

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA
PRINCIPAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JOHANA JACKELINE RODRÍGUEZ ALVEAR

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
PASTO, NARIÑO
2019

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA
PRINCIPAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JOHANA JACKELINE RODRÍGUEZ ALVEAR

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Ambiental

Asesor de pasantía

Ph.D. Jesús Antonio Castillo

Asesor Entidad:

M.Sc. Nelson Narváez Mora

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
PASTO, NARIÑO

2019

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. GENERALIDADES.....	3
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2. CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL.....	6
2.1. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.2. Ordenamiento territorial.....	7
2.1.3. Subsistemas del Ordenamiento Territorial.....	9
2.1.4. Determinantes para el Ordenamiento territorial.....	10
2.1.5. Zonificación ambiental.....	10
2.1.6. Ecosistema.....	11
2.1.7. Bienes y servicios Ecológicos.....	13
2.1.9. Suelos de protección.....	15
2.1.10. Estructura ecológica Regional.....	17
2.1.11. Estructura Ecológica Principal.....	17
2.1.12. Infraestructura Ecológica.....	19
2.1.13. Importancia de construir una Estructura Ecológica Principal.....	19
2.1.14. Relación de la Estructura Ecológica Principal y el proceso de Ordenamiento Territorial. 20	
2.2. MARCO LEGAL Y NORMATIVO.....	22
3. CAPITULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO	26
3.1. METODOLOGÍA.....	26
3.1.1. Identificación de la información disponible a escala 1:100.000 sobre el subsistema natural biofísico del departamento de Nariño.....	26
3.1.2. Selección de una metodología adecuada para el diseño de la estructura ecológica principal de acuerdo a la información disponible y al contexto del departamento.....	29
3.1.3. Validación de la metodología seleccionada para el diseño de la estructura ecológica principal 29	
3.2. RESULTADOS.....	32

3.2.1. Información disponible a escala 1:100.000 del subsistema natural biofísico del departamento de Nariño.	32
3.2.2. Análisis de la información disponible a escala 1:100.000 del subsistema natural biofísico del departamento de Nariño.	43
3.2.3. Identificación y descripción de los modelos o metodologías para el diseño de la estructura ecológica principal a nivel nacional.	56
4. CAPÍTULO IV. PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA EEP DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	66
4.1. Ruta metodológica para la elaboración de la propuesta	66
4.1.1. Elementos de la EEP Actual del departamento de Nariño	67
4.1.2. Valoración de los principios y criterios para el diseño de la Estructura Ecológica principal del departamento de Nariño.	87
4.1.3. Integración de principios y criterios para la priorización de áreas	108
4.2. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PLANTEADA POR JUICIO DE EXPERTOS.	111
4.3. ASPECTOS A CONSIDERAR DESPUÉS DE LA EVALUACIÓN	115
4.3.1. Determinación del estado de actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial en el departamento de Nariño.	115
4.3.2. Relación entre la EEP y las tendencias de Cambio climático global en el departamento de Nariño	120
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
5.1. CONCLUSIONES.....	122
5.2. RECOMENDACIONES.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Modelo Conceptual de integridad ecosistémica</i>	13
Figura 2. <i>Indicadores para la evaluación del componente cambio climático</i>	44
Figura 3. <i>Indicadores para la evaluación del componente Geología</i>	44
Figura 4. <i>Indicadores para la evaluación del componente cambio climatología</i>	45
Figura 5. <i>Indicadores para la evaluación del componente recursos hídricos superficiales</i>	46
Figura 6. <i>Indicadores para la evaluación del componente Geomorfología</i>	46
Figura 7. <i>Indicadores para la evaluación del componente Suelos</i>	47
Figura 8. <i>Indicadores para la evaluación del componente cobertura de la tierra</i>	47
Figura 9. <i>Indicadores para la evaluación del componente Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos</i>	48
Figura 10. <i>Metodología para la construcción de la EEP en Colombia</i>	57
Figura 11. <i>Metodología para la determinación de la Estructura Ecológica en el municipio de Chipaque, Cundinamarca</i>	59
Figura 12. <i>Determinación de la Estructura Ecológica Principal según versión actualizada del Manual POD, Programa POD Modernos</i>	61
Figura 13. <i>Estructura Ecológica Principal de la región Biogeográfico Colombiano</i>	63
Figura 14. <i>Estructura Ecológica Principal del departamento de Antioquía</i>	64
Figura 15. <i>Estructura Ecológica Principal del perímetro Urbano de Distrito de Cartagena</i>	65
Figura 16. <i>Esquema Metodológico de la propuesta para el diseño de la EEP del departamento de Nariño</i>	67
Figura 17. <i>Componentes de la EEP Actual del departamento de Nariño.</i>	68
Figura 18. <i>Productos e insumos sugeridos para el diagnóstico de la UAC-LLAS</i>	80
Figura 19. <i>Productos e insumos sugeridos para el diagnóstico de las zonas de las franjas protectoras de los cuerpos de agua en el departamento de Nariño</i>	81
Figura 20. <i>Cambios en el nivel del paisaje</i>	89
Figura 21. <i>Metodología para calcular el rendimiento hídrico del departamento de Nariño</i>	95
Figura 22. <i>Esquema de Captura y Almacenamiento de Carbono según estado de la Vegetación</i>	99
Figura 23. <i>Conceptualización del modelo de tanques</i>	102
Figura 24. <i>Metodología para calificar el servicio ecosistémico de moderación de eventos climáticos extremos por precipitación</i>	105
Figura 25. Metodología para la valoración de los servicios culturales	107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Áreas protegidas del departamento de Nariño</i>	69
Tabla 2. <i>Páramos del departamento de Nariño</i>	72
Tabla 3. <i>Humedales del departamento de Nariño</i>	73
Tabla 4. <i>Lagunas del departamento de Nariño</i>	74
Tabla 5. <i>Zonas de uso sostenible de los manglares en el departamento de Nariño</i>	76
Tabla 6. <i>Zonas de recuperación de los manglares en el departamento de Nariño</i>	77
Tabla 7. <i>Zonas de preservación de los manglares en el departamento de Nariño</i>	78
Tabla 8. <i>Extensión de las UAC-LLAS por sectores y por subzonas de acuerdo al ámbito espacial de las zonas costeras colombianas</i>	80
Tabla 9. <i>Evaluación relativa de las poblaciones ante el impacto por Tsunami en el departamento de Nariño</i>	86
Tabla 10. <i>Indicador de Regulación Hídrica</i>	103
Tabla 11. <i>Discriminación Cualitativa del índice de Aridez</i>	105
Tabla 12. <i>Valoración según el grado de transformación del ecosistema</i>	105
Tabla 13. <i>Frecuencia Absoluta sobre valoración de modelo de actuación</i>	111
Tabla 14. <i>Frecuencia Absoluta Acumulada sobre valoración de modelo de actuación</i>	112
Tabla 15. <i>Tabla del inverso de la Frecuencia Absoluta Acumulada sobre valoración del modo de actuación</i>	112
Tabla 16. <i>Tabla de determinación de los puntos de corte sobre valoración del modo de actuación</i>	113

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. <i>Categoría de los suelos de protección de acuerdo con la ley 388 de 1997</i>	15
Cuadro 2. <i>Marco Normativo y Legal</i>	22
Cuadro 3. <i>Modelo de actuación</i>	31
Cuadro 4. <i>Información sobre componente Climatología</i>	32
Cuadro 5. <i>Información sobre componente Cambio Climático</i>	33
Cuadro 6. <i>Información sobre Componente Recursos hídricos Superficiales, Subterráneos y Marítimos</i> ..	33
Cuadro 7. <i>Información sobre Componente Geología</i>	36
Cuadro 8. <i>Información sobre Componente Geomorfología</i>	37
Cuadro 9. <i>Información sobre Componente Suelos</i>	38
Cuadro 10. <i>Información sobre Componente Cobertura de la Tierra</i>	38
Cuadro 11. <i>Información sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos</i>	40
Cuadro 12. <i>Valoración de documentos por componentes según indicadores propuestos</i>	48
Cuadro 13. <i>Franjas de protección ambiental de cuerpos de agua según decreto 1076 de 2015</i>	81
Cuadro 14. <i>Zonas de amenaza volcánica Alta en el departamento de Nariño</i>	82
Cuadro 15. <i>Áreas protegidas en proceso de declaratoria en el departamento de Nariño</i>	87
Cuadro 16. <i>Principios, criterios, atributos y variables para la priorización de áreas a incorporar a la EEP del departamento de Nariño</i>	88
Cuadro 17. <i>Valoración de especies amenazadas</i>	90
Cuadro 18. <i>Valoración por endemismo</i>	90
Cuadro 19. <i>Criterios para especializar la vulnerabilidad de especies</i>	91
Cuadro 20. <i>Criterios para especializar la representatividad de los ecosistemas</i>	91
Cuadro 21. <i>Criterios para espacializar el grado de conectividad ecológica</i>	92
Cuadro 22. <i>Criterios para espacializar el grado de circuidad de la red</i>	92
Cuadro 23. <i>Grupo de alimentos prioritarios</i>	97
Cuadro 24. <i>Potencial de las áreas para capturar Carbono</i>	100
Cuadro 25. <i>Estándares para la valoración de criterios de Biodiversidad</i>	108
Cuadro 26. <i>Estándares para la valoración de criterios de prestación de servicios ecosistémicos</i>	109
Cuadro 27. <i>Conclusiones Generales de la valoración del Modo de Actuación</i>	114
Cuadro 28. <i>Estado de los Planes de ordenamiento de los municipios del departamento de Nariño</i>	115

LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICE 1. Inventario de información sobre los componentes que conforman el Subsistema Natural Biofísico del departamento de Nariño.....	132
APÉNDICE 2. Acta de gestión de información	133
APÉNDICE 3. Inventario de información sobre los componentes que conforman el Subsistema Natural Biofísico del departamento de Nariño.....	134
APÉNDICE 4 Reunión para la Validación de indicadores por representantes de diferentes instituciones relacionadas con el diagnóstico del componente ambiental del departamento de Nariño.....	135
APÉNDICE 5. Instrumento para la ponderación de servicios ecosistémicos	136
APÉNDICE 6 Listado de expertos y Encuesta para la evaluación de la propuesta.....	138

ÍNDICE DE SIGLAS

CORPONARIÑO. Corporación Autónoma Regional de Nariño

EEP. Estructura Ecológica Principal

EOT. Esquema de Ordenamiento Territorial

IEP. Infraestructura Ecológica Principal

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi

ODC. Especies objetos de conservación

POMCA. Plan de ordenación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas

POD. Plan de Ordenamiento Departamental

POT. Plan de Ordenamiento Territorial

PGAR. Plan de gestión ambiental regional

INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y costeras “José Benito Vives de Andreis”

EMPOPASTO. Empresa de obras sanitarias de Pasto

SINAP. Sistema nacional de áreas protegidas

INTRODUCCIÓN

El proceso de ordenamiento territorial a escala departamental es un instrumento de planificación regional estratégica que permite lograr una organización coherente de las actividades en el espacio, de acuerdo a un criterio de eficiencia que busca mejorar la calidad de vida de la población, de acuerdo al principio de igualdad de oportunidades, y la integración de los distintos ámbitos territoriales regionales; por ende es de suma importancia contar con una base de información sólida y transversal, que permita identificar las limitantes y potencialidades del territorio y vincularlas con objetivos de desarrollo sustentable y a su vez orientar la transformación positiva del territorio a partir de la ocupación y aprovechamiento eficiente de sus recursos.

En este contexto, en la formulación del plan de ordenamiento para el departamento de Nariño se identifican siete subsistemas territoriales base: Natural Biofísico, Sociocultural, Productivo, Asentamientos poblacionales, Infraestructura física y social, Gestión del riesgo y cambio climático e Institucional. El presente proyecto se enfocará en la construcción de una propuesta metodológica para el diseño de la estructura ecológica principal, que es uno de los aspectos conceptuales que definen al componente Natural biofísico de un territorio; debido a que contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que delimita un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio, lo que permite asegurar en el tiempo la conservación de la biodiversidad, su funcionalidad y la prestación de servicios ecosistémicos que sustentan el bienestar de la población humana, y dan soporte a los procesos ecológicos esenciales del territorio.

Para lograr este propósito se hará uso de los instrumentos de planificación ambiental formulados por las administraciones territoriales como: los planes de ordenación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas (POMCAS), los planes de ordenamiento territorial de los municipios, los planes de manejo de áreas protegidas de orden nacional y regional, así como

aquellos formulados por CORPONARIÑO: el plan de gestión ambiental regional PGAR 2015-2032 y el de los departamentos que más han avanzado en el tema de ordenamiento territorial, información cartográfica que ofrece el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), estudios a nivel nacional y regional que muestren la ocupación y manejo de suelos y mediante el conocimiento de varios procesos de diseño de la Estructura Ecológica Principal que se han llevado a cabo en otros departamentos.

CAPITULO I. GENERALIDADES

1.1 JUSTIFICACIÓN

El marco normativo colombiano cuenta con la Ley 1454 del 2011 – Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial - LOOT-, donde se establecen principios rectores para promover procesos de descentralización, delegación, integración, asociación y regionalización y establece en el artículo 29, las competencias en ordenamiento territorial correspondientes a la Nación, el Departamento, los Distritos Especiales, los Municipios y las áreas Metropolitanas. A la Nación le compete, definir la Política General de Ordenamiento Territorial, a los Departamentos formular directrices y Planes de Ordenamiento Territorial Departamental que se complementa con lo que se establecido en la Ley 388 de 1997. La cual instituye que los departamentos deben asumir el compromiso de orientar el proceso de planeación y ordenamiento de su desarrollo territorial, con una visión de desarrollo sostenible. Los planes de ordenamiento territorial, son una herramienta técnica para planificar y ordenar el territorio, con el fin de establecer un diagnóstico integral de los municipios para identificar los problemas territoriales que involucran la relación entre el territorio y las dinámicas económicas, sociales, culturales, ambientales y determinar las aptitudes de cada zona de los diferentes municipios, a fin de garantizar su desarrollo.

Para que las entidades territoriales alcancen un grado óptimo de desarrollo, es necesario que el proceso de planificación se realice de acuerdo a la identificación y gestión de la estructura ecológica principal debido a que esta permite delimitar el uso del territorio según criterios biofísicos, socioeconómicos y culturales y bajo los objetivos de preservación, conservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas de acuerdo a la zonificación ambiental identificada en cada uno de los municipios.

De esta manera si se tiene una estructura ecológica bien identificada y estructurada servirá de soporte para determinar cómo se debe utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales; por lo tanto, la construcción dela estructura ecológica del departamento de Nariño, tiene como finalidad garantizar la continuidad de los procesos ecológicos con el fin de preservar la diversidad

biológica en sus condiciones naturales (in situ) y la oferta de bienes y servicios ecosistémicos en el departamento, así como promover la recuperación natural o restauración de los ecosistemas deteriorados o degradados para evitar la transformación del paisaje y la extinción de las especies que habitan en ellos, garantizar la conservación de las áreas de importancia estratégica para reducir las presiones de orden antrópico y contribuir a la adaptación y mitigación al cambio climático, fortalecer la organización y articulación de las instituciones que intervienen en el manejo y gestión de los ecosistemas estratégicos a nivel municipal y regional para lograr su conservación y manejo adecuado y articular todos los componentes de la estructura ecológica de cada municipio para lograr la eficiencia y eficacia en su gestión.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Formular la metodología para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño, con el fin de contribuir en la formulación del plan de Ordenamiento departamental.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la información disponible a escala 1:100.000 sobre el subsistema natural biofísico del departamento de Nariño.
- Seleccionar una metodología adecuada para el diseño de la estructura ecológica principal de acuerdo a la información disponible y al contexto del departamento.
- Validar la metodología seleccionada para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño.

CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

Debido a que el objetivo central de esta propuesta es el abordaje de una metodología para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño, es necesario plantear algunos elementos teóricos que sirvan de ejes conceptuales. A continuación, se sintetizan los resultados de un trabajo de revisión bibliográfica para consolidar el marco conceptual de la Estructura Ecológica Principal desde un enfoque sistémico que permite analizar el sistema desde lo macro hasta lo micro.

2.1.1. Gestión integral del territorio. La gestión integral hace referencia al conjunto de medidas encaminadas a la gestión sostenible del territorio. Estas medidas deben prever aspectos técnicos, sociales, ambientales, económicos y políticos. Que se compone de: la gestión ambiental relativa a la preservación de una sostenibilidad del entorno natural; la gestión de los recursos naturales en cuanto a la disponibilidad o carencia por lo que respecta a la extracción, manipulación y conservación de materias primas, estrategias de explotación y comercialización; la gestión de los riesgos, que debe garantizar la sostenibilidad de las inversiones y el ordenamiento del territorio, de acuerdo con sus características naturales y las posibles interacciones con la sociedad en el escenario actual y en los posibles escenarios futuros. Con el objetivo de conseguir una disminución de los niveles de vulnerabilidad de la población y del medio, y en consecuencia, un descenso del riesgo al que están expuesto. Por lo tanto este modelo de trabajo ha de suponer una mejora de las condiciones de vida de la población a mediano plazo y a largo plazo, puede implicar una mejoría de los aspectos económicos. (Tupak, 2009).

Para llevar a cabo una gestión integral del territorio es indispensable reconocer los elementos principales del sistema natural, debido a que su reconocimiento es el primer paso para lograr su conservación y gestión, lo cual es uno de los componentes básicos de este proceso. Además debe ser participativo y multidisciplinar, y debe permitir la interrelación de la sociedad civil con los técnicos

locales y los encargados de tomar decisiones (técnicos, políticos, empresarios y otros). Por ende se precisa la construcción de espacios de intercambio y consenso, que deben partir del ámbito local más próximo y llegar hasta el ámbito nacional o regional supranacional. Para construir estos espacios de consenso es imprescindible el compromiso político con el fin de desarrollarlos y dotarlos de peso específico y representatividad; sin embargo, es necesaria la implicación activa y responsable de la ciudadanía organizada, que encuentre a su alcance estos espacios de comunicación con las instituciones.

2.1.2. Ordenamiento territorial. Haciendo énfasis en el Ordenamiento Territorial, la Carta Europea de Ordenamiento Territorial (1983) lo define como “una disciplina científica, una técnica administrativa y una política, concebida como actuación interdisciplinaria y global cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector” además añade que es “la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad, cuyos objetivos fundamentales son el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y, por último, la utilización racional del territorio”.

Sepúlveda define al territorio como un “constructo social históricamente construido, dotado de una determinada base de recursos naturales, ciertos modos de producción, consumo e intercambio y una red de instituciones y formas de organización que se encargan de darle cohesión al resto de elementos”. Bajo este enfoque puede concluirse que la conformación de un territorio parte de una base ambiental y se construye a partir de las actividades humanas, sus redes de interrelación y sus formas de organización, actividades que según el autor generan cohesión de elementos constituyentes, formando lo que podría decirse , una unidad (Sepúlveda, 2008).

Como complemento a lo anterior puede referirse la definición hecha por Ramírez (2005) “el territorio es el espacio apropiado por un grupo humano para su reproducción física, social y cultural”. Bajo esta definición sobresale la capacidad de apropiación que un grupo humano hace de un espacio geográfico, sobre el cual inicia un proceso de construcción de una unidad diferenciable de las demás por las actividades y relaciones propias de la comunidad en su interior.

Por otra parte, la normatividad colombiana establece que el Ordenamiento Territorial es “un instrumento de planificación y de gestión de las entidades territoriales y un proceso de construcción colectiva del país, que se da de manera progresiva, gradual y flexible, con responsabilidad fiscal, tendiente a lograr una adecuada organización político administrativa del Estado en el territorio, para facilitar el desarrollo institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial”.

Bajo estos planteamientos, se puede afirmar que el Ordenamiento Territorial debe orientar la planeación del desarrollo desde una perspectiva:

- **Holística e integral:** Se llama holismo al punto de vista que se interesa más por el todo que por las partes (González *et al.*, 2007). La realidad territorial se considera y se estudia como un todo. Los componentes se analizan y se sintetizan integralmente teniendo en cuenta las relaciones que existen entre ellos.
- **Sistémica:** El enfoque sistémico no concibe la posibilidad de explicar un elemento si no es precisamente en su relación con el todo (González *et al.*, 2007). El territorio es un espacio geográfico, un sistema, compuesto por diferentes **subsistemas**. Tauber (2011) establece que este enfoque se emplea con el fin de comprender las partes desde la organización permanente del conjunto como una red de interrelaciones.
- **Democrática:** Requiere una activa organización y participación social para que el proceso de ordenamiento territorial sea auténtico, legítimo y realizable.

- **Flexible:** Se ajusta a los cambios importantes del desarrollo territorial en armonía con los programas de gobierno y planes de desarrollo.
- **Prospectiva:** Visión del futuro deseado y concertado para actuar en el presente y alcanzar el modelo territorial municipal que se quiere (IGAC *et al.*, 1998)

2.1.3. Subsistemas del Ordenamiento Territorial. De acuerdo a la COT (2013), al asumir la organización del territorio como resultado de las interacciones entre las actividades humanas y la base natural, y con el fin de identificar los asuntos fundamentales para su ordenamiento, es necesario realizar un análisis estratégico de los subsistemas que integran el territorio y de sus interrelaciones.

Para tal fin, desde el departamento de Nariño se consideraron los siguientes subsistemas:

- Natural biofísico
- Productivo
- Sociocultural
- Asentamientos Poblacionales
- Infraestructura física y social
- Gestión del Riesgo y Cambio Climático
- Institucional.

Dentro del subsistema natural biofísico se tiene como componente conceptual central a la estructura ecológica principal. La aplicación del concepto de Estructura Ecológica Principal dentro del proceso de ordenamiento territorial parte del conocimiento y caracterización del territorio como base para identificar y diseñar una Estructura Ecológica de Soporte Mínima, que sería también la meta mínima de un proceso de ordenamiento. La idea es construir, además, a partir, de esta un modelo de gestión ambiental del territorio que corresponda a las posibilidades, necesidades y perspectivas reales del desarrollo humano en el mismo. (Germán, M. & Elizabeth, V.; 2008).

2.1.4. Determinantes para el Ordenamiento territorial. De conformidad con el artículo 2° del decreto 3600 de 2007, la determinante se constituye en un criterio mediante el cual la autoridad ambiental define unos lineamientos con el fin de garantizar el desarrollo sostenible del suelo, en los procesos de formulación, revisión y/o modificación de los planes y/o esquemas de ordenamiento territorial, los cuales deberán ser acatados por los municipios, y que constituyen normas de superior jerarquía en los términos del artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Uno de los propósitos básicos de las determinantes ambientales, es el de conservar la estructura ecológica principal del territorio de la jurisdicción. Esta se refiere al conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones según el Artículo 1° del Decreto 3600 de 2007.

Las determinantes ambientales tienen un carácter dinámico así como lo es el proceso de planificación en el ordenamiento; por tal razón los complementos y modificaciones que se efectúen a estas serán tenidos en cuenta por los municipios en sus procesos de revisión o modificación.

2.1.5. Zonificación ambiental. La zonificación ambiental corresponde a un instrumento de ordenamiento y planeación necesario para la definición de la sensibilidad ambiental de las áreas de especial importancia para los entes territoriales, la cual se basa en una síntesis de los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos, en términos de fragilidad e importancia social o ecosistémica a partir de las funciones que cumplen en el medio. Busca establecer la oferta socio ambiental del área de interés de tal forma que se pueda interpretar la dinámica de los ecosistemas presentes, lo que conducirá a la toma de las decisiones

necesarias frente a su posible intervención, simulando las interrelaciones de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico.

Teniendo en cuenta las características actuales de los diferentes elementos estudiados de los medios físico, biótico y social en la zona de influencia del municipio, así como la evaluación de los potenciales impactos ambientales que provocará la intervención de las áreas estratégicas que brindan algún tipo de servicio ambiental a la población que reside en las diferentes veredas municipales.

De acuerdo con el IDEAM, la zonificación ambiental “facilita el diagnóstico, la prospectiva, seguimiento y evaluación de los planes Ordenación y de manejo de las cuencas”, pues constituye una síntesis del diagnóstico traducido en potencialidades, limitaciones y oferta de bienes y servicios ecosistémicos, base de la formulación del escenario deseado en la fase de prospectiva y, en la medida que los programas y proyectos, se planean en torno a las zonas ambientales o unidades de gestión ambiental, permite definir los indicadores de seguimiento y evaluación” (IDEAM, 2004).

La zonificación ambiental establece cómo se deben utilizar adecuadamente los espacios del territorio, armonizando la oferta y demanda de los recursos naturales, orientando a los actores sociales que intervienen y toman decisión sobre sus actuaciones en las zonas, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socio económicos y culturales.

2.1.6. Ecosistema. Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el medio ambiente inorgánico que interactúan como una unidad funcional, en donde los seres humanos son parte integral de los ecosistemas. Los principales tipos de ecosistemas terrestres colombianos son diferentes clases de selvas,

bosques, sabanas, xerofíticas y páramos tropicales, hoy en gran parte sustituidos por ecosistemas de reemplazo, en especial pastos y en menor grado cultivos temporales y permanentes, además de infraestructuras artificiales: vías, ciudades (Márquez, 1997).

Con base en lo anterior, se plantea que en cualquier unidad ecosistémica o ambiental, estructural y/o funcional, es posible identificar los elementos que cumplen la mayor parte de las funciones y que son fundamentales para la prestación de bienes y servicios ecosistémicos y ambientales; por ello se les considera estratégicos, porque cumplen funciones vitales para el bienestar y desarrollo de la sociedad y por tanto, debe contemplarse la conveniencia de formular políticas específicas de gestión de tales ecosistemas. (Márquez G., 1996).

“La integridad ecosistémica se plantea como el más completo e incluyente de los conceptos que informan sobre el nivel de conservación de los ecosistemas. Este concepto necesariamente lleva asociado una consideración ética sobre lo que la sociedad considera admisible imponer a la naturaleza, y por tanto la decisión sobre el tipo y calidad de naturaleza con la que queremos convivir. Así, sus diversas definiciones privilegian la naturalidad y/o la calidad de vida de las poblaciones humanas en diversas proporciones” (IAvH, 2010).

“Del mismo modo se afirma que un ecosistema tiene integridad cuando sus características ecológicas dominantes (composición, estructura, función) y procesos ocurren dentro de sus rangos naturales de variación, y puede resistir y recuperarse de perturbaciones ambientales y antropogénicas. Esta definición implica un enfoque exigente en términos de naturalidad, relacionando integridad ecológica con estados originales o prístinos de los sistemas, es decir, poco o nada intervenidos por los humanos”, *Ibíd*

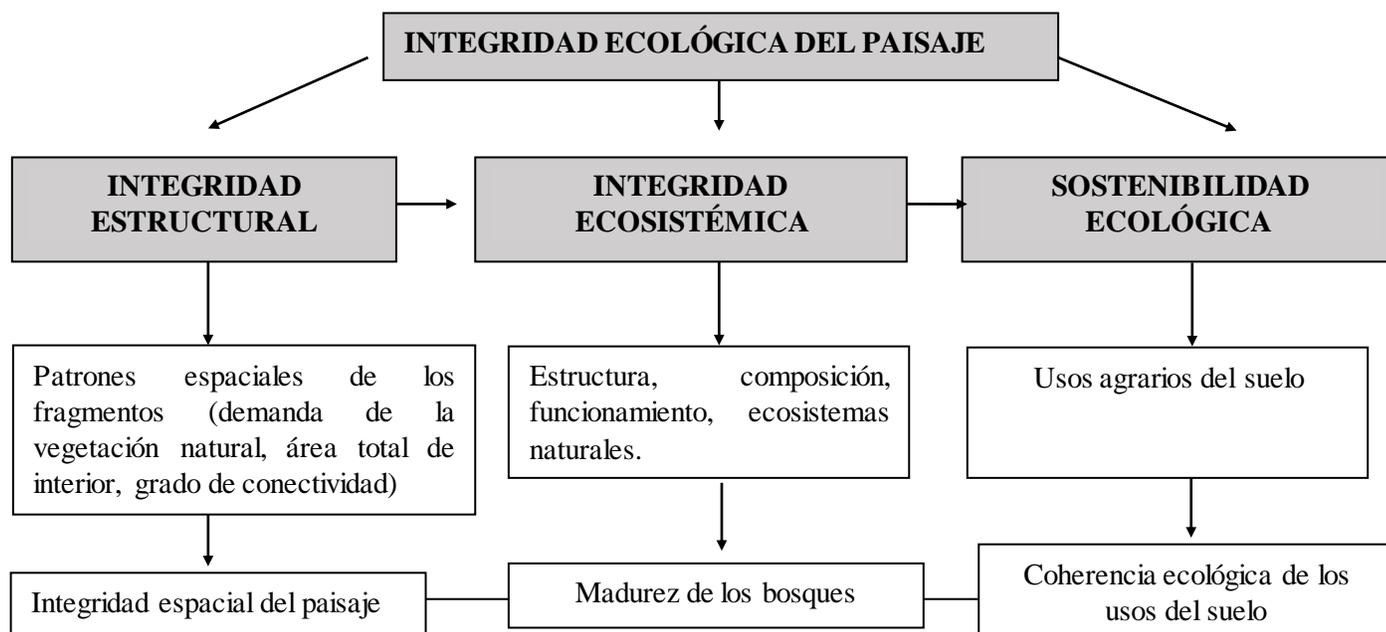


Figura 1. Modelo Conceptual de integridad ecosistémica

Fuente. IAvH, 2010

2.1.7. Bienes y servicios Ecológicos. La base natural se encuentra transformada en diferentes niveles e intensidades, como resultado de uso, ocupación y apropiación del territorio. Constanza et al. (1998). Afirma que, de todas las funciones que desempeñan los ecosistemas, algunas son más necesarias para mantener un nivel mínimo de infraestructura ecosistémica que permita la producción de los diferentes servicios que proveen los ecosistemas, dado que alguno de estos son irremplazables.

Los servicios que prestan los ecosistemas pueden resumirse, según (Müller y Windhorst, 2000) en: a) regulación, que incluye regulación climática e hídrica, de los flujos de materia y energía y de la estabilidad ecológica, b) soporte, por ejemplo de asentamientos, industria, agricultura, recreación y otras estructuras y procesos humanos; c) información, que puede ser de tipo cultural, estético, biológico (biodiversidad), educativa, y d) producción de energía, alimentos, materias primas.

Según Márquez (1996), los servicios ecológicos pueden agruparse en las siguientes categorías: a) Satisfacción de las necesidades básicas como las del agua, aire, alimento; b) Soporte de procesos productivos, a través de la provisión de materias primas, energía, agua; c) Provisión de recursos naturales como maderas, caza, pesca, biodiversidad y otros bienes no directamente producidos por la sociedad; d) mantenimiento del equilibrio ecológico, a través de la regulación de ciclos climáticos e hidrológicos y flujos de materia y energía; e) Sumidero, pues muchos ecosistemas actúan como receptores últimos de vertidos líquidos, sólidos y gaseosos; f) prevención de desastres, a través de la mitigación que ejerce la cobertura de vegetación, por ejemplo sobre fenómenos sísmicos, erosión, deslizamientos, inundaciones, entre otras; g) bienes y funciones simbólicas, relativas al papel de los ecosistemas como parte de la cultura y la historia.

En el caso de las áreas urbanas, Bolund y Hunhummar (1999), propone siete tipos de ecosistemas; cuerpos de agua, parques, tierras de cultivo, entre otros; que prestan servicios ambientales a la población asentada, lo cual redundaría en la calidad de vida de estas áreas y puede ser empleado en la planificación del uso del suelo. Se considera que el uso adecuado del territorio y el mantenimiento y reforzamiento del flujo de servicios ecológicos para el soporte de las actividades humanas, es condición indispensable para cualquier tipo de desarrollo. De la sostenibilidad de una oferta ambiental adecuada, depende en alto grado la sostenibilidad social, económica y política, así como el bienestar de los habitantes y la competitividad y productividad económica de una región.

2.1.8. Ecosistemas Estratégicos. El concepto de Ecosistemas Estratégicos (Márquez y Acosta, 1994; Márquez 1996) se refiere a lo fundamental a que, de los diferentes ecosistemas que proveen bienes y servicios ecológicos, existen algunos de especial importancia y significación cuyas funciones son vitales, para el mantenimiento de determinados procesos; su identificación y manejo prioritario ayudaría a hacer más efectiva y menos costosa la gestión ambiental tendiente a garantizar la provisión adecuada de bienes y

servicios y, en consecuencia, al bienestar de la sociedad y a la sostenibilidad del desarrollo.

2.1.9. Suelos de protección. Es importante destacar que aun cuando es innegable la relevancia de la EEP dentro de los procesos ecológicos del territorio y sus fines son de preservación, conservación, restauración y de manejo sostenible, este componente ha sido confundido dentro de los procesos de ordenación territorial como la totalidad del suelo de protección, situación que a la luz de la legislación vigente dentro de la planificación territorial a nivel colombiano, no corresponde únicamente a dicha clasificación, ya que el suelo de protección mantiene una serie de categorías claramente definidas desde 1997 en el artículo 35 de la Ley 388 y que han sido explícitas en el mismo decreto 3600 de 2007.

Un aspecto relevante a tener presente, en este proyecto, es que todas las categorías clasificadas y delimitadas como suelo protección, se convierten automáticamente como normas urbanísticas de carácter estructural acorde con lo que determina el artículo 15 de la Ley388, y no podrán modificarse sino a partir de la revisión general o excepcional del POT.

Cuadro 1. *Categoría de los suelos de protección de acuerdo con la ley 388 de 1997*

CATEGORÍA GENERAL	DEFINICIÓN	CLASIFICACIÓN
Áreas de conservación y protección ambiental	Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal EEP, para lo cual en el plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. Dentro de esta categoría, se	1.1. Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas. 1.2. Las áreas de reserva forestal. 1.3. Las áreas de manejo especial. 1.4. Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como: páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

CATEGORÍA GENERAL	DEFINICIÓN	CLASIFICACIÓN
	incluyen las establecidas por la legislación vigente.	Esta última subcategoría, hace parte integral del sistema de espacio público
Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales.	<p>Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el párrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual.</p> <p>Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases agrologicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.</p>	
Áreas e inmuebles considerados como patrimonio cultural	<p>Incluye, entre otros, los sitios históricos y arqueológicos y las construcciones o restos de ellas que hayan sido declarados como bienes de interés cultural en los términos de la Ley 397 de 1997 y las normas que la adicionen, modifiquen o sustituyan. Deberán señalarse las áreas para la realización de actividades referidas al manejo, tratamiento y/o disposición final de residuos sólidos o líquidos, tales como rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, plantas incineradoras de residuos, plantas de tratamiento de aguas residuales, y/o estaciones de bombeo necesarias para resolver los requerimientos propios de uno o varios municipios y que se definan de conformidad con la normativa vigente.</p>	
Áreas de amenaza y Riesgo	<p>Incluye las zonas que presentan alto riesgo para la localización de asentamientos humanos por amenazas o riesgos naturales o por condiciones de insalubridad.</p>	

2.1.10. Estructura ecológica Regional. El conjunto de la Estructura ecológica principal (EEP) y la Infraestructura ecológica (IE) conforman la Estructura Ecológica de Soporte. Esta se define como “la expresión territorial de los ecosistemas naturales, agro-ecosistemas y sistemas urbanos y construidos que soportan y aseguran a largo plazo los procesos, sustentan la vida humana, la biodiversidad, el suministro de servicios ambientales y la calidad de la vida”. Por este motivo la conservación y restauración de la EEP y de la IE son la base territorial para el desarrollo verdaderamente sostenible. (Van der Hammen, 2005).

El concepto de estructura ecológica de soporte va un poco más allá, al implicar que la provisión adecuada de servicios ecológicos depende de un conjunto articulado de elementos naturales (bosques, páramos, ríos, entre otros y que incluye en especial los ecosistemas estratégicos), los cuales conforman una estructura equiparable a los embalses y adecuados para proveer agua, la infraestructura vial para movilidad o los tendidos eléctricos para distribución de energía, por ejemplo. Como ellos la estructura ecológica puede diseñarse y construirse y, por supuesto, requiere mantenimiento. (Germán, M. & Elizabeth, V., 2008).

2.1.11. Estructura Ecológica Principal. La EEP se define como “El conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud, tales que garantiza el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida”. (Van der Hammen, 2005).

Según Peter Brand la estructura ecológica principal es una categoría que califica como urbanismo ecológico, que surge del encuentro entre prácticas científicas y prácticas de ordenamiento y que viene a enriquecer o complementar la

definición de suelo protegido. El urbanismo ecológico controvierte las herramientas convencionales del urbanismo que se reducen a la definición de perímetros o a la clasificación de un territorio en zonas o piezas ligadas al desarrollo de ciertas actividades y construidas con la ayuda de grandes indicadores estadísticos, que son funcionales sobre todo a las actividades económicas y a la transformación del territorio. (Fondo Nacional Ambiental, 2001).

Alfonso Pérez Preciado relaciona el concepto de estructura ecológica con el de ecosistema, incorporando las dos nociones centrales de la ecología: el biotopo y la biocenosis. El biotopo es el medio de vida de un grupo vegetal, animal o humano, de donde deriva su subsistencia, que comprende las instancias geológicas, geográficas físicas, climatológicas y biocenosis es la asociación o reagrupación en un territorio de todos los seres vivos o especies (unicelulares, bacterias, vegetales, animales, el hombre) que viven de él y que están vinculados por relaciones que no son siempre explícitas.

El Decreto 619 de 2000 define la Estructura Ecológica principal como la “red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible” (Art. 8o.)

La EEP es la propuesta de ordenamiento espacial de la cobertura vegetal, del uso y manejo de la tierra y del agua, que garantiza la conservación (preservación y restauración) de la biodiversidad, los recursos biológicos y los servicios ambientales.

Sin embargo a pesar de la importancia prioritaria de la EEP, en sí misma no es suficiente. La conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales es también relevante en las áreas en donde el uso principal es la producción. En los ecosistemas altamente artificializados la biodiversidad no es inexistente y tampoco

carece de importancia. La biodiversidad hace parte de la vida del suelo, y de numerosos servicios ambientales que son insumos directos de procesos productivos (control de plagas, polinización etc.).

Además en las áreas fuertemente intervenidas se debe también asegurar una estructura ecológica y una forma de uso o manejo que permita conservar un nivel de biodiversidad suficiente para mantener procesos ecológicos, tales como la vida del suelo y el aprovisionamiento del agua y de múltiples servicios ambientales. Lo anterior no se logrará solamente mediante el mejoramiento de prácticas en el agro, sino que es necesario también considerar en los paisajes rurales la conservación (preservación y restauración) de una estructura ecológica representada en relictos de ecosistemas naturales, áreas semi-naturales, corredores de conservación o cercas vivas. Es lo que llamamos la Infraestructura Ecológica IE. (Biocolombia).

2.1.12. Infraestructura Ecológica. Este concepto tomado de Van de Hammen (2003), se refiere “al conjunto de relictos de vegetación natural y seminatural, corredores y áreas a restaurar los agroecosistemas y otras áreas intervenidas como centros urbanos y otros sistemas construidos que tiene una funcionalidad en la conservación de la biodiversidad, productividad y la calidad de la vida de la población. La característica ecológica de estas áreas puede ser la presencia de mosaicos de vegetación natural remanente en diferentes estados de maduración ya reas dedicadas a pastos y cultivos incluyendo elementos lineales (cercas vivas, corredores biológicos o de conectividad) y no lineales (islas de vegetación como parques y zonas verdes).

2.1.13. Importancia de construir una Estructura Ecológica Principal. La estructura Ecológica Principal tiene la función básica de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, y dotar al mismo de bienes y servicios ambientales para el desarrollo sostenible.

Su construcción obedece al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Sostener y conducir los procesos ecológicos esenciales, garantizando la conectividad ecológica y la disponibilidad de servicios ambientales en todo el territorio.
- Elevar la calidad ambiental y balancear la oferta ambiental a través del territorio en correspondencia con el poblamiento y la demanda.
- Promover la apropiación sostenible y disfrute público de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.

2.1.14. Relación de la Estructura Ecológica Principal y el proceso de Ordenamiento

Territorial. La Estructura Ecológica Principal es un eje estructural de ordenamiento ambiental, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio “ecosistémico” del territorio.

Definida como una porción del territorio que se selecciona y delimita para su protección y apropiación sostenible, dado que contiene los principales elementos naturales y construidos que determinan la oferta ambiental del territorio, conformando un elemento estructurante a partir del cual se organizan los sistemas urbanos y rural; es por sus características suelo de protección atendiendo a lo establecido en el artículo 35 de la ley 388 de 1997 y parte del contenido estructural del Plan de Ordenamiento atendiendo al literal 2.2 del artículo 12 de la misma Ley. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

La “Estructura Ecológica Principal” (EEP) como plan y programa consta de una zonificación (con mapa) con las indicaciones sobre restauración y manejo para cada zona o unidad cartográfica. Es la imagen ideal global a la que se debe llegar en un Plan Ambiental. Esta imagen ideal puede estar en conflicto con el uso actual (por ejemplo bosque nativo como ideal con una urbanización existente o con uso actual agropecuario); en estos casos será necesario buscar la mejor solución posible. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 1998)

La EEP es el instrumento de planificación de mayor jerarquía, toda vez que separa los usos en dos grandes conjuntos: conservación (en sentido general) y desarrollo. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

La implementación de la EEP implicará en el futuro próximo el estudio detallado de las áreas a incorporar, y la definición de categorías de manejo según se resuelva en los sistemas de áreas protegidas y es una respuesta de planificación a la necesidad de promover la adaptación de los ecosistemas ante el Cambio Climático Global.(Biocolombia)

El modelo territorial de la EEP se construye para ser utilizado a escalas espaciales y temporales definidas, en este caso la primera aproximación es para la escala nacional. Sirve de referencia para alimentar decisiones sobre el uso principal de la tierra, con base en la estructura, función y límites de capacidad de resiliencia de los ecosistemas. Se basa, entre otros, en la aplicación de dos principios orientadores:

1. Considerar la capacidad de carga o límite de uso de los ecosistemas como base para medir y monitorear la sustentabilidad del desarrollo nacional: La relación entre el desarrollo humano y la conservación de la capacidad de soporte de la naturaleza, durante muchos años se ha centrado en los conceptos de "capacidad de carga" y "sustentabilidad". La capacidad de carga fue originalmente considerada como el "número de individuos que pueden ser sostenidos en un área determinada" (Fearnside 1986), y la sostenibilidad como la relación entre ese número de individuos y algunos atributos de calidad del ambiente (incluida la conservación de los recursos). Así, cualquier medida sobre capacidad de carga o sostenibilidad del desarrollo, debe incluir como referencia un modelo espacial de la estructura ecológica deseable del país en relación con la distribución de la población.

2. Proponer un modelo de ordenamiento del territorio que implica la separación de usos principales a escala nacional: Para el mantenimiento de las funciones ambientales es necesaria la separación de la conservación (preservación, restauración y uso sostenible) como el uso principal. En la escala más general (que

abarca grandes áreas) no se debería mezclar el uso intensivo de la tierra con el uso principal de conservación. Se busca maximizar la viabilidad de los procesos ecológicos evitando la pérdida de extensión y la fragmentación, y la producción de beneficios sociales que se derivan de las áreas naturales, aumentar la adaptabilidad ante el Cambio Climático Global, a la vez que minimizar los costos de manejo.

Los criterios básicos de incorporación de un área a la EEP son:

- Por albergar elementos y procesos de la biodiversidad que son insustituibles
- Por suministrar servicios ambientales a la sociedad (agua, regulación de clima, protección de suelos, prevención de riesgos, producción de recursos naturales, adaptación ante el Cambio Climático Global, etc.).
- Por ser la conservación el uso que presenta menos conflictos y ser el más costo-efectivo para la sociedad y el interés general. (Biocolombia).

2.2. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Cuadro 2. Marco Normativo y Legal

AUTOR	DESCRIPCIÓN
Ley 99 de 1993 (SINA)	ARTICULO 7, DEL ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO. Se entiende por ordenamiento ambiental del territorio para los efectos previstos en la presente ley, la función atribuida al estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible.
Política Nacional de diversidad Biológica (Ley 165 de 1994)	Uno de los objetivos primordiales de la política nacional de biodiversidad es comunicar la manera como Colombia piensa orientar a largo plazo las estrategias nacionales sobre el tema de la biodiversidad, así como definir quiénes son los encargados de las diferentes áreas de acción. El documento es una política de nación, de la cual cada gobierno puede escoger un área a desarrollar sin dejar de lado el objetivo principal que es promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios

AUTOR	DESCRIPCIÓN
Ley 388 de 1997	<p>derivados de su utilización.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar herramientas a los municipios que les permitan bajo su autonomía la organización de su territorio, el uso racional y equilibrado del suelo (para no tener conflictos de uso del mismo), que les permita hacer un respectivo cuidado y defensa de los patrimonios ecológicos y culturales con los que cuenta el municipio; localizar y realizar la planeación de prevención de desastres en los asentamientos urbanos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes que permitan la buena distribución del territorio. 2. Facilitar la ejecución de actuaciones urbanas integrales, las cuales se realicen en forma coordinada y organización para llevar a cabo la ejecución de la gestión municipal con la política urbana nacional, así como con los esfuerzos y recursos de las entidades encargadas del desarrollo de dicha política. 3. Garantizar que la utilización del suelo por parte de los propietarios de los terrenos se ajuste a la función social de la propiedad y que permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.
Artículo 10 de la ley 388 de 1997	<p>Define las determinantes ambientales, como condicionantes bióticas, físicas (riesgo y amenaza), socioeconómicas y culturales. Según la Ley existen tres clases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionados con conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales. 2. Señalados por la red vial Nacional y regional, los puertos y la localización de las infraestructuras, sistemas de abastecimiento de agua y servicios de saneamiento. 3. Definidos por los componentes del ordenamiento territorial de los planes integrales de desarrollo metropolitano, en cuanto sean aplicables. <p>Las determinantes ambientales son importantes, puesto, poseen especial estatus como organizadores jerárquicos de las decisiones locales, al definir criterios de convergencia indispensables para ajustar el proceso de</p>

AUTOR	DESCRIPCIÓN
	ordenamiento territorial a la realidad jerárquica de los ecosistemas.
Decreto 879 de 1998	Reglamenta las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.
Decreto 3600 de 2007	Reglamenta las determinantes de ordenamiento del suelo rural y el desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
Circular 023 de 2010. Componente Ambiental en planes de ordenamiento territorial	<p>Señala que como lo dice la Ley 388 de 1997 establece en su artículo 11 que los planes de ordenamiento territorial deben contar con 3 componentes: componente general, componente urbano y componente rural.</p> <p>El componente general del POT (constituido por los Objetivos, estrategias y contenidos estructurales de largo plazo) en lo que tiene que ver con el tema ambiental, debe incluir aspectos tales como: (i) adopción de políticas de largo plazo para la ocupación, aprovechamiento y manejo del suelo y del conjunto y del conjunto de recursos naturales; (ii) señalamiento de las áreas de reserva y medidas de protección del medio ambiente, así como de las áreas de conservación y protección del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico.</p> <p>El componente urbano del POT (constituido por las políticas, acciones, programas y normas para encauzar y administrar el desarrollo físico urbano).</p> <p>En lo que tiene que ver con el tema ambiental, debe incluir aspectos tales como: (i) políticas de mediano y corto plazo sobre uso y ocupación del suelo urbano y de las áreas de expansión; (ii) delimitación en suelo urbano y de expansión urbana, de las áreas de conservación y protección de recursos naturales, paisajísticos y de conjuntos urbanos, históricos y culturales.</p> <p>El componente rural del POT (constituido por políticas, acciones, programas y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción de los asentamientos rurales y la cabecera municipal así como la conveniente utilización del suelo) debe incluir aspectos ambientales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Políticas de mediano y corto plazo sobre uso y ocupación del suelo en relación con los asentamientos urbanos.

AUTOR	DESCRIPCIÓN
	<p>2. Señalamiento de las condiciones de protección, conservación y mejoramiento de las zonas de producción agropecuaria, forestal o minera.</p> <p>3. Delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales.</p> <p>4. Localización y dimensionamiento de las zonas determinadas como suburbanas en armonía con las normas de conservación y protección de recursos naturales y medio ambiente.</p> <p>5. Expedición de normas para la parcelación de predios rurales destinados a vivienda campestre acorde con la legislación agraria y ambiental.</p>
<p>Ley 1454 de 2011: Ley orgánica de ordenamiento territorial</p>	<p>CAPITULO II, ART 9. El Gobierno Nacional promoverá la asociación de las corporaciones autónomas regionales, CAR's, para diseñar y ejecutar programas de protección ambiental y en especial de cuidado de las zonas productoras de agua para que con recurso de esta se puedan proteger ecosistemas estratégicos y desarrollar programas de mitigación de riesgo. En desarrollo de esta tarea, las corporaciones autónomas regionales podrán hacer inversión por fuera de su jurisdicción en cumplimiento de los convenios adelantados entre las mismas.</p> <p>En concordancia con lo previsto en el numeral 16 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 39 del Decreto 2372 de 2010, las Corporaciones Autónomas Regionales podrán declarar áreas protegidas.</p>

CAPITULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. METODOLOGÍA

La siguiente metodología se diseñó con el fin de identificar las áreas que permiten mantener los ecosistemas estratégicos que proveen de bienes y servicios ecosistémicos al departamento de Nariño, y de esta manera estructurar una metodología pertinente para el diseño de la EEP de la región. Este diseño metodológico se dividió en tres objetivos, los cuales son descritos a continuación.

3.1.1. Identificación de la información disponible a escala 1:100.000 sobre el subsistema natural biofísico del departamento de Nariño. Entendiendo que la Estructura Ecológica principal (EEP) constituye la base para asegurar la ocupación sostenible del territorio, además de su delimitación y ocupación a nivel departamental, resulta fundamental la identificación y consolidación de los elementos que actualmente hacen parte de la misma, la valoración de la oferta y demanda de los servicios ecosistémicos, el reconocimiento de las áreas de interés estratégico y la incorporación de nuevas áreas protegidas; lo que hace necesario realizar un diagnóstico de la base natural del departamento, a través de una revisión bibliográfica, para lo cual se llevó a cabo las siguientes actividades:

3.1.1.1. *Diseño de una estrategia para la consolidación de la información.* El reconocimiento y delimitación de la EEP según la versión actualizada del Manual POD, PROGRAMA POT MODERNOS, 2018, es el resultado de la aplicación de los siguientes cinco principios orientadores: i) las determinantes ambientales de superior jerarquía, ii) las áreas de interés estratégico, iii) la infraestructura ecológica, iv) las áreas de entorno y conectividad y v) las áreas de protección por amenaza y riesgo. Estos principios condujeron a dividir el diagnóstico del subsistema natural biofísico del departamento de Nariño en los siguientes ejes temáticos: Climatología, Cambio climático, Recursos hídricos superficiales, subterráneos y marítimos, Geología, Geomorfología, Suelos, Cobertura de la tierra, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos.

La guía anteriormente mencionada también determina los alcances en términos de EEP a nivel local y regional, como son:

- Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas-SINAP, las áreas de reserva forestal declaradas por la ley 2 de 1959, las áreas de manejo especial definidas en cada POMCA, las áreas de especial importancia ecosistémica como páramos, subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recargas de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares, bosque seco tropical y reservas de fauna y flora.
- Identificación de ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, con énfasis en la regulación y aprovisionamiento del recurso hídrico, así como las zonas con vocación agrícola, agropecuaria y forestal.
- En cuanto a la consolidación de la EEP regional mediante la incorporación de nuevas áreas protegidas como son las de entorno y conectividad, con el propósito de evitar la fragmentación de ecosistemas y superar los límites espaciales de las entidades territoriales (CAR, departamentos y municipios).

Teniendo en cuenta los alcances de la guía en mención, se definieron variables para describir cada uno de los componentes en el territorio. Posteriormente, con el fin de validar dichas variables fue necesario realizar una mesa técnica con un representante de cada una de las principales entidades que administran información relacionada con el diagnóstico del componente Natural Biofísico del departamento; entre las cuales se encuentran: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Secretaría de Planeación, Secretaría de Cultura y Turismo, Secretaría de Infraestructura y Minas, Instituto Departamental de Salud, EMPOPASTO S.A. E.S.P, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Dirección Departamental de Gestión del Riesgo, Corporación Autónoma Regional de Nariño-CORPONARIÑO, Invemar, Universidad de Nariño y Universidad Mariana; en dicha reunión se escogieron las variables que son pertinentes para el diagnóstico de la EEP de la región y se llegó a un acuerdo de cooperación de información, en donde cada entidad propuso un listado de los estudios

existentes a nivel nacional y regional que pueden describir dichas variables; los cuales comprenden estudios técnicos, cartografía de los diferentes recursos a escala 1:100.000, mapas estratégicos, planes departamentales y territoriales, imágenes satelitales, reportes, análisis, inventarios, trabajos de grado, entre otros.

Después de determinar las variables y los estudios que las contienen, se diseñó una matriz compilatoria, en donde se subdivide al sistema natural biofísico por componentes (Climatología, Cambio climático, Recursos hídricos superficiales, subterráneos y marítimos, Geología, Geomorfología, Suelos, Cobertura de la tierra, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos), los cuales están ubicados en las filas y en las columnas están en primer lugar las variables necesarias para describir el componente en el territorio, en la segunda columna la información y los estudios técnicos requeridos para obtener los indicadores, posteriormente una columna en donde se especifica que estudios existen para obtener indicadores a nivel departamental y también se agregó una columna en donde se especifica la institución que puede tener dicha información y si el estudio se encuentra o no actualizado. (Ver apéndice 1)

3.1.1.2. ***Implementación de la estrategia para la gestión de la información.*** Una vez determinados los estudios pertinentes para el diagnóstico del componente natural biofísico del departamento de Nariño, se procedió a visitar a cada una de las instituciones y mediante un acta de gestión de información (Ver apéndice 2) se solicitó la información que anteriormente habían recomendado para ser analizada debido a que podía tener indicadores relevantes para el proceso de diagnóstico del componente natural. Posteriormente se ubicó la información en carpetas rotuladas por componentes y se especificó en la matriz en qué estado se encuentra la información (año y vigencia).

3.1.1.3. ***Análisis de la información recopilada.*** Para lograr la selección de los ecosistemas estratégicos del departamento de Nariño para ser incluidos dentro de la estructura ecológica es necesario generar diferentes ejes temáticos que a su vez se derivan del análisis de información, la cual debe ser pertinente; es decir, debe contener

indicadores que puedan especializarse y que sean medibles y cuantificables. Por ende de cada componente se propusieron una serie de indicadores con el fin de verificar si los estudios recomendados por las entidades son útiles o no para el análisis de la situación actual de la EEP del departamento de Nariño (Ver apéndice 3). Posteriormente se sometieron a validación por representantes de diferentes instituciones relacionadas con el diagnóstico del componente ambiental del departamento de Nariño como son: Secretaría de infraestructura y Minas, Dirección Administrativa de Gestión de Riesgo, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría TIC, Innovación y Gobierno abierto, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Con lo que se logró definir los indicadores pertinentes para analizar los insumos entregados por las entidades. (ver apéndice 4)

3.1.2. Selección de una metodología adecuada para el diseño de la estructura ecológica principal de acuerdo a la información disponible y al contexto del departamento. El planteamiento de una propuesta metodológica que abarque los ecosistemas estratégicos de una región es un proceso complejo debido a la cantidad de variables que determinan dicho contexto; por ende, se hizo necesario la implementación de varias herramientas las cuales se evidencian en el desarrollo de las actividades que se describen a continuación:

3.1.2.1. *Identificación de los modelos o metodologías para el diseño de la estructura ecológica principal a nivel nacional.* Mediante una revisión bibliográfica se analizaron diferentes metodologías para el diseño de la EEP en diferentes regiones del país. Posteriormente tomando en cuenta las fases de ejecución que se repetían entre las metodologías evaluadas se propusieron una serie de pasos para el diseño de la EEP del departamento de Nariño.

3.1.3. Validación de la metodología seleccionada para el diseño de la estructura ecológica principal

3.1.3.1. *Definición de criterios de evaluación de la metodología.* Con el fin de establecer si los pasos de la metodología propuesta para el diseño de la EEP del departamento de

Nariño son coherentes y pertinentes se estipularon unos criterios globales con los cuales los expertos determinan si la metodología es viable o no.

3.1.3.2. ***Evaluación de la metodología a implementar.*** Para la selección de la metodología se aplicó el método Delphi, el cual consiste en someter a las fases propuestas para el diseño de la EEP del departamento de Nariño a un juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opiniones sobre la posible aplicabilidad de la propuesta planteada, que para el presente estudio es necesario que la propuesta sea validada por los integrantes de la Secretaría de planeación departamental, debido a que es un insumo para la formulación del componente Natural biofísico del plan de ordenamiento departamental de Nariño. para tal fin se requiere llevar a cabo las siguientes fases:

Fase 1. Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios: En este punto se pide que cada uno de los integrantes remitan su opinión sobre:

- El grado de relevancia de los pasos de la propuesta para el diseño de la EEP del departamento de Nariño
- ¿Qué otros pasos pueden incluirse o eliminarse de la propuesta para el diseño de la EEP del departamento de Nariño?
- Sugerencias de cambios de denominación de los pasos propuestos, cuyo grado de relevancia sometemos a la consideración del experto.

Lo cual se evaluara a través de un cuadro el cual contiene los pasos para el desarrollo de los modos de actuación para el diseño de la EEP del departamento de Nariño y unos rangos de valoración: Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA) e inadecuado (I). Presentados de la siguiente manera:

Cuadro3. Modelo de actuación

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I
Posee los elementos estructurales que debe tener					
Existe coherencia entre los elementos estructurales					
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición					
El modelo se adecua al sistema de principios dados					
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta					
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características					

Fuente. *Universidad de Deusto*

Fase 2. Desarrollo práctico y explotación de resultados: Una vez plasmados los criterios de los expertos en cada rango de valoración para los diferentes aspectos de la tabla Aspectos/ Rangos de valoración, se desarrollan los siguientes pasos establecidos hasta llegar a concluir que valoración tienen cada uno de los aspectos. Los pasos son:

- Obtención de la tabla de frecuencia Absoluta
- Obtención de la tabla de frecuencia Absoluta acumulativa
- Obtención de la tabla de frecuencia acumulativa relativa
- Asignación a partir de la tabla de Z de la distribución normal, del valor de la imagen que corresponde a cada frecuencia acumulativa relativa obtenida.
- Obtención de los puntos a través del cálculo de N-P, donde N= promedio de aspectos
- Se divide la recta por categorías a partir de los puntos de corte y se ubican los puntos N-P para determinar la categoría de cada aspecto

$$\text{Puntos de corte} = \frac{\text{Sumatorias rangos de valoración}}{\text{No. aspectos a evaluar}}$$

- Análisis de la información

3.2. RESULTADOS

3.2.1. Información disponible a escala 1:100.000 del subsistema natural biofísico del departamento de Nariño. Las áreas de importancia para mantener los componentes y las funciones del ecosistema con miras a identificar la Estructura Ecológica del departamento, necesitan estar soportados en un conjunto de datos confiables; por ende a continuación se describirán las variables validadas por las instituciones y los estudios que tentativamente pueden describir las en el territorio por componente.

3.2.1.1. *Componente Climatología*

Cuadro 4. *Información sobre componente Climatología*

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Temperatura	Planes de Gestión Ambiental Regional	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2002 2012 Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036
Nubosidad	Caracterización climática del Departamento (registro histórico, análisis temporal y espacial, variación mensual y anual, cartografía y clasificación climática)	Características generales del régimen climático del Departamento de Nariño (HIMAT)
Vientos (dirección y velocidad)	Estudios para la declaratoria de las áreas protegidas	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000) para el entorno regional Estudios para la declaratoria de las áreas protegidas en los páramos de las Ovejas-Tauso, Cerro Chimayoy y Azufral. (En proceso)
Humedad relativa		Anuarios Estadísticos climatológicos de Nariño 2009 – 2010
Presión Atmosférica		Cartografía climática nacional a escalas 1:8.000.000 - 1:12.000.000 (IDEAM) Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Nariño
Precipitación	Estudios pluviométricos (Con base en información estadística de la red de estaciones	Análisis de la precipitación en el altiplano de Pasto, Departamento de Nariño

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
	meteorológicas del IDEAM, con un registro histórico mínimo de 30 años)	Visión 2030 Departamento de Nariño
Balance hídrico climatológico	Planes, Planes básicos o Esquemas de ordenamiento territorial municipal	61 POT/PBOT/EOT municipales
	Planes de ordenamiento y manejo de cuencas (POMCA)	POMCA (Juanambú, Mira –Mataje, Güiza, Río Pasto, Río Bobo, Guátara, Mayo)

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.2. *Componente Cambio Climático*

Cuadro 5. Información sobre componente Cambio Climático

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Escenarios de cambio climático	Adaptación al Cambio Climático	Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Nariño
		Mapa Capacidad de Adaptación para Colombia a nivel municipal a escala 1:100.000
Mitigación y adaptación al cambio climático	Estrategias de mitigación ante los fenómenos de el Niño y la Niña	Estrategias de mitigación por fenómeno del Niño y la Niña (en proceso)
	Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático	Plan Departamental de Contingencia por la Segunda Temporada de lluvias 2016 y posible fenómeno de la Niña 2016 – 2017

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.3. *Componente Recursos hídricos Superficiales, Subterráneos y Marítimos*

Cuadro 6. Información sobre Componente Recursos hídricos Superficiales, Subterráneos y Marítimos

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Cuencas hidrográficas	Planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas (Incluye	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas Mayo,

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Balance hídrico	índice de calidad del agua, índice de escasez	Juanambú, Güiza y Guaitara.
	Cartografía topográfica actualizada a escala 1:100.000	Shp de cuencas hidrográficas a multiescala
		Valoración de cuencas abastecedoras (ENA, 2014)
		Zonificación de cuencas hidrográficas del departamento
	Balance hídrico	Documento de caracterización ambiental de Corponariño
		Mapa de Rendimiento Hídrico a multiescala
		Mapa rendimiento escorrentía a multiescala
Demanda Hídrica y administración del recurso hídrico	Base de datos sobre concesiones de agua	Base de datos sobre concesiones de agua
	Planes de ordenamiento del recurso hídrico PORH	Planes de ordenamiento del recurso hídrico PORH
	Cartografía sobre concesiones y títulos mineros, embalses y rellenos sanitarios.	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036
		Cartografía sobre embalses
		Cartografía sobre concesiones y títulos mineros
	Cartografía sobre minería ilegal y deforestación	Plan de desarrollo departamental 2016 – 2019
	Mapas de distritos de riego y drenaje	Cartografía de los distintos tipos de drenaje
	Mapa de cuencas abastecedoras de acueductos y distritos de adecuación de tierras	Cartografía de cuencas abastecedoras
	Usos del agua	Mapa de los usos del agua en multiescala
Oferta hídrica	Inventario de cuerpos de agua (incluye cartografía e imágenes satelitales)	Inventario de lagos, lagunas, ciénagas, humedales, playas, embalses y lagunas (incluye cartografía)
		Identificación de humedales y cuerpos de agua (CORPONARIÑO)
	Mapas de pendientes, geomorfología, suelos, geología	Planes de Ordenamiento Municipal. Estudios IGAC y SGC
	Cuerpos de agua y acuíferos priorizados por la autoridad ambiental (artículo 5, Decreto 3930 de 2010).	Planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCA
	Estudios de identificación de la oferta hídrica superficial y subterránea (incluyendo	Planes de ordenamiento del recurso hídrico PORH
	Mapa de Ecosistemas Acuáticos a escala 1:25.000	
	Estudio Nacional del Agua	

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
	cartografía)	(IDEAM 2014)
Agua Subterránea	Estudio de caracterización hidrogeológica	No se reporta información
	Estudio de diagnóstico de zonas de recarga de acuíferos	No se reporta información
Espacios marinos y litorales		Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM)
	Estado actual de los ecosistemas costeros y marinos regionales (Incluye cartografía)	Reporte del Estado de los Arrecifes Coralinos y los Pastos Marinos en Colombia
		Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras del Caribe y Pacífico Colombianos
	Identificación de actividades económicas y su incidencia en la calidad del recurso hídrico de la llanura Aluvial del sur	
	Potenciales impactos negativos en la llanura Aluvial del sur, tras la ocurrencia de eventos de origen natural, socio natural o antrópico.	
	Inventario de centros poblados en la llanura Aluvial del sur.	Plan de manejo integrado de la Llanura Aluvial del Sur (PMI UAC LLAS)
	Caracterización de la situación de tenencia de la tierra dentro de los territorios marino-costeros regionales	
Bloques de exploración de hidrocarburos y minerales Costa adentro y Costa afuera en la llanura Aluvial del sur		
Cultivos ilícitos en territorio marino costero.		
Lineamientos ambientales adoptados por los municipios Costeros del Pacífico colombiano en sus POT.	Evaluación de los criterios ambientales adoptados por los municipios costeros del Pacífico Ocolombiano en sus planes de ordenamiento territorial.	

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.4. Componente Geología

Cuadro 7. Información sobre Componente Geología

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Base Geológica	Historia Geológica	Cartografía Geológica a escala 1:100.000 de las planchas 340, 362, 385 Y 409 localizadas en la cuenca de Tumaco. (Agencia Nacional de Hidrocarburos) Reseña Explicativa del mapa geológico del departamento de Nariño (ARANGO CALAD, Jorge Luis.) Servicio Geológico Colombiano Geología, Geocronología y Geoquímica del volcán Morasurco, Pasto, Colombia (Trujillo et, al 2010) Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia
Procesos Geomorfológicos		Planchas Geológicas y Memorias descriptivas en escala 1:400,000 y 1:100.000 elaborados por el actual Servicio Geológico Colombiano
Dominios Geomorfológicos principales	Caracterización Geomorfológica	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000 y 1:25.000) para el entorno regional y el entorno local respectivamente
Estabilidad de las geoformas de la superficie terrestre.		Informes Técnicos elaborados por el actual Servicio Geológico Colombiano
Sismicidad		Estudios de Amenaza volcánica
Peligro por remociones en masa	Vulnerabilidad del medio Físico	Mapa de volcanes a multiescala
Peligro de Licuefacción de suelos		Mapa de Amenazas sísmicas a multiescala
Peligro de inundación por tsunamis		Mapa de Amenazas volcánicas a multiescala
Recursos Minerales		Sistema de Información Minero Colombiano
Recursos Energéticos	Potencial Económico del medio Físico	Análisis de oportunidades energéticas con fuentes alternativas en el departamento de Nariño (Andrés Darío Pantoja Bucheli - grupo investigación GIIEE - Universidad de Nariño).
Recursos Geotérmicos		Exploración de Recursos Geotérmicos del Volcán Azufral a partir de la Interpretación de Anomalías de Campos Potenciales

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
		(Patricia Ponce - universidad Nacional)
Desarrollo de ciudades	Estudios geológicos del subsuelo	Economía del departamento de Nariño: Ruralidad y Aislamiento Geográfico (Joaquín Vilorio - Banco de la República) Plan de Desarrollo Departamental 2008 -2011 Adelante Nariño
Geología Urbana		Estudio general de suelos del departamento de Nariño elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi
Unidades Hidrogeológicas	Recursos de Agua subterránea	Oferta y uso de agua Subterránea en Colombia IDEAM Mapa hidrogeológico a multiescala
Calidad de aguas subterráneas	Estudios de Hidroquímica	Teledetección y SIG aplicados a la exploración geológico-geofísica en el altiplano nariñense - Colombia (Rodríguez Ramos, biblioteca digital. Universidad Nacional)
Susceptibilidad a ser contaminadas		Primeros resultados de la evaluación hidrogeológica regional en el altiplano nariñense (Olga de Bermudes - Ingeominas)
Fotografías aéreas, detección remota de información, información topográfica, información de reconocimiento de suelos.	Mapa Geológico	Plan de gestión ambiental Regional CORPONARIÑO 2002 -2012

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.5. *Componente Geomorfología*

Cuadro 8. *Información sobre Componente Geomorfología*

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Geoformas		Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000 y 1:25.000) para el entorno regional y el entorno local respectivamente.
Procesos geomorfológicos	Estudios de Caracterización de las geoformas teniendo en cuenta su morfogénesis y morfodinámica	
Tipos de pendientes en el territorio	Mapificación y clasificación de las pendientes del terreno partiendo de modelos digitales de elevación e imágenes radar.	Geomorfología de Nariño (cartografía)

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.6. *Componente Suelos*

Cuadro 9. *Información sobre Componente Suelos*

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Taxonomía de suelos	Caracterización taxonómica de suelos	Estudio general de suelos del departamento de Nariño elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi
Aptitud del uso del suelo (clases agrologicas)	Estudios del estado actual de los suelos	Capacidad del uso del suelo (cartografía)
Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos		Síntesis estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia (SINCHI, 2015)
Manejo y conservación de los suelos	Planes de Ordenamiento Territorial (Incluye cartografía asociada)	Planes de Manejo de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR La Cocha , Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral
Uso del suelo		Planes de Ordenamiento Territorial
Conflicto de uso del suelo	caracterización de la deforestación	Alertas tempranas por deforestación 2014 En formato TIF

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.7. *Componente Cobertura de la Tierra*

Cuadro 10. *Información sobre Componente Cobertura de la Tierra*

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Ley	Plan de ordenamiento productivo y social de la propiedad POPSP	Plan de ordenamiento productivo de UPRA
	Planes de ordenamiento territorial (cartografía asociada)	Diagnósticos de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR de La Cocha, Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral
	Identificación de Ecosistemas estratégicos (cartografía asociada)	Identificación de ecosistemas estratégicos (Cartografía base).

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
	Estudios Bioclimáticos y ecológicos (cartografía asociada)	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000 y 1:25.000) para el entorno regional y el entorno local respectivamente
	Inventario y cartografía de uso actual de suelos	Planes de Manejo de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR La Cocha, Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral)
	Estudios Agrologicos de suelos (cartografía asociada)	Estudio general de suelos del departamento de Nariño elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi
	Estudios de Zonificación de suelos (cartografía asociada)	
	Estudios de uso potencial de suelos (cartografía asociada)	
Uso Potencial de Suelos	Estudios de Oferta Agropecuaria (cartografía asociada)	Oferta Agropecuaria - Pasto, Nariño. Sistema de Información geográfica Municipal 2013. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
		Los suelos en los páramos Nariñenses: características, vocación, conflictos y su incidencia en los procesos de cambio en los usos de la tierra.
	Perfiles Productivos Municipales (cartografía asociada)	Estudios Productivos en Nariño - UPRA https://sites.google.com/a/upra.gov.co/presentaciones-upra/departamental/narino
	Determinantes Ambientales para el ordenamiento Territorial (cartografía asociada)	Determinantes y asuntos ambientales para el ordenamiento territorial - CORPONARIÑO
Conflicto de uso del suelo	Zonificación de Conflictos de Uso de suelo	"Anti ranking" de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos en Colombia – IGAC
	Identificación de Zonas con uso adecuado del suelo (cartografía asociada)	Análisis de conflictividades y construcción de Paz - Nariño. PNUD
Manejo y conservación de suelos	Prácticas de Manejo de suelos (cartografía asociada)	Síntesis estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia (SINCHI, 2015) Hacia el ordenamiento ambiental

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
		de la Amazonia colombiana: primera aproximación a sus experiencias y procesos en curso (SINCHI 2007)
	Prácticas de Protección de suelos (cartografía asociada)	Compatibilización de la zonificación ecológica (SINCHI) Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana: bases conceptuales y metodológicas (SINCHI, 2007) Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000 (2015)
Estado de los suelos (Identificación de áreas con degradación)	Información Biofísica y socioeconómica de suelos (cartografía asociada)	Información biofísica del suelo (cartografía) PGAR – CORPONARIÑO Cobertura de la tierra 2005 - 2009 escala 1:100.000
Cambio Multitemporal de la cobertura de la tierra	Imágenes satelitales con diversos sensores remotos de resolución alta y media Estudios de cambio de la cobertura del suelo (cartografía asociada)	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000 y 1:25.000) para el entorno regional y el entorno local respectivamente Estudios de cambio multitemporal de la tierra para las áreas de influencia directa del PNN Complejo Volcánico Doña Juana - Cascabel, Chiles, Cumbal, Azufra, Galeras y parte norte de la cuenca de La Cocha

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.1.8. Componente Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Cuadro 11. Información sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Áreas protegidas y otras estrategias de conservación	Cartografía oficial entregada por la Corporación Autónoma sobre	Mapa de prioridades de conservación de la Biodiversidad elaborado en el

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
(Nacional, regional, municipal, reservas privada, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Áreas Protegidas de Territorios Colectivos, Designaciones Internacionales)	determinantes ambientales	2008 y demás estudios de áreas protegidas actualizados al año 2016. Planes de Manejo áreas protegidas regionales. Igualmente se encuentra en elaboración los estudios para la identificación de áreas estratégicas para la conservación de los recursos naturales para el Departamento de Nariño, los cuales, una vez aprobados en Corponariño quedarán disponibles para la consulta.
	Cartografía de áreas protegidas en Colombia	<p>Inventario de las áreas protegidas en Colombia (cartografía)</p> <p>Distrito de conservación de suelos a escala 1:25.000</p> <p>Reservas forestales protectoras regionales a escala 1:25.000</p> <p>Reservas naturales de la sociedad civil a escala 1:25.000</p> <p>Reservas forestales a multiescala</p> <p>Complejo de páramos a escala 1:100.000</p> <p>Humedales RAMSAR a escala 1:25.000</p> <p>Reservas forestales protectoras nacionales a escala 1:25.000</p> <p>Parques Nacionales Naturales a escala 1:25.000</p> <p>Parques Naturales Regionales a escala 1:25.000</p>
	Estudios técnicos para la declaratoria de áreas protegidas	<p>Estudios Técnicos para la declaratoria de las áreas protegidas Ovejas Tauso, Ampliación Azufral, Cerro Chimayoy, Cerro Negro - San Francisco, Enclave Subxerofítico del Patía y región Andino Pacífica</p> <p>Informe final Convenio 61 de 2007, Fortalecimiento de la capacidad de CORPONARIÑO en la Planificación Sistemática de la Conservación para consolidar su sistema regional de áreas protegidas.</p>

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
	Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas en los diversos niveles	Planes de Manejo áreas protegidas regionales: PNR Páramo de Paja Blanca y RFPN Azufral, Pan de Manejo Humedal RAMSAR La Cocha - Patascoy. En el momento se tiene en proceso la realización de estudios para la declaratoria de las áreas protegidas en lo páramos de Las Ovejas - Tauso, Azufral y Bosque Premontano y Montano del Cerro Chimayoy.
Ecosistemas estratégicos (Paramos, humedales, Bosque seco y manglares)	Diagnósticos de ecosistemas estratégicos	Diagnóstico de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR de La Cocha, Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral
	Estado de la Biodiversidad en Nariño	Informe del estado actual del conocimiento de la biodiversidad en el Departamento de Nariño
	Estado de ecosistemas estratégicos	El bosque seco tropical en Colombia (Alexander Von Humboldt 2014)
	Planes de acción de biodiversidad	Mapa de bosque/no bosque 2013 para Colombia a escala 1:100.000
	Cartografía de áreas protegidas en Colombia	Plan de acción biodiversidad 2006-2030
	Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica	Inventario de las áreas protegidas en Colombia (cartografía)
Áreas de manejo binacional	Estudios de manejo binacional de recursos naturales	Ley 165 de 1994
Reservas forestales de la Ley 2da	Zonificación de reservas forestales	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas Mayo, Juanambú, Güiza y Guáitara
	Plan de manejo de reserva Forestal	Estudio de zonificación y Plan de Manejo de la Reserva Forestal del Pacifico, creada por Ley 2° de 1959 (MADS e Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico IIAP).
	Normatividad sobre conservación de las reservas forestales	Zonificación de las reservas forestales del pacífico, creada por Ley 2° de 1959
		Ley 2 de 1959

Variables necesarias para describir al componente en el territorio	Estudios técnicos que contienen las variables	Información y estudios técnicos para Nariño
Medidas de Conservación	Valores Objeto de Conservación	Planes de Manejo de Especies VOC (8) planes. Identificación de VOC en áreas protegidas Según el PTAC 49 VOC para el Departamento
Espacios marinos y litorales	Caracterización de los espacios marinos y litorales del Departamento	Declaratoria de ecosistemas costeros Diagnóstico de erosión en ecosistemas Costeros
	Plan de manejo integrado de las unidades ambientales costeras	Plan Integrado de los manglares de Nariño Plan de manejo integrado de la Llanura Aluvial del Sur (PMI UAC LLAS)
		Caracterización, diagnóstico integrado y Zonificación ambiental (UAC-LLAS) Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.2. Análisis de la información disponible a escala 1:100.000 del subsistema natural biofísico del departamento de Nariño. Para analizar la información anteriormente expuesta, es necesario evaluar si cada uno de los documentos propuestos son pertinentes o no, para establecer el estado de la base natural del territorio; por lo tanto se plantearon unos indicadores para cada componente; con el fin de determinar si los documentos propuestos los describen o no; posteriormente se presentaran como insumo en el diagnóstico de los diferentes elementos que hacen parte de la EEP Regional del departamento de Nariño; los indicadores validados por componentes fueron los siguientes:

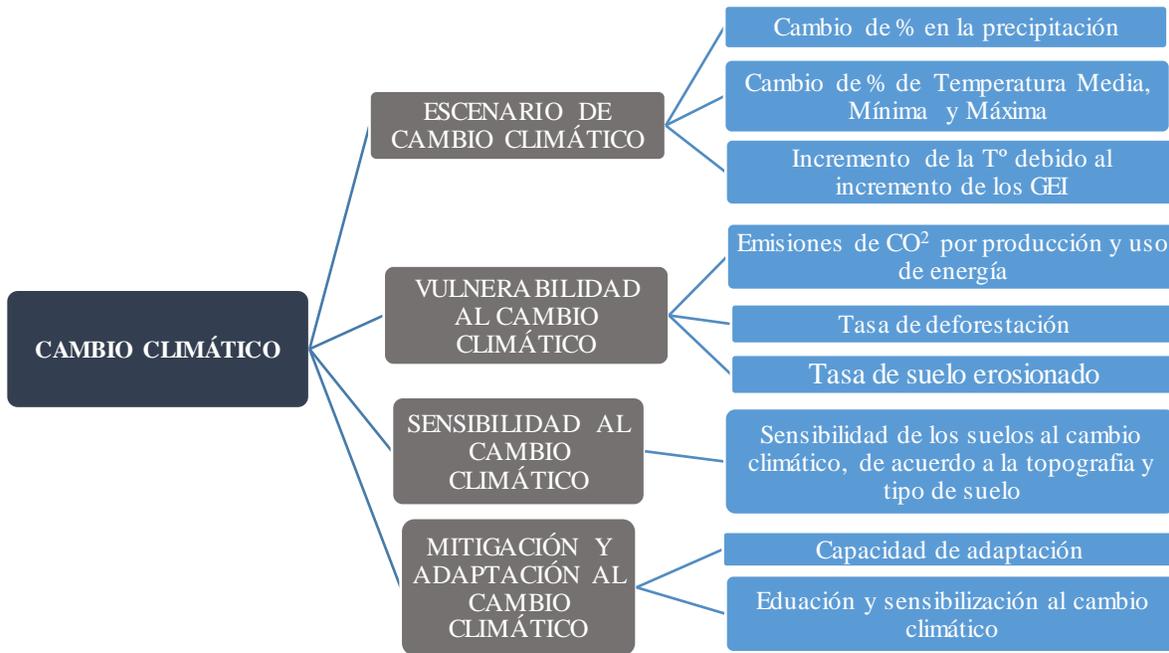


Figura 2. Indicadores para la evaluación del componente cambio climático

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño



Figura 3. Indicadores para la evaluación del componente Geología

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

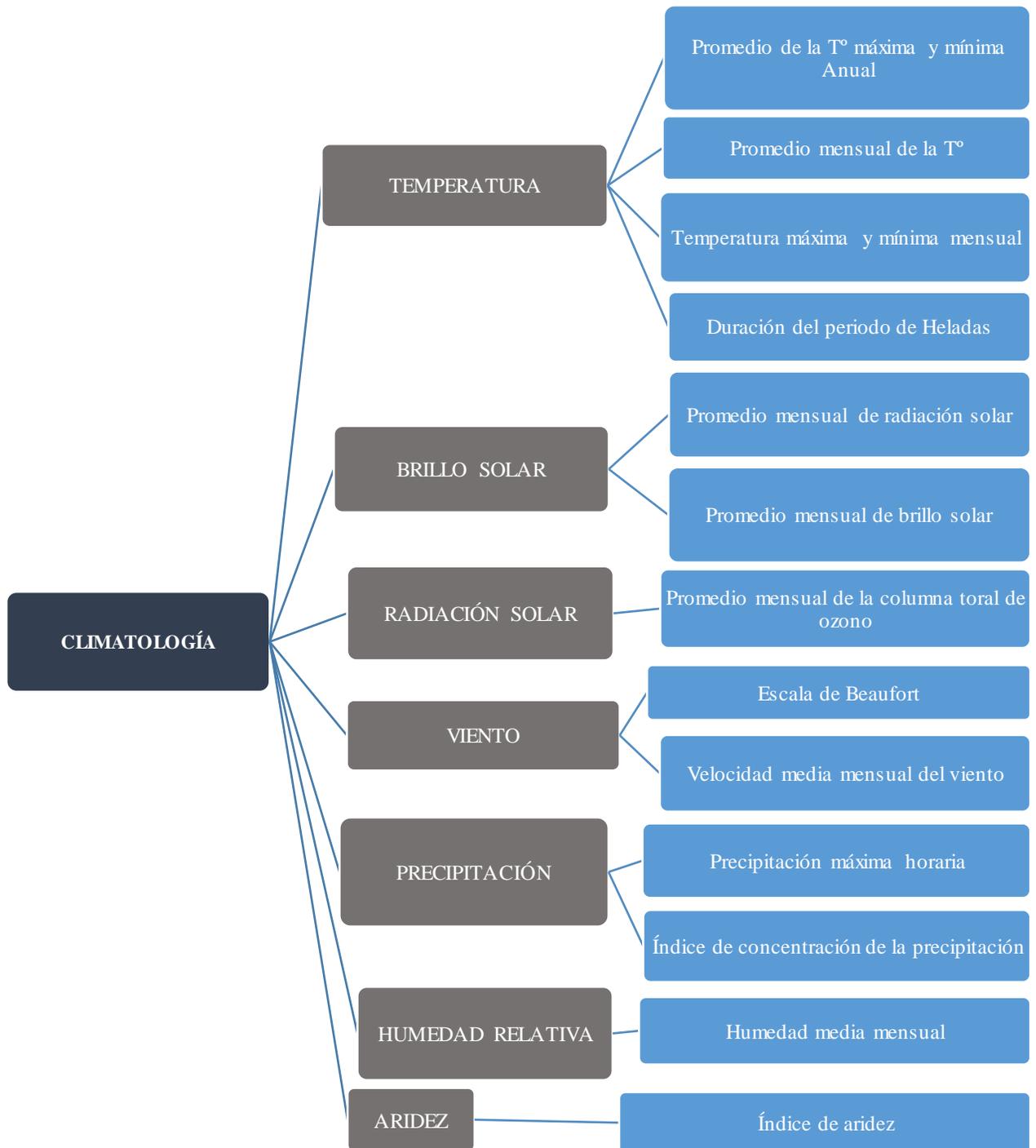


Figura 4. *Indicadores para la evaluación del componente cambio climatología*

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

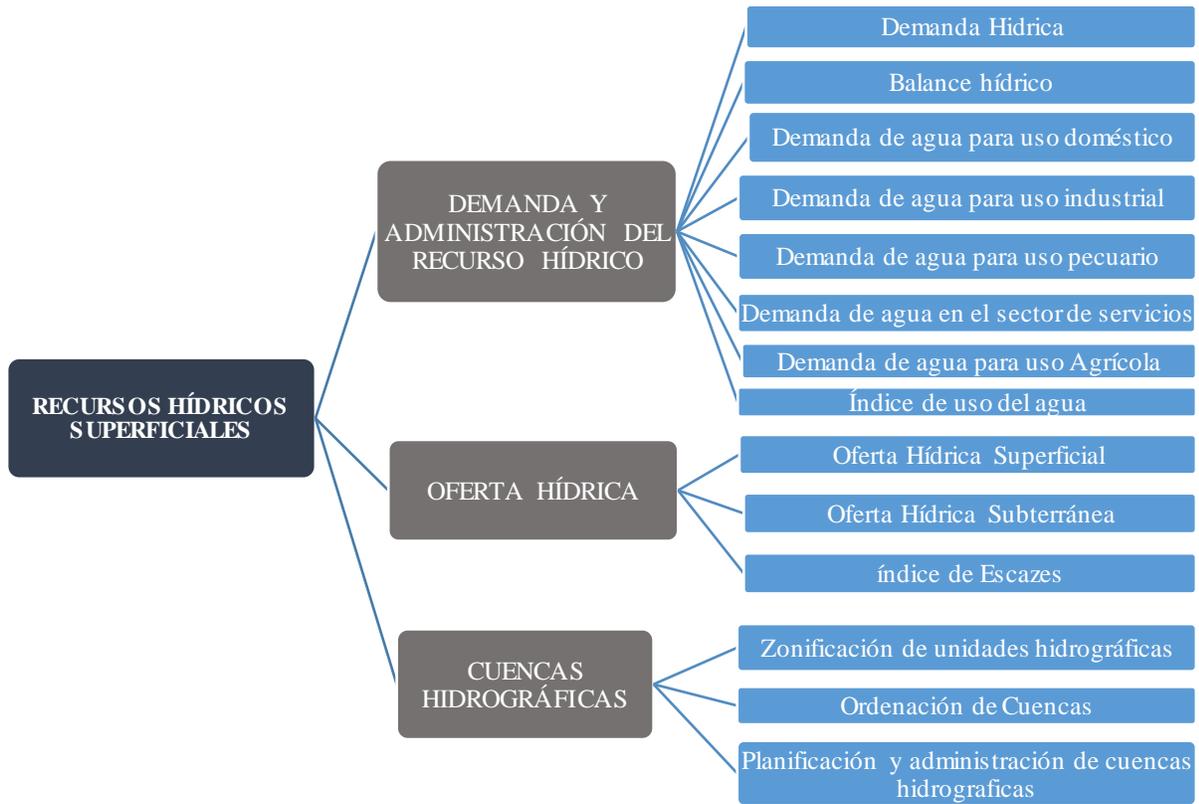


Figura 5. *Indicadores para la evaluación del componente recursos hídricos superficiales*

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño



Figura 6. *Indicadores para la evaluación del componente Geomorfología*

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

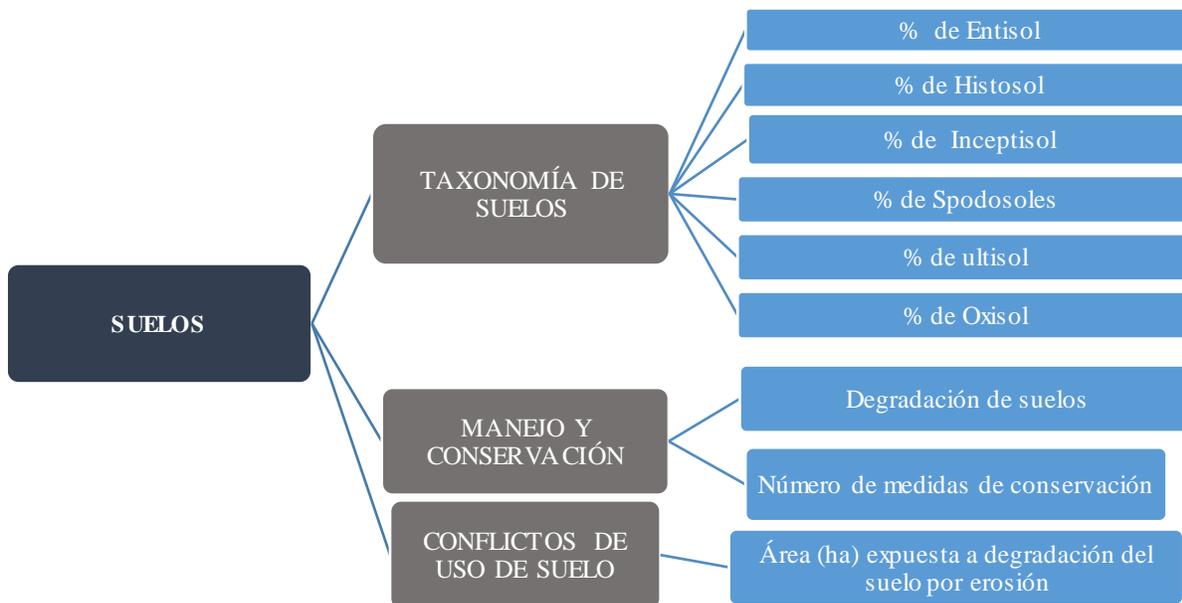


Figura 7. *Indicadores para la evaluación del componente Suelos*

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

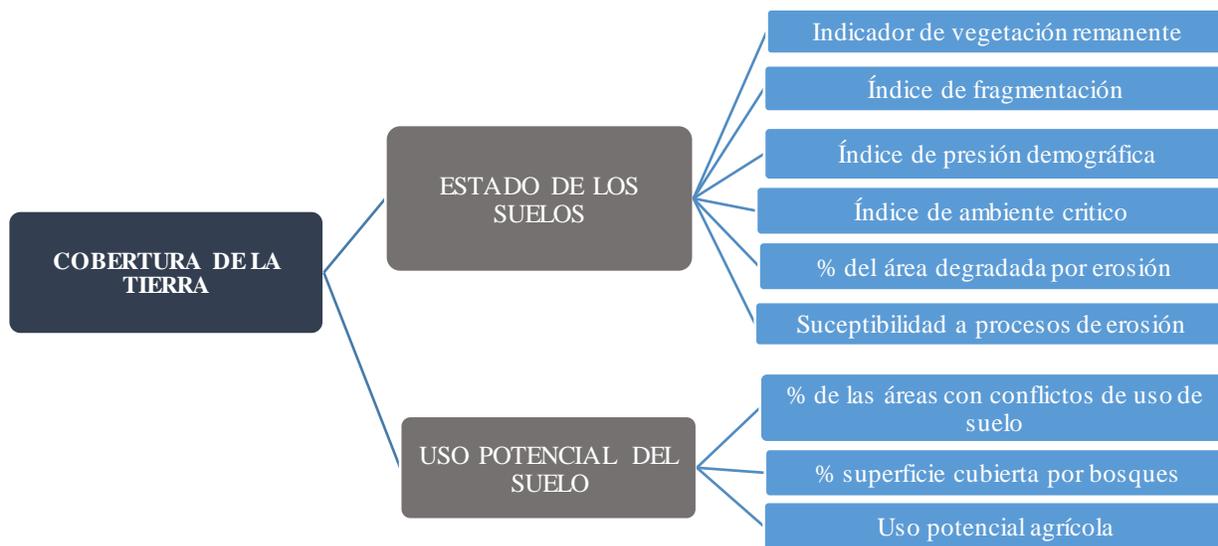


Figura 8. *Indicadores para la evaluación del componente cobertura de la tierra*

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

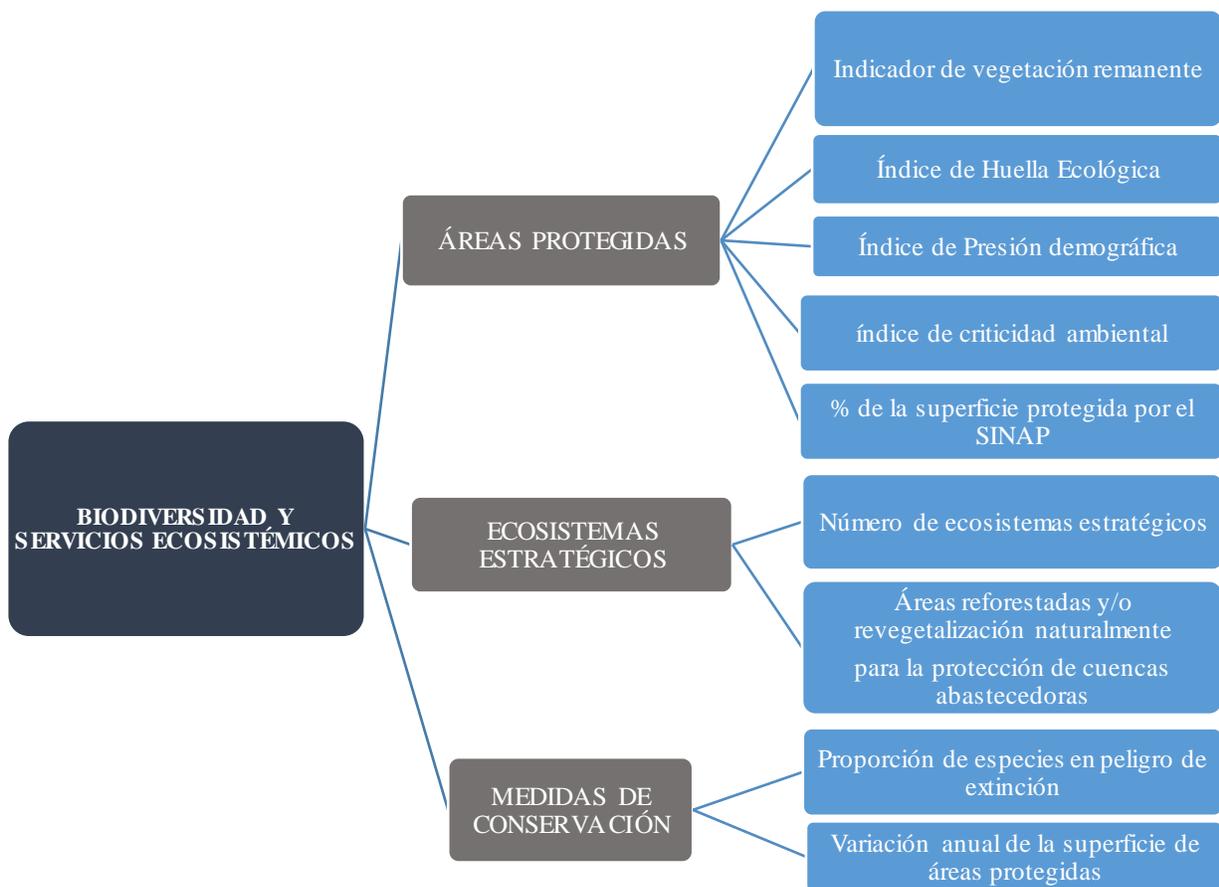


Figura 9. *Indicadores para la evaluación del componente Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos*

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

3.2.2.1. Valoración de documentos por componentes según indicadores propuestos

Cuadro 12. *Valoración de documentos por componentes según indicadores propuestos*

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
Climatología	Temperatura (Promedio de la T° máxima y mínima Anual, Promedio mensual de la T° , Temperatura máxima y mínima mensual, Duración del periodo de Heladas)	Características generales del régimen climático del Departamento de Nariño (HIMAT)	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2002 2012
		Anuarios Estadísticos climatológicos de Nariño 2009 – 2010	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036
		Cartografía climática nacional a escalas 1:8.000.000 - 1:12.000.000 (IDEAM)	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000) para el entorno regional Visión 2030 Departamento de Nariño
	Brillo solar (Promedio mensual de radiación solar, promedio mensual de brillo solar)	Características generales del régimen climático del Departamento de Nariño (HIMAT)	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2002 2012
		Anuarios Estadísticos climatológicos de Nariño 2009 – 2010	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036 Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000) para el entorno regional
	Radiación solar (Promedio mensual de la columna total de ozono)		Ninguno de los documentos cumple con este criterio
	Viento (Escala de Beaufort, Velocidad media mensual del viento)		Ninguno de los documentos cumple con este criterio
	Precipitación (índice de concentración de la precipitación, Precipitación máxima horaria)	Anuarios Estadísticos climatológicos de Nariño 2009 – 2010	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000) para el entorno regional
Características generales del régimen climático del Departamento de Nariño (HIMAT)		Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2002 2012 y Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036	
Humedad relativa mensual	Análisis de la precipitación en el altiplano de Pasto, Departamento de Nariño Anuarios Estadísticos climatológicos de Nariño 2009 – 2010	Ninguno de los documentos restantes cumplen con este criterio	

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
Cambio Climático	Aridez (índice de Aridez)	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2002 2012	Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000) para el entorno regional
		Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036	
	POMCA (Juanambú, Mira –Mataje, Güiza, Río Pasto, Río Bobo, Guátara, Mayo)		
	Escenario de Cambio climático (Cambio de % en la precipitación, Cambio de % de Temperatura Media, Mínima y Máxima , Incremento de la T° debido al incremento de los GEL)	Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Nariño Mapa Capacidad de Adaptación para Colombia a nivel municipal a escala 1:100.000	
	Vulnerabilidad al cambio climático (Emisiones de CO ² por producción y uso de energía, Tasa de deforestación, Tasa de suelo erosionado)	No se encontraron estudios relacionados con este criterio	
	Sensibilidad al cambio climático (Sensibilidad de los suelos al cambio climático, de acuerdo al tipo de suelo y topografía)	No se encontraron estudios relacionados con este criterio	
	Mitigación y Adaptación al cambio climático (capacidad de adaptación de al cambio climático, educación y sensibilización ante el cambio climático)	Plan Departamental de Contingencia por la Segunda Temporada de lluvias 2016 y posible fenómeno de la Niña 2016 – 2017	
Recursos hídricos Superficiales	Demanda y administración del recurso hídrico (Demanda hídrica, balance hídrico, Índice de uso de agua)	Planes de ordenamiento del recurso hídrico PORH	Plan de desarrollo departamental 2016 – 2019
		Base de datos sobre concesiones de agua Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016 2036	
	Cartografía sobre concesiones y títulos mineros		
	Cuencas hidrográficas (Zonificación de unidades hidrográficas)	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas Mayo, Juanambú, Güiza y Guátara.	

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
	Oferta Hídrica (índice de uso de agua, oferta hídrica superficial y subterránea)	<p>Shp de cuencas hidrográficas a multiescala</p> <p>Valoración de cuencas abastecedoras (ENA, 2014)</p> <p>Planes de ordenamiento del recurso hídrico PORH</p> <p>Planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCA</p> <p>Identificación de humedales y cuerpos de agua (CORPONARIÑO)</p> <p>Mapa de Ecosistemas Acuáticos a escala 1:25.000</p> <p>Estudio Nacional del Agua (IDEAM 2014)</p> <p>Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM)</p> <p>Plan de manejo integrado de la Llanura Aluvial del Sur (PMI UAC LLAS)</p>	
	Sismicidad (Número de sismos >5 en la escala de Richter / Número de años)	<p>Informes Técnicos elaborados por el actual Servicio Geológico Colombiano</p> <p>Estudios de Amenaza volcánica</p>	Mapa de Amenazas sísmicas a multiescala
	Peligro por remoción en masa (Áreas Afectadas por Deslizamientos)	<p>Mapa de Amenazas sísmicas a multiescala</p> <p>Mapa de Amenazas volcánicas a multiescala</p>	Mapa de Amenazas volcánicas a multiescala
Geología	Recursos minerales (Áreas estratégicas mineras, Producción de tipo de carbón, Tiempo de respuesta a las solicitudes de contratos de concesión)	<p>Análisis de oportunidades energéticas con fuentes alternativas en el departamento de Nariño (Andrés Darío Pantoja Bucheli - grupo investigación GIIEE - Universidad de Nariño).</p> <p>Exploración de Recursos Geotérmicos del Volcán Azufral a partir de la Interpretación de Anomalías de Campos Potenciales (Patricia Ponce - universidad Nacional)</p> <p>Teledetección y SIG aplicados a la exploración geológico-geofísica en el altiplano nariñense - Colombia (Rodríguez</p>	<p>Plan de gestión ambiental Regional CORPONARIÑO 2002 -2012</p> <p>Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000 y 1:25.000) para el entorno regional y el entorno local respectivamente</p>

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
		Ramos, biblioteca digital. Universidad Nacional)	
		Planchas Geológicas y Memorias descriptivas en escala 1:400,000 y 1:100.000 elaborados por el actual Servicio Geológico Colombiano	
		Geología, Geocronología y Geoquímica del volcán Morasurco, Pasto, Colombia (Trujillo et, al 2010) Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia	
Geomorfología	Procesos geomorfológicos	Planchas Geológicas y Memorias descriptivas en escala 1:400,000 y 1:100.000 elaborados por el actual Servicio Geológico Colombiano	
		rimeros resultados de la evaluación hidrogeológica regional en el altiplano nariñense (Olga de Bermoudes - Ingeominas)	
	Geoformas (Topografía, drenaje, textura, vegetación natural)		Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala 1:100.000 y 1:25.000) para el entorno regional y el entorno local respectivamente.
Suelos	Taxonomía de suelo (% de Entisol, % de Histosol, % de Inceptisol, % de Spodosoles, % de ultisol, % de Oxisol)	Estudio general de suelos del departamento de Nariño elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi	
		Alertas tempranas por deforestación 2014 En formato TIF	Análisis de conflictividades y construcción de Paz - Nariño. PNUD
	Conflicto de uso de suelo (Área (ha) expuesta a degradación del suelo por erosión)	Síntesis estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia (SINCHI, 2015)	
		Planes de ordenamiento territorial	

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
		"Anti ranking" de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos en Colombia - IGAC	
		Planes de Manejo de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR La Cocha , Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral	
	Manejo y conservación de suelo (prácticas de manejo de suelo prácticas de protección de suelo)	Síntesis estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia (SINCHI, 2015) Hacia el ordenamiento ambiental de la Amazonia colombiana: primera aproximación a sus experiencias y procesos en curso (SINCHI 2007)	Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana: bases conceptuales y metodológicas (SINCHI, 2007)
		Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000 (2015)	
		Información biofísica del suelo (cartografía)	PGAR - CORPONARIÑO
	Estado de los suelos (Indicador de vegetación remanente, Índice de fragmentación, Índice de ambiente crítico, % del área degradada por erosión, Susceptibilidad a procesos de erosión)	Estudios de cambio multitemporal de la tierra para las áreas de influencia directa del PNN Complejo Volcánico Doña Juana - Cascabel, Chiles, Cumbal, Azufral, Galeras y parte norte de la cuenca de La Cocha	Cobertura de la tierra 2005 - 2009 escala 1:100.000
		Estudios de cambio multitemporal de la tierra para las áreas de influencia directa del PNN Complejo Volcánico Doña Juana - Cascabel, Chiles, Cumbal, Azufral, Galeras y parte norte de la cuenca de La Cocha	Diagnósticos de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR de La Cocha, Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral
	Uso potencial del suelo (% de las áreas con conflictos de uso de suelo, % superficie cubierta por bosques, Uso	Estudio general de suelos del departamento de Nariño elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Identificación de ecosistemas estratégicos (Cartografía base).

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
	potencial agrícola)	Oferta Agropecuaria - Pasto, Nariño. Sistema de Información geográfica Municipal 2013. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Los suelos en los páramos Nariñenses: características, vocación, conflictos y su incidencia en los procesos de cambio en los usos de la tierra.	
		Estudios Productivos en Nariño - UPRA Mapa de prioridades de conservación de la Biodiversidad elaborado en el 2008 y demás estudios de áreas protegidas actualizados al año 2016.	Estudios Técnicos para la declaratoria de las áreas protegidas Ovejas Tauso, Ampliación Azufral, Cerro Chimayoy, Cerro Negro - San Francisco, Enclave Subxerofítico del Patía y región Andino Pacífica
Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	Áreas protegidas (Indicador de vegetación remanente, Índice de Huella Ecológica, Índice de Presión demográfica, índice de criticidad ambiental, % de la superficie protegida por el SINAP)	Planes de Manejo áreas protegidas regionales: PNR Páramo de Paja Blanca y RFPN Azufral, Pan de Manejo Humedal RAMSAR La Cocha - Patascoy. En el momento se tiene en proceso la realización de estudios para la declaratoria de las áreas protegidas en lo páramos de Las Ovejas - Tauso, Azufral y Bosque Premontano y Montano del Cerro Chimayoy.	Informe final Convenio 61 de 2007, Fortalecimiento de la capacidad de CORPONARIÑO en la Planificación Sistemática de la Conservación para consolidar su sistema regional de áreas protegidas.
	Ecosistemas estratégicos (Número de ecosistemas estratégicos, Áreas reforestadas y/o revegetalización naturalmente para la protección de cuencas abastecedoras)	Inventario de las áreas protegidas en Colombia (cartografía) Diagnósticos de ecosistemas estratégicos (Chiles, Bordoncillo, Manglares del Pacífico, Bosque Seco, Humedal RAMSAR de La Cocha , Limite Funcional de la laguna de La Bolsa, PNR Paja Blanca y RFPN Azufral	El bosque seco tropical en Colombia (Alexander Von Humboldt 2014)
		Informe del estado actual del conocimiento de la biodiversidad en el Departamento de Nariño	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas Mayo, Juanambú, Güiza y Guáitara

COMPONENTE	CRITERIO DE VALORACIÓN	DOCUMENTOS QUE SÍ CUMPLEN	DOCUMENTOS QUE NO CUMPLEN
		<u>Mapa de bosque/no bosque 2013 para Colombia a escala 1:100.000</u> <u>Plan de acción biodiversidad 2006-2030</u> <u>Estudio de zonificación y Plan de Manejo de la Reserva Forestal del Pacífico, creada por Ley 2° de 1959 (MADS e Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico IIAP).</u> <u>Zonificación de las reservas forestales del pacífico, creada por Ley 2° de 1959</u>	
	Medidas de conservación (Proporción de especies en peligro de extinción, Variación anual de la superficie de áreas protegidas)	Planes de Manejo de Especies Valores objetos de conservación	Identificación de Valores Objetos de Conservación en áreas protegidas

Una vez analizados cada uno de los insumos propuestos por las instituciones con los correspondientes indicadores de evaluación, se evidenció que hay vacíos de información en varios componentes, ya sea porque aún no se han realizado estudios específicos en el departamento de Nariño o porque la información es de difícil acceso, como es el caso del componente climatología con las variables de radiación solar, viento y humedad relativa; también hay pocos datos en el componente cambio climático para determinar el grado de sensibilidad y vulnerabilidad a este fenómeno y para la variable de agua subterránea, debido a que aún no hay estudios a escala departamental que permitan determinar esas variables. Por último uno de los componentes en los que la información es muy limitada es el componente de Geomorfología, en el cual no se pudo analizar estudios que muestren la cantidad y proporción de minerales en el departamento. Por ende es necesario que las instituciones encargadas de diagnosticar el componente Natural biofísico del departamento de Nariño prioricen los componentes anteriormente mencionados.

3.2.3. Identificación y descripción de los modelos o metodologías para el diseño de la estructura ecológica principal a nivel nacional.

3.2.3.1. Estructura Ecológica Principal de Colombia. El modelo nacional propuesto de EEP está compuesto de la cobertura vegetal natural y semi-natural (Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, territorios de comunidades indígenas y negras) y áreas con coberturas principalmente naturales que carecen de protección definida o efectiva (como las Reservas Forestales). Un paso prioritario en la implementación de la EEP es completar la cobertura de áreas protegidas en los ecosistemas de todas las Provincias y Distritos biogeográficos, en especial en los más transformados en la zona Andina y del Caribe. En las grandes áreas de ecosistemas naturales habitados se debe consolidar el control territorial y cultural de parte de los grupos étnicos, con el uso sostenible de los recursos naturales. Además, se ubican de manera general corredores biológicos para la conservación o restauración de la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, y su adaptación ante el Cambio Global.

Se encuentran además en el país extensas áreas fuertemente transformadas, como agroecosistemas y zonas urbanas e industriales, en donde también es importante el uso adecuado de la base natural. Como complemento a la red de la EEP se propone el concepto de Infraestructura Ecológica (IE), que es “el conjunto de relictos de vegetación natural y seminatural, corredores y áreas a restaurar en los agroecosistemas y otras áreas intervenidas del país (Germán, M. & Elizabeth, V., 2008).

Sin embargo a pesar de la importancia prioritaria de la EEP, en sí misma no es suficiente. La conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales es también relevante en las áreas en donde el uso principal es la producción. En los ecosistemas altamente artificializados la biodiversidad no es inexistente y tampoco carece de importancia. (Biocolombia)

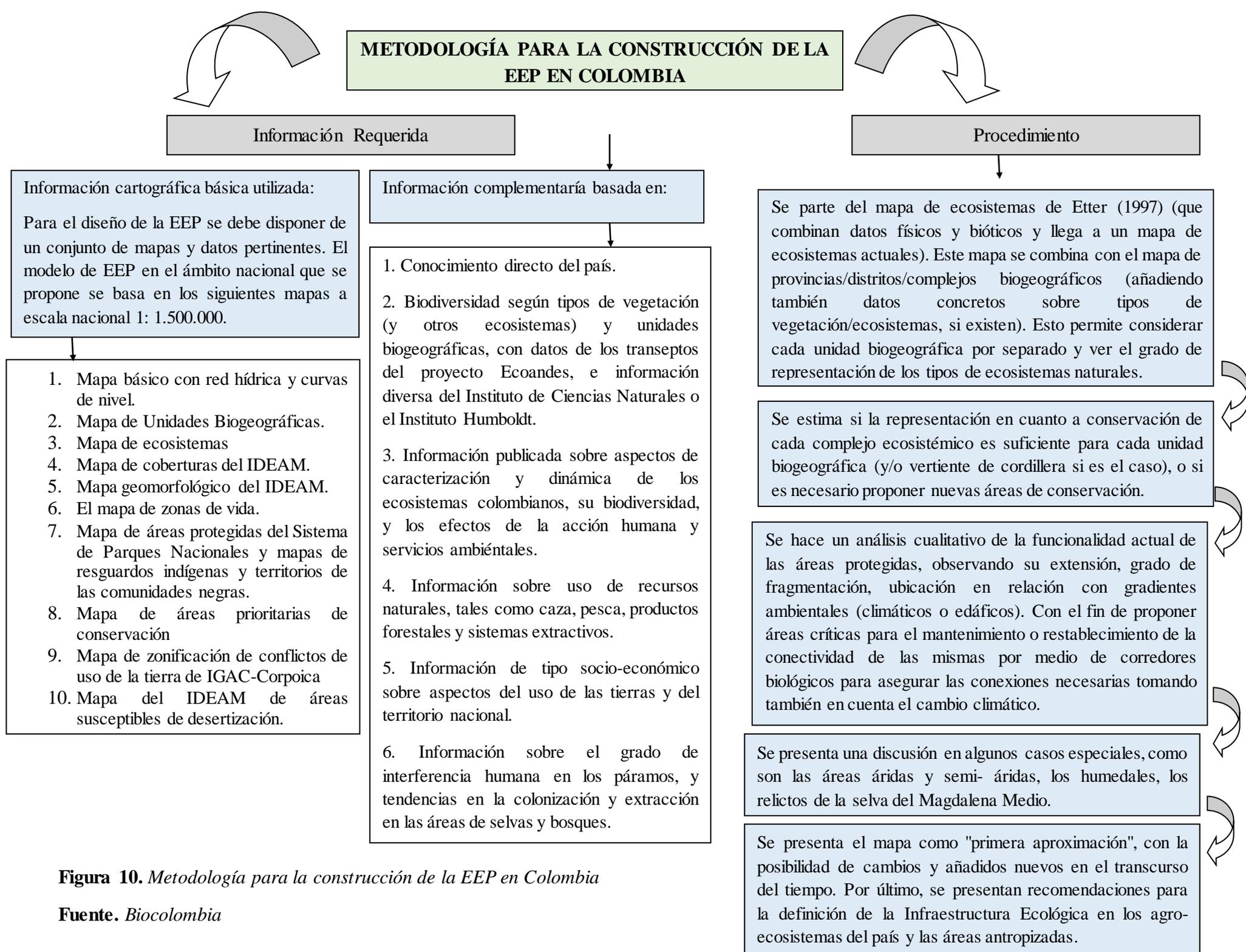


Figura 10. Metodología para la construcción de la EEP en Colombia

Fuente. Biocolombia

3.2.3.2. Metodología para la determinación de la Estructura Ecológica en el municipio de Chipaque, Cundinamarca. La metodología se diseñó con el fin de llevar a cabo la identificación de los bienes y servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas estratégicos del municipio de Chipaque, la determinación de la zonificación ambiental, la estructura ecológica principal municipal y la formulación de lineamientos de gestión que aporten al EOT, haciendo énfasis en los recursos agua y suelo. Este diseño metodológico se desarrolló en las siguientes cinco fases. (Universidad Libre, 2013).

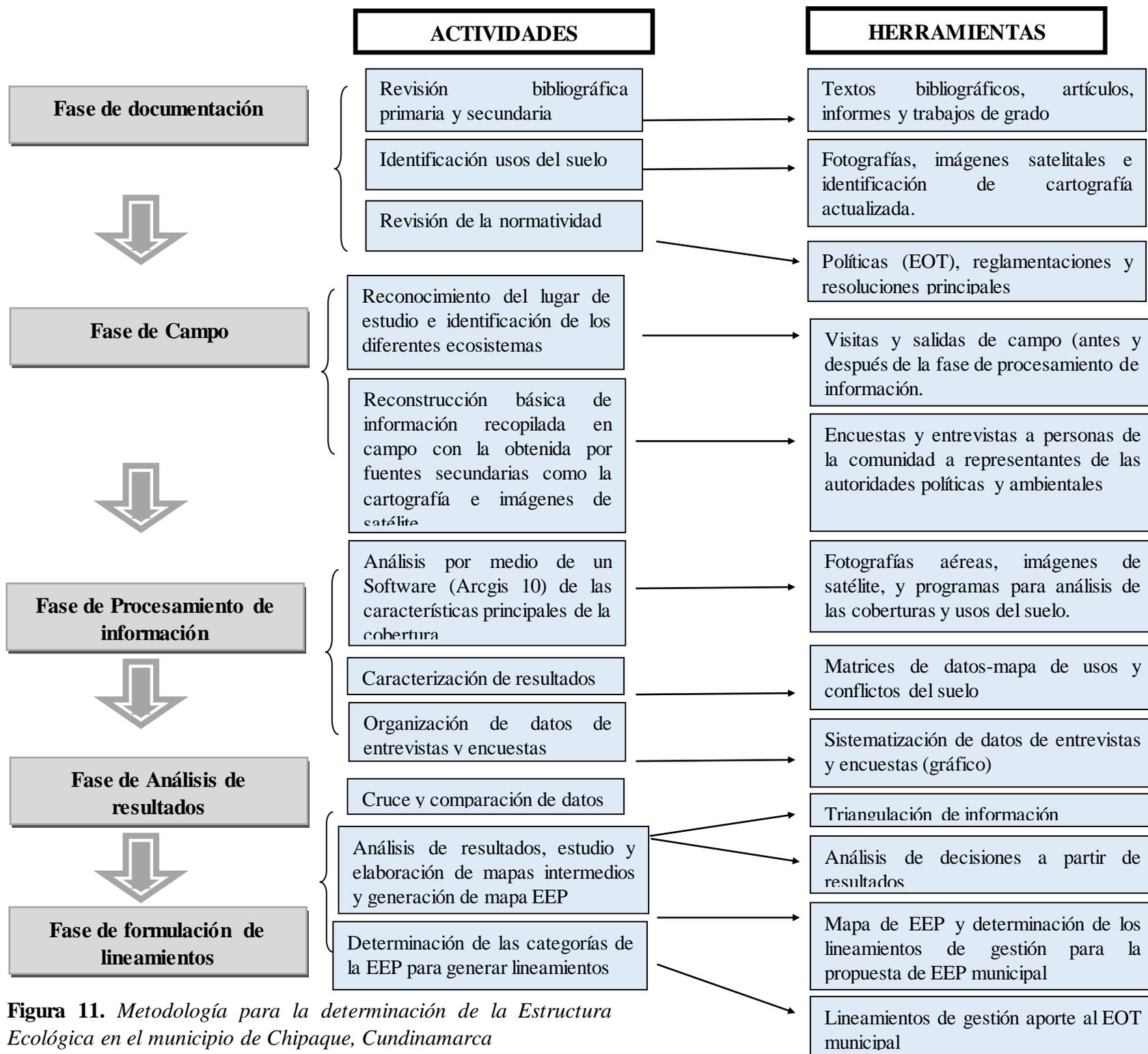


Figura 11. Metodología para la determinación de la Estructura Ecológica en el municipio de Chipaque, Cundinamarca

Fuente. Universidad Libre, 2013

3.2.3.3. ***Determinación de la Estructura Ecológica Principal según versión actualizada del Manual POD, Programa POD Modernos.*** Según esta metodología, la identificación y valoración de los ecosistemas estratégicos, hace referencia al reconocimiento de procesos físico-bióticos que tienen lugar a nivel de cuenca y frecuentemente superan la escala municipal, como es el caso de la regulación hídrica de las cuencas abastecedoras (existentes y proyectadas) y los requerimientos de adecuación de tierras (riego y drenaje), así como impactos ambientales que se acumulan y propagan, entre otras causas producto de inconsistencias en el modelo de ocupación o por deficiencias en la localización y operación de infraestructura prioritaria para la oferta de servicios públicos (plantas de potabilización - PTAP, plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y áreas de disposición de residuos sólidos). Siendo pertinente que el diagnóstico y prospección de estos elementos se realice desde una escala regional que permita optimizar el uso de los recursos, minimizar impactos y potenciar el bienestar y desarrollo de la población, partiendo de las ventajas comparativas que cada municipio puede aportar. En la formulación del POD, el departamento debe establecer lineamientos para incorporar las áreas de entorno y conectividad regional, asegurar la prestación de servicios ecosistémicos demandados dentro de su territorio y por regiones vecinas, así como la priorización de inversiones para la recuperación y conservación del recurso hídrico superficial y subterráneo, dando especial importancia a los páramos, humedales, cuencas abastecedoras y la conformación de corredores ecosistémicos (Ley 1454 de 2011 en sus artículos 29 y 174). Esto implica la cofinanciación con las autoridades ambientales para adquisición de áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación y recuperación, así como la implementación en ellas de esquemas de pago por servicios ambientales u otros.

Para lo cual recomiendan desarrollar las siguientes dos fases: (Manual POD, 2018)

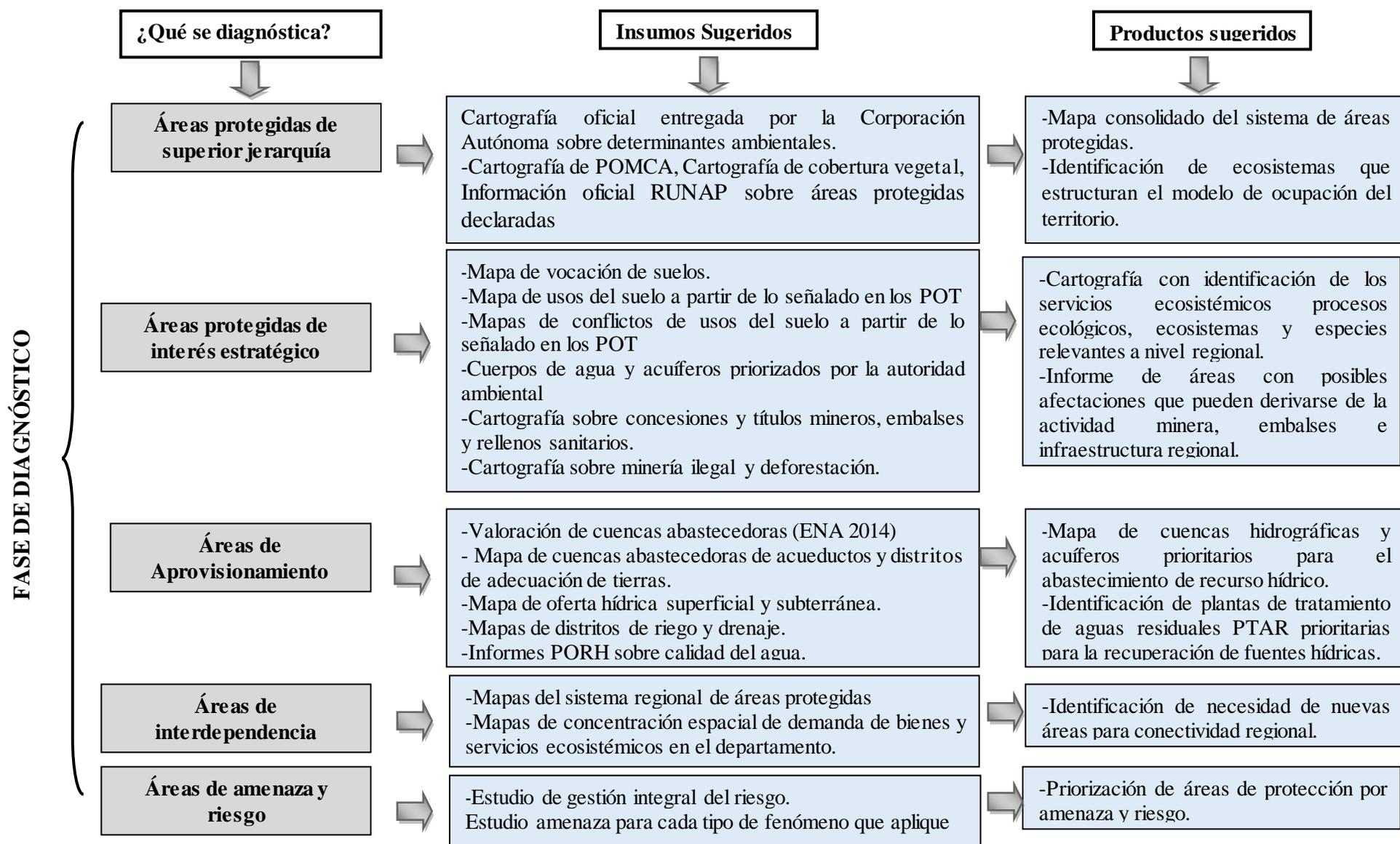
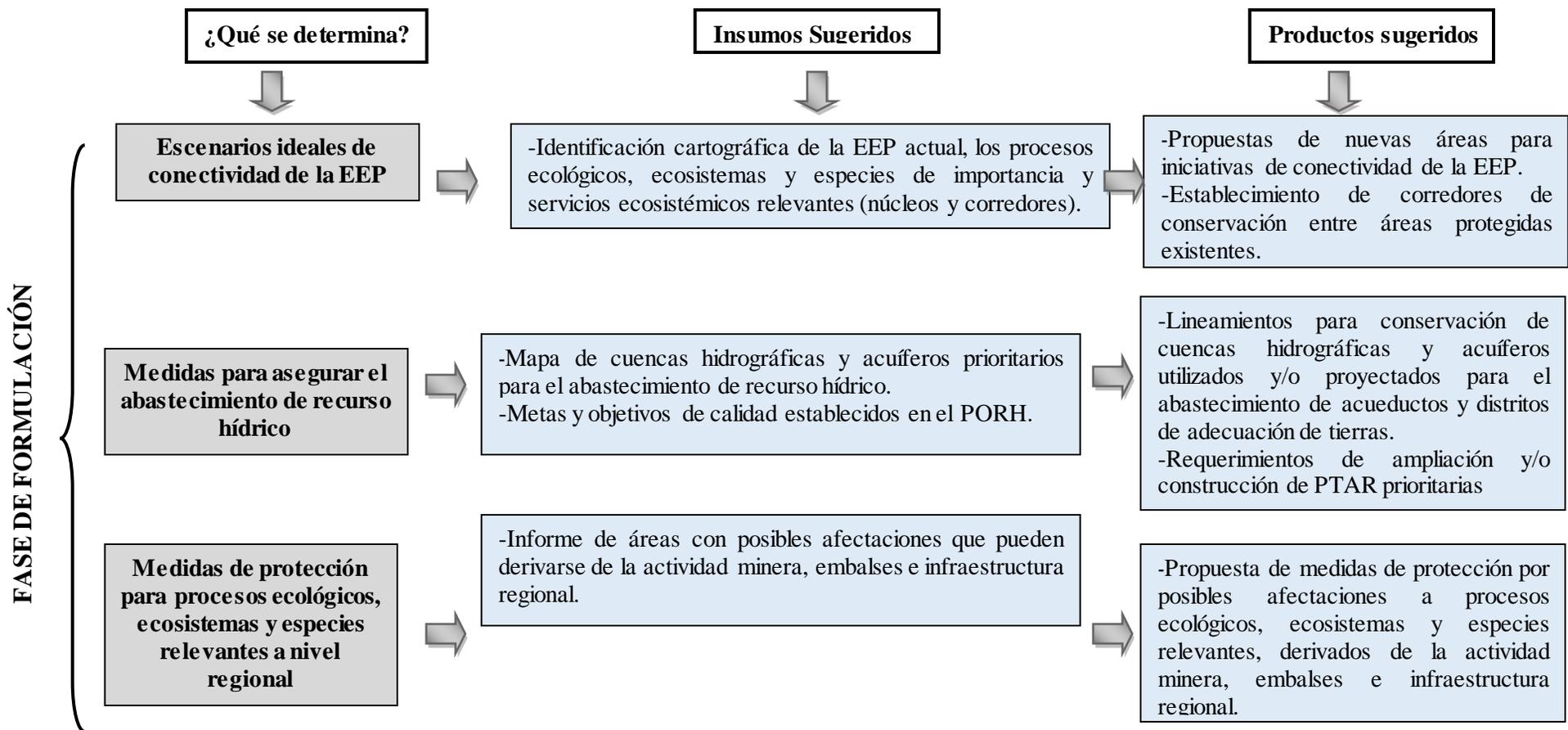


Figura 12. Determinación de la Estructura Ecológica Principal según versión actualizada del Manual POD, Programa POD Modernos



Fuente. Manual POD, 2018

3.2.3.4. Estructura Ecológica Principal de la Región del Chocó Biogeográfico Colombiano

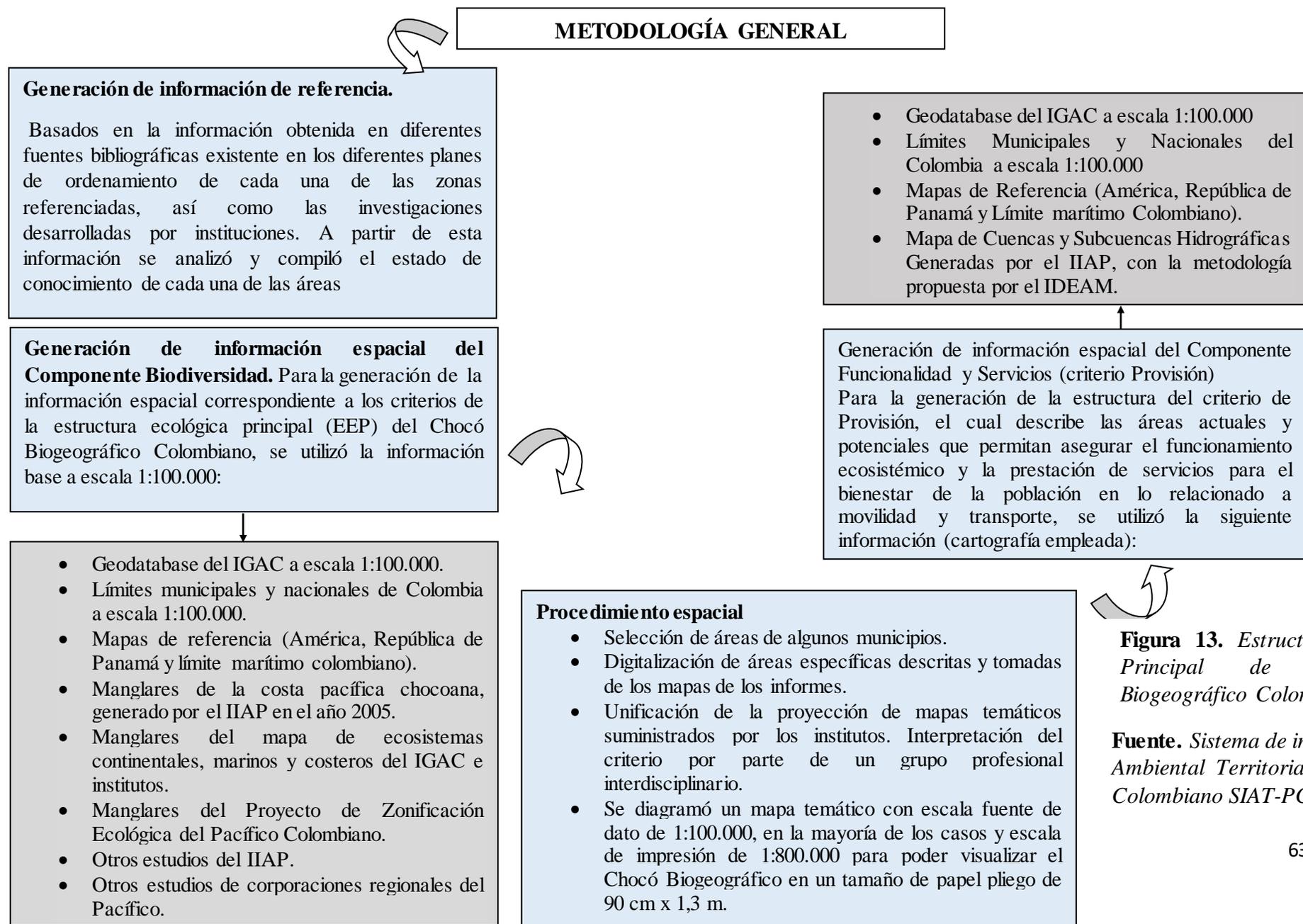


Figura 13. Estructura Ecológica Principal de la región Biogeográfico Colombiano

Fuente. Sistema de información Ambiental Territorial del pacífico Colombiano SIAT-PC

3.2.3.5. Estructura Ecológica Principal del Departamento de Antioquía

METODOLOGÍA GENERAL

El departamento de Antioquía trabajó conjunto con las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), la Unidad Administrativa Especial del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, y algunas dependencias de la Gobernación, como son la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, y la Secretaría de Medio Ambiente, coordinadas por la Dirección de Planeación Estratégica Integral, realizaron dos talleres con la finalidad de definir que es la estructura Ecológica Principal

Propusieron los elementos que harán parte de la EEP:

- Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)
- Prioridades de conservación de biodiversidad
- Zonas de reserva forestal de Ley segunda de 1959
- Humedales (pantanos, lagos, lagunas y ciénagas),
- Sistemas paramunos (páramos y subpáramos),
- Bosques, Matorrales xerofíticos
- Red hídrica
- Rondas y nacimientos de agua
- Áreas de infiltración y recarga de acuíferos
- Corredores biológicos de hábitat (redes de conectividad)
- Áreas de importancia por prestación de servicios ecosistémicos
- Infraestructura ecológica (IE), Categorías de protección en suelo rural.

Actualización de la base natural de LOTA: se revisaron detalladamente las ciénagas y humedales de LOTA, se incluyeron en la actualización aquellos que no se solapaban con áreas protegidas o iniciativas de conservación de las Corporaciones.

Homologación de la cartografía entregada por cada una de las autoridades ambientales

Comparación de los requerimientos propuestos por la COT y los Lineamientos de Ordenación Territorial para Antioquia (LOTA), LOTA:

Consiste en la comparación por medio de tablas de la estructura general para el ordenamiento territorial departamental propuesta por la COT y la estructura de los LOTA, profundizando luego en cada uno de los subsistemas: ambiental, productivo, sociocultural, asentamientos y relaciones, infraestructura física y social, elemento transversal del riesgo y cambio climático.

Productos complementarios

Se consolidó un mapa propuesto con los elementos de la EEP que la DPEI y el Convenio CORANTIOQUIA EAFIT llevarán al próximo encuentro sobre EEP para su socialización con las demás entidades interesadas en el tema.

Elaboración de documento técnico sobre EEP: En este documento se consolidaron los avances hechos hasta la fecha en los talleres sobre EEP, complementados con observaciones y modificaciones hechas a partir de un análisis cuidadoso en conjunto con el equipo LOTA de la DPEI.

Figura 14. Estructura Ecológica Principal del departamento de Antioquía

Fuente. Trujillo (2014)

3.2.3.6. Estructura Ecológica para el Perímetro Urbano Distrito de Cartagena

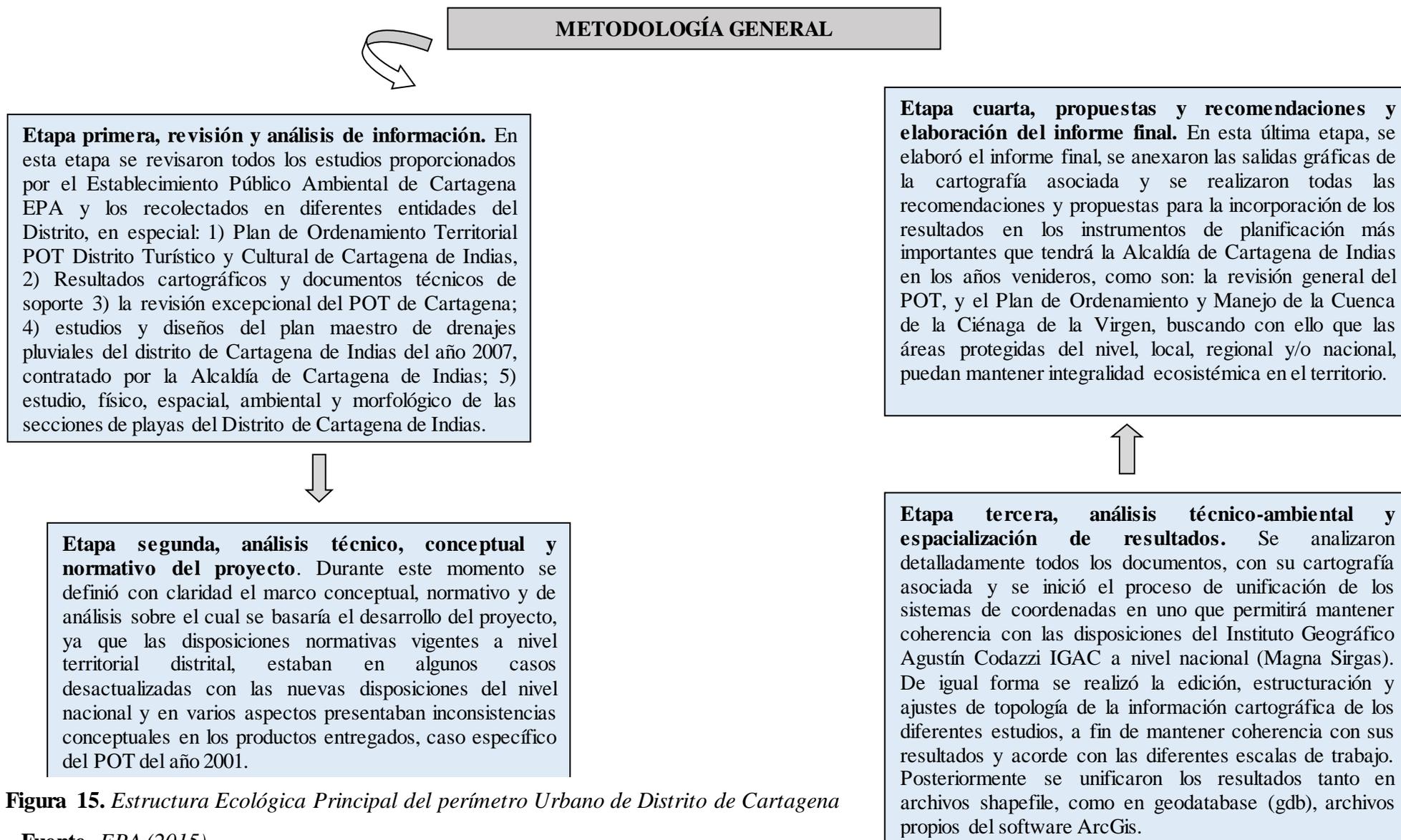


Figura 15. Estructura Ecológica Principal del perímetro Urbano de Distrito de Cartagena

Fuente. EPA (2015)

CAPÍTULO IV. PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA EEP DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Una vez analizados los diferentes modelos de estructura ecológica principal se concluye que para compilar los elementos constitutivos de la estructura ecológica de un determinado territorio, es necesario tener conocimiento de este, así como de la situación actual que debe ser modificada, lo cual implica hacer un análisis y un diagnóstico integral del sistema territorial que en este caso es el departamento de Nariño, que en el marco de la estructura ecológica principal (EEP) evalúe especialmente la situación ambiental del territorio. Por otra parte el análisis integral del territorio permitirá conocer y comprender la evolución y dinámica del mismo, en tanto el análisis y evaluación ambiental posibilitara la comparación entre la situación ambiental y actual y la deseada, a través de los indicadores y estándares correspondientes. Además el diagnóstico integral basado en ambos análisis, debe permitir identificar los problemas más relevantes del sistema natural biofísico que conforman al departamento de Nariño, cuya superación será determinante para lograr el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes de esta región. La consecución de esta última se logra a través de un diseño de la estructura ecológica principal.

Objetivo: Realizar una propuesta para el diseño de la EEP del departamento de Nariño que sirva de insumo para la planificación y gestión ambiental territorial y monitoreo de los recursos naturales renovables

4.1. Ruta metodológica para la elaboración de la propuesta

El marco de la metodología propuesta para el diseño de la estructura ecológica principal (EEP) del departamento de Nariño, contempla una serie de pasos que se divide en dos momentos: 1) establecer una serie de pasos e insumos que permitan la identificación de la EEP Actual, que busca establecer dónde y cómo se encuentran los elementos y determinantes ambientales. 2) evaluación de los componentes y elementos de la EEP Regional del departamento de Nariño, es decir de los elementos

que cumplen funciones en cuanto a la preservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.

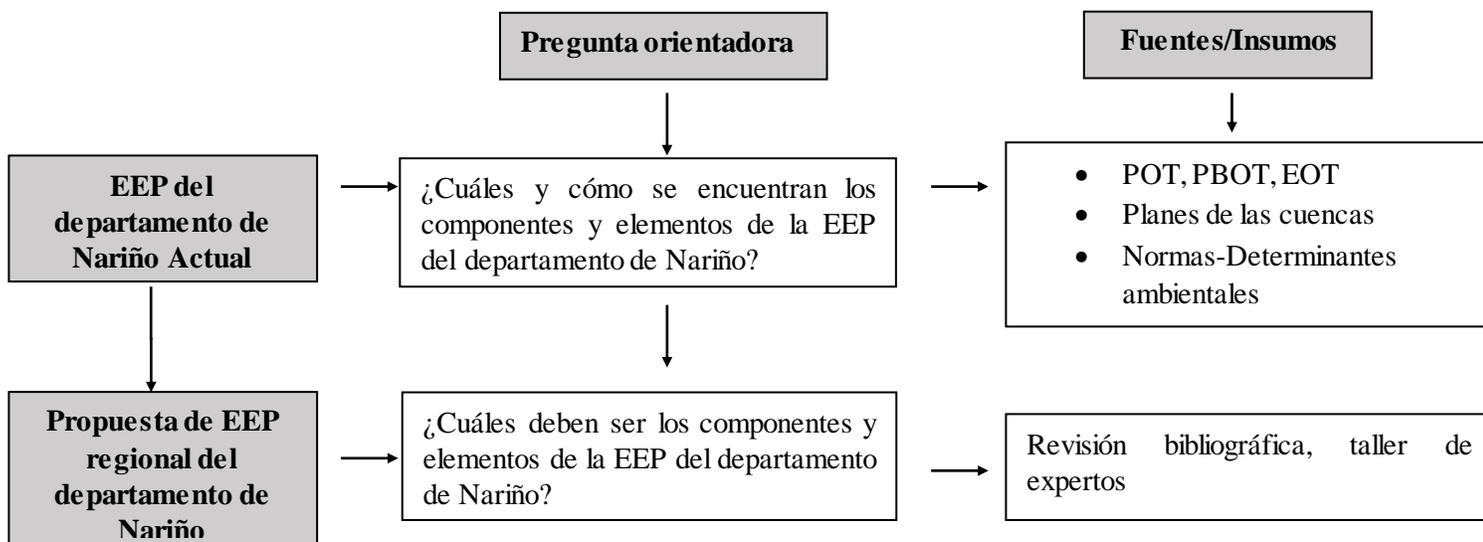


Figura 16. *Esquema Metodológico de la propuesta para el diseño de la EEP del departamento de Nariño*

4.1.1. Elementos de la EEP Actual del departamento de Nariño. Para el análisis de la EEP actual se toma como punto de partida los elementos que actualmente cumplen con alguna función considerada como parte de los servicios ecosistémicos que cuentan con algún reconocimiento formal, institucional o social. Para el caso del departamento de Nariño se tiene como áreas de la EEP Actual: las áreas protegidas de superior jerarquía, Estrategias complementarias de conservación, Ecosistemas estratégicos, Áreas de protección del recurso hídrico, Áreas de protección por riesgo no mitigable, Áreas en proceso de declaratoria, Servicios de aprovisionamiento, Servicios de Regulación y soporte y Servicios culturales (Figura 17)

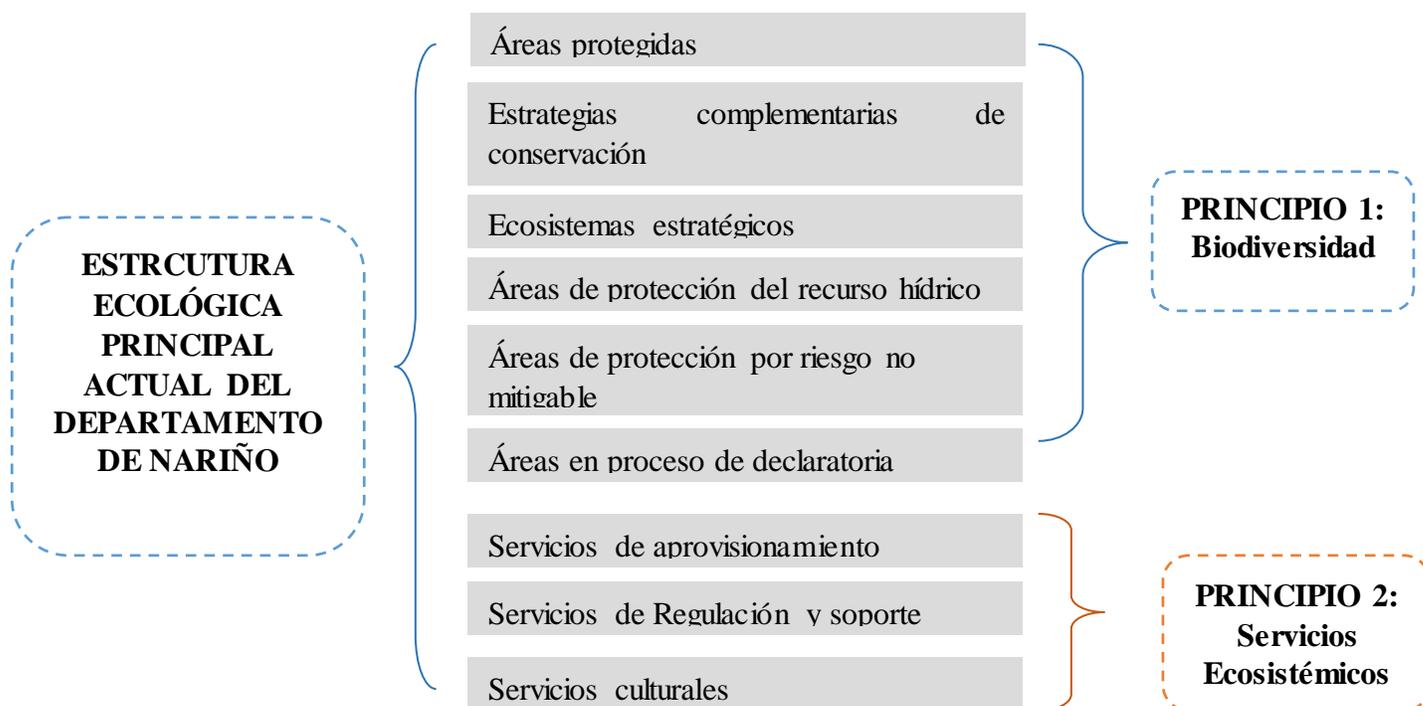


Figura 17. Componentes de la EEP Actual del departamento de Nariño.

Fuente. CORPONARIÑO, 2015

4.1.1.1. *Áreas Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).* Según el Decreto 2372 de 2010, un área protegida es aquella que “ha sido definida geográficamente, designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivo específicos de conservación”.

El departamento de Nariño cuenta con 31 áreas protegidas 10 de carácter nacional, 4 de orden departamental y 17 reservas de carácter local, que integran el Sistema Departamental de Áreas protegidas (SIDAP) y que hacen parte del Registro Único Nacional de Áreas protegidas (RUNAP), Como se nombran a continuación:

Tabla 1. *Áreas protegidas del departamento de Nariño*

Orden	Área protegida	Ubicación	Área Total (ha)
Nacional	Distrito Nacional de Manejo integrado Cabo Manglares, Bajo Mira y Frontera	En el delta de la cuenca del río Mira (Cuenca transfronteriza que comparten Colombia y Ecuador)	190,282.36
	Parque natural nacional Sanquianga	Municipio de Mosquera	86,556.00
	Santuario de Fauna y Flora “Galeras”	Municipios de Pasto, La Florida, Sandoná, Consacá, Yacuanquer y Tangua	8,329.05
	Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana-Cascabel	Municipios de La Cruz, San Bernardo, Tablón de Gómez (departamento de Nariño); Santa Rosa y Bolívar (departamento de Cauca)	65,858.93
	Santuario de Flora “Plantas Medicinales Orito – Ingi Ande”	Municipios de Funes y pasto	865.6
	Santuario de Fauna y Flora Isla la Corota	Corregimiento el Encano, municipio de Pasto	16,15
	Reserva forestal protectora Nacional Laguna de La Cocha-Cerro de Patascoy	Municipio de Pasto	49,916.42
	Zona Forestal Protectora Río Bobo y Buesaquillo.	Municipio de Pasto	4,686
	Área de reserva Forestal protectora nacional “La Planada”	Municipio de Ricaurte	4,175.77
	Reserva Forestal protectora “La cuenca Alta del Río Nembí”	Municipio de Barbacoas	2,472.74
Regional	Reserva forestal Protectora regional área circundante del Volcán Azufral	Municipios de Túquerres, Sapuyes, Mallama y Santacruz	1,194.28
	Parque natural Regional Páramo de Paja Blanca Territorio Sagrado del pueblo de los Pastos	Cubre 26 veredas de la parte alta de los municipios de Iles, Ospina, Sapuyes, Gualmatán, Pupiales,	3,107.21

Orden	Área protegida	Ubicación	Área Total (ha)
		Guachucal y El Contadero	
	Reservas Forestal Protectora Regional en la serranía del Pinche	En jurisdicción del Municipio de Argelia, departamento del Cauca	7,256.90
	Parque Regional “Páramo de las Ovejas-Tauso”	Municipio de Pasto, Funes y Tangua	15.001
Local	Reserva natural de la sociedad civil “El Laurel”	Vereda San Juan, Corregimiento del Encano, municipio de Pasto	0.26
	Reserva natural de la sociedad civil “El Recuerdo”	Vereda La Guaca, Municipio de Yacuanquer, departamento de Nariño	3.81
	Reserva natural de la Sociedad Civil “Los Rayos”	Vereda Cariaco, Municipio de Consacá	4.00
	Reserva Natural de la sociedad civil “Biotopo Selva Húmeda”	Vereda Berlín, Municipio de Barbacoas	356.80
	Reserva Natural de la sociedad civil “El rincón”	Corregimiento de Catambuco, Municipio de Pasto	20.89
	Reserva Natural de la sociedad civil el predio “Maindes”	Vereda Junin, Municipio de Barbacoas	29.33
	Reserva natural de la Sociedad Civil “La Cueva”	Vereda Anganoy, en el municipio de Pasto	1.00
	Reserva natural de la Sociedad Civil “La Macarena”	Corregimiento de Catambuco, Municipio de Pasto	20.02
	Reserva natural de la Sociedad Civil “Oso Villanueva”	Vereda Alto Casanare, corregimiento Catambuco, del municipio de Pasto	34.15
	Reserva Natural de la sociedad civil los predios “Miraflores”	Corregimiento Encano, Municipio de Pasto	1.85
	Reserva Natural de la sociedad	Corregimiento el Encano,	1.904

Orden	Área protegida	Ubicación	Área Total (ha)
	civil “Miraflores”	Municipio de Pasto	
	Reserva Natural de la sociedad civil predio “Pueblo Viejo”	Vereda Pueblo Viejo, Municipio de Mallama	548.7
	Reserva Natural de la sociedad civil predio “San Gabriel”	Corregimiento el Encano, Municipio de Pasto	0.71
	Reserva Natural de la sociedad civil predio “Guayacanes del Llano verde”	Vereda La Ánimes, Santa Rosa, Corregimiento de El Pedregal, Municipio Imués	25.37
	Reserva Natural de la sociedad civil predio “Las Margaritas”	Vereda El Encano, Municipio de Pasto	0.25
	Reserva Natural de la sociedad civil “San Martín”	Vereda Los Ajos del municipio de Tangua, departamento de Nariño	0.43
	Reserva Natural de la sociedad civil “pullitopamba”	Municipio de Pasto	18.07

Fuente. Según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Para el diagnóstico de cada una de las áreas protegidas del departamento de Nariño se recomienda como producto una descripción detallada de cada una de las áreas protegidas de la tabla N° 1 que defina el acto administrativo mediante el cual es declarada como área protegida, los principales objetos de conservación que se encuentran en el lugar, las características ambientales más relevantes de la zona, sus coordenadas geográficas y un mapa consolidado del sistemas de áreas protegidas del departamento de Nariño. Para tal fin se recomienda revisar como insumos: Cartografía entregada por la corporación Autónoma regional de Nariño sobre determinantes ambientales, estudios técnicos para la declaratoria de áreas protegidas en Colombia, Planes de manejo de Áreas naturales protegidas en los diversos niveles y los planes de biodiversidad departamentales.

4.1.1.2. **Ecosistemas Estratégicos.** Según el MADS los ecosistemas estratégicos son los que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país y se caracterizan por mantener equilibrios y procesos

ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; la conservación de la biodiversidad.

En Nariño hacen parte de la estructura ecológica los siguientes:

4.1.1.2.1. Continentales:

- Paramos y subpáramos. Los páramos son ecosistemas estratégicos de alta montaña que por su importancia para el desarrollo económico y social del país, capacidad de interceptar, almacenar y regular los flujos hídricos contribuyen a abastecer de agua a los centros urbanos, los sistemas productivos, en especial los agrícolas e industriales; sin embargo existen serias amenazas sobre estos ecosistemas por diferentes causas, por lo cual el riesgo de afectar la estabilidad de la oferta y calidad del recurso hídrico es alta, así como la afectación de los bienes y servicios que de ellos se derivan. (CORPONARIÑO, 2015)

Tabla 2. *Páramos del departamento de Nariño*

Páramos y Subpáramos	Municipio	Extensión (HA)
El Tauso (Ovejas Sucumbíos)	Tangua, Funes, Córdoba, Potosí, Puerres	20.504
Paja Blanca	Pupiales, Gualmatán, Contadero, Guachucal, Sapuyes, Ospina, Iles	624
Complejo volcánico Doña Juana, Machete de Doña Juana y Cerro Juanoy	La Cruz, San Pablo, San Bernardo, Tablón de Gómez – Dptos. Cauca y Putumayo	6.942
Bordoncillo	Buesaco, Pasto -Dpto Putumayo	5.616
Morasurco	Pasto	328
Galeras	Pasto, Consacá, Sandoná, Yacuanquer, Tangua, La Florida, Nariño	3.229
Azonales de La Cocha	Pasto	3.120
Alcalde	Pasto	2.465
Patascoy	Pasto-Dpto. Putumayo	1.961
El Tábano	Pasto	499
Azufra-Gualcalá	Túquerres, Mallama, Sapuyes	5.616

Páramos y Subpáramos	Municipio	Extensión (HA)
Chiles-Cerro negro	Cumbal- Rep. del Ecuador	7.965,12
Cumbal	Cumbal - Rep. del Ecuador	28.782
Quitasol	Guaitarilla	379
Palacios	Ipiales-Potosí	6.632

Fuente. *Plan de acción en biodiversidad, 2006*

Para el diagnóstico de los páramos se recomienda realizar una descripción detallada de los más importantes del departamento en donde se dé a conocer sus condiciones ambientales más relevantes y las principales amenazas que ponen en riesgo su sostenibilidad. Como insumo es necesario revisar el diagnóstico de los ecosistemas estratégicos, planes de acción de biodiversidad, planes de ordenamiento y manejo de cuencas, planes de gestión ambiental hidrográficas, planes de manejo de áreas protegidas regionales y estudios bioclimáticos y ecológicos realizados por el Instituto Humboldt – Universidad de Nariño.

- **Humedales.** La Convención Ramsar considera que un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Los humedales deben conservarse y protegerse por cuanto son los ecosistemas más productivos del mundo y desempeñan diversas funciones como control de inundaciones, puesto que actúan como esponjas almacenando y liberando lentamente el agua de lluvia; protección contra tormentas; recarga y descarga de acuíferos (aguas subterráneas); control de erosión; retención de sedimentos y nutrientes; recreación y turismo. Además, los humedales actúan como filtros previniendo el aumento de nitritos, los cuales producen eutrofización (exceso de carga orgánica). La relación del suelo, el agua, las especies animales, los vegetales y los nutrientes permiten que los humedales desempeñen estas funciones y generen vida silvestre, pesquería, recursos forestales, abastecimiento de agua y fuentes de energía.

Tabla 3. *Humedales del departamento de Nariño*

Humedal	Municipio	Extensión (HA)
El Cultún	Ipiales	0.04

Humedal	Municipio	Extensión (HA)
La Calera	Cumbal	4,00
Bellavista del Rosal	Aldana	1,50
El Común	Guachucal	150,00
Ciénaga Larga	Aldana	50,00
Los Cedros	Gualmatán	0,05
Galeras	Pasto-Tangua - Yacuanquer-Sandoná, y Nariño	7.615,00
Las Cochas	Puerres	2,00
El Rosal	Puerres	

Fuente. *Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño 2006-2030*

Para el diagnóstico de cada uno de los humedales especificados en la tabla N° 3 se recomienda describir: ubicación, altitud, área, clima, hidrología, vegetación representativa, cuestiones de manejo y amenazas. Para tal fin se recomienda como insumos el inventario de Humedales elaborado por CORPONARIÑO, El Estudio de identificación de humedales y cuerpos de agua elaborado por Fundación Mundos Posibles y CORPONARIÑO en el año 2013 y los Planes de manejo ambiental integral de los humedales Ramsar.

- Laguna. Una laguna es un depósito natural de agua, que está separado del mar y es de menores dimensiones sobre todo en profundidad que un lago, pudiendo sus aguas ser tanto dulces como salobres y hasta saladas. (Real Academia Española, 2011)

Tabla 4. *Lagunas del departamento de Nariño*

Laguna	Municipio	Extensión (HA)
Negra	Pasto, Tangua	7,6
Lagunillas de Sumatambo	Pasto	
Cocha Blanca	Pasto	0,5
La Trucha	Consacá	
Verde	Pasto	
Verde	Consacá	0,5
Verde	Sapuyes	1,5

Laguna	Municipio	Extensión (HA)
Negra	Sapuyes	0,06
Barrosa	Sapuyes	
Telpis	Yacuanquer	8,5
Mejía	Yacuanquer	6,5
Guamués	Pasto	4.240
Cristo Rey	Cumbal	5
Cuaspud-El Rejo	Cumbal	1,1
Cumbal o Bolsa	Cumbal	227
Cuastul	Cumbal	0,013
Marpi	Cumbal	3
Santa Rosa	Cuaspud	
La Marucha	San Lorenzo	1
Los Alisales	Pasto	
Bordoncillo	Pasto	
Las Joyas	Pasto	
Pirí-Pirambí	José Payán	
Del Trueno	Magüi Payán	340
Taminanguito	Taminango	2
Yapulquer	Cuaspud	1
Santo Domingo	La Cruz	8
El Encanto	La Cruz	7
Embalse Río Bobo	Pasto	
Sistema Lagunar C. Volcánico	Macizo Colombiano	
Doña Juana		
El Silencio	Tablón de Gómez	4
La Caldera	San Bernardo	1
Orinoco	Funes	
Motilón	La Florida	
La Laguna	San Lorenzo	100

Fuente. *Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño 2006-2030*

De cada una de las lagunas especificadas en la tabla N° 4 es necesario detallar: ubicación, altitud, extensión, clima, vegetación representativa, cuestiones de manejo y amenazas. Los

insumos que se recomiendan en este punto es el estudio de identificación de humedales y cuerpos de agua para el departamento de Nariño elaborado por Fundación Mundos Posibles y Corponariño 2013, Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño 2006-2030, Planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCA y los Planes de ordenamiento del recurso hídrico PORH.

4.1.1.2.2. *Ecosistemas Secos-Subxerofítico.* En las Zonas Costeras están:

- **Manglares.** Es un bosque que marca la transición entre mar y tierra, con especies que están adaptadas a tolerar gradientes de salinidad y conforman la zona costera en muchas regiones del trópico. El Decreto 1681 de 1978 declaró los manglares como dignos de protección. Igualmente la Resolución No. 1602 de 1995, dicta medidas para garantizar la sostenibilidad de los manglares en Colombia y obliga a las Corporaciones a realizar el Diagnóstico y Zonificación de los mismos. La Resolución 0721 de 2002, da lineamientos, orientaciones y pautas para elaborar los planes de manejo integral en las zonas de manglar. En este punto es importante identificar las hectáreas de las tres zonas en las que se distribuyen los manglares del departamento que son las zonas de uso sostenible, de recuperación y de preservación.

Zona de usos sostenible: El objetivo general de las zonas de usos sostenible es el de mantener la base de los recursos, servicios ambientales y relaciones de los ecosistemas de manglar, para que las comunidades locales que tradicionalmente han dependiendo de estos ecosistemas puedan suplir algunas de sus necesidades, sin que se disminuye la posibilidad de que estas comunidades y sus generaciones posteriores se beneficien de ellos (Corponariño, 2010)

Tabla 5. *Zonas de uso sostenible de los manglares en el departamento de Nariño*

Unidad de Zonificación	Área Ha	Área %
Zona de uso sostenible de los manglares de los consejos comunitarios Esfuerzos del Pescador y Unicosta en el municipio de Santa Bárbara de Iscuande	6.158	10,27
Zona de uso sostenible de los manglares de los consejos	4.874	8,13

Unidad de Zonificación	Área Ha	Área %
comunitarios Prodefensa del Río Tapaje, Progreso del Río Nerete, Playas Unidas y Gualmar		
Zona de uso sostenible de los manglares de los consejos comunitarios Odemap Mosquera Sur y Veredas Unidas	8.595	14,33
Zona de uso sostenible de los manglares del consejo comunitario Acapa	5.679	9,47
Zona de uso sostenible de los manglares de los consejos comunitarios Acapa, Unión del Río Chaguí, Tablón Salado, Tablón Dulce, Imbilpi del Carmen, río Mejjicano, río Gualajo, Río Rosario y Rescate las Varas, Sector ensenada de Tumaco.	5.923	9,88
Zona de uso sostenible de los manglares en el municipio de Tumaco, sector cabecera urbana	2.881	4,80
Zona de uso sostenible de los manglares del consejo comunitario Bajo Mira y Frontera, sector Bocana Lenguado	2.172	3,62

Fuente. *Corponariño, 2010*

Zona de recuperación: el objetivo de la zona de recuperación es el de restablecer la base de los recursos, servicios ambientales y relaciones en ecosistemas de manglar degradados, por causas antrópicas o naturales, para que en el futuro estas zonas puedan incorporarse a la categoría de preservación o a la de manejo sostenible, de acuerdo con el potencial de sus recursos tangibles e intangibles. (Corponariño, 2010)

Tabla 6. *Zonas de recuperación de los manglares en el departamento de Nariño*

Unidad de Zonificación	Área Ha	Área %
Zona de recuperación de los manglares de los consejos comunitarios de Chanzará, Unicosta, Esfuerzo Pescador, Prodefensa Río Tapaje, Alto Río Sequihonda, Progreso Río Nerete, Gualmar y Sanquianga y en el municipio del Charco, sector continental del norte del literal de Nariño.	5.232	8,72
Zona de recuperación de los manglares del consejo comunitario Odemap Mosquera Sur	1.514	2,52

Unidad de Zonificación	Área Ha	Área %
Zona de recuperación de los manglares del consejo comunitario Acapa, Sector Salahonda a Punta Cascajal	1.487	2,48
Zona de recuperación de los manglares del consejo comunitario de Baja Mira y Frontera, sector Bocagrande	1.474	2,46
Zona de recuperación de los manglares del consejo comunitario de Baja Mira, sector río Mataje a Cabo Hornos	1.178	1,96

Fuente. *Corponariño, 2010*

Zona de preservación: El objetivo general de las zonas de preservación es el de salvaguardar, la base de los recursos, servicios ambientales y relaciones de los ecosistemas de manglar, para establecer una base genética y paisajística en beneficio común de las comunidades que tradicionalmente se han relacionado con los referidos ecosistemas y de otras que indirectamente se ven favorecidas por éstos. (Corponariño, 2010)

Tabla 7. *Zonas de preservación de los manglares en el departamento de Nariño*

Unidad de Zonificación	Área Ha	Área %
Zona de preservación de los manglares del consejo comunitario Acapa, sector San Juan de la Costa	2.906	4,85
Zona de preservación de los manglares del consejo comunitario Acapa, sector Colorado a Salahonda	2.285	3,81
Zona de preservación de los manglares en el municipio de Tumaco, Sector Tambillo a río Rosario	1.511	2,52
Zona de preservación de los manglares del consejo comunitario Rescate las Varas	1.481	2,47
Zona de preservación de los manglares en el municipio de Tumaco, Sector Urbano	238	0,40
Zona de preservación de los manglares del consejo comunitario Bajo Mira y Frontera, sector Güinulero a Purún	1.002	1,67
Zona de preservación de los manglares del consejo comunitario Bajo Mira y Frontera, sector Bocana Nueva	749	1,25
Zona de preservación de los manglares del consejo comunitario Bajo Mira y Frontera y Alto Mira y Frontera y del municipio de	1.486	2,48

Unidad de Zonificación	Área Ha	Área %
Tumaco, sector río Mataje.		

Fuente. *Corponariño, 2010*

Como producto se sugiere un mapa de cada una de las zonas (preservación, recuperación, de uso sostenible) de los manglares del departamento de Nariño. Como insumo se recomienda revisar los planes de manejo de ecosistemas estratégicos, Identificación de ecosistemas estratégicos (cartografía base) por CORPONARIÑO, planes de biodiversidad departamentales, Plan integrado de los manglares en Nariño (CORPONARIÑO, 2011), y la declaratoria de ecosistemas costeros en el departamento de Nariño.

- Subzona Marino-Costera: Planes de ordenación y manejo integral de las unidades Ambientales Costeras de la Llanura Aluvial Sur (UAC- POMIUAC). Las unidades ambientales costeras corresponden a áreas que presentan un conjunto de ecosistemas con una alta relación funcional, con características propias distintivas, con condiciones de homogeneidad ambiental en cuanto a su fisionomía estructural y funcional, fácilmente delimitables geográficamente dada su dinámica intrínseca. (Alonso et al., 2003). Para la costa pacífica una de estas unidades es la Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial del sur (UAC – LLAS).

El decreto 1076 de 2015. TITULO 1. Aguas Marinas. Reglamenta las unidades ambientales costeras (UAC) y la Comisión conjunta, establecen las reglas de procedimiento y criterios para reglamentar la restricción de ciertas actividades en pastos marinos, y se dictan otras disposiciones. Su objetivo, es delimitar las diez unidades de ordenación y manejo de la zona costera nacional a partir de las Unidades Ambientales Costeras (UAC), establecer el plan de ordenación y manejo integrado de la Unidad Ambiental Costera (POMIUAC), como el instrumento de planificación mediante el cual se define y orienta la ordenación y manejo ambiental de estas zonas del territorio. (Corponariño, 2010)

Tanto el DNP, MADS- INVEMAR, coinciden en establecer que en las bases del ordenamiento territorial, la planificación de los municipios costeros debe considerar, entre otros aspectos: La delimitación de las zonas costeras del

municipio, incluyendo las subzonas terrestre-costera y marino-costera y dentro de estas la identificación de los ecosistemas estratégicos presentes y la asignación de usos sostenibles al territorio costero y el marítimo adyacente. (Corponariño, 2010)

Tabla 8. Extensión de las UAC-LLAS por sectores y por subzonas de acuerdo al ámbito espacial de las zonas costeras colombianas

Subzona	Sectores de la UAC-LLAS	Extensión (ha)
Terrestre- Costero	Departamento del Cauca	136.994
	Departamento de Nariño	322.146
Marino-Costera	Aguas Marinas y mezcla	858.607

Fuente. Corponariño, 2008

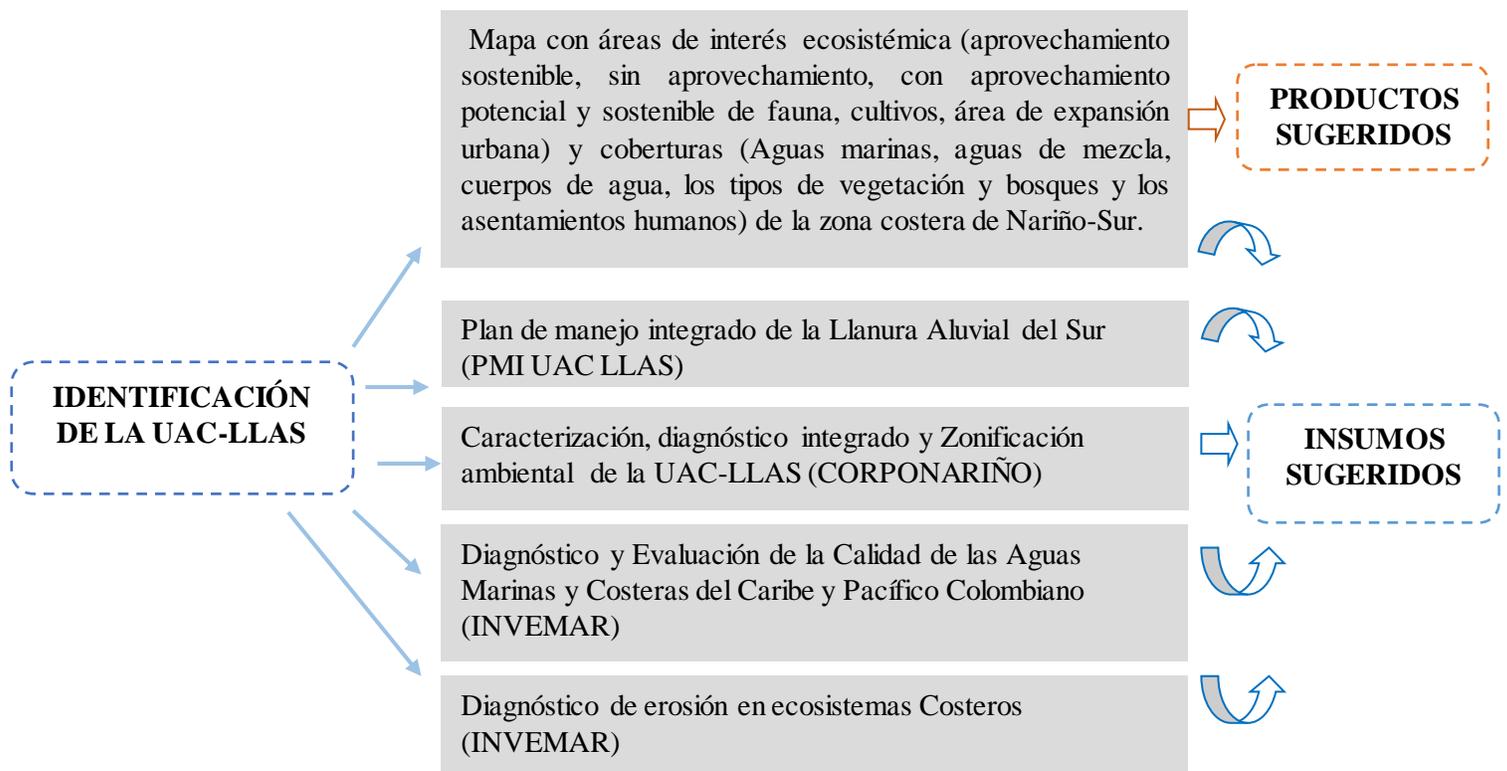


Figura 18. Productos e insumos sugeridos para el diagnóstico de la UAC-LLAS.

4.1.1.3. Áreas de protección del recurso hídrico

4.1.1.3.1. *Franjas de protección ambiental de cuerpos de agua y conservación de áreas forestales protectoras.* Según el decreto 1076 de 2015(art. 2.2.1.1.1.8.2) estas áreas se deben mantener atendiendo:

Cuadro 13. *Franjas de protección ambiental de cuerpos de agua según decreto 1076 de 2015*

Franjas protectoras cuerpos hídricos	Franja de Retiro
Nacimientos de fuentes de agua	Es una extensión por lo menos 100 Mts a la redonda medido a partir de su periferia.
Franjas de protección ambiental	Una franja no inferior a 30 Mts de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas a cada lado de los causes de los ríos, quebradas o arroyos sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua
Terrenos con pendientes	Superiores al 100% (45°)

Fuente. *Decreto 1076/2015*

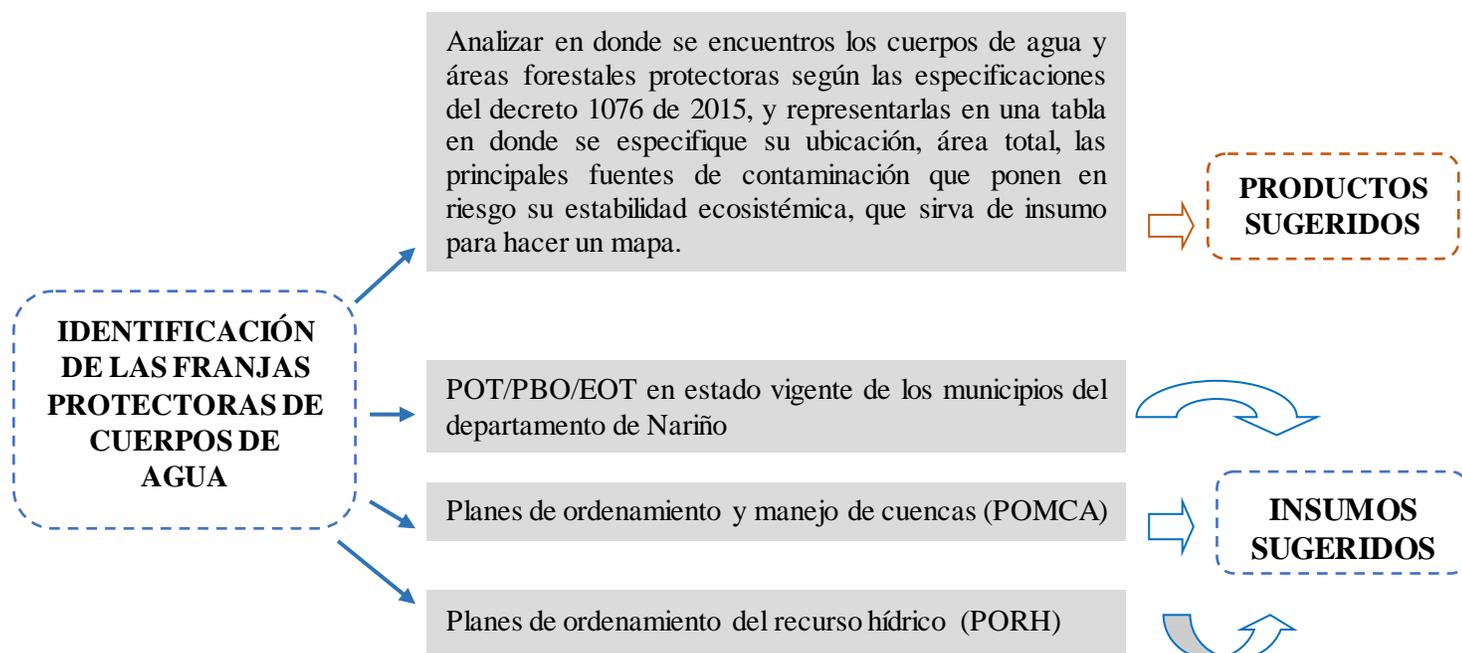


Figura 19. *Productos e insumos sugeridos para el diagnóstico de las zonas de las franjas protectoras de los cuerpos de agua en el departamento de Nariño.*

4.1.1.4. Áreas de protección por riesgo no mitigable. Se considera dentro de la estructura ecológica del Departamento como aquellas áreas que por su condición especial de riesgo no mitigable no puede ser objeto ni de ocupación, ni de intervención.

4.1.1.4.1. Zona Amenaza Volcánica Alta. En Colombia esta representación gráfica de la evaluación de amenaza volcánica es el resultado de discusiones técnicas del grupo de trabajo del Servicio Geológico Colombiano, buscando principalmente que estos mapas sean entendibles para las autoridades y la comunidad en general, teniendo en cuenta el conocimiento, nuevas herramientas, analizando las metodologías utilizadas en otros países. (CORPONARIÑO, 2016).

Las amenazas volcánicas que tiene en cuenta el servicio Geológico Colombiano para realizar el mapa de amenaza volcánica alta son las siguientes:

Cuadro 14. Zonas de amenaza volcánica Alta en el departamento de Nariño

Tipo de Amenaza Volcánica	Descripción	Municipios ubicados en la zona
Amenaza por corrientes de densidad piroclástica (flujos piroclásticos y oleadas piroclásticas)	Las CDP (concentradas a diluidas) son nubes de material incandescente compuestas por fragmentos de rocas, cenizas y gases calientes (de 300°C a > 800°C) que se mueven a grandes velocidades (de decenas a varios centenares de km/h) desde el centro de emisión por los flancos del volcán.	Zonas rurales de los municipios de Pasto (principalmente, Genoy y Mapachico), La Florida, Sandoná y Consacá (valles alto y medio del río Azufral), además de áreas urbanas de los municipios de Pasto (zona de Briceño) y La Florida.
Amenaza por caída de piroclastos transportados eólicamente	Como consecuencia de las erupciones explosivas, los volcanes emiten a la atmósfera, a través de una columna eruptiva, partículas fragmentadas (piroclastos) que debido a su tamaño (ceniza, menor de 2 mm; lapilli, de 2 a 64 mm), son transportadas por el viento hasta zonas alejadas del volcán	Las partes altas del volcán y las veredas Churupamba y San José en el municipio de Consacá

Tipo de Amenaza Volcánica	Descripción	Municipios ubicados en la zona
Amenaza por caída de piroclastos de proyección balística	<p>(cientos o miles de kilómetros) y depositadas por efecto de la gravedad, formando capas que siguen la topografía preexistente cubriendo áreas extensas.</p> <p>En una erupción volcánica, piroclastos de caída con tamaños mayores a 6,4 cm (bloques y bombas volcánicas) son emitidos a altas temperaturas, siguiendo trayectorias balísticas; la distancia que pueden alcanzar depende de su velocidad inicial, densidad y tamaño. Los fragmentos de orden métrico, al caer, pueden producir cráteres de impacto incluso mayores a 10 m de diámetro.</p>	<p>La zona designada como amenaza alta es el resultado del área que puede ser afectada por bloques de tamaños del orden métrico, los cuales presentan alcances entre 1,6 y 2,3 km respecto al cráter principal, correspondiendo el alcance máximo a la dirección oeste-noroeste (WNW).</p>
Amenaza por Ondas de choque	<p>Las explosiones generadas en las erupciones volcánicas son producidas por la descompresión del sistema, ocasionando efectos de ondas de choque que viajan a velocidades mayores a la del sonido y pueden ser sentidas a varios kilómetros de distancia, produciendo vibraciones, rompimiento de vidrios, fisuras en paredes y conmoción de las personas afectadas por este fenómeno, entre otros.</p>	<p>La amenaza alta se define con un área aproximadamente circular, alrededor del cono activo, con un radio cercano a los 580 m, quedando de esta manera confinada al interior del anfiteatro; en esta zona, en caso de una explosión de Galeras, se podrían generar ondas de choque con sobrepresiones mayores a 15.000 pascales.</p>
Amenaza por flujos de lava	<p>Los flujos de lava son corrientes de roca fundida que se transportan a lo largo de los valles de ríos y quebradas que nacen en los volcanes, destruyendo todo a su paso, dando lugar a enterramiento y quemas, entre otros efectos. Cuando presentan una alta viscosidad, alcanzan cortas distancias desde su fuente y se mueven lentamente,</p>	<p>Las partes altas del volcán en la cuenca del río Azufra, hasta una distancia de aproximadamente 7,5 km, para flujos de lava emitidos desde el cráter central, sin afectar zonas pobladas. Hacia el sector nororiental (NE) del CVG, los flujos de lava de flanco, emitidos</p>

Tipo de Amenaza Volcánica	Descripción	Municipios ubicados en la zona
	permitiendo que las personas se alejen de su paso	desde los puntos escogidos para la simulación, podrían descender por la hondonada de la quebrada Genoy–Guaico, llegando cerca a la vía Circunvalar, a una distancia aproximada de 4 km; otros flujos podrían descender por las laderas y valles de las quebradas El Vergel, Los Saltos y San Francisco, avanzando, en promedio, 2,5 km.
Amenaza por flujos de lodo (Lahares)	Los lahares son una mezcla de agua, partículas sólidas y fragmentos de roca de diferentes tamaños, que pueden incorporar biomasa y que se desplazan por los cauces y valles de las quebradas y ríos.	Los lahares pueden recorrer distancias de más de 35 km, en el caso de que éstos alcancen los ríos Guáitara y Pasto. Hacia el sector occidental (W), se encausarían por los valles del río Azufral y de la quebrada Churupamba, afectando zonas rurales del municipio de Consacá y siguiendo por el río Guáitara. Lahares generados en los ríos y quebradas que nacen en el flanco norte (N) y nororiental (NE) del edificio del CVG, afectarían parcialmente las poblaciones de Genoy, La Florida y la vía Circunvalar hacia Sandoná.

Fuente. *Servicio Geológico Colombiano, 2015*

Para conocer el estado de las zonas de amenaza volcánica alta se recomienda revisar los mapas de amenaza de los volcanes: Chiles, Cerro Negro, Galeras, Cumbal y Azufral más actualizados elaborados por el servicio geológico

Colombiano, los estudios de amenaza sísmica y los estudios de Microzonificación sísmica de los municipios de Pasto, Ipiales y Tumaco realizados por la Unidad de gestión de riesgos y desastres del departamento de Nariño.

4.1.1.4.2. *Tsunami.* Una de las fuentes sísmicas importantes que amenazan a Colombia y particularmente al Departamento de Nariño corresponde a sismos energéticos que se generan en el fondo oceánico, asociados a la dinámica de la Placa Pacífica (Placa de Nazca) y la Placa Continental (Suramericana) en la denominada zona de convergencia o subducción, y que ha sido considerada por supuesto dentro de los estudios de amenaza sísmica de nuestro país. Algunos de estos sismos, tienen las condiciones de energía (magnitud) y localización apropiadas para generar un fenómeno adicional que se conoce como maremoto o tsunami y que corresponde al desplazamiento de olas marinas que afectan las costas, donde se tiene que soportar además de los efectos del sismo como tal, otros relacionados con licuación y las olas que llegan a la costa minutos después de producida la ruptura. (Velásquez, Meyer y Peralta, 2004).

El 80 % de las poblaciones localizadas sobre el Litoral y la llanura costera presenta una exposición por impacto/inundación por tsunami de Muy alta (MA) a Extrema (E), debido a que se encuentran localizadas directamente frente al mar o en bocanas anchas sin ningún tipo de barreras protección, ausencia de bajos, etc. Poblaciones más al interior del continente, como Bocas de Satinga, El Charco, La Tola y algunos corregimientos pequeños, presentan un grado de exposición Baja (B) por impacto directo por tsunami, sin embargo podrían verse afectados por inundación (tabla 10) (Velásquez et al., 2004)

Tabla 9. Evaluación relativa de las poblaciones ante el impacto por Tsunami en el departamento de Nariño

Municipio	Población	Bajos	Forma de la costa	Distancia a la playa	Protección por bosque	Topografía	Áreas de evacuación	Calificación	Exposición Relativa
Tumaco	Tumaco (Cabecera municipal-corriente)	1	0	0	1	0	0	3	Media
	Tumaco (Cabecera municipal-Isla de Tumaco)	1	0	0	0	0	0	5	Muy Alta
	Tumaco (El Morro)	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Pasacaballos	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Guachal de la Costa	0	0	0	1	0	0	5	Muy Alta
	Belalcazar	0	1	1	1	0	0	3	Medio
	Bocagrande	0	0	0	0	0	0	5-6	Extrema
	Majagual	0-1	0	0	0	0	0	5-6	Extrema
	Villa San Juan	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Vaquería Gran Colombia	0	0-1	0	0	0	0	5-6	Extrema
Francisco Pizarro	Salahonda (Cabecera)	0-1	0	0	0	0	0	5-6	Extrema
	Hojas Blancas	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Bajo San Ignacio	0	1	0	0	0	0	5	Muy Alta
	El Bajo	0	0-1	0	0	0	0	5-6	Extrema
	Miel de abejas	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
Mosquera	El cantil	0	0-1	0	0	0	0	5-6	Extrema
	El Naranjo	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Mosquera (Cabecera municipal)	0	0-1	1	1	0	0	3-4	Media-Alta
	El Tortugo	0	0-1	1	1	0	0	3-4	Media-Alta
	Firme los Cifuentes	0	0	0	0-1	0	0	5-6	Extrema
	Tasquita	0	1	0	0	0	0	5	Muy Alta
	Cocalito	0	1	0	0	0	0	5	Muy Alta
Olaya Herrera	Playa Nueva	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Calabazal	1	1	1	1	0	0	2	Baja
	Sapotal	1	1	1	1	0	0	2	Baja
	El pueblito	1	0	0	0	0	0	5	Muy Alta
	El Carmen	1	0	0	0	0	0	5	Muy Alta
La Tola	Bocas de Santinga	1	1	1	1	0	0	2	Baja
	La Tola (Cabecera)	1	1	1	1	0	0	2	Baja
	Mulatos	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	Vigía	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
El Charco	Amarales	0	0	0	0	0	0	6	Extrema
	El Barranco	0	1	0	0	0	0	5	Muy Alta
	Bazán	0	1	0	0	0	0	5	Muy Alta
	Caravajal	0	0	1	0	0	0	5	Muy Alta
	El Charco	1	1	1	1	0	0	2	Baja

Fuente. Velásquez et al., 2004

Para hacer una descripción más detallada de las zonas de amenaza por Tsunami es necesario revisar los estudios y modelaciones realizadas en el municipio de Tumaco por el DIMAR.

4.1.1.5. *Áreas en proceso de declaratoria*

Cuadro 15. *Áreas protegidas en proceso de declaratoria en el departamento de Nariño*

Área en proceso de declaratoria	Ubicación
Cerro Chimajoy	Municipios de La Unión, San Bernardo, Belén, San Pedro de Cartago
Piedemonte Andino Pacífico	Municipios de Samaniego, La Llanada, Los Andes y Cumbitara
Ecosistema de alta montaña de Cerro-San Francisco	Municipio de Córdoba, potosí y Puerres.
Bosque seco del Patía	Departamento de Nariño (Policarpa, Leiva, El Rosario , El Peñol, Linares, El Tambo, San Lorenzo, Chachagüi, Sotomayor, Taminango y Buesaco) y Cauca

Con el fin de conocer los avances del proceso de declaración de las áreas descritas en el cuadro N° 15 y las que entren en proceso de declaración se recomienda revisar los Planes de Gestión ambiental regional elaborados por CORPONARIÑO y los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes

4.1.2. Valoración de los principios y criterios para el diseño de la Estructura Ecológica principal del departamento de Nariño. Una vez identificados los elementos que hacen parte de la EEP Actual del departamento de Nariño; el paso a seguir es determinar si los ecosistemas prestan adecuadamente un servicio, es decir que si cumplen o no con la condición de “principal” necesaria para hacer parte de la estructura ecológica; lo cual requiere de un análisis de estado y valoración, que para el caso de la EEP del departamento de Nariño se recomienda basarse en los dos principios establecidos por el IDEAM, 2012, los cuales se describen a continuación:

Cuadro 16. Principios, criterios, atributos y variables para la priorización de áreas a incorporar a la EEP del departamento de Nariño

Principio	Criterios	Indicadores	Variables para la priorización
Biodiversidad	Estructura y composición de los ecosistemas	Estado de conservación de los ecosistemas	Nivel de transformación
		Presencia de especies objeto de conservación	Índice de vulnerabilidad de especies
		Representatividad de los ecosistemas	Representatividad
	Funcionalidad del ecosistema	Conectividad estructural	Índices de conectividad
Servicios ecosistémicos	Aprovisionamiento	Aprovisionamiento de alimentos	Sostenibilidad de unidades productivas
		Aprovisionamiento de agua superficial	Rendimiento hídrico (L/s/Km ²)
	Regulación y soporte	Regulación Hídrica	Índice de Rendimiento Hídrico
		Moderación de eventos extremos climáticos por precipitación	Índice de Aridez
		Regulación de la calidad del aire	Concentración de partículas y contaminantes, ruido
Culturales	Calidad	Grado de conservación	
	Significado	Nivel de reconocimiento	

Fuente. Basado según criterios establecidos por el IDEAM, 2012

Para aplicar los dos principios mencionados anteriormente se proponen los siguientes criterios y metodologías:

4.1.2.1. Principio 1: Biodiversidad

4.1.2.1.1. Estructura y composición de los ecosistemas

- Estado de la conservación de los ecosistemas: Nivel de transformación. Este criterio permite conocer en un momento dado el cambio de cobertura natural que

ha tenido un ecosistema. En este punto, en primer lugar se debe clasificar a cada uno de los ecosistemas en cuatro categorías: Natural, Seminatural, Transformado y Artificializado (ver Figura 20). Para lograr clasificar cada uno de los ecosistemas que hacen parte de la EEP Actual de departamento de Nariño se recomienda como insumos imágenes satelitales de las últimas dos décadas (de todo el departamento), mapas de cobertura, mapas de los usos del suelo (por municipios); con el fin de identificar los cambios en el paisaje derivados de actividades como la construcción de infraestructura, los cambios en el uso del suelo por expansión de actividades agrícolas o acuícolas, deforestación, entre otras. Como producto se debe realizar un mapa en donde se evidencie el nivel de transformación ecosistémica en el departamento.

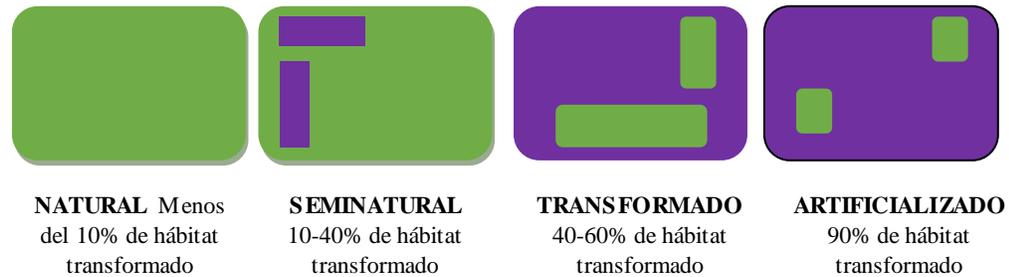


Figura 20. *Cambios en el nivel del paisaje*

Fuente. *Hobbs & Wilson (1998)*

- **Especies objeto de conservación.** Las especies objetos de conservación (ODC), son elementos útiles para la identificación y selección de áreas importantes para la conservación de la biodiversidad, estos representan diferentes niveles o escalas de biodiversidad de una región. Incluyen elementos considerados importantes para la conservación por su viabilidad, distribución restringida o por ser raros o endémicos y ayudan al proceso para establecer estrategias de manejo de acuerdo al grado de presión Antrópica o amenaza a que se hallan sometido (Granizo, Molina, Herrera & Castro, 2006).

Para la definición de los objetos de conservación, en áreas con características y condiciones particulares, se refuerza con las especies que tienen

algún grado de vulnerabilidad o en su defecto presenta algún grado de endemismo tal como se presenta a continuación:

Especies en peligro o amenazadas: Granizo et al (2006) mencionan que estas son aquellas que están en riesgo de extinguirse si no se toman medidas para evitarlo puesto que sus poblaciones han disminuido. Generalmente se les identifica mediante las listas rojas de la Unión Mundial para la Naturaleza a escala global (UICN) y, en ciertos países a escala nacional. La UICN las clasifica como:

Cuadro 17. *Valoración de especies amenazadas*

Estado	Tipo
En peligro crítico	CR
En Peligro	EN
Vulnerables	VU
Casi amenazadas	NT

Fuente. *Unión Mundial para la Naturaleza a escala global (UICN)*

Especies endémicas: una especie es endémica cuando se conoce únicamente de un determinado lugar, ya sea país o región (Mota, 2010)

Cuadro 18. *Valoración por endemismo*

Endemismo	Tipo
Casi endémica	CE
Endémica	End

Fuente. *Unión Mundial para la Naturaleza a escala global (UICN)*

Para el desarrollo de este ítem se recomienda hacer una exhaustiva revisión bibliográfica de los estudios relacionados con el estado de la biodiversidad del departamento de Nariño como: los planes de gestión ambiental regional elaborados por CORPONARIÑO, estudios de valoración de servicios ecosistémicos, planes de manejo de las especies valores objetos de conservación; que permita identificar

las especies con algún grado de amenaza por municipios. Para la valoración de las especies con algún grado de vulnerabilidad se proponen los siguientes criterios:

Cuadro 19. *Criterios para especializar la vulnerabilidad de especies*

Criterios	Indicador	Rango
Presencia de especies (fuentes secundarias) en categorías de amenaza: mamíferos, aves y plantas	Índice de vulnerabilidad (Rey benayas & Montaña)	Muy Alta
		Alta
		Media
		Baja

- Representatividad de los ecosistemas: afectación legal. Este criterio analiza la superficie de cada bioma que se encuentra protegida bajo alguna figura de conservación legalmente establecida mediante acto administrativo por parte de las entidades con competencia para ello. Para identificar el área que se encuentra protegida se recomienda revisar cada uno de los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes de cada uno de los municipios del departamento y los planes de biodiversidad. Para la espacialización de este ítem se recomiendan los siguientes criterios.

Cuadro 20. *Criterios para especializar la representatividad de los ecosistemas*

Criterios	Indicador	Rango
Biomás bajo figuras de protección legalmente establecidas	% de orobiomas legalmente protegidos	Alto
		Medio
		Bajo
		Muy bajo

4.1.2.1.2. *Funcionalidad de los ecosistemas*

- Conectividad Ecológica Actual. Una de las formas de conservar la biodiversidad, es fomentar y promover el desarrollo y consolidación de redes de conectividad ecológica que permiten el flujo de organismos en un ambiente antropizado, como son comunes encontrarlos actualmente, permitiendo disminuir la fricción en el

desplazamiento de los organismos y minimizando la vulnerabilidad de los mismos en matrices muy intervenidas. Por lo tanto, lo que se busca con la configuración de una conectividad estructural es garantizar la representatividad de las coberturas boscosas en los diferentes orobiomas, para garantizar un continuo en la matriz del paisaje que contribuya a la conservación de la biodiversidad.

Para configurar una red de conectividad ecológica es necesario determinar las diferentes coberturas boscosas que puedan garantizar seguridad, estabilidad y condiciones óptimas de permanencia a los organismos vivos; para determinarlas se recomienda como insumos la información recomendada y validada por las instituciones del componente de cobertura de la tierra (ver cuadro 10) y sus respectivos indicadores (ver figura 8). Una vez identificadas las coberturas boscosas potenciales de la red de conectividad ecológica, es necesario calcular el grado de conectividad entre ellas, para lo cual se proponen los siguientes criterios

Cuadro 21. *Criterios para espacializar el grado de conectividad ecológica*

Criterios	Indicador	Rango
Número de Nodos unidos entre sí	Índice de conectividad $y = \frac{L}{3X(V-2)}$ Donde L es el número de enlaces; V es el número de nodos (Vélez 2004).	Varía desde cero, cuando ninguno de los nodos está unido, hasta 1 cuando todos los nodos están unidos.

Por su parte, la circuicidad de la red se describe como la presencia y extensión de cada circuito presente. Los circuitos son importantes porque proveen alternativas de ruta para la migración de organismos que deben evitar disturbios o depredadores. Para este ítem se plantean los siguientes criterios

Cuadro 22. *Criterios para espacializar el grado de circuicidad de la red*

Criterios	Indicador	Rango
------------------	------------------	--------------

Criterios	Indicador	Rango
Presencia de circuitos en la red	Índice de circuicidad de la red $\alpha = \frac{L-V+1}{(2V-5)}$ Donde L es el número de enlaces; V es el número de nodos (Vélez 2004).	Varía desde cero cuando no hay presencia de circuitos en la red, hasta 1 cuando circuitos de gran extensión.

En este punto es importante tener en cuenta que para alcanzar una red de conectividad potencial se debe buscar incorporar a la EEP Actual del departamento de Nariño retiros a fuentes hídricas que posibiliten la configuración de enlaces y figuras de protección dentro de los municipios que permitan la consolidación de nodos. Debido a que el objetivo final de conocer la red de conectividad ecológica radica en la importancia de tener unas áreas estructuralmente bien conectadas y que permita una rápida y segura migración, si es el caso, y a su vez permitan la generación de hábitats adecuados y que garanticen la perpetuidad de las especies presentes allí.

4.1.2.2. Principio 2: Servicios ecosistémicos.

4.1.2.2.1. Servicios de Aprovisionamiento

- Servicios de Aprovisionamiento de Agua Superficial. Según la Política Nacional para la gestión de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, los servicios de aprovisionamiento son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibra, maderas, agua, leña, suelos, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Colombia es uno de los países con mayor oferta hídrica del planeta, se estima un rendimiento hídrico promedio de 63 l/s/km² que supera seis veces el promedio mundial (10 l/s/km²) y tres veces el rendimiento de Latinoamérica (21 l/s/km²) (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, 2010). La

oferta del recurso no se encuentra distribuida de forma homogénea en todas las regiones del país, por esta razón se pueden encontrar zonas deficitarias de agua, hasta zonas con excedentes importantes que ocasionan grandes inundaciones, de manera frecuente y de considerable duración (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Para estimar el aprovisionamiento de agua superficial se utiliza el concepto de rendimiento hídrico, el cual se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie en un intervalo de tiempo dado y se expresa en l/s/Km². Como función ecosistema según De Groot, Wilson & Boumans (2002) indican que se relaciona con la filtración, retención y almacenamiento de agua, principalmente en corrientes, lagos y acuíferos. En este sentido estos autores establecen a la cobertura vegetal, como componente importante en los ecosistemas, realiza la función de filtrado, siendo la capacidad de retención y de almacenamiento dependientes de factores como la topografía y las características subsuperficiales de los ecosistemas. Aclaran que los ecosistemas juegan un papel importante en el ciclo hidrológico, pero enfocado en la capacidad de almacenamiento de agua en el ecosistema, más que el flujo de agua a través de él.

Para establecer y delimitar las zonas de importancia para el aprovisionamiento de agua superficial y así incluirlas en la EEP se debe tener en cuenta la oferta superficial y, adicionalmente considerar la regulación de esta oferta, ya que los eventos extremos ocasionados por la suma de la variabilidad climática y cambio climático generan cambios en el régimen de caudales que pueden ocasionar desabastecimiento en el caso de sequías o inundaciones en el caso de eventos de precipitación extrema. Entonces inicialmente se debe realizar una caracterización de la región en términos de rendimiento hídrico del departamento de Nariño, índice propuesto por el IDEAM (2012) como representativo de la disponibilidad de agua. A partir de esta caracterización es posible identificar zonas con alto, medio y bajo rendimiento hídrico. Finalmente ya se definen las áreas que se anexan a la EEP como prestadoras de servicio

ecosistémico de aprovisionamiento de agua, las cuales se relacionan con aquellas cuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales, y con provisión de agua para generación hidroeléctrica. Para determinar el rendimiento hídrico se proponen los siguientes pasos:

En primero lugar es necesario obtener información secundaria para determinar el rendimiento hídrico del departamento de Nariño. En este punto se recomienda revisar cada uno de los POMCA de las cuencas más importantes del departamento, el estudio Nacional del agua en el año 2014 y los mapas de precipitación media multianual y de evapotranspiración que son suministrados por el IDEAM.

Con la información recolectada se procede a calcular la evapotranspiración real, para este fin se utilizara la fórmula de Budyó la cual relaciona la precipitación y la evapotranspiración potencial para calcular la evapotranspiración real:

$$ET_{real} = \left[ET_p \times P \times \tanh\left(\frac{P}{ET_p}\right) \left(1 - \cosh\left(\frac{ET_p}{P}\right) + \sinh\left(\frac{ET_p}{P}\right)\right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Una vez obtenido el valor de la evapotranspiración real se procede a realizar el balance hidrológico, para ellos se recomienda la metodología de UNALMED y UPME (2000) la cual se desarrolla a partir de tomar como volumen de control de suelo y realizar un balance masa:

$$\bar{Q} = A(\bar{P} - \overline{ET_{real}})$$

Como se puede observar para realizar dicho balance se utiliza el área de la cuenca, la precipitación media y la evapotranspiración real; las dos últimas se calculan mediante el promedio de cada variable integrada sobre el área de la cuenca previamente delimitada.

Una vez realizado el balance hidrológico se procede a calcular el rendimiento de las cuencas hidrográficas, es decir, cuánta agua se produce por unidad de área en un tiempo determinado.

Figura 21. Metodología para calcular el rendimiento hídrico del departamento de Nariño

- **Aprovisionamiento de Alimentos.** Los suelos de clase agrologica I, II Y III tienen una alta importancia estratégica para el abastecimiento de alimentos. De acuerdo con el servicio Nacional de agricultura de los Estado Unidos estos tres primeros tipos de suelo son los más aptos para cultivar y producir alimentos, debido a varios factores que al combinarse los hacen especiales, tales como su alta fertilidad natural que permite un uso constante del suelo sin necesidad de acondicionarlo sin químicos ni maquinaria. Otro factor es la composición física del suelo, al ser generalmente franco arenoso, permite que sean bien drenados y

que no generen encharcamientos. Otra característica importante es la topografía, que generalmente es ondulada o plana, lo que facilita su mecanización y productividad.

La Estructura Ecológica Principal debe promover la protección de áreas para la producción agropecuaria con el objeto de incrementar la productividad en el campo y generar alimentos no solo para autoconsumo sino también para el abastecimiento de las zonas urbanas. Las áreas a proteger para aprovisionamiento de alimentos se deben evaluar desde la perspectiva desde su potencial agrologico, con base en la aptitud de la tierra. Así mismo, se deben definir las prácticas adecuadas de manejo, propendiendo por el aprovechamiento y conservación de los suelos y los recursos existentes. También debe tenerse en cuenta muy presente la vocación de la población asentada en la zona, dado a que hay una riqueza cultural y una vocación por las actividades agropecuarias desde los pobladores del área rural.

Para determinar las áreas aptas para producción de alimentos en el departamento de Nariño y por ende las que deben ser incluidas en la EEP se debe tener en cuenta tres variables: estabilidad de los sistemas productivos, áreas con uso potencial agropecuario y áreas con sistemas productivos asociados a productos identificados como de la canasta básica.

Para evaluar las áreas a priorizar con potencial para el aprovisionamiento de alimentos se debe tener en cuenta que no podrán tener restricciones de uso, o estar suscritos en áreas de reserva o en áreas definidas como de interés estratégico o de importancia ambiental. Para evaluar el potencial para el aprovisionamiento de alimentos se sugiere utilizar el Sistema de Clasificación por Capacidad de Uso (USDA, 1964; IGAC, 2003, 2010, 2013) que permite la agrupación de las diferentes unidades del suelo en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitantes y que responden de manera similar a los mismos tratamientos; la agrupación se basa en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en relación con limitaciones para el uso, la

capacidad de producción, el riesgo de deterioro y los requerimientos de manejo de suelo. Se recomienda como insumo los documentos recomendados por las instituciones del componente de suelo (Ver Cuadro 9) y sus respectivos indicadores (Figura 7).

Para determinar el grado de estabilidad de los usos del suelo se debe hacer un análisis multitemporal, con el objetivo de evidenciar la apropiación de los pobladores por los usos agropecuarios del suelo, y así definir las áreas de importancia para el aprovisionamiento de alimentos y por ende los principios de manejo para la protección de los suelos y la permanencia de las actividades de las actividades agropecuarias a través del tiempo. Lo ideal para este análisis es contar con información sobre la cobertura de los cultivos del departamento de hace diez años; para lo cual se recomienda revisar los planes de ordenamiento territoriales vigentes del departamento, y los mapas de uso de suelo del departamento de Nariño.

La última variable a tener en cuenta para la valorización de este criterio es incluir aquellas áreas que presentan cultivos con productos de la canasta familiar. Se entiende por alimentos de la canasta familiar aquellos que presentan un aporte nutricional e importancia para el desarrollo de una vida y productiva por ejemplo, el arroz, maíz, cebada, trigo, frijol, papa, plátano y carne (CISAN, 2012).

La comisión intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional, estableció el listado de alimentos prioritarios para la población colombiana de acuerdo con criterios de producción, alimentación saludable y de la canasta de línea de indigencia de las 13 principales del país, correspondientes al ámbito nacional como se muestra en la cuadro 23.

Cuadro 23. *Grupo de alimentos prioritarios*

GRUPO	DESCRIPCIÓN
Cereales	Arroz, maíz y trigo

GRUPO	DESCRIPCIÓN
Frutas	Naranja, guayaba, banano, tomate de árbol, mora, mango y papaya.
Hortalizas	Tomate para ensalada, cebolla, zanahoria, habichuela, ahuyama, espinaca y brócoli.
Lácteos	Leche y queso
Cárnicos	Carnes de res, cerdo , pollo y pescado y vísceras (hígado y pajarilla)
Huevo	Huevos de gallina
Leguminosas	Frijol, lenteja y arveja
Azúcares	Azúcar y panela
Tubérculos y plátano	Papa, yuca y plátano
Aceite	Aceite vegetal

Fuente. *Comisión intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional. 2012*

Después de identificar cada una de las variables que se han definido para las áreas de aprovisionamiento de alimentos se hace un cruce de información, las áreas que cumplan con tres o mínimo dos de las variables, serán las áreas de mayor prioridad para ser incorporadas en la Estructura Ecológica principal del departamento de Nariño.

4.1.2.2.2. *Servicio de Regulación y Soporte*

- Captura de almacenamiento de Carbono en Biomasa aérea. Las masas boscosas son un factor determinante en la captura y almacenamiento de carbono, según su estado tendrá mayor relevancia para la captura o el almacenamiento de este elemento, y contribuirá en gran medida a la mitigación del cambio climático, en la figura 22 se observa como en bosques climáticos, las entradas y salidas tienden a ser iguales y por el contrario en bosques en sucesión capturan mayor cantidad de carbono.

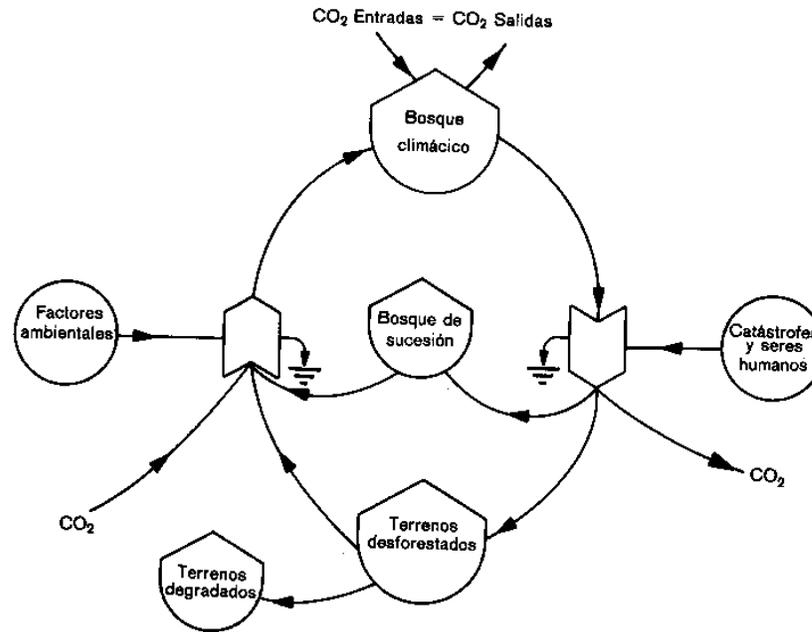


Figura 22. Esquema de Captura y Almacenamiento de Carbono según estado de la Vegetación

Fuente. Amezcuita, 2008

También se ha evidenciado que los bosques naturales, especialmente los bosques húmedos tropicales, almacenaban en promedio 106 toneladas de carbono: unas 40 toneladas más de carbono que una hectárea de una plantación de coníferas en monocultivo y 20 toneladas más que una hectárea de plantación de especies mezcladas. Se afirma que los niveles de acumulación de Carbono son mayores en ecosistemas de altura, como las laderas andinas, que en ecosistemas ubicados a escasa altura, como son el Bosque Húmedo Tropical y Sub-húmedo. (Amezcuita, 2008)

La extensión de área que cubre los bosques tropicales y su intensa dinámica que poseen, regulan la cantidad de dióxido de carbono, en la atmósfera mediante procesos de fijación y reincorporación al ciclo normal. Este es considerado como un servicio ecosistémico, dado que el dióxido de carbono es el gas que más contribuye al calentamiento global, por la magnitud de las emisiones en los últimos 100 años; almacenarlo en la biomasa (mediante la fotosíntesis) y en el suelo (a través de la acumulación de materia orgánica), son una forma natural y muy efectiva de mitigar sus efectos.

Para identificar las áreas que permiten la captura de carbono en biomasa aérea, se recomienda como primer paso realizar una revisión bibliográfica sobre estudios desarrollados en Colombia, mapa de coberturas del departamento e inventarios forestales municipales, con el fin de establecer un valor para todas las coberturas existentes en el departamento de Nariño. Por otro lado para la clasificación de las áreas con un mayor potencial para la captura de Carbono y por ende las que deben ser incluidas dentro de la EEP se recomienda basarse en la clasificación establecida según el estudio realizado por el Área metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad de Antioquía para la formulación del sistema Metropolitano de áreas protegidas en el año 2009. La metodología que allí se desarrolló calificó las coberturas vegetales de acuerdo con la contribución en la captura de CO² tomando como referencia el estudio de Rodríguez & Pratt (1998), quienes cuantificaron la oferta potencial de compensaciones de Carbono derivadas del recurso bosque en El Salvador en Centroamérica. Asumiendo las siguientes áreas:

Cuadro 24. *Potencial de las áreas para capturar Carbono*

Potencial de las áreas para capturar Carbono	Descripción
Áreas con potencial Alto para la captura de Carbono	Corresponden a extensión que cuentan con coberturas de bajo porte como pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados y herbazales, las cuales evolucionaran a rastrojos medios, altos y bosques secundarios. No se considera aquí el pasto limpio ya que sería necesario tener en cuenta el histórico del uso del suelo y el nivel de degradación, dado que un pasto limpio que crece en un suelo altamente degradado no va a tener la capacidad de sostener una cobertura de mayor porte.
Áreas con potencial Medio para la captura de Carbono	Corresponde a áreas con coberturas de porte medio y alto en procesos de regeneración general (vegetación secundaria o en transición, plantación forestal, bosques fragmentados), igualmente ubicadas en áreas que serán clasificadas como suelo de protección, lo que teóricamente garantizara la conservación y maduración de las anteriores coberturas
Áreas con potencial Bajo para la	Coberturas en estado sucesional avanzado que tienden al

Potencial de las áreas para capturar Carbono	Descripción
captura de Carbono	equilibrio, donde la fotosíntesis se equilibra con la respiración, se tienen aquí los boques densos y los bosques de galería y/o ripario ubicados en suelos de protección, con lo que se garantiza en el largo plazo su permanencia.

Fuente. Universidad de Antioquía, 2009

- Regulación hídrica. Según Wilm (1957) uno de los efectos de la vegetación es la regulación del régimen de caudales de las corrientes, y por lo tanto, el objeto principal de la gestión del suelo debe ser la regulación de inundaciones y la estabilización de suelos.

Al tomar como unidad de análisis una cuenca hidrográfica no solo se deben estudiar variables hidroclimáticas como la temperatura, precipitación y evapotranspiración, sino que adicionalmente es importante analizar el tipo de cobertura, el tipo de suelo y las actividades que se realizan en la cuenca, ya que son determinantes en la regulación, lo que permite que en épocas de poca precipitación los caudales de los ríos se retroalimenten del acuífero y conserven un nivel medio y en épocas de lluvia el caudal de banda llena retroalimente el acuífero y disminuyan los niveles. Este servicio ecosistémico presenta una fuerte influencia también en el éxito de los cultivos en términos de las tasas de crecimiento y su capacidad de soportar la producción en épocas de déficit hídrico.

Para calcular el índice de regulación hídrica es necesario tener en cuenta el índice de retención y regulación hídrica el cual lo define el IDEAM como “la capacidad de retención de humedad de las cuencas, con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios este índice se mueve entre el rango entre 0 y 1, los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación.

Para calcular el índice de regulación se propone recopilar información de estaciones de medición de caudal medio diario; en el caso del departamento de Nariño se puede utilizar la información proveniente de las estaciones de medición disponibles en Corponariño; en el caso de las zonas donde no hay información disponible se plantea simular los caudales a través de un modelo agregado de lluvia escorrentía el cual se describe a continuación.

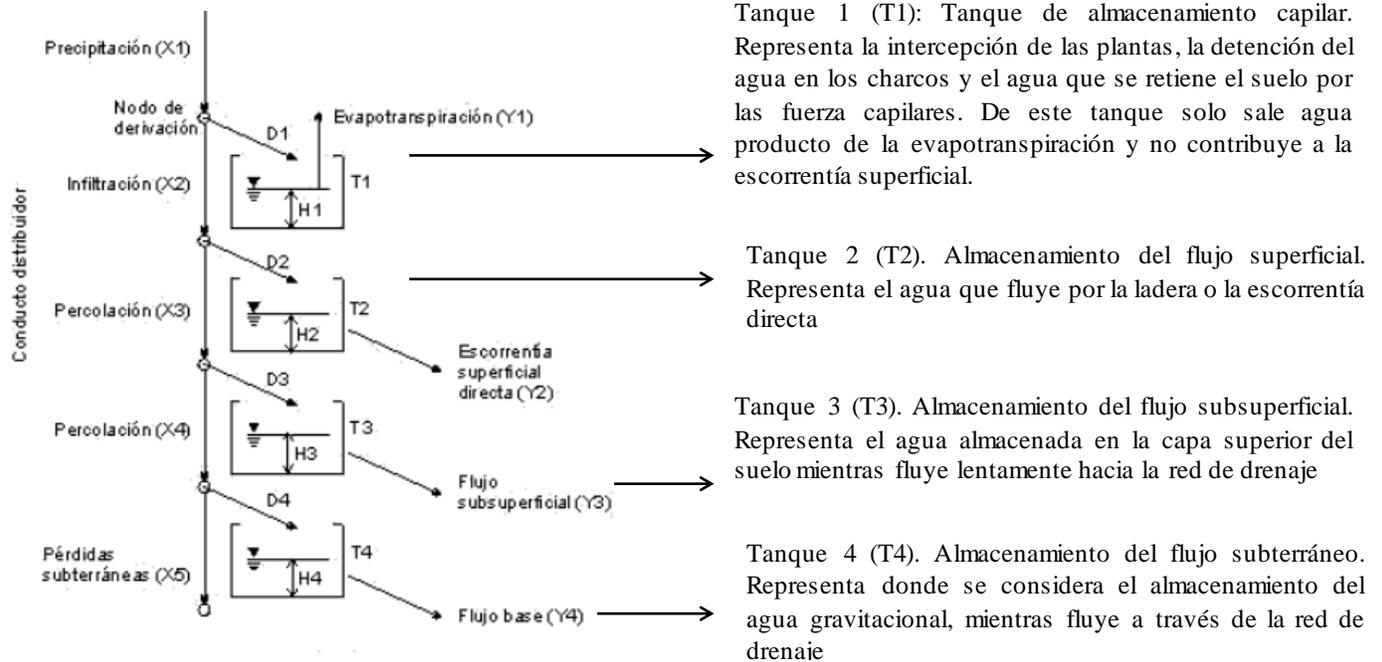


Figura 23. Conceptualización del modelo de tanques

Fuente. (Vélez, Jaramillo & Vélez., 2010)

X_1 es la variable que representa la precipitación en cada variable de tiempo, este valor es distribuido a los diferentes tanques o niveles de almacenamiento donde en función de volumen almacenado H_i se determina la escorrentía Y_i . La precipitación X_1 se estima teniendo en cuenta los registros diarios de precipitación de algunas estaciones dentro de la cuenca hidrográfica, las cuales se ponderan y se calcula un campo de precipitación. La descarga Y_i de cada uno de los tanques está en función del volumen almacenado y de las características de la cuenca que se puede asociar con el tiempo de permanencia del agua en un elemento de almacenamiento temporal. (Vélez et al, 2010).

Posteriormente se debe hacer una calibración del modelo que está sujeto a los siguientes parámetros: la capacidad de máxima de almacenamiento capilar (HU); los tiempos de residencia del agua en los elementos de almacenamiento Tr2, Tr3, Tr4; las conductividades hidráulicas de cada capa del suelo (Ks, Kp) y las pérdidas subterráneas x5. Después se deben seguir los siguientes pasos:

- Elaborar la curva de duración de caudales
- Calcular el área bajo la curva de duración de caudales(Vt)
- Calcular el área bajo la curva del caudal medio (Vp)
- Calcular el índice de regulación hídrica de la siguiente forma $IRH = Vp/Vt$
- Clasificar el IRH según los intervalos de la tabla N° 10

Tabla 10. *Indicador de Regulación Hídrica*

Rango- Índice	Categoría
0,39 a 0,65	Baja retención
0,650001 a 0,75	Media retención
0,750001 a 0,89	Alta retención

Fuente. (Vélez et al, 2010).

- Moderación de eventos extremos climáticos por precipitación. Según el IDEAM (2011) y diversos autores el clima es el factor que domina la distribución y el funcionamiento de los ecosistemas a diferentes escalas, pero este proceso se considera en doble vía ya que los ecosistemas a través del albedo, la evapotranspiración y la cobertura vegetal, entre otros, afectan el clima de una región. Además se resalta que el cambio en los usos del suelo afectan los componentes químicos de la tierra lo que afecta los ecosistemas y sus procesos como la capacidad de procesar carbono, intercambio de gases, tasas de fotosíntesis, lo que genera perturbaciones en el ecosistema.

Determinar el grado de moderación de eventos extremos climáticos ocasionados por la precipitación cobra importancia si se habla de déficit o superávit (refiriendo a eventos de desabastecimiento y de inundaciones) aunque la definición no es muy clara, los patrones de lluvia dependen principalmente de

factores abióticos, tales como los sistemas climáticos regionales y la topografía, donde los ecosistemas juegan un papel clave en la estabilización de extremos climáticos causados por precipitaciones (déficit o superávit) e inundaciones. Es una aproximación que se debe realizar para poder definir zonas importantes prestadoras de este servicio ecosistémico (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, 2012).

Para De Groot et al. (2002) el tiempo atmosférico a escala local y el clima se encuentran determinados por la compleja interacción de los patrones de circulación regionales y locales con la topografía, la vegetación, el albedo, así como la configuración o disposición de los cuerpos de agua. Bajo este enfoque se propone utilizar el índice de aridez para la caracterización de los ecosistemas en cuanto a la regulación de eventos extremos por precipitación, como lo propone el IDEAM (2012), sin embargo, considerando la escala a la que este índice es propuesto, se propone que para este caso en particular se realice una análisis más detallado a nivel de ecosistemas para mirar como aportan estos en la regulación de dichos “eventos extremos”. Para tal fin se plantea la siguiente metodología.

Caracterización de las áreas de importancia ecosistémica mediante el cálculo de índice de aridez que según el IDEAM (2010) es una caracterización cualitativa del clima que muestra en menor o mayor grado la insuficiencia de los volúmenes precipitados capaces de mantener la vegetación.

El índice de aridez (IQ) puede cuantificarse, con las evapotranspiraciones potencial (ETP) y real (ETR) a partir de la siguiente expresión

$$IQ = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$

Representar la disponibilidad del recurso hídrico en forma cualitativa para lo cual el IDEAM (2010) propone la división en categorías del índice de aridez por cuencas, las cuales se exponen en la tabla N° 11

Por último se califica el servicio ecosistémico cruzando el mapa de índice de aridez con el mapa de estado de transformación de ecosistema y se califica de acuerdo a lo planteado en la tabla N° 12

Figura 24. Metodología para calificar el servicio ecosistémico de moderación de eventos climáticos extremos por precipitación

Tabla 11. Discriminación Cualitativa del índice de Aridez

CALIFICACIÓN	VALOR
Ecosistema natural en áreas con superávit hídrico	1
Ecosistema natural en áreas con déficit hídrico	1
Ecosistema seminatural en áreas con superávit hídrico	0.8
Ecosistema seminatural en áreas con déficit hídrico	0.6
Ecosistema transformado en áreas con superávit hídrico	0.3
Ecosistema transformado en áreas con déficit hídrico	0.1

Fuente. IDEAM, 2010

Tabla 12. Valoración según el grado de transformación del ecosistema

CATEGORÍA	RANGO
Cuencas altamente deficitarias	Mayor a 0.60
Cuencas deficitarias de agua	Entre 0.50 y 0.59
Cuencas entre normal y deficitarias de agua	Entre 0.40 y 0.49
Cuencas normal en agua	Entre 0.30 y 0.39
Cuencas con excedentes de agua	Menor a 0.15

Fuente. IDEAM, 2010

Como insumo para el cálculo de índice de aridez de las cuencas más importantes del departamento de Nariño se recomienda los insumos propuestas de los componentes Climatología (ver cuadro 4), Recursos hídricos Superficiales, Subterráneos y Marítimos (ver cuadro 6) y suelo (Ver Cuadro 9).

4.1.2.2.3. *Servicios asociados a la cultura.* Dentro de la EEP estos servicios son los que se reconocen, resaltan y propenden por la relaciones de equilibrio entre la sociedad y la

naturaleza en un territorio; servicios en los cuales se realiza el valor simbólico, espiritual y de recreación de tales lugares.

El departamento de Nariño es reconocido por sus diversos sitios turísticos que son visitados por propios y turistas que llegan de diferentes partes del país y del mundo. Cada uno de los 64 municipios tiene sus centros para visitar como ríos, lagos, reservas naturales, islas, entre otros. Pasto es conocida como la ciudad teológica por los templos, algunos de ellos fueron construidos hace más de 500 años. Para identificar y evaluar los destinos turísticos que presten servicios ecosistémicos culturales prioritarios para ser incluidos en la EEP del departamento de Nariño se recomienda revisar el inventario de registro de la cámara de comercio de Pasto y el registro Nacional de Turismo realizado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia (MINCIT) en el año 2014. Para la valoración se plantea la metodología establecida en el manual del MINCIT en el año 2014 que tiene en cuenta dos grandes temas (Figura 25).

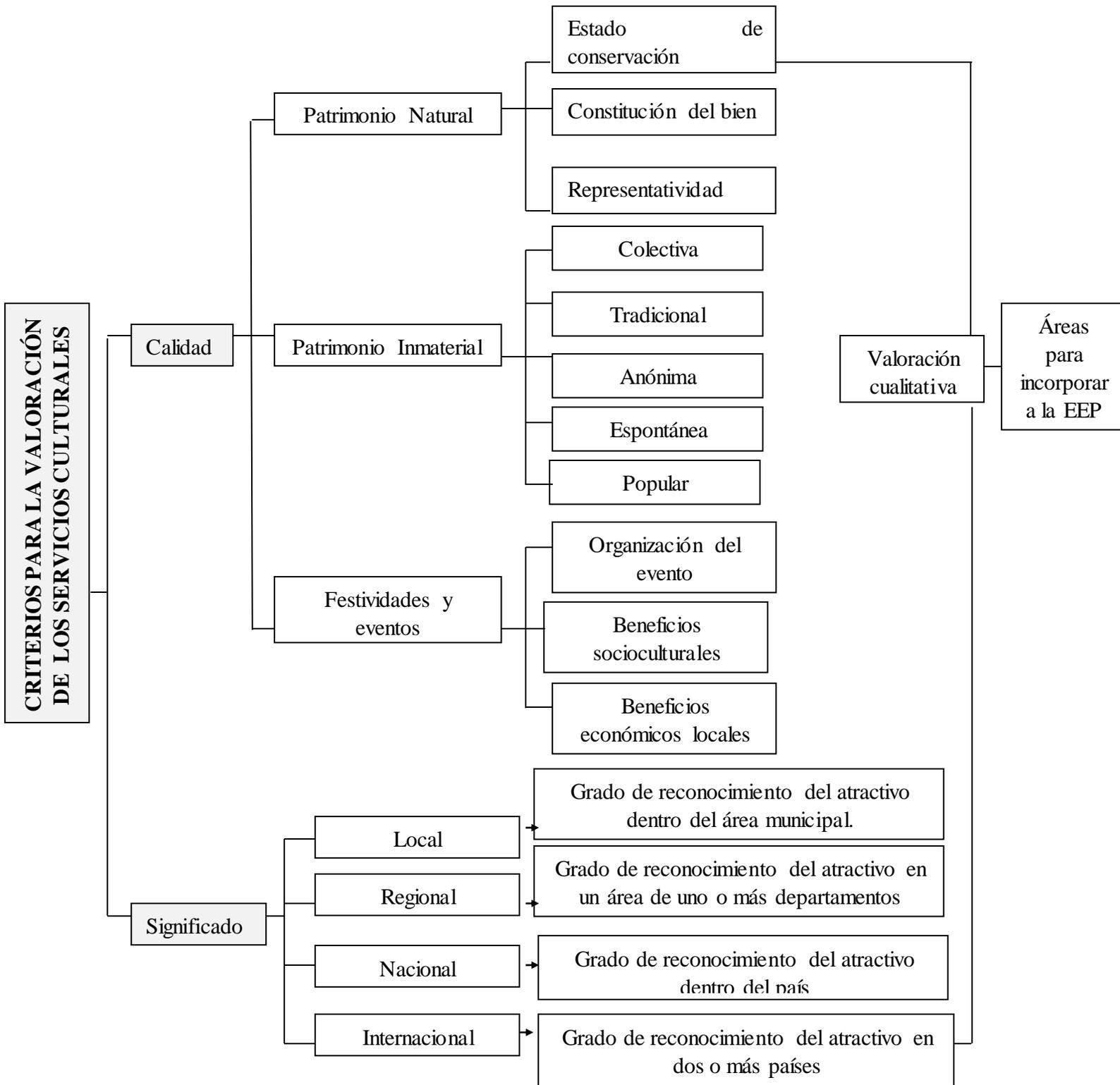


Figura 25. Metodología para la valoración de los servicios culturales

Fuente. MINCIT, 2014

Como se puede observar en la figura N° 25 los criterios de calidad varían de acuerdo al atractivo que se esté evaluando, hace referencia al grado de conservación en el que se encuentre el atractivo. La calificación de la calidad representa el 70% del total del puntaje asignable. Por otra parte los criterios de significado hacen referencia al grado de reconocimiento que tiene el atractivo, representando el 30% de la calificación. Al finalizar las áreas con los atractivos turísticos con mayor puntaje son los que entran hacer parte de la EEP.

4.1.3. Integración de principios y criterios para la priorización de áreas

4.1.3.1. *Priorización de áreas para el aseguramiento de la Biodiversidad.* La valoración de los criterios que definen las áreas prioritarias por Biodiversidad se muestran en el cuadro N° 25, a manera de síntesis sobre el análisis detallado descrito en los numerales anteriores.

Cuadro 25. Estándares para la valoración de criterios de Biodiversidad

PRINCIPIO 1: BIODIVERSIDAD					
Criterios	Atributos	Indicador		Rango	
Estructura y composición del ecosistema	Número de especies amenazadas	Índice de amenaza		Muy alto	
				Alto	
				Medio	
				Bajo	
				Muy bajo	
	Representatividad (Afectación legal)	% de orobiomas legalmente protegidos			Alto
					Medio
					Bajo
					Muy bajo
	Estado de transformación de los ecosistemas	Estado de transformación de los ecosistemas a partir de las coberturas	de	de	Natural
					Seminatural
Transformado					
Artificializado					
Funcionalidad de	Conectividad	Índices	de	Nodo: bosques >5ha	

PRINCIPIO 1: BIODIVERSIDAD

Criterios	Atributos	Indicador	Rango
ecosistemas	estructural	conectividad estructural (Circuicidad, Conectividad)	y área interior >1 ha. Enlaces: corredores de amplitud variable según análisis geográfico.

Una vez aplicados cada uno de los criterios, se proceden a analizar y espacializar mediante un algebra de mapas en donde se permita evidenciar las áreas con alta, Baja, Media, Alta y Muy Alta integridad ecosistémica.

4.1.3.2. *Priorización de áreas para el mantenimiento de servicios ecosistémicos.* De acuerdo con los análisis desarrollados en los numerales anteriores de cada uno de los cinco servicios ecosistémicos incluidos en el estudio, su integración se da a partir de las valoraciones detalladas en el Cuadro N° 26.

Cuadro 26. Estándares para la valoración de criterios de prestación de servicios ecosistémicos.

PRINCIPIO 2: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Categoría	Subcategoría	Criterios	Indicador	Rango	
Aprovisionamiento	Alimentos	Tradición agrícola, aptitud de uso, clase agrologica, estabilidad de coberturas	Potencialidad para la oferta de alimentos	Alto	
				Medio	
				Bajo	
	Aprovisionamiento de agua superficial	Balance hídrico	Rendimiento hídrico		Alto
					Medio
					Bajo
Regulación y soporte	Regulación hídrica	Duración de caudales diarios	Índice de regulación hídrica	Alto	
				Medio	
				Bajo	
	Moderación de eventos extremos por precipitación	Cálculo del índice de aridez	Índice de Aridez	Superávit	
				Déficit	

PRINCIPIO 2: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Categoría	Subcategoría	Criterios	Indicador	Rango
	Almacenamiento de Carbono en Biomasa aérea	Coberturas terrestres	Almacenamiento (ton/ha), IDEAM	Alto Medio Bajo
Culturales	Valor cultural	Significado y Calidad	Valor cultural	Alto Medio Bajo

Posteriormente es necesario hacer una calificación ponderada de importancia entre servicios ecosistémicos para el departamento de Nariño, la cual debe ser llevada a cabo por un grupo de expertos y actores claves conocedores del territorio. Para tal fin se propone hacer la valoración mediante una encuesta (ver apéndice 5)

Una vez sumados todos los resultados de cada uno de los servicios ecosistémicos, se procede a analizar y espacializar mediante un álgebra de mapas en donde se permita evidenciar las áreas con alta, Baja, Media, Alta y Muy Alta prioridad para la prestación de servicios ecosistémicos en el departamento de Nariño.

Por último se hace una integración de las prioridades de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, es decir mediante álgebra de mapas se cruzan las capas de áreas prioritarias con las capas de áreas de los servicios ecosistémicos más importantes para el departamento de Nariño teniendo como resultado un mapa en donde se permita distinguir la prioridad (baja, media, alta y muy alta) de áreas para la estructura ecológica principal del departamento de Nariño.

4.1.4. Seguimiento de la propuesta implementada. Se debe hacer seguimiento a la implementación de la metodología adoptada y hacer una discusión de los resultados con los interesados; para ello es necesario poner en marcha un plan de monitoreo de las acciones definidas y acordadas en la propuesta.

Como cualquier proceso de planeación se hace indispensable generar mecanismos para el seguimiento y la evaluación, para lo cual se requiere de la definición y divulgación de los indicadores de los resultados de la metodología para asegurar responsabilidad. Algunos de los elementos a considerar es en primer lugar la formulación de un plan de seguimiento y monitoreo, después una revisión de los resultados por parte de una instancia diferente y por último consultas y revisión por parte de los interesados.

4.2. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PLANTEADA POR JUICIO DE EXPERTOS

Para la evaluación de la propuesta los funcionarios de la secretaría de Planeación departamental de la gobernación de Nariño desarrollaron una encuesta (Ver apéndice 6), dividida en dos momentos; en primer lugar se les pidió que evaluaran el modo de actuación de la propuesta, es decir la estructura y si la relación entre los diferentes elementos es o no coherente, y un segundo momento con preguntas abiertas, en donde los expertos pueden sugerir libremente cambios en la propuesta.

Después de aplicada la encuesta se pasa al procesamiento de la misma en cada una de las preguntas. En primer lugar está la pregunta en la cual se somete a valoración el modelo de actuación para el diseño de la EEP del departamento de Nariño, en este caso se elaboró una tabla de doble entrada donde se refleja el total de respuestas por aspectos consultados y categorías señaladas y se obtuvo una tabla de frecuencia absoluta (primer paso) como la siguiente.

Tabla 13. *Frecuencia Absoluta sobre valoración de modelo de actuación.*

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I	TOTAL
Posee los elementos estructurales que debe tener	0	0	6	8	0	14
Existe coherencia entre los elementos estructurales	2	8	2	2	0	14
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición	2	6	4	2	0	14
El modelo se adecua al sistema de principios dados	2	7	3	2	0	14
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta	0	7	6	1	0	14

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I	TOTAL
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características	3	4	6	1	0	14

Una vez concluida la tabla anterior, se prosiguió con la construcción de la tabla de frecuencia acumulada, como se muestra a continuación.

Tabla 14. *Frecuencia Absoluta Acumulada sobre valoración de modelo de actuación*

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I
Posee los elementos estructurales que debe tener	0	0	6	14	14
Existe coherencia entre los elementos estructurales	2	10	12	14	14
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición	2	8	12	14	14
El modelo se adecua al sistema de principios dados	2	9	12	14	14
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta	0	7	13	14	14
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características	3	7	13	14	14

El tercer paso consistió en construir la tabla de frecuencia relativa acumulada. Para la construcción de la misma se divide el valor de cada celda de la tabla anterior entre el número de expertos consultados, en este caso 14. El cociente de esta división debe aproximarse hasta diez milésimas. Además la última columna debe ser eliminada, debido a que se trata de cinco categorías y solo se está buscando cuatro puntos de corte.

Tabla 15. *Tabla del inverso de la Frecuencia Absoluta Acumulada sobre valoración del modo de actuación*

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA
Posee los elementos estructurales que debe tener	0	0	0,4285	1
Existe coherencia entre los elementos estructurales	0,1428	0,7143	0,8571	1

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición	0,1428	0,5714	0,8571	1
El modelo se adecua al sistema de principios dados	0,1428	0,6428	0,8571	1
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta	0	0,5	0,9286	1
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características	0,2143	0,5	0,9286	1

En el cuarto paso se buscaron las imágenes de cada uno de los valores de las celdas de la tabla anterior, por la inversa de la curva normal, obteniendo una tabla como la que se muestra a continuación.

Tabla 16. *Tabla de determinación de los puntos de corte sobre valoración del modo de actuación.*

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	Suma	Promedio fila	N-Promedio fila
Posee los elementos estructurales que debe tener	-3,49	-3,49	-0,19	3,49	1,28	-0,06	-0,52
Existe coherencia entre los elementos estructurales	-1,7	0,56	1,06	3,49	3,41	0,85	0,22
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición	-1,7	0,18	1,06	3,49	3,03	0,76	0,31
El modelo se adecua al sistema de principios dados	-1,7	0,36	1,06	3,49	2,21	0,80	0,27
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta	-3,49	0	1,46	3,49	1,46	1,65	-0,58
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características	-0,79	0	1,46	3,49	4,13	1,04	0,03

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	Suma	Promedio fila	N-Promedio fila
Suma	-5,89	0,19	7,29	20,94	15,52		
Punto de Corte (Promedio columna)	-1,47	0,03	1,22	3,49	4,43		0,84= N (PROMEDIO GENERAL)

Una vez realizados todos los cálculos expuestos en la tabla anterior, se procedió a comparar los resultados obtenidos en cada uno de los ítems que se consultaron con los respectivos puntos de corte, para llegar a conclusiones sobre la categoría en que los expertos coinciden en ubicar el ítem sometido a su criterio. En la siguiente tabla se resume este análisis.

Cuadro 27. Conclusiones Generales de la valoración del Modo de Actuación

ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I
Posee los elementos estructurales que debe tener	-	-	SI	-	-
Existe coherencia entre los elementos estructurales	-	SI	-	-	-
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición	-	SI	-	-	-
El modelo se adecua al sistema de principios dados	-	SI	-	-	-
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta	-	SI	-	-	-
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características	-	SI	-	-	-

En el cuadro anterior se observa que de la propuesta consultada los expertos coinciden en considerar como Bastante Adecuado los aspectos:

- Existe coherencia entre los elementos estructurales
- Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición
- El modelo se adecua al sistema de principios dados
- Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta

- Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características.

Por lo tanto los mismos pueden quedarse en la forma que fueron elaborados, es decir no necesitan ser modificados.

El aspecto restante al estar en un rango intermedio se sometió a un análisis teniendo en cuenta los criterios suministrados por los expertos en las preguntas abiertas de la encuesta para de esta manera perfeccionar la propuesta.

4.3. ASPECTOS A CONSIDERAR DESPUÉS DE LA EVALUACIÓN

En lo referente al aspecto de si la propuesta posee los elementos estructurante que debe tener, en las preguntas abiertas se presentaron las siguientes sugerencias

- Como en varios criterios se pidió tener como insumo los planes de ordenamiento territorial actualizados de los municipios del departamento, varios de los expertos sugirieron determinar la vigencia de los mismos.

4.3.1. Determinación del estado de actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial en el departamento de Nariño. Frente a la sugerencia se solicitó a cada una de las secretarías de planeación de todos los municipios se envié por vía electrónica información sobre la actualización del instrumento territorial de su municipio según corresponda (POT, PBOT o EOT), logrando obtener la siguiente información.

Cuadro 28. *Estado de los Planes de ordenamiento de los municipios del departamento de Nariño*

Subregión	Municipio	Estado Actual	Acciones adelantadas por el municipio
Centro	Pasto (Capital de Nariño)	Vigente	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión y ajuste.
	Nariño	Vigente	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión y ajuste
	La Florida	Vencido	Contratación de formulación de POT,

Subregión	Municipio	Estado Actual	Acciones adelantadas por el municipio
			PBOT y EOT a través de consultoría especializada.
	Yacuanquer	Vigente	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Tangua	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Chachagüí	Vencido	Está en proceso de actualización
	Sandoná	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Linares	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Occidente	Consacá	Vigente	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	Ancuya	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Los Andes-Sotomayor	Vigente	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
Guambuyaco	El Tambo	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	El Peñol	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	La Llanada	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Exprovincia de Obando	Ipiales	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión y ajuste
	Aldana	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno

Subregión	Municipio	Estado Actual	Acciones adelantadas por el municipio
			municipal para la revisión
	Potosí	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión y ajuste
	Guachucal	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Cumbal	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión y ajuste
	Cuaspud Carlosama	Vigente	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Córdoba	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Pupiales	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión del expediente municipal
	Puerres	Vencido	Contratación de formulación de POT, PBOT y EOT a través de consultoría especializada
	Contadero	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	Iles	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión y ajuste
	Gualmatán	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Funes	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	Túquerres	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
Sabaná	Imués	Vigente	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Guaitarilla	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión

Subregión	Municipio	Estado Actual	Acciones adelantadas por el municipio
	Ospina	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Sapuyes	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la formulación
Pie de Monte Costero	Mallama	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Ricaurte	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Samaniego	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
Abades	Santacruz	Vigente	Contratación de la revisión y ajuste del documento a través de consultoría especializada
	Providencia	Vencido	Contratación de formulación de POT, PBOT y EOT a través de consultoría especializada
	Policarpa	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Taminango	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Cordillera	Cumbitara	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	El Rosario	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	Leiva	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Juanambú	La Unión	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	San Pedro de	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado

Subregión	Municipio	Estado Actual	Acciones adelantadas por el municipio
	Cartago		ninguna acción
	San Lorenzo	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Arboleda	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la formulación
	Buesaco	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	El Tablón de Gómez	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Albán	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	San Bernardo	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
Río Mayo	Belén	Vencido	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	La Cruz	Vencido	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	San Pablo	Vigente	Acciones con el equipo de Gobierno municipal para la revisión
	Colón Génova	Vigente	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Barbacoas	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Telembí	Roberto Payan "San José"	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Magüí Payan	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Pacífico Sur	Tumaco	Vigente	Acciones de gestión de recursos con

Subregión	Municipio	Estado Actual	Acciones adelantadas por el municipio
			entidades regionales o de cooperación internacional
	Francisco Pizarro	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	El charco	Rezagado (hasta le fecha el municipio no cuenta con POT, PBOT o EOT)	Acciones de gestión de recursos con entidades regionales o de cooperación internacional
	Santa Barbará	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
Sanquianga	Olaya Herrera	Vencido	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	La Tola	Rezagado (hasta le fecha el municipio no cuenta con POT, PBOT o EOT)	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción
	Mosquera	Rezagado (hasta le fecha el municipio no cuenta con POT, PBOT o EOT)	Hasta la fecha no se ha adelantado ninguna acción

Fuente. Subsecretaría de Asistencia Técnica-Secretaría de planeación departamental de Nariño

- Otra de las recomendaciones dadas por los expertos es que se haga un análisis de la importancia de la EEP para mitigar las tendencias del cambio climático global en el departamento de Nariño.

Frente a la sugerencia se hizo el siguiente análisis.

4.3.2. Relación entre la EEP y las tendencias de Cambio climático global en el departamento de Nariño. La disponibilidad de los bienes ambientales y la prestación de servicios ecosistémicos producidos y soportados por los sistemas ecológicos en una zona

son determinantes para la vida y para su desarrollo. Muchos de estos bienes que corresponden a recursos naturales renovables son esenciales para el sostenimiento de la vida, como es el caso del recurso hídrico. Adicionalmente cuando su cantidad y calidad son adecuadas, constituyen un factor determinante en el desarrollo de las sociedades estableciendo una ventaja territorial comparativa, la cual se puede traducir en oportunidades y posibilidades para las comunidades que le otorgan significado. Los escenarios climáticos, en el marco de un cambio climático, ponen en discusión la no renovabilidad de los recursos, considerados hasta ahora inagotables, para ciertas zonas, en las cuales, los beneficios de tener servicios ecosistémicos se ven amenazados por las condiciones cambiantes del entorno. El cambio climático, el cual según Poveda (2010) instituye un reto mayúsculo para las sociedades que deben enfrentar un desarrollo creciente y un mejoramiento de la calidad de vida de sus comunidades sin el detrimento de la base de los recursos que históricamente el mismo desarrollo ha generado.

Frente a este panorama el diseño, enriquecimiento y conservación de una estructura ecológica se elige como una estrategia para mitigar el efecto de un cambio climático sosteniendo y alimentando los retos del desarrollo del departamento de Nariño. La EEP no solo asegura la prestación de los servicios y la provisión de los bienes ecosistémicos, sino que además de ser un reto de reconversión de los sistemas productivos agrícolas, ganaderos y forestales, energéticamente ineficientes, en sistemas adaptables a condiciones cambiantes, permite el desarrollo de nuevas industrias, y la posible apertura de nuevos mercados que actualmente son altamente estáticos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La determinación de la estructura ecológica principal brindan a la administración departamental una valiosa herramienta para la toma de decisiones concernientes a la planeación del territorio teniendo como principio fundamental la protección y preservación de áreas cuyo valor ambiental generan beneficios como el abastecimiento de recurso hídrico o seguridad alimentaria a la población.
- Teniendo en cuenta el diagnóstico de la base natural del departamento de Nariño se concluye que existen vacíos de información en componentes claves (agua subterránea, geomorfología, climatología entre otros) para lograr un diagnóstico integral del territorio; por ende es necesario que las instituciones encargadas de levantar y administra información relacionada con dichos componentes, prioricen esas faltas en los posteriores procesos de evaluación del territorio
- Al considerar la fuerte dependencia de la población nariñense a los bienes y servicios ecosistémicos ofrecidos por los ecosistemas estratégicos, surge la necesidad de generar herramientas como una alternativa para el manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.
- Los criterios establecidos para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño, obedecen a una metodología estructurada desde la planificación estratégica, lo cual permite trabajar de manera integral y flexible con los programas y proyectos a implementar sobre el territorio, respondiendo a las dinámicas ambientales y poblacionales.

5.2. RECOMENDACIONES

Para la presenta propuesta metodológica solo se tuvieron en cuenta criterios de diagnóstico y evaluación de los elementos biofisicos del territorio, por lo cual la principal recomendación para otras propuestas es incluir criterios de evaluación y capacitación dirigidos a la población, en sectores claves para la conservación y preservación de los servicios ecosistémicos como son los productores, comerciantes y empresas del sector agropecuario en industrial con el ánimo de generar procesos de integración y divulgación a toda la comunidad del departamento de Nariño y aumentar el compromiso por el cuidado de los recursos naturales en especial el suelo y el agua.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). La Estructura Ecológica Principal. Recuperado de <http://200.93.163.76:8080/moodledata9/84/guionunidad2.pdf>
- Alonso et al., (2003). GUÍA METODOLÓGICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS EN COLOMBIA. Recuperado de desiam.invemmar.org.co/download-alfresco-file/186687
- Amezquita. (2008). Los bosques tropicales: ¿Fuentes o sumideros de carbono atmosférico? Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/n9800s/n9800s02.htm>
- Área metropolitana del Valle de Aburrá (2009). Sistemas Metropolitano de áreas protegidas-SIMAP.
- Baptiste, L. G. (2008). El concepto de Estructura Ecológica Principal (EEP) y su potencial como instrumento de gestión territorial de la biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt-Proyecto Páramo y Pontifica Universidad Javeriana (sin publicar).
- Biocolombia. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE COLOMBIA (Primera Aproximación). Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/015647/Estructuraecologicaprincipa.pdf>
- Bolund y Hunhummar (1999). Ecosystem Services in urban areas. *Ecological Economics* 29: pág. 293-301
- CISAN. (2012). Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Recuperado de <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/pnsan.pdf>
- CORPONARIÑO (2008). PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA. Recuperado de [PlanDeManejo_UAC-LLAS.pdf](#)
- CORPONARIÑO. (2010). CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO Y ZONIFICACIÓN DE LOS MANGLARES EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO. Recuperado

de http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/caracterizacion_manglares_final_web.pdf

CORPONARIÑO. (2015). DETERMINANTES AMBIENTALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Recuperado de <http://corponarino.gov.co/expedientes/planeacion/DOCUMENTO%20DETERMINANTE%20DICIEMBRE2015.pdf>

CORPONARIÑO. (2016). PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO 2016 – 2036. Recuperado de <http://corponarino.gov.co/expedientes/planeacion/pgar2016-2036/PGAR2016-2036.pdf>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (1998). PLAN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ. Recuperado de <http://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/33796/28263.pdf?sequence=1>

COT. (2013). Elementos para la formulación de la Política Nacional de Ordenamiento Territorial. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Elementos%20para%20la%20construccion%20de%20la%20PNOT%20y%20alcances%20de%20las%20directrices%20-%20DNP.pdf>

Costanza et al. (1998). The Value of world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics* 24: pág. 3-15

De Groot, Wilson & Boumans (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*. vol. 41, p.393-408.

EPA (2015). Definición de las líneas base de la Estructura Ecológica EEP para el perímetro urbano del Distrito de Cartagena. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2016/10/ESTRUCTURA-ECOLOGICA-PRINCIPAL-CARTAGENA.pdf>

Fondo Nacional Ambiental. (2001). LA ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL: DEL PLAN DE ORDENAMIENTO AL PLAN DE DESARROLLO DEL DISTRITO

CAPITAL. Recuperado de <http://www.foronacionalambiental.org.co/wp-content/uploads/2011/11/Maldonado-La-estructura-ecologica.pdf>

Granizo T., Molina M. E., Secaira E., Herrera B., Benítez S., Maldonado O., Libby M., Arroyo P., Ísola S. & Castro M., (2006). Manual de Planificación para la Conservación de Áreas. [Archivo PDF] Quito: TNC Y USAID. Recuperado de: https://www.conservationgateway.org/Documents/Manual_PCA_Spanish_1.pdf

Germán, M. & Elizabeth, V. (2008). Estructura Ecológica y Ordenamiento territorial ambiental. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/18224/1/13989-41408-1-PB.pdf>

Hobbs, R. J. y A. M. Wilson. (1998). "Corridors: Theory, Practice and Achievement of Conservation Objectives" en J. W. Dover y R. G. H. Bunce (eds.), Key Concepts in Landscape Ecology, Preston, IALE, pp. 265-279.

IAvH. (2010). DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE PÁRAMOS DEL PAÍS Y DE LINEAMIENTOS PARA SU CONSERVACIÓN. En I. d. Humboldt. Bogotá.

IDEAM. (2004). Guía Técnico Científica para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. En M. y.-I. Instituto de Hidrología.

IDEAM (2010). ALTERNACIONES DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO Y DE LA OFERTA HÍDRICA POR VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP7.pdf>

IDEAM (2011). TIEMPO Y CLIMA. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

IDEAM (2012). INDICADORES DE EVENTOS EXTREMOS EN LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL PERIODO 2011-2040. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Eventos+Extremos+2011-2040+%28Ruiz+y+Armenta%29.pdf/50244c83-7d5c-4e77-8fed-5df34f700189>

Márquez y Acosta (1994). Ecosistemas Estratégicos. En: IDEA, 1994, Política Nacional Ambiental: Documentos de base. Instituto de estudios ambientales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Márquez (1996). Ecosistemas estratégicos y otros ensayos de ecología ambiental. Fondo FEN Colombia- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Márquez, G. (1997). Ecosistemas Estratégicos Para la Sociedad: Bases Conceptuales y Metodológicas. Medellín: Universidad Nacional De Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (21 de Diciembre de 1995). Art. 1 y 2. Se dictan medidas para garantizar la sostenibilidad de los manglares en Colombia. [Resolución No. 1602 de 1995]. DO: La Resolución 0721 de 2002 http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Manglares/080811_res_1602_1995.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (31 de Julio de 2002). Art 1,2 y 3. Se emite pronunciamiento sobre los estudios y propuestas de zonificación en áreas de manglares presentados por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y se adoptan otras determinaciones. [Resolución 0721 de 2002]. DO: http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2004/45475/r_mma_0721_2002.html

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1 de Julio de 2010). Art. 2. [Título 1]. Decreto único Reglamentario del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. [Decreto 2372 de 2010]. DO: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2372_2010.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad#documentos>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de Mayo de 2015). Art. 2.2.1.1.1.8.2. [Título 2]. Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

[Decreto 1076 de 2015].DO: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ecosistemas estratégicos. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=408:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-10>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2010). Metodología para la elaboración del inventario de atractivos turísticos. Recuperado de <http://www.casadeculturapiedradelsol.gov.co/wp-content/uploads/2014/11/METODOLOGIA-PARA-LA-ELABORACION-DEL-INVENTARIO-DE-ATRATIVOS-TURISTICOS.pdf>

Mota F., (2003). Flora amenazada de la provincia de Almería: Una perspectiva desde la biología de la conservación (Ciencia y Tecnología). Recuperado de: <https://cienciaybiologia.com/especies-endemicas/>

Müller y Windhorst (2000). Ecosystems as functional entities. En: Jorgensen, S.E. & Müller, F. 2000. Handbook of Ecosystem Theories and Management. Lewis Publishers. Boca Ratón

Poveda G., (2010). Evidencia de cambio climático y ambiental en recursos hídricos y malaria en Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/236686285_Evidence_of_climate_and_environmental_change_on_water_resources_and_malaria_in_Colombia

Presidente de la República. (Agosto de 1978). Art. 128 [Capítulo 1]. Reglamenta la parte X del libro II del Decreto- Ley 2811 de 1974 que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto- Ley 376 de 1957. [Decreto 1681 de 1978]. DO: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8228>

Ramírez, A. (2005). Usos del paisaje: actores sociales y percepción ambiental en la cuenca alta del río Teusacá. Aproximación desde una perspectiva ecológica. Región, ciudad y áreas protegidas. Manejo ambiental participativo. En F. Cárdenas, & H. C. Mesa. CEREC.

Real Academia española. 2011. Laguna. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=MoKYIPi>

Rodríguez & Pratt (1998). Potencial de Carbono y Fijación de Dióxido de Carbono de la Biomasa en Pie por Encima del Suelo en los Bosques de El Salvador. Recuperado de <http://x.incae.edu/EN/clacds/publicaciones/pdf/cen730.pdf>

SIAT-PC. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE LA REGIÓN DEL CHOCÓ BIOGEOGRÁFICO COLOMBIANO. Recuperado de https://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/estructura_ecologica_principal_de_la_region_del_choco_biogeografico_colombiano.pdf

Sepúlveda, S. (2008). Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación. San José, Costa Rica: IICA.

Servicio Geológico Colombiano. (2015). ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA DEL VOLCÁN GALERAS-COLOMBIA. Disponible en: https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanGaleras/PDF/Memoria_Actualizacion_Mapa_Amenaza_Volcanica_Volcan_Galeras_2015.pdf

Trujillo. (2014). ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL PARA EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Tupak. E. (2009). La Gestión Integral de Territorios, una opción de desarrollo sostenible. Recuperado de <http://blogs.monografias.com/geologia-peligros-naturales-geotecnologia/2009/10/10/la-gestion-integral-de-territorios-una-opcion-de-desarrollo-sostenible>

UDENAR. (2015). REVISIÓN Y AJUSTE AL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE CONSACÁ. Disponible en: <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90809.pdf>

USDA (1964); IGAC (2003, 2010, 2013). CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO. Recuperado de ftp://gisweb.ciat.cgiar.org/DAPA/users/apantoja/london/Colombia/Suelos/00_shape_suel

os/PROYECTO_DNP/MEMORIAS_SUELOS_OFICIALES/CAUCA/Estudio%20Suelos%20Dpto%20Cauca%20Cap%206%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20las%20tierras.pdf

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. (2011). FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA LOS MOLINOS MUNICIPIO DE LA CRUZ, DEPARTAMENTO DE NARIÑO Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2257/333715D277.pdf?sequence=1>

Universidad de Deusto. EL MÉTODO DELPHI. Recuperado de http://www.prospectiva.eu/zaharra/Metodo_delphi.pdf

Valbuena S., Tavera H y Palacios MT. (2008). Propuesta de Estructura Ecológica Regional para la Región Central. Recuperado de http://pricc-co.wdfiles.com/local--files/documentos-referencia/2008_propuesta_EEP_Regi%C3%B3n_Central.pdf

Van der Hammen. (2005). La conservación de la biodiversidad: hacia una estructura ecológica de soporte de la nación Colombiana.

Velásquez A., Meyer H. y Peralta H. (2004). ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS POR TSUNAMI Y LICUACIÓN EN EL LITORAL DE NARIÑO. Recuperado de http://www.osso.org.co/docu/congresos/2004/zonificacion_litoral.pdf

Vélez, L. (2004). Aportaciones de la ecología del paisaje a la ordenación territorial. Integridad ecológica en áreas de influencia de Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.red-redial.net/referencia-bibliografica-32408.html>

Vélez J., Vélez M. y Jaramillo M. (2010). Estimación de caudales mínimos usando un modelo distribuido de tanques. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/4439/1/EA3757.pdf>

Wilm. (1957). La capacitación de hombres en hidrología forestal y manejo de cuencas hidrográficas, *Journal of Forestry*, Volumen 55, Número 4, páginas 268–272

APÉNDICES

APÉNDICE 1. Inventario de información sobre los componentes que conforman el Subsistema Natural Biofísico del departamento de Nariño

(Ver completo en formato Excel)

Componentes	Variables necesarias para Describir el Componente en el Territorio	Estudios Técnicos que contienen las variables	Información y Estudios Existentes para Nariño	Disponibilidad de la información	Instituciones que suministran la información	Información existente	
						Existe	
						Actualizado	Desactualizado
Climatología	Temperatura	*Planes de Gestión Ambiental Regional *Caracterización climática del Departamento (registro histórico, análisis temporal y espacial, variación mensual y anual, cartografía y clasificación climática) *Estudios para la declaratoria de las áreas protegidas Estudios pluviométricos (Con base en información estadística de la red de estaciones meteorológicas del IDEAM, con un registro histórico mínimo de 30 años) Planes, Planes básicos o Esquemas de ordenamiento territorial municipal	Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2002-2012	SIESTA	CORPONARIÑO		2002
	Nubosidad		Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR 2016-2036	SIESTA	CORPONARIÑO	2016	
	Brillo solar		Características generales del régimen climático del Departamento de Nariño (HIMAT)	SIESTA Pero no es posible la descarga			1979
	Vientos (dirección y velocidad)		Estudio Técnico Biofísico y Socioeconómico para la delimitación de los páramos de Nariño (Escala: 1:100.000) para el entorno regional	SIESTA	Instituto Humboldt - Universidad de Nariño	2015	
	Humedad relativa		Estudios para la declaratoria de las áreas protegidas en los páramos de las Ovejas-Tauso, Cerro Chimayog y Azufral. [En proceso]	SIESTA	CORPONARIÑO		
	Presión Atmosférica		Anuarios Estadísticos de Nariño 2009 - 2010	NO ESTA			»
	Precipitación		Cartografía climática nacional a escalas 1:8.000.000 - 1:12.000.000 (IDEAM)	SIESTA	IDEAM		»
			Mapa de Zonificación climática a multiescala	SIESTA	IGAC	2016	
			Mapa de clasificación climática de Lang a escala 1:100.000	SIESTA	IDEAM	2016	
			Clasificación climática de Lang 2011 - 2040 a escala 1:100.000	SIESTA	IDEAM	2016	
			Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Nariño	SIESTA	CORPONARIÑO	2015	
			Análisis de la precipitación en el altiplano de Pasto, Departamento de Nariño	SIESTA, Pero no es posible la descarga			1984
			Visión 2030 Departamento de Nariño	SIESTA	SEC. PLANEACIÓN		2003
	Estudio pluviométrico y análisis del factor de frecuencia K para la estimación de la precipitación máxima probable en la zona correspondiente a los departamentos de Cauca y Nariño		SIESTA, Pero no es posible la descarga			1992	
			61 POT/PBOT/EOT municipales	SIESTA	CORPONARIÑO		

Cambio Climático	Escenarios de cambio climático	Adaptación al Cambio Climático	Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Nariño	SIESTA	SEC. PLANEACIÓN	2016	
			Estudios técnicos para la elaboración del Plan Territorial de Adaptación Climática del departamento de Nariño (Convenio 298 del 2012)	NO ESTA		2014	
			Mapa Capacidad de Adaptación para Colombia a nivel municipal a escala 1:100.000	SIESTA	IDEAM	2016	
		Deglaciaciones	Shp de deglaciaciones a multiescala	SIESTA	IGAC	2016	
	Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores en el Departamento (Modelos agrometeorológicos)	No se encontró información	NO EXISTE				
	susceptibilidad al cambio climático	Plan Regional Integral de Cambio Climático	En proceso	EN PROCESO			
	Vulnerabilidad al cambio climático	Análisis del comportamiento de parámetros hidroclimáticos y su relación con procesos de desertificación, variabilidad climática y efectos del cambio climático en las cuencas	No se encontró información	NO EXISTE			
		Análisis De La Vulnerabilidad Climática A Través Del Estudio De Los Factores De Exposición, Sensibilidad Y Capacidad Adaptativa	No se encontró información	NO EXISTE			
	mitigación y adaptación al cambio climático	Plan Regional Integral de Cambio Climático	En proceso	EN PROCESO			
		Estrategias de mitigación ante los fenómenos de el Niño y la Niña	Estrategias de mitigación por fenómeno del Niño y la Niña (en proceso)	EN PROCESO			
Planes departamentales de contingencia ante los fenómenos de El Niño y La Niña		Plan Departamental de Contingencia por la Segunda Temporada de lluvias 2016 y posible fenómeno de la Niña 2016 - 2017	SIESTA	DAGRD	2016		
	Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático	Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Nariño	SIESTA	CORPONARIÑO	2016		
Cuencas Hidrográficas	Planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas (Incluye índice de calidad del agua, índice de erosión)	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas Mago, Juanambú, Guiza y Guiltara	Mago. SIESTA	GOBERNACIÓN			
			Juanambú. SIESTA	GOBERNACIÓN			
			Guiza. SIESTA	GOBERNACIÓN			

APÉNDICE 2. Acta de gestión de información



Libertad y Orden



Secretaría de
Planeación

ACTA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN EL MARCO DEL PROCESO DE FORMULACIÓN DEL COMPONENTE NATURAL BIOFÍSICO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

En la ciudad de Pasto; a los () días del mes de () de 2018, se reunieron _____, representante de la Gobernación de Nariño – Secretaría de Planeación, que se encuentra en **PROCESO DE FORMULACIÓN DEL COMPONENTE NATURAL BIOFÍSICO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO** y _____, representante de _____, que para el presente caso actúa como administrador de la información. Con el objetivo de conocer la disponibilidad de los documentos requeridos para la determinación de indicadores que ayuden en el proceso de formulación del componente Natural Biofísico, enumerados a continuación:

ID	Nombre del documento o información a entregar	Observación
1		
2		
3		

Cabe aclarar que la Gobernación de Nariño- Secretaría de Planeación, se compromete a referenciar adecuadamente la información suministrada y a utilizarla en el proceso de formulación del componente Natural Biofísico del departamento de Nariño

Finalmente en caso de que la Secretaría de Agricultura disponga información adicional que contenga indicadores pertinentes que ayuden en la fase de formulación del componente Natural Biofísico, se solicita que se mencione en el siguiente cuadro:

ID	Nombre del documento o información a entregar

OBSERVACIONES: _____

COMPROMISOS: _____

Como parte que suministra la información:

Como parte que recibe la información:

C.C. No. _____ de _____ Pasto N. _____ C.C. No. _____

Teléfono: 7233020
www.nariño.gov.co- contactenos@narino.gov.co



APÉNDICE 3. Inventario de información sobre los componentes que conforman el Subsistema Natural Biofísico del departamento de Nariño

(Ver completo en Formato Excel)

ASPECTOS CLAVES A EVALUAR EN EL TERRITORIO	NOMBRE DEL INDICADOR	VARIABLES DE LA FÓRMULA	FÓRMULA DEL INDICADOR																
8 Temperatura	Temperatura Media	<p>ATM i, j, t: Anomalia de temperatura media de la unidad espacial de referencia i, para el mes j en el tiempo t</p> <p>tm i, j, t: Temperatura media del aire de la unidad espacial de referencia i, para el mes j en el tiempo t</p> <p>tpm i, j: Temperatura promedio multianual de la unidad espacial de referencia i, para el mes j.</p>	$ATM_{ij,t} = tm_{ij,t} - tpm_{ij}$																
9	Promedio de la mínima temperatura anual	<p>TMINjt: Es la temperatura mínima media del aire, en una estación j, para el período de tiempo t.</p> <p>tminijt: Es la temperatura mínima media del aire registrada en el lapso de tiempo i, en una estación j, en el período de tiempo t.</p> <p>n: Es el número total de lapsos de tiempo para los cuales se ha contabilizado el dato de temperatura mínima. Cuando se calcula la temperatura mínima media mensual (es decir, cuando el período "t" se refiere a un mes), n corresponde al número total de días i registrados en el mes</p> <p>Unidad de medida: Grados Celsius (°C).</p>	$TMINj = \text{Sumatoria } tminijt/n$																
10		<p>TMAXjt: Temperatura Máxima en una estación j, para el período de tiempo t</p> <p>tmaxijt: Es la temperatura máxima media del aire registrada en el lapso de tiempo i, en una estación j, en el período de tiempo t.</p>																	
			<p>$PCO_{ij} = \text{sumatoria } PCO_{ij}/N$</p> <div data-bbox="1198 1024 1523 1218"> <p>Leyenda Unidades Dobson (U.D)</p> <table border="1"> <tr><td>238-241</td><td>261-264</td></tr> <tr><td>241-244</td><td>264-267</td></tr> <tr><td>244-247</td><td>267-270</td></tr> <tr><td>247-250</td><td>270-273</td></tr> <tr><td>250-253</td><td>273-276</td></tr> <tr><td>253-256</td><td>276-279</td></tr> <tr><td>256-259</td><td>279-282</td></tr> <tr><td>269-261</td><td>282-285</td></tr> </table> </div>	238-241	261-264	241-244	264-267	244-247	267-270	247-250	270-273	250-253	273-276	253-256	276-279	256-259	279-282	269-261	282-285
238-241	261-264																		
241-244	264-267																		
244-247	267-270																		
247-250	270-273																		
250-253	273-276																		
253-256	276-279																		
256-259	279-282																		
269-261	282-285																		
18 Radiación Solar	Promedio mensual de la columna total de ozono	<p>PCOTj: Promedio mensual de la columna total de ozono para el mes i, en la ciudadj</p> <p>PCOij: Promedios mensuales de la columna total de ozono para el mes i, en la ciudad j durante el periodo de referencia N: Número total de concentraciones mensuales multianuales de la columna total de ozono en el periodo de referencia</p> <p>Unidad de medida: Unidades Dobson (U.D.), que mide la concentración atmosférica media de ozono. Una U.D equivale aproximadamente, a una parte por billón en volumen (1 ppbv) Periodicidad: Anual</p>																	
19	Vientos (dirección y	Escala de Beaufort	<p>velocidad del viento: valores del anemometro o sensores digitales se compara con la tabla de beaufort</p>																

APÉNDICE 4 Reunión para la Validación de indicadores por representantes de diferentes instituciones relacionadas con el diagnóstico del componente ambiental del departamento de Nariño



APÉNDICE 5. Instrumento para la ponderación de servicios ecosistémicos

Estructura Ecológica Principal del departamento de Nariño

“Calificación ponderada entre servicios Ecosistémicos para el departamento de Nariño”

Encuesta para expertos relacionados con el proyecto

Objetivo: Calcular un valor ponderado de importancia entre los diferentes servicios ecosistémicos específicamente para el territorio del departamento de Nariño.

Herramienta: Matriz que compara la importancia relativa de cada par de servicios ecosistémicos.

Nombre: _____

Entidad: _____

Teléfono: _____

Correo: _____

Procedimiento: Indicar que nivel de importancia para el departamento de Nariño, le asigna a un servicio ecosistémico en comparación con otro, según las siguientes categorías:

- Extremadamente fuerte (**EF**): El servicio referente es totalmente más importante que el servicio referido.
- Muy Fuerte (**MF**): El servicio referente es mucho más importante que el servicio referido
- Fuerte (**F**): El servicio referente es importante frente al servicio referido
- Moderadamente Fuerte (**MF**): El servicio referente es apenas poco importante que el servicio referido.
- Igual (**I**): Los dos servicios son igualmente importantes.
- Moderadamente Débil (**MoD**): El servicio referente es apenas menos importante que el servicio referido.
- Débil (**D**): El servicio referente es menos importante que el servicio referido.
- Muy débil (**MD**): El servicio referente es mucho menos importante que el servicio referido.
- Extremadamente Débil (**ED**): El servicio referente no tiene ninguna importancia frente al servicio referido.

↓ Servicios Ecosistémicos Referente	Servicios Ecosistémicos Referido →					
Servicio ecosistémico Referente/ Referido (en numeral)	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Aprovechamiento de Agua superficial						
2. Aprovechamiento de Agua alimentos						
3. Regulación de eventos extremos por precipitación.						
4. Regulación de Carbono en biomasa aérea.						
5. Regulación hídrica						
6. Desarrollo cultural, recreación y turismo						

EF
MF
F
MOF
I
MOD
D
MD
ED

9 7 5 3 1 -3 -5 -7 -9

APÉNDICE 6 Listado de expertos y Encuesta para la evaluación de la propuesta

- Listado de expertos encargados de evaluar la propuesta

NOMBRE	CARGO
Carlos Danilo Hernández Folleco	Secretario de planeación departamental
Steffanie Blanco DHaro	Subsecretaría de Planeación departamental
Nelson Narváez Mora	Coordinador de programa de Articulación e integración regional de la Sec. Planeación
Cesar Augusto Solano	Contratista
David Alejandro Maya	Contratista
Fabián Ramos	Contratista
Diego María Gómez Daza	Profesional Universitario
Carol Mabel Coral	Contratista
Paola Parra Cárdenas	Profesional Universitario
Jorge Arturo Pabón Hidalgo	Profesional Universitario
Silvia Frany Amagua de Lozano	Profesional Universitario
Gladys Alicia Rodríguez Álava	Profesional Universitario
Juan Bautista Ortiz Nievas	Profesional Universitario
Álvaro Fidel Vallejo Obando	Profesional Universitario

- Encuesta para la valoración de la propuesta



Secretaría de
Planeación

**ENCUESTA PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA PROPUESTA PARA
EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

NOMBRE: _____

CARGO ACTUAL _____

Como parte del tema de pasantía empresarial en Ingeniería Ambiental se está elaborando una propuesta para el Diseño de la Estructura Ecológica Principal del Departamento de Nariño. Se anexa a esta encuesta dicha propuesta la cual deseo usted consulte, ya que como integrante de la secretaría de Planeación departamental se requiere de su opinión con relación a:

- Grado de relevancia de los momentos de la propuesta para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño.
- ¿Qué otros momentos pueden incluirse o eliminarse de la propuesta para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño?
- Sugerencias de cambios de denominación de los momentos propuestos, cuyo grado de relevancia, someto a su consideración

Indicaciones:

A continuación le presento una tabla que contiene los momentos para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño. A la derecha aparece la escala:

MA: Muy adecuado. **BA:** Bastante adecuado. **A:** Adecuado. **PA:** Poco adecuado. **I:** inadecuado Presentados de la siguiente manera:

Marque con una cruz (X) en la celda que se corresponda con el grado de relevancia que usted otorga a cada momento de la propuesta para el diseño de la estructura ecológica principal del departamento de Nariño.

Le agradecemos anticipadamente el esfuerzo que usted hará para responder, con la mayor fidelidad posible a su manera de pensar de la presente encuesta.

Muchas gracias

SOBRE EL MODO DE ACTUACIÓN					
ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I
Posee los elementos estructurales que debe tener					
Existe coherencia entre los elementos estructurales					
Hay correspondencia entre el modelo diseñado y la definición					



Secretaría de Planeación

SOBRE EL MODO DE ACTUACIÓN					
ASPECTOS A EVALUAR	MA	BA	A	PA	I
El modelo se adecua al sistema de principios dados					
Hay claridad en el contenido de cada elemento de la propuesta					
Hay correspondencia entre los elementos estructurales de la propuesta, sus objetivos y sus características					

Escriba a continuación que momentos considera que deben ser incluidos o eliminados en esta propuesta:

Momentos que se propone ser incluido	Momento que se propone ser eliminado

Señale a continuación, si considera que el nombre de alguno de los momentos de la propuesta, debe ser cambiado

El momento aparece como	El momento debe ser cambiado por

