumulación, efecto y periodicidad, mediante la función de importancia del impacto (II) que puede expresarse a partir de dichos parámetros (Tabla 8). La valoración de estos elementos muestra la magnitud del impacto y ayuda a determinar la severidad del efecto ocasionado al ambiente.

Tabla 8. Parámetros de caracterización del impacto ambiental

IMPORTANCIA – II	SIGNO
$II = (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Ac + Ef + Pr)$	Beneficio (+) Perjuicio (-)
INTENSIDAD – I (Grado de daño o beneficio)	EXTENSIÓN – Ex (Área de influencia)
Baja: 1 Media: 2 Alta: 4	Puntual: 1 Parcial: 2 Extensa: 4
MOMENTO – Mo (Plazo de manifestación)	PERSISTENCIA – Pe (Permanencia de impacto)
Largo plazo: 1 Mediano plazo: 2 Inmediato: 4	Fugaz: 1 Temporal: 2 Permanente: 4
REVERSIBILIDAD – Rv (Capacidad de asimilación)	ACUMULACIÓN – Ac (Incremento progresivo)
Inmediata: 1 Medianamente: 2 Irreversible: 4	Simple: 1 Acumulativo: 4
EFEECTO – Ef (Causa / Efecto)	PERIODICIDAD – Pr (Regularidad de manifestación)
Indirecto: 1 Directo: 4	Irregular: 1 Periódico: 2 Continuo: 4

Fuente: Conesa Fernández-Vítora, Vicente, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

La determinación de los valores de estos parámetros es cualitativa y muestra la importancia del impacto en un valor cuantificable, que luego de ser evidenciado en la Tabla 9 permite medir el impacto en la siguiente escala:

Tabla 9. Medición de impactos

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	RANGO	COLOR
Leve	< 25	
Moderado	25 – 50	
Severo	50 – 75	
Crítico	> 75	

Fuente: Conesa Fernández-Vítora, Vicente, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

Según los resultados de la evaluación de impactos, la etapa en la agricultura donde se generan los mayores impactos es la de mantenimiento del cultivo con un total de 58 impactos seguida de la instalación del cultivo que cuenta con 28. Cabe anotar que durante las etapas de instalación y mantenimiento del cultivo, en los elementos aire, suelo, hidrología, flora y fauna, y paisaje, las actividades producen impactos negativos, sumando un total de 70. Sin embargo, en el elemento socioeconómico se presentan 16 impactos positivos ocasionados por la ejecución del proyecto, ya que iniciará una activación económica en la zona mediante la generación de empleo temporal y/o permanente. Los impactos ambientales leves y moderados traerán consecuencias en los elementos suelo y agua por el empleo de fertilizantes y agroquímicos, mientras que en la flora y la fauna se detecta afectación crítica por dichas sustancias (Tabla 10).

Con referencia a la ganadería, en la renovación y manejo de praderas se cuentan 23 impactos, mientras que en el manejo del hato las actividades causan 25. Al igual que en la agricultura los impactos benéficos se observan en el elemento socioeconómico con un total de 12 y los impactos negativos identificados en los elementos restantes suman 36. El suelo y la flora y la fauna tendrán moderadas y severas afectaciones y los impactos leves estarán relacionados con el elemento aire (Tabla 11).

Los impactos identificados se encuentran en su mayoría dentro del rango de leves y moderados. Lo que indica, primero, que si bien existen acciones negativas sobre los diferentes elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, las mismas no revisten especial gravedad, pudiendo mitigarse con la adopción de medidas preventivas y segundo, se precisarán medidas correctoras o protectoras para atenuar los impactos moderados.

Tabla 10. Matriz de jerarquización de impactos de la agricultura

			ACTIVIDAD								
			INSTALACIÓN DEL CULTIVO			MANTENIMIENTO DEL CULTIVO					
IMPACTO			Establecimiento del semillero	Preparación del terreno	Siembra	Fertilización	Riego	Control de malezas	Control de plagas y enfermedades	Cosecha	Poscosecha
ELEMENTOS	Aire	Generación de polvo	Yellow	Orange			Yellow	Orange			
		Emisión de gases		Red		Yellow		Yellow	Red	Yellow	
	Suelo	Erosión		Orange	Red	Orange		Orange	Yellow	Yellow	
		Disminución de contenido de la humedad			Orange		Yellow	Yellow			
		Compactación		Orange	Yellow						
		Pérdida de la cobertura vegetal			Green				Yellow	Yellow	
		Salinización del suelo				Red	Orange				
		Pérdida de la materia orgánica y los minerales			Orange		Yellow	Red			
		Desequilibrio microbiológico					Yellow	Orange	Yellow		
		Contaminación del suelo			Yellow		Orange	Red	Red	Yellow	Yellow
	Hidrología	Sedimentación en fuentes de agua			Yellow				Red	Red	
		Consumo de agua		Orange			Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow
		Vertimientos por agroquímicos				Red	Orange	Orange	Orange		
	Flora y fauna	Desplazamiento de las especies			Orange			Green	Green		
		Pérdida de la biodiversidad			Orange	Red		Green	Green		
		Disminución de la abundancia relativa			Orange	Red		Green	Green		
	Paisaje	Modificación de la calidad visual			Orange	Red					
	Socioeconomía	Generación de empleo		Red		Red	Red	Red	Red	Red	Red
Aumento de ingresos			Red		Red	Red	Red	Red	Red	Red	
Afectaciones a la salud				Orange	Red	Orange		Red	Red	Orange	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Matriz de jerarquización de impactos de la ganadería

IMPACTO			ACTIVIDAD							
			RENOVACIÓN Y MANEJO DE PASTURAS			MANEJO DEL HATO				
			Preparación del terreno	Siembra de pastos	Fertilización	Cría y levante	Pastoreo - Alimentación	Sanidad animal	Ordeño	
ELEMENTOS	Aire	Generación de polvo	■	■						
		Emisión de gases			■	■	■			
	Suelo	Erosión	■							
		Compactación					■			
		Pérdida de la cobertura vegetal	■			■	■			
		Acumulación de sustancias tóxicas			■					
		Pérdida de nutrientes			■		■			
	Hidrología	Generación de residuos sólidos	■			■		■		
		Incremento en material de arrastre			■		■			
		Cambio de la calidad (física, química)			■		■			
	Flora y fauna	Consumo de agua				■			■	
		Disminución de la biodiversidad	■		■		■			
		Desplazamiento de especies	■				■			
		Aparición de especies invasoras			■		■			
	Paisaje	Reducción del hábitat natural					■			
		Cambio en la calidad visual	■	■			■			
	Socioeconomía	Generación de empleo	■	■	■	■			■	■
Aumento de ingresos		■	■	■	■			■	■	
Afectaciones a la salud				■				■		

Fuente: Elaboración propia.

8.2.3 Análisis de los impactos ambientales

8.2.3.1 Impactos sobre el aire. Como resultado de la actividad agrícola y pecuaria se genera, la emisión de gases de efecto invernadero, como el gas metano proveniente del estiércol. Además se emiten otros gases componentes del nitrógeno, como el amoníaco que proviene de los fertilizantes y del ganado. Los beneficiarios o agricultores pueden mitigar estos impactos haciendo uso de técnicas apropiadas que disminuyen el dióxido de carbono emitido a la atmósfera. También se deriva polvo en el proceso de cultivo y especialmente cuando aumentan los procesos erosivos, con impactos sobre la visibilidad y si es muy

intenso y usual, sobre la salud.

Aunque la agricultura es responsable de la emisión de gases, que contribuye al efecto invernadero no es muy significativa. No obstante, la agricultura se ve afectada por el cambio climático. Las modificaciones en los regímenes de lluvias, reducción del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas, sequías, incremento de malas hierbas, insectos y disminución de la cobertura vegetal, son el resultado del cambio climático que perjudica la aptitud de los suelos agrícolas, las cosechas y a la salud humana por la propagación de enfermedades, así como a la seguridad alimentaria de la población.

Por lo anterior, deben utilizarse nuevas variedades de semillas que se ajusten a las nuevas condiciones climatológicas, uso adecuado de fertilizantes y agroquímicos. Sin embargo, estas medidas conllevan costos, capacitación, cambios culturales, difíciles de soportar ya que las ganancias son bajas e inestables.

8.2.3.2 Impactos sobre el agua. Los impactos que se derivan de la actividad agropecuaria, afectan la calidad del agua. Es fundamental la relación existente entre la agricultura y el recurso hídrico, de ahí que el uso o manejo inadecuado, se manifiesta en el deterioro de la calidad del agua, tanto en los ambientes cercanos como en el entorno.

Los desechos orgánicos por residuos de alimentos, por residuos de las cosechas, por desechos de los animales, los fertilizantes y los agroquímicos, sin apropiado tratamiento contaminan las fuentes de agua, ya que sufren el proceso de descomposición alterando la calidad, con sus consecuentes efectos sobre la población y la disponibilidad del recurso para uso agrícola y pecuario.

La descarga de fuertes concentraciones de materia orgánica, fósforo y nitrógeno en fuentes superficiales provoca eutrofización, aceleración de la sedimentación, lo que contribuye a una alteración de los hábitats acuáticos. La calidad del agua incide también en los niveles de salinización de los suelos. Las medidas de prevención se refieren fundamentalmente al manejo de nutrientes agrícolas, almacenamiento del abono y práctica de las cosechas.

El agua para riego tiene que estar libre de contaminantes químicos y biológicos. Teniendo en cuenta que el exceso de riego, arrastrara los nutrientes e insumos, empobreciendo el suelo y por lo tanto la productividad de la tierra para la producción de alimentos, así como de los pastos.

El uso razonable del agua está estrechamente vinculado a la agricultura sostenible, por lo que es imprescindible que se use con mayor eficiencia este recurso, fomentando sistemas altamente eficientes de riego.

8.2.3.3 Impactos sobre el suelo. Los impactos de la ganadería tienen su origen en el pastoreo y la alimentación, que conducen a la degradación de la vegetación, mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura, pulverizándolo y compactando la superficie. El sobrepastoreo causa agotamiento de la cobertura vegetal y a la invasión de malezas. Hay incremento de la erosión del suelo, de manera indirecta por la pérdida de la cobertura vegetal y directamente porque se afloja el suelo. Como solución se señala el manejo de praderas con pastoreo controlado.

Con referencia a la agricultura, el suelo es un medio indispensable, ya que junto con otros factores, establece la capacidad y el tipo de producción, por lo que hay que evitar su deterioro y contaminación, por los efectos desastrosos que causa, como es cambios de los ciclos hidrológicos, la disminución de la capacidad de producción de alimentos, la menor calidad de los cultivos y en consecuencia menor competitividad. La recuperación genera costos importantes, en dinero, en fertilizantes y en tiempo. Por lo tanto, si no se procura emplear procesos de reversión de la degradación se corre el riesgo de que ésta alcance estados de desertificación que son irreversibles, con considerables pérdidas económicas y ambientales.

El deterioro del suelo se origina por: la deforestación, para establecimiento de cultivos y pastos; la erosión, estimulando la separación de partículas, incluyendo materia orgánica y esta a su vez se ve favorecida por la orientación de los surcos alineados con la pendiente, con ello se facilita la escorrentía, con las consecuentes pérdidas de agua y suelo; además la quema para controlar maleza y matorrales indeseables causa mayor erosión; la compactación de los suelos, cuyas principales causas son el uso intensivo de maquinaria pesada y el sobre pastoreo, así como el abandono del cultivo de las tierras; la salinización, debido al nivel excesivo de sales solubles, lo que reduce su productividad. También por prácticas agrícolas que no son adecuadas, originando incremento en la erosión. El suelo se ve contaminado tanto por el uso excesivo de fertilizantes y agroquímicos como por los residuos que se generan con la utilización de los mismos.

Por último, puede contaminarse con metales pesados, por exceso de estiércol; aguas residuales. Lo que produce una disminución del crecimiento de las plantas asimismo la incorporación de los mismos en los vegetales, con consecuencias sobre la salud, fenómeno que de igual forma corresponde a la contaminación del agua.

8.2.3.4 Impactos sobre la flora y la fauna. La agricultura y la ganadería afectan a la biodiversidad, debido al uso de fertilizantes y agroquímicos. Estos perjudican indiscriminadamente a la microfauna, ya que dificultan sus ciclos y perturban los equilibrios. La agricultura fragmenta el hábitat, generando impactos en la flora y en la fauna. El cambio en el uso del suelo, de usos forestales a agrícolas, reduce

el hábitat silvestre. La quema de rastrojo, la deforestación para establecer pastos, afecta la cobertura vegetal y con ello la disminución de la biodiversidad.

Por otro lado, el uso indiscriminado de agroquímicos, puede contribuir a la aparición de especies más resistentes y peligrosas, afectando a las poblaciones de vertebrados e invertebrados. Así mismo puede haber consecuencias sobre medios acuáticos cercanos, afectando a los peces y reduciendo la biodiversidad, alterando el equilibrio ecológico local.

Estos impactos pueden aminorarse con una adecuada aplicación de fertilizantes y agroquímicos, es decir, teniendo en cuenta el análisis de suelos para incorporar los nutrientes necesarios, tanto como la persistencia de las buenas prácticas agrícolas y mediante un pastoreo sostenido, puesto que ayuda a la subsistencia de los hábitats.

Cabe destacar que las actividades agropecuarias sustentaran a la comunidad campesina, quienes constituyen un componente indispensable en la conservación del medio ambiente y la cultura.

Las alternativas para la conservación de la diversidad incluyen el principio de protección de los hábitats, del paisaje, de las especies; así como prácticas de manejo del suelo, entre otras.

8.2.3.5 Impactos sobre la socioeconomía. El desarrollo de la agricultura y la ganadería genera una fuente de empleo e ingresos para la comunidad, creando condiciones para el mejoramiento de la calidad de vida.

Por otra parte, la incorporación de sustancias tóxicas en los alimentos y el ambiente, debido a su dispersión, tanto en las aguas, es decir, la migración de los residuos a través de las fuentes de agua, como en el suelo, ocasiona afectaciones a la salud. Además, la exposición de los trabajadores debido a la manipulación de fertilizantes y agroquímicos, ya sea en la mezcla, la dilución o en la aplicación de los productos, como por el contacto con las cosechas que han sido contaminadas con su aplicación, trae riesgos para la salud.

Estos productos son empleados ampliamente por los agricultores debido al poco conocimiento de sus efectos perjudiciales y por su costo, los intereses económicos dificultan o impiden la solución del problema.

8.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El PMA se diseñó con la finalidad de prevenir, controlar, minimizar, proteger o compensar los impactos a los medios abiótico, biótico y socioeconómico, producto de las actividades agrícolas y ganaderas, a través de la oportuna toma de medidas y corregir a tiempo las perturbaciones de importancia leve, moderada y severa, sobre el medio ambiente.

El contenido del PMA hace referencia a una serie de fichas ambientales, que contienen el conjunto de mecanismos, orientados hacia el cumplimiento de objetivos y la atención de los posibles impactos que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. Dicho plan contempla la mitigación como la medida más importante.

A continuación se relacionan las fichas de manejo ambiental de acuerdo con las actividades a ejecutar.

PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto 1: Educación ambiental					FICHA: DGA-001		
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Motivar a los trabajadores para que incorporen dentro de sus actividades cotidianas, prácticas orientadas a la conservación del medio ambiente, para garantizar la sostenibilidad del proyecto agropecuario en armonía con el entorno.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Control	X	Compensación
DESCRIPCIÓN							
<p>Dado que la comunidad es el principal fiscalizador de las acciones que puedan afectar el medio ambiente y del papel que debe cumplir tanto la agroindustria como el gobierno, y los trabajadores son los artífices primordiales de las acciones sobre el medio ambiente, es necesario comunicar los elementos básicos de las capacitaciones.</p> <p>La capacitación consiste en un sistema de comunicación interactiva al final de la cual la comunidad y trabajadores, comprendan los conceptos fundamentales de impactos ambientales, control y legislación vigente, lo mismo que la normas de seguridad industrial, como también se entere de las características del proyecto y el plan de manejo ambiental.</p>							
RECURSOS AFECTADOS							
Aire, suelo, agua, flora, fauna, ecosistemas y comunidad.							
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Daños en los diferentes componentes ambientales por desconocimiento del plan de manejo ambiental por el personal del proyecto. • Generación de riesgos y accidentes durante la manipulación de residuos peligrosos. • Inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos. • Afectaciones a la salud. • Desempleo, afectación de predios, aumento en ingresos. 							
ACCIONES A EJECUTAR							
<p>Con el propósito de realizar un proyecto bajo el concepto de desarrollo sostenible, se realizarán las siguientes capacitaciones. Los temas de las capacitaciones, entre otros, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección de los recursos naturales frente a las diferentes acciones del proyecto. • Manejo apropiado de los materiales utilizados en las distintas actividades. • Protección de los cuerpos de aguas. • Medidas de manejo ambiental en los cauces de agua. • Manejo de residuos. • Relaciones con la comunidad. • Información sobre salud ocupacional, medicina preventiva y de trabajo, higiene y seguridad industrial. • Legislación ambiental relacionada con el recurso hídrico. 							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio de Sotará.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
Durante toda la ejecución del proyecto agropecuario.							
RESPONSABILIDAD					COSTOS		
De la ejecución: Técnico ambiental.					2'400.000		

Proyecto 1: Educación ambiental			FICHA: DGA-001	
De seguimiento y monitoreo: Técnico ambiental.				
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD DE EVALUACIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Capacitaciones	No. de capacitaciones ejecutadas/No. de capacitaciones programadas.	Control y/o Seguimiento	Mensual	Registro fotográfico. Informes de Gestión ambiental y social. Listados de asistencia.
Inducciones	No. de personas en inducción en el periodo/No. de personal que ingresó en el periodo.	Control y/o Seguimiento	Mensual	Registro fotográfico. Informes de Gestión ambiental y social. Listados de asistencia.

PROGRAMA 2. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Proyecto 1: Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos					FICHA: MRS-001		
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Dar cumplimiento a las normas existentes sobre la generación, manejo y utilización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Control		Compensación
DESCRIPCIÓN							
Toda actividad tanto humana como animal genera residuos sólidos y líquidos, orgánicos e inorgánicos, por lo tanto en el proyecto agropecuario se va a dar este fenómeno, el cual debe manejarse con la construcción de composteras que servirá como soporte para el proyecto.							
RECURSOS AFECTADOS							
Aire, suelo, agua, flora, fauna y comunidad.							
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua y el suelo por residuos orgánicos e inorgánicos arrojados por el personal que labora en el cultivo, por lixiviados resultantes de la descomposición de residuos orgánicos, por el estiércol y la orina de los animales. • Generación de residuos por el desmonte y limpieza de terrenos, cosecha y poscosecha. 							
ACCIONES A EJECUTAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Las personas que laboran en el proyecto productivo deberán usar bolsas plásticas o en los propios costales donde vienen los abonos para recoger allí los residuos sólidos inorgánicos (envases de plástico, latas, alambres, clavos, etc.) sobrantes de la actividad diaria y deberán depositar esos residuos clasificándolos, con el fin de que se dispongan dentro del predio de acuerdo a sus procedimientos internos. Una vez clasificados se determinarán los reutilizables y no reutilizables, los que realmente no se vayan a volver a utilizar deberán ser llevados a un centro de acopio para la venta de estos materiales con el fin de obtener un beneficio económico. Al terminar las labores diarias o semanales en el manejo del cultivo, todo material de cosecha, podas, manejo de pasturas y ganado etc., deberán ser llevados y depositados en las composteras ubicadas en cada parcela. • Los residuos orgánicos deben ser apilados en las composteras correspondientes para ser manejados de acuerdo a sus procedimientos. Los lixiviados resultantes de la descomposición del material orgánico debe ser recogido en recipientes plásticos para luego ser manejados como abono orgánico o en su defecto como el técnico de campo lo crea necesario. 							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio de Sotará.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
Durante toda la ejecución del proyecto agropecuario.							
RESPONSABILIDAD					COSTOS		
De la ejecución: Técnico ambiental.					2'215.000		
De seguimiento y monitoreo: INCODER o quien haga							

Proyecto 1: Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos			FICHA: MRS-001	
sus veces. CRC.				
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD DE EVALUACIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Medidas de manejo de residuos	No. de medidas implementadas en el período/No. de medidas propuestas > 100%.	Control y/o Seguimiento	Mensual	Registro fotográfico

Proyecto 2: Residuos sólidos peligrosos					FICHA: MRS-002		
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Dar cumplimiento a las normas existentes sobre la utilización y manejo de material peligroso como los envases de los plaguicidas y sus derivados químicos.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Control		Compensación
DESCRIPCIÓN							
En las actividades agropecuarias se emplean plaguicidas, insecticidas y materiales de composición química que vienen almacenados ya sea en bolsas o envases plásticos que una vez utilizados, se convierten en residuos difíciles de manejar por su contenido químico. Además, en peligrosos por su nivel de toxicidad, para este caso los más tóxicos según estándares mundiales son los clase 1, 2 y 3.							
RECURSOS AFECTADOS							
Aire, suelo, agua, flora, fauna y comunidad.							
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua y el suelo por el lavado de envases de residuos peligrosos, por el desecho de material peligroso a dichos recursos. • Envenenamiento del personal por tratamiento, manejo y disposición inadecuada de residuos peligrosos. 							
ACCIONES A EJECUTAR							
<p>Para evitar contaminar el suelo y el agua por el desecho de material peligroso el Decreto 4741 de 2005 en su artículo 20 establece que “en la gestión y manejo de los residuos o desechos peligrosos provenientes del consumo de productos o sustancias peligrosas deben ser devueltos a la empresa productora para que retorne a la cadena de producción, importación, distribución, comercialización”, para esto se debe hablar con las casas distribuidoras de estos para devolver los residuos ya que ellos están en la obligación según la norma de hacer su disposición final.</p> <p>Código: Y4 Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas. Residuo plazo máximo para devolución: 6 meses.</p> <p>Código: Y3 Fármacos o medicamentos. Residuo plazo máximo para devolución: 12 meses.</p> <p>Código: Y31 Baterías usadas plomo ácido. Residuo plazo máximo para devolución: 18 meses.</p> <p>Mientras se llega el momento para la devolución de estos envases se debe disponer un centro de acopio para el almacenamiento temporal de estos teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se prohíbe fumar o hacer uso de cualquier equipo que emita chispa en áreas donde se lleven a cabo operaciones de acopio, transporte y/o disposición (áreas en donde deben existir señalamientos obligatorios). 2. No obstruir o invadir zonas de acceso, tales como pasillos, así como las salidas en general y zonas restringidas. 3. No prender fuego o materiales inflamables de cualquier tipo, cualesquiera que sean sus características o dimensiones. 4. No almacenar sustancias inflamables, peligrosas, contaminantes o de fácil combustión explosiva o químicas que puedan generar peligro junto con los envases. 5. Además de las relacionadas, se prohíbe la vivienda en el centro de acopio, y el ingerir o preparar alimentos en la misma. 6. Contar con una ventilación adecuada y en su caso, equipos que la incrementen de 							

Proyecto 2: Residuos sólidos peligrosos	FICHA: MRS-002
<p data-bbox="272 260 1299 294">tal manera que esta medida permita prevenir la acumulación de gases tóxicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="224 296 1398 394">7. Contar con los sistemas y equipos necesarios para la prevención y el combate de incendios, los cuales deberán mantenerse en condiciones de ser operados en cualquier momento, para lo cual deberán ser revisados y aprobados periódicamente. <li data-bbox="224 396 1398 495">8. Los pasillos, corredores, andadores o accesos a salidas de emergencia, deberán contar con los señalamientos que indiquen la dirección hacia las puertas y salidas de emergencia. <li data-bbox="224 497 1398 562">9. Deberán contar con extintores contra incendios adecuados al tipo de materiales que existan en el centro de acopio temporal. <li data-bbox="224 564 1398 630">10. Para la ubicación y revisión de los extintores portátiles, deberán de abarcar y cubrir los siguientes aspectos; <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="228 632 581 665">• Colocación y ubicación. <li data-bbox="228 667 553 701">• Soporte e instalación. <li data-bbox="228 703 594 737">• Acceso (no obstrucción). <li data-bbox="228 739 594 772">• Tipo, Capacidad y clase. <li data-bbox="228 774 488 808">• Condición física. <li data-bbox="228 810 703 844">• Presión correcta o peso correcto. <li data-bbox="228 846 1252 879">• Contar con su tarjeta de caducidad, vigente y con el nombre de la empresa. <li data-bbox="228 882 1398 947">• Instrucciones para su uso y manejo en el idioma español, así como el tipo de incendio a que pertenece el extintor sujeto a revisión. <li data-bbox="228 949 1398 1014">• El elemento extintor utilizado en los extintores para los incendios clase A, B, C, y D deberán cumplir con la normatividad ecológica y demás disposiciones aplicables. <li data-bbox="228 1016 1284 1050">• Programa de capacitación en el uso de extintores para todos los trabajadores. <p data-bbox="224 1052 1398 1220">Otra forma de llevar a cabo la adecuada disposición de los residuos es por medio de una empresa prestadora de servicios de recolección y tratamiento de residuos peligrosos para la destrucción, tratamiento, recuperación, encapsulamiento y disposición final de residuos químicos, residuo con metales pesados, lodos contaminantes entre otros, facilitando la gestión de residuos peligrosos.</p> <p data-bbox="224 1222 1398 1320">Para evitar posibles contingencias por envenenamiento de personal por la manipulación de material peligroso, todas aquellas personas deberán cumplir las siguientes normas de bioseguridad utilizando el equipo de protección personal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="224 1323 480 1356">1. Careta o lentes. <li data-bbox="224 1358 1398 1423">2. Respirador con filtro. Respirador media máscara con cartuchos para pesticidas y/o vapores orgánicos y filtro para material particulado eficiencia. <li data-bbox="224 1425 1398 1524">3. Camisa de algodón de manga larga. Cabe señalar que la ropa utilizada como equipo de protección deberá usarse solamente para el trabajo y lavarse por separado de la ropa familiar y de casa. <li data-bbox="224 1526 621 1560">4. Pantalón de algodón largo. <li data-bbox="224 1562 1398 1730">5. Guantes de nitrilo según la talla. Se deben elegir guantes que sean cómodos y flexibles para facilitar las maniobras de trabajo, que cubran la mano y parte del antebrazo y no utilizar guantes forrados. Los guantes más recomendados son los que están hechos de nitrilo, ya que éstos resisten el ataque de los disolventes que contienen los productos agroquímicos. <li data-bbox="224 1732 1398 1858">6. Zapato cerrado o botas de nitrilo. Se deberán usar botas de goma para proteger contra una gran variedad de agroquímicos. Las botas deben cubrir las pantorrillas y no deben ser forradas, los pantalones deben cubrir las botas por fuera, para que las salpicaduras o goteos no caigan dentro de éstas. 	

Proyecto 2: Residuos sólidos peligrosos		FICHA: MRS-002		
<p>Una medida importante a disminuir es el lavado de bombas aspersoras que hayan sido utilizadas con plaguicidas o sustancias químicas ya que estas contaminan fuertemente las aguas, para ello debe hacerse triple lavado e inutilización, es decir, al desocupar completamente el envase del plaguicida o bombas espalderas, éste debe colocarse en posición normal y llenarlo con agua a la mitad de su capacidad. Una vez agregado el volumen de agua requerido, el envase se cierra y se agita durante 30 segundos de manera vigorosa, para remover todos los residuos de producto que hubieran quedado adheridos a él. Luego hay que abrir el envase y con cuidado verter el agua dentro del tanque de aspersión hasta que quede vacío de nuevo. Luego de haber realizado esta operación dos veces más, es necesario inutilizar los envases, perforando el fondo o los costados con un instrumento puntiagudo. Después, se lleva a los centros de acopio primarios o al centro de acopio temporal donde se recogen para trasladarlos al lugar en donde serán procesados.</p> <p>En caso de no contar con un tanque de aspersión, se recomienda para no lavar los envases de plaguicidas devolverlos a las casas distribuidoras, manteniéndolos en el centro de acopio mientras llega el momento de su recolección. Para el agua residual resultante debe seguirse el procedimiento descrito para el manejo del recurso hídrico.</p> <p>No utilizar agroquímicos clase 1 o clase 2, ya que estos están prohibidos, por los estándares internacionales y por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural dentro del marco de las cadenas productivas, se debe colocar en práctica un plan de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) mediante la capacitación del personal de campo.</p>				
LUGAR DE APLICACIÓN				
Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio de Sotará.				
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
Durante toda la ejecución del proyecto agropecuario.				
RESPONSABILIDAD			COSTOS	
De la ejecución: Técnico ambiental.			Serán evaluadas las alternativas anteriormente descritas.	
De seguimiento y monitoreo: INCODER o quien haga sus veces. CRC.				
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD DE EVALUACIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Medidas de manejo de residuos	No. de medidas implementadas en el periodo/No. de medidas propuestas > 100%.	Control y/o Seguimiento	Mensual	Registro fotográfico

PROGRAMA 3. MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD

Proyecto 1: Manejo de la flora y la fauna				FICHA: MB-001			
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Determinar las acciones para la restauración y/o sustitución morfológica y paisajística de los terrenos afectados por el proyecto productivo para el mejoramiento de la flora.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Mitigación	X	Control		Compensación
DESCRIPCIÓN							
La fauna y la flora son recursos importantes dentro de toda actividad humana y no es ajena a las perturbaciones ocasionadas por el hombre en el ecosistema.							
RECURSOS AFECTADOS							
Paisaje, cobertura vegetal, fauna y flora, suelo y población cercana.							
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del entorno natural visual. • Pérdida de cobertura vegetal. • Cambios en el paisaje. • Aparición o incremento de procesos erosivos. • Alteración de la biodiversidad. 							
ACCIONES A EJECUTAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reforestación en la zona de influencia directa y zonas con pérdida de cobertura vegetal. • Identificar la época de siembra adecuada de acuerdo con el régimen climático. • Sembrar especies leguminosas en las zonas donde no existe cobertura vegetal. • Sembrar especies como cerca rompevientos continuo a los cultivos. • Protección de la vegetación arbustiva en el área de influencia de la zona del proyecto. • Realizar rotación de cultivos en lotes donde la producción de frijol, maíz y mora termine para optimizar y mejorar los suelos y el paisaje. 							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio de Sotará.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
Durante toda la ejecución del proyecto agropecuario.							
RESPONSABILIDAD				COSTOS			
De la ejecución: Técnico ambiental.				Serán evaluados en el momento de la ejecución del programa.			
De seguimiento y monitoreo: INCODER o quien haga sus veces. CRC.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD DE EVALUACIÓN		REGISTRO DE CUMPLIMIENTO		
Afectación de especies por actividades del proyecto	No. de reportes de especies afectadas = 0	Control y/o Seguimiento	MENSUAL		Registro fotográfico		

Proyecto 2: Protección de la fauna					FICHA: MB-002			
OBJETIVO DEL PROYECTO								
Establecer medidas de comportamiento en los trabajadores vinculados al proyecto, para proteger la fauna localizada en la zona de influencia directa.								
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Control	X	Compensación	X
DESCRIPCIÓN								
Afectación de la fauna (acuática y terrestre).								
RECURSOS AFECTADOS								
La fauna que sufrirán perturbaciones por acción de cambios del hábitat.								
IMPACTOS A MANEJAR								
<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la biodiversidad. Reducción del hábitat natural. 								
ACCIONES A EJECUTAR								
<ul style="list-style-type: none"> Revegetalización en la medida posible donde se haya alterado la vegetación y por ende el hábitat. Facilitar la restauración de condiciones de hábitats similares a los destruidos. Prohibir la captura y cacería de fauna terrestre, aérea. Evitar la alteración y perturbación de la vegetación sobre los cursos de agua, hábitat para varias especies de macroinvertebrados acuáticos, reptiles y anfibios. Evitar las quemas en la zona de interés. 								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio de Sotará.								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN								
Durante toda la ejecución del proyecto agropecuario.								
RESPONSABILIDAD					COSTOS			
De la ejecución: Técnico ambiental.					Serán evaluados por el técnico de campo.			
De seguimiento y monitoreo: INCODER o quien haga sus veces. CRC.								
SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD DE EVALUACIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO				
Afectación de fauna por actividades	No. de reportes de individuos afectados	Control y/o Seguimiento	MENSUAL	Registro fotográfico				

PROGRAMA 4. GESTIÓN HÍDRICA

Proyecto 1: Manejo del recurso hídrico				FICHA: GH-001			
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el recurso hídrico. Definir las medidas para cumplir con las normas legales vigentes en el manejo del agua, de tal manera que prevenga, minimice y/o controle los impactos que se producen sobre el recurso hídrico.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Mitigación	X	Control		Compensación
DESCRIPCIÓN							
El recurso hídrico juega un papel determinante en toda actividad humana, en especial en proyectos productivos pues se necesita del riego. Desafortunadamente dicho recurso está siendo contaminado a tazas alarmantes.							
RECURSOS AFECTADOS							
Aire, suelo, agua, flora, fauna y comunidad.							
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de la calidad (física, química). • Incremento en material de arrastre. • Consumo de agua. • Sedimentación de fuentes de agua. • Vertimientos por agroquímicos. 							
ACCIONES A EJECUTAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la duración del proyecto productivo debe empezarse la conversión de lo químico a lo agroecológico, en términos de sustancias químicas como los plaguicidas para evitar el incremento en la D.B.O – D.Q.O en el agua, de igual manera debe implementarse trampas para insectos, control de plagas manuales para el control biológico, para dejar de lado el control químico de plagas. • Si se va a utilizar sustancias químicas nivel 3 o 4, estas no deben vertirse a fuentes de aguas superficiales ni al suelo ya que esta se percola contaminando las fuentes hídricas subterráneas, los envases vacíos no deben lavarse si no se posee un tanque de aspersión, estos deben manipularse de acuerdo al programa presentado para los residuos peligrosos. • Para mitigar la presencia de sólidos suspendidos debe evitarse el método de labranza con tractores de gran peso y arado de disco que volteo y rompe la estructura del suelo y cambia el perfil además de contaminar las aguas, se hacen desyerbes con azadones, cultivadoras manuales ó de arrastre y sistemas de mínima labranza. • Para el manejo de reservorios de agua que se encuentren dentro de la finca deben ser manejados sosteniblemente, es decir, deben aislarse por lo menos con una franja de 10 m² dejando su vegetación protegida y ayudándole con la siembra de algunas especies. 							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Predio El Esfuerzo Deleite, Municipio de Sotará.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
Durante toda la ejecución del proyecto agropecuario.							
RESPONSABILIDAD				COSTOS			

Proyecto 1: Manejo del recurso hídrico			FICHA: GH-001	
De la ejecución: Técnico ambiental.			Serán evaluados por el técnico de campo.	
De seguimiento y monitoreo: INCODER o quien haga sus veces. CRC.				
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD DE EVALUACIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Medidas para el manejo de agua	No. de medidas implementadas en el periodo/No. de medidas propuestas > 100%.	Control y/o Seguimiento	MENSUAL	Registro fotográfico Registros de calidad de agua

9. CONCLUSIONES

La formulación del Plan de Manejo Ambiental incide positivamente en el desarrollo de las actividades del proyecto productivo ya que actúa como sistema de detección temprana al determinar los posibles impactos que se causarán al medio ambiente, de esta manera se puede intervenir a tiempo y evitar deterioros significativos ambientales.

La caracterización del área de influencia es significativa porque proporciona información sobre los conocimientos de la comunidad y lo que perciben como un problema, además de la condición actual del medio abiótico y biótico. De esta manera, será posible contar con datos relevantes para visualizar y anticipar situaciones de riesgo y conflicto; condiciones esenciales para garantizar el éxito del Plan de Manejo Ambiental.

Con la evaluación de los impactos identificados sobre las distintas actividades del proyecto agropecuario se infiere que la ejecución de dicho proyecto es viable puesto que los impactos generados son considerados en su mayoría moderados, es decir, podrán atenuarse mediante la utilización de medidas correctoras de fácil aplicación.

La adopción de las medidas preventivas, de mitigación y de control se han estructurado en el Plan de Manejo Ambiental y a través de éste se gestionarán los aspectos que inciden negativamente en el entorno. Este plan considera el manejo de los residuos sólidos, la biodiversidad y la gestión hídrica definiendo el conjunto de acciones y medidas concretas que se brindarán a la comunidad para asegurar el correcto manejo ambiental del proyecto agrícola y ganadero.

10. RECOMENDACIONES

Llevar a cabo todas las medidas encaminadas a la prevención, mitigación, corrección y compensación para reducir al mínimo los impactos ambientales que provocará la ejecución del proyecto productivo.

Es necesario estimular mas desde las instituciones gubernamentales como el INCODER a la población beneficiaria de los proyectos de desarrollo rural para que participen activamente en todos los mecanismos, planes y programas enfocados a la gestión ambiental y de esta manera se logre reactivar la economía de las zonas rurales, elevar los ingresos y los niveles de vida de la población rural; procurando el debido uso y cuidado de los recursos naturales y así evitar la pérdida y degradación del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SOTARÁ, CAUCA. Diagnóstico de rutas eco – turísticas en el Municipio de Sotará, 2015. p. 31 – 38.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SOTARÁ, CAUCA. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sotará, Departamento del Cauca, 2000 – 2009. 344 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SOTARÁ, CAUCA. Plan de Desarrollo Municipal “Profesionalismo y Compromiso por Sotará” para la vigencia 2012 – 2015. 50 p.

ALLEN, Richard G.; PEREIRA, Luis S.; RAES, Dirk y SMITH, Martin. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma, 2006. p. 89 – 158.

CONESA FERNÁNDEZ – VITORA, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Tercera edición. Madrid.: Ediciones Mundi-Prensa, 1997. 412 p.

FERNÁNDEZ ACOSTA, Andrés. Gestión ambiental en el sector agropecuario. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C., 2010. 56 p.

GONZÁLEZ DÍAZ, Leonardo y CUELLAR CARDENAS, Mario A. Concepto Técnico Predio El Esfuerzo Deleite. Municipio Sotará – Cauca. Ministerio de Minas y Energía. Servicio Geológico Colombiano. Subdirección de Amenazas Geológicas y Entorno Ambiental. Bogotá, 2012. 30 p.

GONZÁLEZ MUÑOZ, Luis J. Climatología. Universidad del Cauca. Popayán, 2008. p. 69, 96 – 99.

GRASSI, Carlos J. Métodos de riego. Mérida, Venezuela, 1972. p. 9 – 18.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). [revisado en febrero de 2015]. Disponible en internet:

<<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=VInformacionIdeam&ITipo=admin&IFuncion=resultadoInfo>>

LOPERA MESA, Margarita M.; HOMEZ, Jairo O.; ORDOÑEZ ERAZO, María M. y PABÓN, Hernán. Guía Ambiental Hortifrutícola de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFRUCOL). Bogotá, D.C., 2009. 92 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CAUCA (CORPOCAUCA). Alianza para el fortalecimiento de la cadena productiva de leche en el Municipio de Sotará. Cauca, 2007. 134 p.

MORENO, Ronald J.; VIVAS, Ligia.; REYES L, Oswaldo.; DÍAZ, José A.; BASTO, Beatriz y ZAMBRANO, Gabriel. Proyecto apoyo alianzas productivas. Alianza productiva en maracuyá para campesinos vulnerables y en situación de desplazamiento, en la zona rural plana en el municipio de Buga – Valle del Cauca. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Corporación para el desarrollo del Cauca – CORPOCAUCA. Buga, Valle del Cauca, 2007. 102 p.

RODRÍGUEZ DÍAZ, Héctor A. Estudios de Impacto Ambiental: guía metodológica. Segunda edición. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2008. p. 55 – 127.
URIBE, Fernando.; ZULUAGA, Andrés Felipe.; VALENCIA, Liliana.; MURGUEITIO, Enrique y OCHOA Liliana. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, 2011. 82 p.

VIDAL G, Francisco.; REBELLON M, Cristina.; AGUIRRE G, Mauricio.; GUEVARA, Stella L.; BERMUDEZ A, Rosaura.; RIASCOS F, Hussein.; MONTOYA, Luis C.; RODRIGUEZ, Julio C.; MOLANO J, Sonia.; MARTINEZ, Humberto y PRIETO, Luz M. Caracterización ambiental. Plan departamental de aguas y saneamiento, Departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC). Popayán, 2010. p. 17 – 20.

ZAPATA PÉREZ, Diana M.; LONDOÑO BERRIO, Carlos A.; GONZÁLEZ, Claudia V.; IDÁRRAGA, Jorge y POVEDA, Amanda. Metodología general para la presentación de estudios ambientales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C., 2010. 72 p.

ANEXOS

Anexo A. Formato encuesta socioeconómica de la población asentada en el predio El Esfuerzo Deleite.

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA EL ESFUERZO DELEITE

I. INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE _____ PARCELA No. _____

II. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

1. ¿Cuál es el tipo de vivienda?

- a. Casa _____ c. Cuarto _____
b. Apartamento _____ d. Otro _____

2. ¿Cuántas personas conforman el núcleo familiar? _____

NOMBRE	EDAD	SEXO	PARENTESCO	GRADO ESCOLAR	OCUPACIÓN

3. ¿Cuántas personas leen en su familia? _____

4. ¿Cuántas personas escriben en su familia? _____

5. ¿Cuál es su estado civil?

- a. Soltero _____ c. Viudo _____ e. Unión libre _____
b. Casado _____ d. Separado _____

6. ¿Cuenta con servicio de salud para usted y su familia? Si _____ No _____

- a. Sisben _____ c. Otro, ¿Cual? _____
b. EPS _____

7. ¿Cuenta la vivienda con el servicio de acueducto? Si _____ No _____

8. ¿De dónde proviene el agua para uso doméstico y otras actividades?

9. ¿Cuenta la vivienda con servicio de alcantarillado? Si ____ No ____

10. ¿Qué alternativa utiliza para evacuar las aguas negras de su vivienda?

11. ¿Cuenta la vivienda con servicio de energía eléctrica? Si ____ No ____

12. ¿Cuenta la vivienda con servicio de gas natural? Si ____ No ____

13. ¿Hay servicio de recolección de residuos sólidos? Si ____ No ____

14. ¿Qué alternativa emplea para disponer los residuos sólidos?

15. ¿En cuánto ascienden los ingresos mensuales de la familia?

Anexo B. Datos reportados por la Estación Meteorológica Paispamba.

VALOR MEDIO MENSUAL	PRECIPITACIÓN (mm)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDA RELATIVA (%)	NUBOSIDAD (Octas)
ENERO	220,0	13,7	87	6
FEBRERO	178,7	13,7	88	6
MARZO	172,7	14,0	87	6
ABRIL	204,1	14,1	87	6
MAYO	118,4	14,3	84	6
JUNIO	65,3	14,2	73	6
JULIO	33,3	14,2	72	6
AGOSTO	20,1	14,3	70	5
SEPTIEMBRE	58,4	14,3	78	6
OCTUBRE	267,7	13,8	85	6
NOVIEMBRE	312,3	13,4	90	6
DICIEMBRE	265,0	13,5	89	6
VALOR MEDIO ANUAL	1916,0	13,9	82	6

Fuente: IDEAM, Estación Paispamba.

Valores promedio correspondientes a los años 1996 - 2014.

Anexo C. Clasificación de suelos según su capacidad agrológica en el Municipio de Sotará.

Tabla 1. Capacidad agrológica de suelos

UNIDAD CARTOGRÁFICA	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA			CLIMA Y ALTITUD	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	FACTORES LIMITANTES	APTITUD Y USO	RECOMENDACIONES
	Clase	Sub-clase	Unid. Manejo					
Consociación Puracé PCab PCbc PCcd Pcde Pcef	III IV VI	s s s	2 2 4	Frio húmedo 2000 – 3000 msnm	Relieve ondulado o quebrado, pendientes 12 – 25%. Son profundos y bien drenados, baja fertilidad, algunos suelos tienen saturaciones altas de aluminio.	Irregularidad del relieve, baja fertilidad. Poca extensión.	Ganadería extensiva, cultivos de fique, maíz, papa y cebolla.	En las zonas planas, cultivos en faja de trigo, cebada, hortalizas. En zonas de alto pendiente: árboles frutales. Reforestaciones comerciales con especies que se adapten a la región.
Asociación Chapa CHa CHap	VI	s	1	Frio - Húmedo, medio húmedo y seco 850 – 300 msnm	Suelos moderadamente profundos a muy superficiales. Relieve plano a fuertemente inclinado, pendientes menores del 25%. Fertilidad variable y algunos presentan influencia de cenizas volcánicas.	Poca extensión Presencia de piedra y cascajo	Ganadería extensiva parcelas con cultivos de subsistencia y restos de bosque.	Cultivos de árboles frutales y bosque protector para conservar las fuentes de agua. Algunas parcelas se pueden utilizar para siembra de pastos de corte.
Consociación Cofre Cfef1 CFef1 – 2 CFef2 – 3	VI VII	s s	3 1	Frio – Húmedo 2000 – 3000 msnm	Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25 – 50%. Son bien drenados, profundos, ricos en materia orgánica. Baja fertilidad, algunos suelos presentan altas saturaciones de aluminio.	Relieve irregular, pendientes fuertes Alta saturación de aluminio	Cultivos de fique, maíz cebolla y habas. Ganadería extensiva.	Cultivos en faja de haba, arveja, frijol. Utilizar líneas de contorno, barreras vivas y fajas alternas.
Asociación Dominguito DIde1 DIef1	IV VI	s s	4 3	Medio húmedo 1900 – 3000 msnm	Relieve ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, pendientes menores del 40%. Bien drenados, profundos o superficiales, ricos en materia orgánica, baja fertilidad y algunos suelos presenta altas saturaciones de aluminio.	Irregularidad del relieve baja fertilidad y altas saturaciones de aluminio	Cultivos de café, plátano y banano. Algunas parcelas yuca, arracacha y fique. Ganadería extensiva.	En zonas planas cultivos limpios de yuca, maíz y hortalizas, con siembras en faja. Reforestaciones comerciales con especies que se adapten a la región.
Misceláneo de Páramo MP	VIII		23	Muy frío húmedo 1.700- 4.500 msnm	Relieve ligeramente plano a escarpado. Suelos superficiales a moderadamente profundos con grandes acumulaciones orgánicas.	Baja fertilidad, alta acidez, pendientes fuertes y susceptibilidad a la erosión.	Vegetación natural, especies típicas de páramo como frailejón, musgos, líquenes y algunas melastomataceas.	Apto para regeneración natural, conservación de las fuentes de agua, refugio de fauna y vida silvestre. Ecoturismo.

Tabla 1. (Continuación)

UNIDAD CARTOGRÁFICA	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA			CLIMA Y ALTITUD	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	FACTORES LIMITANTES	APTITUD Y USO	RECOMENDACIONES
	Clase	Sub-clase	Unid. Manejo					
Asociación Salado SAef1 SAef2 SAf3 SAf1	VI VII VII	s s s	4 1 2	Frío - Húmedo 1900 – 3000 msnm	Relieve quebrado a muy escarpado con pendientes de 25 – 50% y mayores al 50%. Son bien drenados, profundos, ricos en materia orgánica, ácidos y de baja fertilidad. Algunos suelos presentan saturaciones altas de aluminio.	Relieve irregular, baja fertilidad y altas saturaciones de aluminio en algunos suelos.	Cultivos de fique, maíz, cebolla y habas. Bosques naturales, ganadería extensiva con pasto kikuyo.	Reforestación con fines proteccionistas. Evitar la ganadería o siembra de árboles pesados, en las zonas de material geológico metamórfico. Utilizar líneas de contorno, barreras vivas y fajas alternas.
Asociación Paniquita POde1	IV	s	2	Frío - Húmedo 2000 – 3000 msnm	Relieve quebrado a muy escarpado con pendientes de 25 – 50%. Son bien drenados y profundos, ricos en materia orgánica, ácidos y de baja fertilidad algunos suelos presentan saturaciones altas de aluminio.	Pendientes fuertes, irregularidad del terreno. Altas saturaciones de aluminio.	Ganadería extensiva. Cultivos de fique, maíz, papa y cebolla.	Siembras de cultivos limpios como papa, trigo, arveja y frijol las zonas de menor pendiente. En las zonas más pendientes, cultivar árboles frutales con plantas de cobertura vegetal. Explotación forestal con especies que se adapten a la región.
Asociación Perolinde PXO	IV	sh	1	Medio húmedo 1700 – 1800 msnm	Se localizan en valles estrechos y esteros ubicados entre las colinas del altiplano de Popayán. Relieve plano, pendiente 0.3% , son pobres a imperfectamente drenados, superficiales a moderadamente profundos. Limitados por hidroformia por las fluctuaciones del nivel freático, ricos en materia orgánica.	Pendientes fuertes irregularidad del terreno. Altas saturaciones de aluminio.	Ganadería extensiva con gramas naturales. Áreas en trabajo. Parcelas bien drenadas.	Explotación agrícola intensiva. Cultivo de hortalizas en las áreas que no tengan problemas de drenaje.
Asociación Pubenza PBab	III	s	4	Medio húmedo 1600 – 1900 msnm	Relieve plano a inclinado, pendientes del 2 – 12%. Son moderadamente profundos limitados por piedras cascajo. Presentan buen drenaje son ácidos, baja saturación de bases y contenidos de fósforo aprovechable.	Poca extensión, baja fertilidad y presencia de piedra en el perfil.	Ganadería con potreros en pasto trenza y grama natural. Parcelas con café y plátano.	Agricultura intensiva con cultivos como yuca, plátano, banano, frutales y hortalizas. Aplicación de fertilizantes completos. Intensificar la ganadería con la siembra de pastos de corte.

Tabla 1. (Continuación)

UNIDAD CARTOGRÁFICA	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA			CLIMA Y ALTITUD	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	FACTORES LIMITANTES	APTITUD Y USO	RECOMENDACIONES
	Clase	Sub-clase	Unid. Manejo					
Asociación Silvia SLe SLe1 SLe2 SLe3 SLf	VI VII VII	s es s	4 1 2	Frío – Húmedo 2000 – 3000 msnm	Relieve quebrado a muy escarpado con pendientes de 25 – 50%. Son bien drenados y profundos, en algunos suelos presentan saturaciones altas de aluminio.	Relieve irregular baja fertilidad y altas saturaciones de aluminio.	Cultivos de fique, maíz, cebolla. Bosques naturales ganadería extensiva con pasto kikuyo.	Reforestación con fines proteccionistas. Evitar la ganadería o siembra de árboles pesados en las zonas de material geológico metamórfico.
Asociación Sotará STbc STcd STcd2 STde	III IV	s s	2 2	Frío húmedo 2000 – 3000 msnm	Relieve ligeramente plano a fuertemente quebrado. Pendiente de 12 – 25%. Suelos profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica, ácidos, baja fertilidad. Algunos suelos presentan altas saturaciones de aluminio.	Irregularidad del relieve, baja fertilidad, pendientes variables. Altas saturaciones de aluminio.	Ganadería extensiva cultivos de fique, maíz papa y cebolla.	En zonas de bajas pendientes cultivar trigo, frijol y hortalizas. En las áreas de mayor pendiente árboles frutales. Reforestaciones comerciales con especies que se adapten a la región.
Asociación Puente PHap	VI	s	1	Frío - Húmedo 2000 – 3000 msnm	Suelos orgánicos con material parental vegetal, muy superficial. Relieve plano.	Encharcamientos permanentes, alta humedad y nubosidad permanente. Presencia de piedra y cascajo.	No tienen uso agropecuario, salvo pequeñas áreas de ganadería de leche y pastoreo.	Red intensiva de drenajes adecuación de potreros, importación de pastos mejorados de corte y pastoreo. Se sugiere realizar trabajos de investigación en aspectos como adecuación uso y manejo de suelos orgánicos.
Consociación Toribio Tbef1	VI	s	3	Medio – Húmedo 1300 – 2000 msnm	Localizados en montañas, colinas y coluvios. Relieve quebrado a escarpado. Suelos bien y excesivamente drenados, profundos y superficiales. Textura arcillosa o francoarenosa. Ricos en materia orgánica.	Pendientes fuertes, irregularidad del relieve, susceptibilidad a la erosión. Altas saturaciones de aluminio. Baja fertilidad.	Pastos naturales y rastrajo. Cultivos de café, plátano, caña panelera, maíz, yuca, arracacha y fique. Núcleos de vegetación nativa.	El uso del suelo debe orientarse hacia el cultivo de café con sombrío en suelos con 40% de pendiente. En áreas de pendientes hasta 60% se deben sembrar frutales o plantas forrajeras. En zonas de pendientes mayores a 60% se deben dedicar a plantaciones forestales.

Tabla 1. (Continuación)

UNIDAD CARTOGRÁFICA	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA			CLIMA Y ALTITUD	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	FACTORES LIMITANTES	APTITUD Y USO	RECOMENDACIONES
	Clase	Sub-clase	Unid. Manejo					
Asociación Vinagre VIf	VII	s	2	Frío - húmedo 2000 – 3000 msnm	Suelos profundos a superficiales bien a excesivamente drenados. Texturas francas a arcillosas. Erosión ligera. Ricos en materia orgánica. Pendientes mayores del 50%.	Susceptibilidad a la erosión, pendientes fuertes. Baja fertilidad, altas saturaciones de aluminio.	Bosque natural algunas áreas explotadas en ganadería extensiva.	Conservación del bosque, evitando talas y quemas. Explotación comercial del bosque prácticas intensivas de conservación como: siembras en contorno, barreras vivas y coberturas densas de pasto kikuyo.
Asociación Gabriel López GLcd	VI	es	1	Muy frío 2900 – 3000 msnm	Relieve ondulado a fuertemente quebrado. Suelos muy profundos. Ricos en materia orgánica, bien drenados.	Baja temperatura, alta nubosidad, heladas, fuertes vientos. Relieve irregular, baja fertilidad, alta saturación de aluminio, ácidos.	Cultivo de papa parcelas con cebolla ulluco y habas. Ganadería extensiva.	Se recomienda el cultivo de papa utilizando semillas mejoradas. Siembra en contorno. Aplicación de fertilizantes completos ricos en fósforo. Encalamiento del suelo construcción de barreras vivas. Rotación de potreros en periodos cortos.
GLet1	VII	s	2		Texturas franco arenosas a arcillosas. Pendientes del 5 al 50%.			
Asociación Quilcacé Qcab	IV	s	1	Frío – Húmedo 850 – 3000 msnm	Relieve plano a muy escarpado. Son moderadamente profundos a muy superficiales. Presencia de cenizas volcánicas.	Pendientes fuertes, baja fertilidad, susceptibilidad a la erosión.	Ganadería extensiva con pastos naturales. Bosque natural.	Bosque protector. Cultivos de árboles frutales.
Qcabp	VI	s	1					
Qcf	VII	s	2					

Fuente: EOT del Municipio de Sotará.

Anexo D. Clasificación de suelos según su uso actual en el Municipio de Sotará.

Tabla 1. Uso actual del suelo

USO ACTUAL DEL SUELO	SÍMBOLO	SISTEMAS PRODUCTIVOS
Protección, Producción	BP	Extractivo Industrial
Protección, Extracción	BN	Extractivo Artesanal
Protección, Producción	BNS	Extractivo Industrial
	Pastos CNM, SNM, SNM-E	
Pastoreo	R	Ganadería no intensiva de lechería
Conservación, Agricultura	Vegetación Pm	Agricultura tradicional de subsistencia
Agricultura	Café	Agrícola Tradicional no Mecanizada
	Mis. Café	Agrícola Tradicional no Mecanizada
	Mis. Papa	Agrícola Tradicional
Vivienda, Comercial, Mixto	Zona Urbana	Vivienda, Comercio, Mixto

Fuente: EOT del Municipio de Sotará.

Anexo F. Resultados del balance hídrico utilizando el método de Thornthwaite.

Tabla 1. Balance hídrico del cultivo de frijol

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
T_{media} (°C)	14,3	13,8	13,4	13,5	13,7	13,7	14	14,1	14,3	14,2	14,2	14,3	
I	4,91	4,65	4,45	4,50	4,60	4,60	4,75	4,80	4,91	4,86	4,86	4,91	56,79
ETP^a (mm)	57,5	54,7	52,5	53,1	54,2	54,2	55,8	56,4	57,5	56,9	56,9	57,5	
ETP^b (mm)	57,9	56,8	52,7	54,8	56,0	50,7	57,9	57,1	60,2	57,8	59,8	60,3	682,0
P (mm)	58,4	267,7	312,3	265,0	220,0	178,7	172,7	204,1	118,4	65,3	33,3	20,1	1916,0
ETC (mm)	57,9	56,8	26,3	54,8	50,4	50,7	57,9	28,5	60,2	52,1	59,8	60,3	615,7
Déficit (mm)	0,0	0,0	26,3	0,0	5,6	0,0	0,0	28,5	0,0	5,8	0,0	0,0	66,2
Reserva (mm)	0,5	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	93,5	53,3	
Excedentes(mm)	0,0	91,4	286,0	210,2	169,6	128,0	114,8	175,6	58,2	13,2	0,0	0,0	1247,0

Tabla 2. Balance hídrico del cultivo de maíz

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
T_{media} (°C)	14,3	13,8	13,4	13,5	13,7	13,7	14	14,1	14,3	14,2	14,2	14,3	
I	4,91	4,65	4,45	4,50	4,60	4,60	4,75	4,80	4,91	4,86	4,86	4,91	56,79
ETP^a (mm)	57,5	54,7	52,5	53,1	54,2	54,2	55,8	56,4	57,5	56,9	56,9	57,5	
ETP^b (mm)	57,9	56,8	52,7	54,8	56,0	50,7	57,9	57,1	60,2	57,8	59,8	60,3	682,0
P (mm)	58,4	267,7	312,3	265,0	220,0	178,7	172,7	204,1	118,4	65,3	33,3	20,1	1916,0
ETC (mm)	57,9	22,7	42,1	54,8	50,4	50,7	23,2	45,7	60,2	52,1	59,8	60,3	579,8
Déficit (mm)	0,0	34,1	10,5	0,0	5,6	0,0	34,8	11,4	0,0	5,8	0,0	0,0	102,1
Reserva (mm)	0,5	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	93,5	53,3	
Excedentes(mm)	0,0	125,5	270,2	210,2	169,6	128,0	149,5	158,4	58,2	13,2	0,0	0,0	1282,9

Tabla 3. Balance hídrico del cultivo de pasto

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
T_{media} (°C)	14,3	13,8	13,4	13,5	13,7	13,7	14	14,1	14,3	14,2	14,2	14,3	
I	4,91	4,65	4,45	4,50	4,60	4,60	4,75	4,80	4,91	4,86	4,86	4,91	56,79
ETP^a (mm)	57,5	54,7	52,5	53,1	54,2	54,2	55,8	56,4	57,5	56,9	56,9	57,5	
ETP^b (mm)	57,9	56,8	52,7	54,8	56,0	50,7	57,9	57,1	60,2	57,8	59,8	60,3	682,0
P (mm)	58,4	267,7	312,3	265,0	220,0	178,7	172,7	204,1	118,4	65,3	33,3	20,1	1916,0
ETC (mm)	57,9	56,8	52,7	54,8	56,0	50,7	57,9	57,1	60,2	57,8	59,8	60,3	682,0
Déficit (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva (mm)	0,5	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	93,5	53,3	
Excedentes(mm)	0,0	91,4	259,6	210,2	164,0	128,0	114,8	147,0	58,2	7,5	0,0	0,0	1180,7

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IDEAM, Estación Paispamba.

^a ajuste

^b Con ajuste

Anexo G. Cobertura vegetal en el Municipio de Sotará.

Tabla 1. Cobertura vegetal

COBERTURA				
GRAN GRUPO	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	
			NOMBRE CIENTÍFICO (NOMBRE VULGAR)	
Cobertura Vegetal	Bosques	Bosque Plantado	Miconia versicular (Pandaré), Alnus jarullensis (Aliso), Clusia sp (Gaqué, copé), Myrica pubescens (Oliva), Rapanea ferruquina (Espadero), Xilopia sp (Laurel), Puercus humboldtii (Roble), Rapanea quianensis (Cucharo), Ladembergia magnifolia (Cascarillo), Crysonima cuminango (Noro), Tobebuia chrapanta (Guayacán), Calliandra sp (Carbonero), Guanea sp (Cedrillo), Carloduvica ulmata (Iracá), Corton gossypiifolium (Sangregao), Ochroma sp (Roalso), Meriania speciosa (Mayita), Bromelia sp (Lacre), Pollalesta sp (Cascarinegro), Solanum cf. ecuadorensis (Pepito), Hedyosmum huilense (Canelo), Corton polycarpus (Drago), Mismosa albida (Zarza), Pasiflora cumbalensis (Granadilla), Vismia sp (Puente lanza), Podocarpus oleifolius (Pino colombiano), Eucalipto, Pino patula.	
		Bosque Natural		
		Bosque Natural Secundario		
	Herbazales	Pastos		Axonopus micay (Micay), Cynodon dactilon (Argentina), Digitaria decumbens (Pangola), Hypanhenia ruffa (Puntero), Tripsacum laxum (Guatemala), Paspalum natalum (Bahia), P. clandestinum (Kikuyo), Halcuslannatus (Falsa poa).
		Rastrojo		
		Vegetación Paramuna		Weinmannica tomentosa (Encenillo), Hypericum sp (Chite), Vallea stipularis (Raque), Vivurnum tinoides (Ganocho), Escallania myrtilloides (Tobo), Hypochoeris sessitiflora (Rosetas), Chusques sp (Chusque), Baccharis sp (Chilco), Befario galvca (Uvito, Barberis vallensis (Dancel).
	Cultivos	Permanentes Anuales		
Cobertura Erial o Miscelánea	Tierras Degradadas o Denudadas	Por procesos morfodinámicos		
Cobertura Cultural	Cultural	Núcleo Urbano		

Fuente: EOT del Municipio de Sotará