

ANÁLISIS ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR Y ALERTAS TEMPRANAS

PROYECTO GASODUCTO BUENAVENTURA-YUMBO

OBJETO DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA UPME XXX XX - 2017

**BOGOTÁ D.C.,
Noviembre, 2017**

ÍNDICE GENERAL

1. GENERALIDADES.....	11
1.1. INTRODUCCIÓN	11
1.1.1. Justificación	11
1.1.2. Estructura del Documento.....	11
1.2. OBJETIVOS	12
1.2.1. Objetivo General	12
1.2.2. Objetivos Específicos	12
1.3. METODOLOGÍA.....	12
2. MARCO LEGAL	16
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	18
3.1. LOCALIZACIÓN	18
3.2. CARACTERÍSTICAS Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	18
4. VISITA AL ÁREA DE ESTUDIO	20
4.1. OBJETO.....	20
4.2. ALCANCE.....	20
4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VISITA.....	20
4.4. DESARROLLO DE LA VISTA	21
5. DEFINICIÓN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR.....	27
5.1. ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR.....	27
6. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	35
6.1. MEDIO FÍSICO.....	36
6.1.1. Geología	36
6.1.1.1. Sector 1 Buenaventura – Zaragoza	38
6.1.1.2. Sector 2 Zaragoza – Loboguerrero – Dagua.....	39
6.1.1.3. Sector 3 La Cumbre – Mulaló – Yumbo.....	40
6.1.2. Geomorfología.....	41
6.1.3. Hidrología y Cuencas.....	44
6.1.4. Hidrogeología.....	50
6.1.5. Suelos	53
6.1.5.1. Unidades de Suelos.....	53
6.1.5.2. Cobertura de Suelos	54
6.1.5.3. Conflictos de Suelos.....	55

6.1.5.4.	Erosión de Suelos	57
6.1.6.	Clima.....	57
6.1.7.	Amenazas y Riesgos	59
6.1.7.1.	Generalidades de amenazas y riesgos	59
6.1.7.2.	Amenazas y riesgos por incendios.....	62
6.1.7.3.	Amenazas y riesgos por inundaciones.....	63
6.1.7.4.	Amenazas y riesgos por sismicidad	64
6.1.7.5.	Amenazas y riesgos por remoción en masa	65
6.1.7.6.	Otras amenazas y riesgos.....	66
6.2.	MEDIO BIÓTICO.....	67
6.2.1.	Zonas de Vida.....	67
6.2.2.	Biomás y Coberturas Vegetales.....	69
6.2.3.	Fauna.....	73
6.2.4.	Ecosistemas Acuáticos.....	77
6.2.4.1.	Sistemas Lénticos	77
6.2.4.2.	Sistemas Lóticos	78
6.2.5.	Ecosistemas Costeros y Marinos.....	79
6.3.	ÁREAS PROTEGIDAS, RESTRINGIDAS Y DE INTERÉS	80
6.3.1.	Áreas del Sistema de Parques Nacionales.....	81
6.3.2.	Reserva Naturales de la Sociedad Civil (RNSC)	82
6.3.3.	Reservas Forestales Nacionales (Ley 2ª)	83
6.3.4.	Sitios RAMSAR.....	84
6.3.5.	Reservas de la Biosfera.....	84
6.3.6.	AICAS	84
6.3.7.	Páramos.....	85
6.3.8.	Manglares	86
6.3.9.	Distritos de Conservación de suelos.....	87
6.3.10.	Distritos Regionales de Manejo Integrado.....	88
6.3.11.	Zonas para Compensaciones	89
6.3.12.	Áreas de Distribución Especies.....	91
6.3.13.	Prioridades de Conservación y Áreas Sensibles	92
6.3.14.	Otras áreas de conservación y protegidas de interés	92
6.4.	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO.....	93
6.4.1.	División Político-Administrativa.....	93

6.4.2.	Demografía y Etnias.....	94
6.4.3.	Economía y Productividad	96
6.4.3.1.	Buenaventura	96
6.4.3.2.	Dagua	97
6.4.3.3.	La Cumbre.....	98
6.4.3.4.	Yumbo.....	102
6.4.3.5.	Palmira	103
6.4.4.	Comunidades y Grupos Étnicos.....	104
6.4.4.1.	Resguardos Indígenas	104
6.4.4.2.	Comunidades Negras.....	105
6.4.4.3.	Aspectos Arqueológicos	107
6.4.4.4.	ZOMAC y Restitución de Tierras.....	108
6.4.5.	Estructura comunitaria y conflictividad socio-cultural	113
6.4.6.	Actividades mineras en el Área de Estudio Preliminar	114
6.4.7.	Infraestructura en el Área de Estudio Preliminar	116
7.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	121
7.1.	ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL (ZRA)	123
7.1.1.	Parques Nacionales Naturales.....	123
7.1.2.	Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC).....	124
7.1.3.	Asentamientos urbanos	124
7.1.4.	Sitios de importancia arqueológica.....	125
7.1.5.	Ecosistemas costeros (Manglares).....	126
7.2.	ZONAS DE RESTRICCIÓN CON CONDICIONANTES (ZRC).....	126
7.2.1.	Reserva Forestal del Pacífico	126
7.2.2.	Resguardos Indígenas	127
7.2.3.	Distritos de Manejo Integrado (DMI)	127
7.2.4.	Distritos de Conservación de Suelos (DCS)	127
7.2.5.	Territorios de comunidades negras	127
7.2.6.	Bosque seco tropical y otros bosques naturales	127
7.2.7.	Áreas erosionadas actuales.....	128
7.2.8.	Áreas con riesgo alto de incendios (Alto)	128
7.2.9.	Áreas con riesgo alto de inundación	128
7.2.10.	Suelos con conflicto de uso alto	129
7.2.11.	Áreas con actividades mineras.....	129

CONTENIDO

Índice General



7.2.12.	Áreas de protección de cursos de aguas.....	129
7.2.13.	Área periurbana de Buenaventura.....	129
7.2.14.	Infraestructura pública de servicios.....	130
7.3.	ZONAS DE MANEJO AMBIENTAL (ZMA).....	130
7.4.	SITIOS CRÍTICOS.....	131
7.4.1.	Generalidades y criterios.....	131
7.4.2.	Selección de sitios críticos.....	132
8.	ALERTAS TEMPRANAS.....	136
	BIBLIOGRAFÍA.....	146



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Unidades y paisajes geomorfológicos	42
Tabla 2 Escorrentías en varios ríos de la vertiente del pacífico.....	46
Tabla 3 Áreas de drenaje del Río Dagua.....	48
Tabla 4 Caudales medios mensuales multianuales Río Dagua	48
Tabla 5 Coberturas de suelos en Área de Estudio Preliminar del gasoducto.....	54
Tabla 6 Datos climáticos mensuales multianuales en Buenaventura	58
Tabla 7 Datos climáticos mensuales multianuales en Yumbo	59
Tabla 8 Zonas de vida en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto	68
Tabla 9 Tipos de vegetación en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto.....	70
Tabla 10 Especies vegetales vedadas en Calle del Cauca	72
Tabla 11 Fauna en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto.....	74
Tabla 12 Categorías de especies amenazadas en Valle del Cauca.....	76
Tabla 13 Número de vertebrados amenazados en Valle del Cauca	76
Tabla 14 Especies presentes y amenazadas en Colombia y Valle del Cauca.....	77
Tabla 15 Ecosistemas en Área de Estudio Preliminar del gasoducto	90
Tabla 16 Demografía del Valle del Cauca a 2005 y 2020	94
Tabla 17 Demografía municipios del proyecto a 2005 y 2020	95
Tabla 18 Composición étnica en el departamento del Valle	95
Tabla 19 Resguardos indígenas en área de estudio preliminar del gasoducto.....	105
Tabla 20 Tierras de comunidades negras en el área del gasoducto	106
Tabla 21 Hallazgos arqueológicos en municipios relacionados con gasoducto ..	108
Tabla 22 Municipios con ZOMAC en el área del gasoducto	109
Tabla 23 Solicitudes de restitución de tierras	112
Tabla 24 Áreas de zonificación ambiental para el gasoducto	122
Tabla 25. Matriz Final de Selección y Jerarquización de Alertas Tempranas.....	136

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	Localización del Área de Estudio Preliminar	18
Figura 2	Contexto del área considerada para el gasoducto	28
Figura 3	Área de Estudio Preliminar del Gasoducto	29
Figura 4	Hitos en el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto	31
Figura 5	Modelo geofísico general del litoral occidental colombiano	37
Figura 6	Geología del área de estudio Buenaventura – Yumbo.....	38
Figura 7	Sectorización geomorfológica entre Buenaventura – Yumbo	42
Figura 8	Geomorfología en el área entre Buenaventura y Yumbo	43
Figura 9	Sectorización del Área de Estudio Preliminar del gasoducto	44
Figura 10	Cuencas en el área entre Buenaventura – Yumbo.....	45
Figura 11	Sub-cuencas y áreas de drenaje en la cuenca del río Dagua	47
Figura 12	Curva caudales, río Dagua – Estación LG Bendiciones.....	49
Figura 13	Caudales medios mensuales y anuales en cuenca del río Dagua	49
Figura 14	Hidrogeología en el área entre Buenaventura y Yumbo	52
Figura 15	Unidades de suelos entre Buenaventura y Yumbo.....	53
Figura 16	Cobertura del suelo en Área de Estudio del gasoducto	55
Figura 17	Conflicto de usos del suelo en Área de Estudio del gasoducto.....	56
Figura 18	Erosión de suelos en el Área de Estudio del gasoducto	57
Figura 19	Climograma en Yumbo.....	59
Figura 20	Riesgos por incendios en el contexto regional.....	62
Figura 21	Riesgos por inundaciones en contexto regional.....	63
Figura 22	Sismicidad regional en el área del gasoducto	64
Figura 23	Amenazas por sismicidad en el área de estudio preliminar	65
Figura 24	Amenazas por sismicidad en el Área de Estudio Preliminar	66
Figura 25	Zonas de vida en Área de Estudio Preliminar del gasoducto	68
Figura 26	Biomás en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto	69
Figura 27	Ecosistemas en el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto	71
Figura 28	Coberturas vegetales en el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto.....	72
Figura 29	Presencia de fauna en Área de Estudio Preliminar	75
Figura 30	Sistemas lénticos en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto	78
Figura 31	Sistemas lóticos en en el Área de Estudio Preliminar	79
Figura 32	Ecosistemas en la Bahía de Buenaventura.....	80
Figura 33	Ecosistemas costeros y marinos en Buenaventura	81
Figura 34	Parques nacionales naturales en el contexto regional del proyecto.....	82
Figura 35	Reservas de Sociedad Civil en Área de Estudio Preliminar	83
Figura 36	Reserva Forestal del Pacífico en Área de Estudio Preliminar.....	84
Figura 37	AICAS en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto	86
Figura 38	Manglares y ecosistemas costeros en la bahía de Buenaventura.....	87
Figura 39	Distrito de Conservación de Suelos - Río Grande	88
Figura 40	Distritos Regionales de Manejo Integral (DRMI) en Área del gasoducto	89
Figura 41	Áreas de compensación por pérdidas por Biodiversidad.....	90
Figura 42	Áreas de distribución de especies sensibles	91

CONTENIDO

Listado de Figuras



Figura 43 Localización de municipios relacionados con gasoducto	94
Figura 44 Resguardos indígenas en Área de Estudio preliminar del gasoducto...	105
Figura 45 Territorios de negritudes en Área de Estudio Preliminar	106
Figura 46 Hallazgos arqueológicos en Área de Estudio preliminar	107
Figura 47 Solicitudes restitución tierras – Nacional	111
Figura 48 Solicitudes restitución tierras – Municipios del proyecto	111
Figura 49 Restitución tierras – Cifras nacionales por etnias.....	112
Figura 50 Infraestructura en el Área de Estudio Preliminar.....	117
Figura 51 Zonificación ambiental del Área de Estudio Preliminar	124
Figura 52 Sitios Críticos en el Área de Estudio Preliminar	134



LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Vista del denominado valle costero en Sector 1	39
Fotografía 2 Vista de sectores de piedemonte, Sector 2	39
Fotografía 3 Sectores de montaña, Sector 2.....	40
Fotografía 4 Sectores planos en el valle bajo cercanos a Yumbo	41
Fotografía 5 Vista del piedemonte hacia el valle bajo, Sector 3.....	41

CAPÍTULO 1



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La Unidad de Planeación Minero Energética UPME, muestra en el presente estudio, el Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas para el proyecto GASODUCTO BUENAVENTURA - YUMBO, teniendo en cuenta las variables principales contenidas en los términos de referencia de varios estudios ambientales similares, con el fin de tener presente los aspectos más relevantes tanto para la caracterización como para la zonificación del área de estudio preliminar.

1.1.1. Justificación

En las convocatorias además de los Documentos de Selección del Inversionista (DSI), la UPME publica un instrumento informativo denominado “Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” para cada uno de los Proyectos, que contiene la caracterización preliminar ambiental y un análisis de zonificación ambiental informativa, en un área de estudio previamente definida.

1.1.2. Estructura del Documento

Hacen parte de estos documentos solicitados, consultados y referidos en el estudio, aquellos relacionados con el instrumento de reglamentación del uso del territorio como el POT, vigente de los municipios de Buenaventura, Yumbo y Palmira, el EOT de los municipios de Dagua y La Cumbre, así como el Plan de Desarrollo de estos municipios, se revisarán los planes de ordenación y manejo de las cuencas (POMCAS) que estén desarrollados, la información de áreas protegidas, reservas naturales, listados de flora y fauna, especies protegidas o en estado de vulnerabilidad, entre otros.

También se tuvo se consultó el informe del entregable 2 del estudio “Definición y elaboración de las condiciones técnicas de ingeniería conceptual para la construcción de la planta de regasificación en la bahía de buenaventura, pacifico colombiano, de conformidad con las normas técnicas, la reglamentación específica del sector de gas natural, la normatividad de la prestación de los servicios públicos, la función estatal y todo aquello relacionado con el proceso de selección de adjudicatario para la expansión en el suministro de gas natural en Colombia”, elaborado por la firma SENER para la UPME.

El análisis de esta información, incluyó, como primer paso, su sistematización e inserción en la cartografía y GDB del Proyecto, en concordancia con la escala de trabajo solicitada en los términos de referencia; así como su respectivo análisis

geográfico dentro del entorno actual y el escenario en el que se evidenciaran alertas tempranas discriminadas por componente.

Adicional a este proceso de recopilación de información secundaria, se realizó una visita a la zona del Proyecto (recorridos y verificación de puntos de control claves), previa revisión de la información secundaria (mapas preliminares) y análisis de accesos, material que fue la base para la caracterización de los medios abiótico, biótico, socioeconómico en el área de análisis preliminar del Proyecto.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Identificar de manera temprana las posibles Alertas y condicionantes de tipo ambiental, específicamente en los medios físico, biótico y socioeconómico, y los condicionantes de tipo técnico, para el desarrollo de las obras objeto del presente proyecto, con el fin de servir como guía a los inversionistas interesados en las convocatorias públicas de la UPME en la formulación de sus ofertas y en la previsión temprana de riesgos e implicaciones multivariadas para la ejecución del Proyecto.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Definir el área de Estudio Preliminar (AEP) mediante criterios técnicos, físico bióticos y socioeconómicos en donde se enmarca el proyecto.
- Presentar una descripción técnica del proyecto que permita identificar las acciones en el corto, mediano y largo plazo (tiempos, recursos y normatividad) que puedan afectar y/o modificar el medio físico, biótico y socioeconómico.
- Caracterizar con base en información secundaria y verificación en campo, las condiciones, técnicas, físicas, bióticas, socioeconómicas del área de estudio preliminar en donde se prevé pueda tener influencia la ejecución del proyecto.
- Identificar, cuantificar y ponderar las variables ambientales potenciales del área de estudio que permitan determinar posibilidades y condicionantes para el desarrollo del proyecto en etapas tempranas.
- Jerarquizar las alertas tempranas identificadas dentro de los componentes estudiados.
- Estructurar las ideas conclusivas del estudio en cuanto a las posibilidades y alertas de tipo socio-ambiental en el área de estudio preliminar del estudio.

1.3. METODOLOGÍA

Para el “Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” del Proyecto “Gasoducto Buenaventura - Yumbo”, se utilizó una metodología basada en la descripción, caracterización y zonificación preliminar ambiental del área de

estudio, teniendo en cuenta las variables principales como son; el medio físico, el medio biótico, las áreas restringidas, áreas de interés y el medio socio-económico, con el fin de contemplar todos los aspectos que conllevan a una caracterización que sea útil para el futuro inversionista en cuanto a la zonificación del área de estudio preliminar, esencial para el desarrollo de las siguientes fases del proyecto.

La metodología utilizada en la identificación de alertas tempranas está determinada a partir de la simulación de un Kick-off Meeting de un grupo de expertos a cargo de la ejecución del gasoducto Buenaventura-Yumbo en un momento hipotético de inicio de un BOMT y atendiendo la planeación de actividades según las prácticas recomendadas en el estándar PMBoK de PMI y divididas para su gestión en las siguientes áreas:

- Gestión de la Integración del Proyecto: en esta área de la gestión de proyectos se plantean los lineamientos generales para la ejecución, dirección y control de las actividades, se dejan registros como el acta de inicio, se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, el plan de calidad, se definen los informes periódicos a presentar, el sistema para el control de cambios y el procedimiento para entrega al cliente.
- Gestión del Alcance del Proyecto: las actividades que se realizan en esta área, pretenden limitar muy bien el alcance del proyecto y a si llevar un control efectivo sobre el mismo, dentro de estas actividades se encuentran; la recopilación de requisitos, la creación de la EDT o WBS, la validación de los entregables y la definición de los métodos de control.
- Gestión del Tiempo del Proyecto: en esta área se busca básicamente planificar y controlar el cronograma de trabajo evitando al máximo las desviaciones del mismo, se definen las actividades, la secuencia lógica, los recursos necesarios y la duración de cada una.
- Gestión de los Costos del Proyecto: esta es una de las áreas más sensibles dentro de la gestión integral donde se tiene por objetivo planificar y controlar el presupuesto del proyecto, se realizan tareas como; la estimación de los costos, la determinación del presupuesto y la metodología para el control de la línea base de costos.
- Gestión de Calidad del Proyecto: para esta área es fundamental elaborar el plan de calidad más adecuado a las necesidades y requisitos del proyecto, donde se cubran todos los aspectos técnico-normativos que aseguren calidad en los procesos para la completa satisfacción del cliente. El plan de calidad contiene la planificación, el aseguramiento y los métodos de control de calidad.
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto: la gestión del recurso humano implica para la gerencia del proyecto la planificación para la selección y desarrollo del mejor equipo de personas que necesita el proyecto para su ejecución, esto implica tener un plan de selección y contratación, definir el organigrama,

establecer los perfiles y plan de capacitación para cada uno. Adicionalmente es necesario establecer los mecanismos para dirigir al equipo de trabajo como son; evaluaciones de desempeño, resolución de conflictos, incentivos por cumplimiento de metas y demás que se requieran para establecer una sinergia entre los integrantes del equipo de trabajo.

- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto: es fundamental para el buen desarrollo de las actividades, planificar, gestionar y controlar las comunicaciones; para lograrlo es necesario establecer canales de comunicación, protocolos de envío de información, tecnologías a utilizar, cronogramas de reuniones y todos los demás elementos necesarios para garantizar una comunicación fluida entre todos los involucrados en el proyecto.
- Gestión de Riesgos del Proyecto: para el éxito del proyecto se tienen muy bien identificados todos los riesgos asociados, mediante un plan de gestión de riesgos que permita al equipo directivo; ejercer control, planificar las respuestas, analizar cuantitativamente y cualitativamente los riesgos que amenazan la ejecución de las actividades del proyecto.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto: la planificación, ejecución y control de las compras o adquisiciones del proyecto se desarrollan de acuerdo al plan de gestión donde se estipulen; criterios de selección de proveedores, criterios de evaluación de propuestas, decisiones de compra o manufactura, tiempos de respuesta y en general todas las directrices que hagan un proceso eficiente de adquisiciones.
- Gestión de los Interesados del Proyecto: Es necesario planificar la gestión ante los grupos de interés que se van a ver afectados positiva o negativamente con el proyecto, implementando metodologías para la identificación y seguimiento durante toda la vida del proyecto.

La metodología utilizada para la selección de alertas tempranas agrupa en cuatro clases o aspectos la evaluación:

- Aspecto Técnico.
- Aspecto Ambiental.
- Aspecto Físico.
- Aspecto Social.

CAPÍTULO 2



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



2. MARCO LEGAL

En este capítulo se presenta un listado breve de los principales aspectos normativos vigentes aplicables al proyecto, los cuales se discriminan por temática relacionada.

A continuación, se relaciona la normatividad más importante del proyecto:

- ✓ Comunidades Campesinas: LEY 160 DE 1994 (agosto 3)
- ✓ Comunidades Negras: LEY 70 DE 1993 (agosto 27) Comunidades Afrocolombianas: LEY 725 DE 2001 (diciembre 27)
- ✓ Comunidades Indígenas: DECRETO 1088 DE 1993 (junio 10)
- ✓ Comunidades Palanquera y Raizal: Decreto No. 4181 DE 2007 (octubre 29) Comunidades RROM: Decreto 2957 DE 2010 (agosto 6)
- ✓ Desplazamiento Forzado: LEY 387 DE 1997 (julio 18)
- ✓ Ley Orgánica de Ordenamiento: LEY 1454 DE 2011 (junio 28) y Ley 388 de 1997

CAPÍTULO 3



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. LOCALIZACIÓN

El Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se ubica en su totalidad en el sector occidental del Departamento del Valle del Cauca entre el puerto de Buenaventura y la ciudad de Yumbo pasando por algunos poblados como Dagua, Cisneros, Loboguerrero, Palmira y La Cumbre (Figura 1). (Plano CD&E-HNA-LOCALIZ-PL-24)

Fuente: Elaboración del Consultor, 2017



Figura 1 Localización del Área de Estudio Preliminar

3.2. CARACTERÍSTICAS Y ALCANCE DEL PROYECTO

El gasoducto Buenaventura - Yumbo tiene como función transportar 450 MMscfd de gas natural proveniente de una planta de regasificación, localizada en el puerto de Buenaventura y entregarlo al sistema nacional de transporte en la ciudad de Yumbo. El gas es recibido en calidad RUT.

El proyecto consta de un sistema de recibo en transferencia de custodia en Buenaventura, facilidades para el mantenimiento del gasoducto, la tubería para el transporte, las válvulas de seccionamiento que se requieran, la instrumentación y facilidades de comunicación necesarias para el control y la operación segura del sistema y el sistema de entrega en transferencia de custodia en el punto de entrega al SNT. El gasoducto tiene una longitud aproximada de 110 km en tubería de 30 pulgadas de diámetro.

CAPÍTULO 4



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



4. VISITA AL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. OBJETO

El objeto de este capítulo es presentar un informe sobre los hallazgos más relevantes encontrados durante la visita de campo realizada los días 25, 26, 27 y 28 de septiembre de 2017, con base en los cuales se fijaran los criterios para definición del área de estudio.

4.2. ALCANCE

Este documento aplica para el desarrollo del proyecto “Ingeniería Conceptual del Gasoducto Buenaventura Yumbo”.

4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VISITA

Se realizó la visita de campo al área comprendida entre Buenaventura y Yumbo, incluyendo el puerto Aguadulce y las áreas aledañas al Gasoducto Mariquita-Cali.

Se realizó contacto directo con las siguientes entidades, las cuales poseen información relevante para la definición conceptual del proyecto:

- Secretarías de planeación de los municipios de Buenaventura y La Cumbre
- La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC
- Promotora de gases del sur (Progasur)
- Transoccidente
- Transportadora de Gas Internacional (TGI).

Participaron en la visita por el Consorcio D&E-HNA, los siguientes profesionales:

Representante Legal:	Gustavo Delvasto
Coordinador Técnico:	Hector Higuera
Director:	Jorge Castellanos
Experto en Diseño y Construcción de Gasoductos:	Jaime Buitrago
Recorredor De Línea:	Jose Edgar Ordoñez

Por la UPME:	
Coordinador Proyecto:	Andres Popayán
Profesional Especialista:	Juan Camilo Torres

4.4. DESARROLLO DE LA VISTA

La visita se realizó usando como equipos de apoyo: Cámaras Fotográficas, dron equipado con cámara de video, GPS, planos del sector y vistas computarizadas de mapas de la región. Además se contó con la guía de un recorredor de línea, conocedor del área del poliducto Buenaventura Yumbo.

El Gasoducto Buenaventura-Yumbo está comprendido desde la Costa del Océano Pacífico en Buenaventura hasta el descenso por la cara oriental de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, por lo cual el cambio abrupto en la altimetría y en los pisos térmicos que se llegara a tener en el derecho de vía que se defina, obliga a que las caracterizaciones del área de estudio a nivel geográfico, geomorfológico, del clima y vegetación, la hidrografía y la geología, se divida en tramos correspondientes a regiones o macro sectores con características diferenciales.

En esta área de estudio se encuentran ubicados algunos municipios como Dagua, La Cumbre, Yumbo según veremos a continuación.

Para la descripción de lo determinado en la realización de la visita, se toma como referencia el kilometraje y recorrido del poliducto Buenaventura Yumbo.

En términos generales se identificaron seis grandes regiones o macro sectores las cuales se han denominado:

- Sector 1: Valle costero, región plana perteneciente a la costa Pacífica.
- Sector 2: Pie de monte, región ondulada con colinas que no superan los 350 metros.
- Sector 3: Alta montaña, comprende la parte montañosa del costado occidental de la cordillera occidental, caracterizada por altas pendientes.
- Sector 4: Altiplano, corresponde a la parte alta de la cordillera occidental y está compuesta por terrenos relativamente planos del municipio de La Cumbre.
- Sector 5: Descenso al valle, es la región que se encuentra en el costado oriental de la cordillera occidental.
- Sector 6: Valle, es la región que se encuentra en el valle del río Cauca y que se caracteriza por ser plana.

A continuación, se hace una descripción cronológica de la visita y los correspondientes hallazgos. En el anexo se presenta la reseña fotográfica de la visita y adicionalmente se cuenta con videos obtenidos mediante dron.

• Día 1

Con el objeto de determinar los condicionantes a nivel de planeación urbana que influyen directamente en el futuro trazado del gasoducto, en la ciudad de

Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre 1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
 PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
 Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



Buenaventura, se realiza reunión con el secretario de planeación y se formalizó la solicitud del POT de la ciudad.

Se realiza la visita a la ciudad de Buenaventura haciendo una inspección general al área que se encuentra al sur de la isla principal, donde se determina que se encuentran terrenos cenagosos afectados por el delta de la desembocadura del río Dagua. Ver fotos 1 a 6.

Posteriormente se realizó una visita el área donde se encuentra el puerto Aguadulce con el fin de hacer reconocimiento directo del área clasificada como suburbana en el POT del municipio de Buenaventura.

El acceso se hace por una carretera que parte desde Gallineros, punto donde se encuentra la trampa de raspadores del poliducto Buenaventura Yumbo, con una longitud aproximada de 21 Km. En el Km 1.2 se encuentra un centro poblado denominado Villa Estela. Además, se encuentran los centros comunitarios La Brea y San Joaquín.

En el área aledaña a la portería del puerto se hizo el primer sobrevuelo con el dron. Ver video.

Esta zona corresponde a un valle poco ondulado con vegetación de selva tropical con una inclinación promedio del 0.3%. Se evidencia una vegetación densa de selva tropical. Ver fotos 7 al 50.

- Geotecnia del sector: Se observa estabilidad geotécnica y un bajo requerimiento de obras de estabilización.
- Hidrografía: Este sector está rodeado por una inmensa cantidad de ríos, destacándose el Dagua, el Calima, el Raposo, el Mayorquín, el Cajambre, el Yurumanguí, parte del brazo derecho del río Naya y parte del brazo izquierdo del caudaloso río San Juan en su desembocadura. Además, posee una enorme cantidad de quebradas y ríos de menor tamaño, como Agua Clara, San Marcos, Sabaletas, San Cipriano y Escalaret, el cual abastece la cabecera municipal del municipio de Buenaventura.

Luego se continuó con el recorrido por la vía Buenaventura-Loboguerrero, encontrándose los siguientes puntos clave para definir el área de estudio preliminar del gasoducto:

- Km 19: relleno sanitario B/Ventura. Ver fotos 70, 71 y 72
- Km 24+300 falla geológica. Ver Fotos 87, 88, 89 y 90
- Km 27+400 variante del Poliducto de 5 Km Ver Foto 91

Esta región va hasta aproximadamente el Km 27 del poliducto. Entre el Km 21 y el Km 27 se observan las siguientes características:

- Geográficamente este tramo se caracteriza por ser ondulado con colinas que alcanzan alturas menores a 250 msnm. No se observan corrientes hídricas que crucen la vía. En el registro fotográfico esta zona corresponde a las fotos de 51 a 91.

- Geotecnia del sector: Se observa estabilidad geotécnica y un grado medio de requerimiento de obras de estabilización.
- Hidrografía: La cuenca hidrográfica es de forma triangular y comprende principalmente al Rio Dagua. Se observan varios cauces menores con pendientes moderadas.

• Día 2

El día martes 26 se realizó la visita al sector comprendido entre el Km 27.4 y el Km 85 en el área de municipio de La Cumbre.

En este recorrido se observan dos de los macro sectores mencionados con características altamente diferenciables: La zona de alta montaña y la zona de altiplano:

a) Zona de alta montaña

En esta zona de alta montaña se observan las siguientes características:

- Desde el Km 27.4 al Km 71 del poliducto se observa una geografía de montaña con selva tropical.
- Entre los kilómetros 32 y 40, la margen derecha del río Dagua mantiene una geografía de baja pendiente con gran cantidad corrientes hídricas de mediano tamaño. Entre estas corrientes se encuentran:
 - Quebrada Bendiciones Km 32+980
 - Quebrada Santa Bárbara Km 35 + 900, ver foto 95.
 - Quebrada Cristalina Km 34 + 600, ver foto 96
 - Machaca Km 35 + 580
 - Aracataca
 - Katanga Km 37 + 300, ver fotos 97 a 99
 - La Víbora, ver fotos 104, 105
 - Quebrada Pericos, ver fotos 100 a 103.
 - Peñalisa Km 38 + 200, ver fotos 106 a 108
 - Quebrada la Delfina, ver fotos 109 a 114.
 - Quebrada tres chorros, ver foto 121 a 125.
 - Quebrada sombrerillo, ver fotos 126 y 127.
 - Quebrada Balsitas, ver foto 128 a 130.
- En el Km 41 en la margen izquierda del río Dagua se encuentra el resguardo indígena Nasakiwi.
- A partir del Km 41 se evidencian laderas de altas pendientes a lado y lado del río Dagua, en donde se observa que es un sector de alta complejidad constructiva. Ver fotos 135 a 145.

- A partir de Loboguerrero se observa una vegetación semidesértica, la que se mantiene hasta el Km 77.
 - Geotecnia del sector: Se observa gran inestabilidad geotécnica y un alto grado de requerimiento de obras de estabilización. La constructibilidad en el sector será de alta complejidad, así como las actividades de operación y mantenimiento del gasoducto.
 - Hidrografía: La cuenca hidrográfica continúa siendo la del Rio Dagua. Se observan múltiples cauces afluentes de alto gradiente y régimen torrencial.

Este macro sector requerirá de varias vías de acceso al derecho de vía del gasoducto por lo que su impacto a la cobertura será objeto de estudios ambientales detallados.

b) Zona de altiplano

Entre el Km 77 y el Km 85 se presenta una región relativamente plana con gran cantidad de minifundios y áreas de proyectos de reforestación. En este altiplano se encuentra el municipio de La Cumbre. Ver fotos de 146 a 151

- Geotecnia del sector: Se observa estabilidad geotécnica y un grado medio de requerimiento de obras de estabilización.
- Hidrografía: Se observan algunas corrientes menores de pendiente media.

• **Día 3**

El día miércoles 27 se retoma el recorrido desde el Km 85 hasta llegar al corregimiento de Mulaló.

Los primeros dos kilómetros transcurren por la misma geografía de altiplano hasta el Km 87. Ver fotos de 152 a 158.

En este recorrido nuevamente se observan los dos últimos macro sectores mencionados con características altamente diferenciables:

a) Descenso al valle:

A partir del Km 87 hasta el Km 94 se presenta una geografía con laderas de alta pendiente, de forma que desciende desde 1600 msnm hasta 960 msnm. Ver fotos de 159 a 168.

- Geotecnia del sector: Se observa gran inestabilidad geotécnica y un alto grado de requerimiento de obras de estabilización. La constructibilidad en el sector será de moderada complejidad, así como las actividades de operación y mantenimiento del gasoducto.
- Hidrografía: Se observan algunos cauces menores de alto gradiente y régimen torrencial.

b) Valle:

Es la región que se encuentra en el valle del río Cauca y que se caracteriza por ser plana.

Se hizo finalmente un reconocimiento del área aledaña al corregimiento de Mulaló, encontrado que la mayoría de los terrenos aledaños están dedicados al cultivo de la caña de azúcar. Ver fotos 169 y 170.

- Geotecnia del sector: Se observa estabilidad geotécnica y un bajo requerimiento de obras de estabilización.
- Hidrografía: La hidrografía de esta última parte del área de estudio se encuentra ligada a la cuenca del río Cauca. En General se observa una alta potencialidad de recursos hídricos, resultado de las características climáticas y topográficas, existentes. Entre los principales afluentes se encuentran los ríos: Cali, Arroyohondo, Yumbo, San Marco, Quebradas Mulaló, Guabina, Bermejál. Se observan algunas corrientes menores de pendiente baja.

Por último, se llevó a cabo un reconocimiento a las instalaciones de Progasur en el municipio de Candelaria, ver fotos 170 a 176.

El gasoducto ramal Pradera Jamundí-Popayán de La Promotora del Gas del Sur, inicia en la zona rural de Candelaria, donde cuenta con una estación de recibo de gas a través de una derivación de la línea de TGI en 4". Presta el servicio de transporte de gas a la ciudad de Popayán. Por una línea de 120 Km y 4" de diámetro, con una capacidad de 3.7 MMscfd.

Adicionalmente se celebró una reunión con la CVC con el fin de solicitar información.

• Día 4

Se hicieron las visitas a las facilidades de recibo de TGI, ver fotos 177 a 190; de Transoccidente en Yumbo, ver fotos de la 217 a la 230 y la línea comprendida entre la válvula 16 y el citygate de TGI, ver fotos de la 191 a la 216

El gasoducto Yumbo-Cali de la empresa Transoccidente inicia en el citygate localizado tiene sus instalaciones para el recibo de gas en la ciudad de Yumbo sobre la avenida calle 15 a la altura de la carrera 20, zona urbana.

Cuenta con facilidades para recibo de gas de TGI, en un diámetro de 12" y entrega el gas en línea de 16" para abastecer la ciudad de Cali, suministra gas a Yumbo en tubería de 8" y 6" de diámetro. Su presión de operación es del orden de 250 psi y el sistema cuenta con válvulas y accesorios en ANSI 300.

La empresa TGI tiene sus instalaciones para el recibo de gas en la ciudad de Yumbo sobre la avenida calle 15 a la altura de la carrera 20, zona urbana.

Cuenta con facilidades para recibo de gas del gasoducto de su propiedad en un diámetro de 20" y en ese punto entrega el gas a Transoccidente en una línea de interconexión de 12". El gasoducto Mariquita Yumbo tiene una longitud de 740 Km.

CAPÍTULO 5



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



5. DEFINICIÓN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

Para efectos de realizar la caracterización ambiental relacionada con el proyecto de *Ingeniería Conceptual del Gasoducto Buenaventura – Yumbo* se realizó inicialmente la delimitación de un *Área de Estudio Preliminar* en la cual se realizarían los diversos análisis de los entornos físico-bióticos y socio-cultural y complementarios usando la información secundaria operacionalmente disponible a la escala definida para establecer tanto sus condiciones actuales como sus potencialidades y restricciones que son importantes de considerar en las etapas posteriores a la presente ingeniería conceptual (vr.gr. Ingeniería Básica y de Detalle).

5.1. ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

El *Área de Estudio Preliminar* corresponde a un espacio territorial amplio que fue considerado para realizar el análisis de las principales características físico-bióticas y socioeconómicas y culturales del mismo al igual que las diversas áreas colaterales que poseen reglamentaciones especiales, las cuales pueden ser consideradas cuando se hagan análisis o definiciones acerca del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo.

Se consideró como tal un área cuyo eje está entre la ciudad portuaria de Buenaventura y el sector de Yumbo donde se ubica la infraestructura que eventualmente recibiría el gas a transportar; se analizó un amplio territorio alrededor del mismo utilizando la información secundaria disponible, la cartografía base obtenida en el IGAC así como muy diversa cartografía temática de interés, algunas imágenes, fotografías y los registros de algunos estudios realizados en el área.

El proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo involucra cinco municipios como son Buenaventura, Dagua, La Cumbre, Yumbo y Palmira y toda el área de estudio está bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC).

Dentro de las opciones cartográficas se usaron por una parte Google Earth como una herramienta visual para delimitar el *Área de Estudio Preliminar* y ArcGIS como plataforma para analizar toda la información disponible para los fines del presente ejercicio de ingeniería conceptual; inicialmente se revisó un área geográfica amplia pero dentro de cuyos límites se definió el *Área de Estudio Preliminar* para efectuar la caracterización ambiental multi-temática correspondiente.

Cabe decir que en su contexto más amplio, la consulta de información secundaria disponible estuvo de acuerdo a la escala del presente estudio y al ser un ejercicio de Ingeniería Conceptual involucró parcialmente los territorios de tres cuencas importantes en este sector occidental del departamento del Valle del Cauca como son Calima, Dagua, Anchicayá y Cauca en su parte más baja (Figura 2).

Fuente: Google Earth (2017). Elaboración por la Consultoría



Figura 2 Contexto del área considerada para el gasoducto

Al considerar las opciones territoriales a través de este vasto territorio de las tres cuencas en mención y con la presencia de estas áreas de protección se puede definir un *Área de Estudio Preliminar* considerando como eje el valle del Río Dagua que es un espacio en donde se ubica la actual infraestructura pública y privada existente entre Buenaventura y Cali, tal como la vía principal (hoy proyecto 4G), el ferrocarril de Occidente, el poliducto de Occidente y las líneas de alta tensión, entre otras, que se considera es un territorio que puede poseer las menores restricciones y limitantes bien por conservación o de carácter étnico para solo mencionar algunos y cuyos límites se muestran la Figura 3 alcanzando una extensión de aproximadamente 72.000 has.

La delimitación del área de estudio preliminar, se orientó en definir una extensión de amplitud suficiente, que por sus características y condiciones desde los medios físico, biótico, socioeconómico y técnico brinden a los inversionistas la posibilidad de plantear alternativas diferentes para la ejecución del Proyecto.

Basado en lo anterior, a continuación, se describen los criterios de manera detallada tenidos en cuenta para definir y delimitar el área de estudio preliminar.

Fuente: Google Earth (2017) y Elaboración por la Consultoría



Figura 3 Área de Estudio Preliminar del Gasoducto

Inicialmente, desde el medio físico, se tomó como criterio la hidrografía, empleando los límites de las cuatro cuencas hidrográficas involucradas como son Calima, Dagua, Anchicayá y Cauca pero hay que decir que solo partes de sus territorios están relacionadas con el Área de Estudio Preliminar, pero donde particularmente la Cuenca del río Dagua ocupa cerca del 80 % de la misma.

En el medio biótico se tuvieron en cuenta como variables las distintas áreas de conservación ambiental, las Reservas de Ley 2a, Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia (AICAS), Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), Distritos de Conservación de Suelos (DCS) y Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) entre otros, así como la presencia de coberturas vegetales de alta susceptibilidad que conforman ecosistemas estratégicos, como es el caso del bosque seco tropical.

Para el caso del medio socioeconómico y cultural se tuvieron en cuenta los límites municipales, el sistema vial nacional y municipal, las áreas potenciales restringidas al paso por zonas urbanas y/o centros poblados por POT y EOT, las actividades mineras, las zonas de expansión urbana, las comunidades étnicas básicamente indígenas y/o afro descendientes reconocidas por el Ministerio del Interior y Justicia, así como la presencia de proyectos de infraestructura caso de la red eléctrica, vial nacional (4G), de hidrocarburos como el Poliducto de Occidente, el Ferrocarril de Occidente y la infraestructura pública y privada existente.

De hecho, al revisar el territorio en forma general y ampliada para definir el Área de Estudio Preliminar fue posible establecer también algunos "Hitos" que a manera de límites geográficos permitieran, con la información disponible, delimitarla

cartográficamente.

Con el objeto de facilitar la definición del Área de Estudio Preliminar para el presente gasoducto, se tomaron en cuenta los hitos de delimitación cuyas descripciones y sitios característicos se presentan numerados en la Figura 4 (Plano CD&E-HNA-HITOS-PL-31); estos hitos se usan para observar y confirmar si esta área de estudio posee características a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto del gasoducto.

□ Hito 1 a Hito 2

Se inicia en la Bahía Buenaventura frente a la zona Portuaria en la Isla Cascajal a nivel del mar tomando dirección sur-oriente bordeando el sur del casco urbano de la ciudad de Buenaventura por la zona rural hasta alcanzar el río Dagua a una altura de 24 msnm que corresponde el Hito 2. Hay presencia de manglares

□ Hito 2 a Hito 3

Partiendo del Hito 2 se sigue en sentido nor-este tomando la divisoria de aguas sur del río Dagua y paralelo a la vía Buenaventura-Loboguerrero y del ferrocarril de occidente se avanza hasta alcanzar el río San Cipriano donde está el Hito 3 en cercanías al caserío del mismo nombre a una altura de 95 msnm. Se ubican allí los consejos comunitarios de comunidades negras de Citronela Río Dagua, Córdoba - San Cipriano, Mayor La Cuenca Media y Alta Río Dagua

No se delimitó el Área de Estudio Preliminar más hacia el sur por la presencia de zonas con manglares en la parte costera y de esteros y zonas de inundación en las áreas continentales que corresponden a los deltas de los ríos Dagua y Anchicayá

□ Hito 3 a Hito 4

Desde el río San Cipriano se mantiene por la divisoria de aguas sur del río Dagua por aproximadamente 35 Km tomando dirección sur en inmediaciones del asentamiento La Delfina hasta el sitio conocido como El Credo en Cisneros para tomar nuevamente dirección este hasta alcanzar el denominado Cerro La Teta (1.870 msnm) donde está el Hito 4 en cercanías de Atuncela. Muy cerca se encuentra el resguardo indígena Yu Yic Kwe y se atraviesan los consejos comunitarios de comunidades negras de Mayor La Cuenca Media y Alta Río Dagua y Alto Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

□ Hito 4 a Hito 5

Desde el Cerro La Teta se comienza un descenso por la margen izquierda

del valle donde se ubica la carretera Loboguerrero – Dagua (760 msnm) para luego ascender por la otra vertiente hasta alcanzar el cruce del ferrocarril de Occidente (1.544 msnm) en la vereda Puente Palo cerca de la carretera Bitaco-La Cumbre donde está el Hito 5. Muy cerca de los límites se ubican el AICA Enclave Seco del Río Dagua, la Reserva Natural de la Sociedad Civil Dinaboy y el Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerófito de Atuncela

Fuente: Google Earth (2017) y Elaboración por la Consultoría

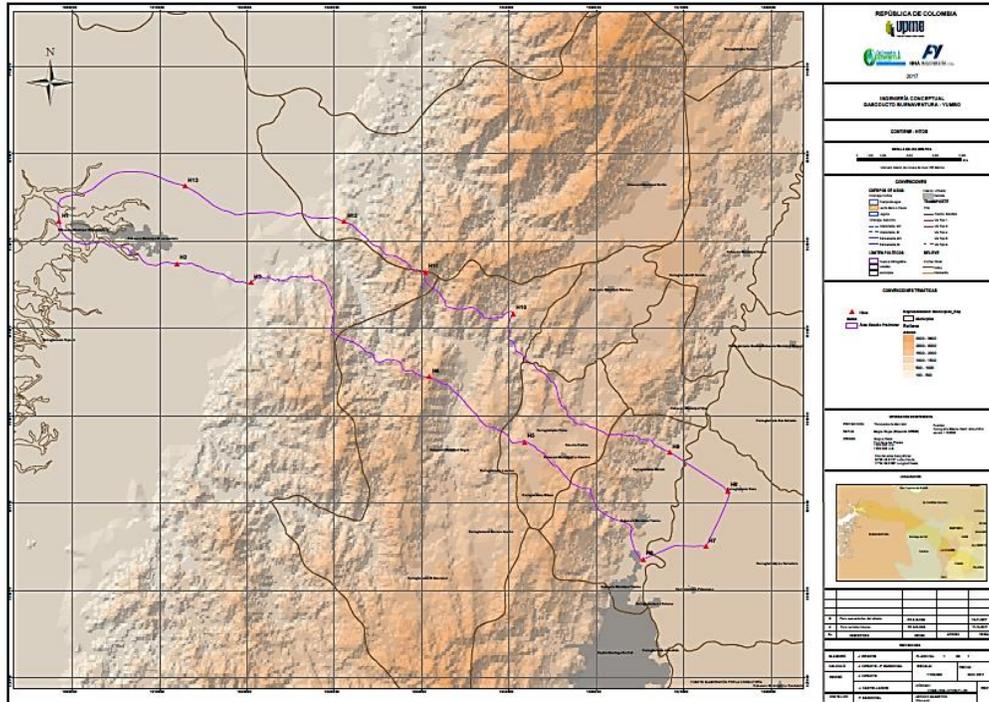


Figura 4 Hitos en el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto

□ Hito 5 a Hito 6

Desde el Hito 5 el límite transcurre por el denominado Altiplano del municipio La Cumbre en sentido sureste para iniciar el descenso por el piedemonte que lleva a la parte plana de Yumbo pasando por inmediaciones del corregimientos Dapa y de La vereda Buitrera hasta alcanzar la Glorieta de la Carrera 21 en el casco urbano de Yumbo (960 msnm) donde está el Hito 6 que corresponde al intercambiador que lleva a Cali y a Cerrito

□ Hito 6 a Hito 7

De la glorieta de la Carrera 21 de Yumbo se toma en dirección Noreste paralelo a la vía Cali-Centro Oeste atravesando el río Cauca y el intercambiador de Siberia hasta alcanzar el caserío Casanare (Hito 7) (950 msnm)

□ Hito 7 a Hito 8

Desde este punto en el caserío Casanare ubicado antes del intercambiador Cauguya se toma en sentido norte hasta alcanzar la intersección Rozo-Palmira-Paso La Torre (960 msnm) donde está el Hito 8 en la zona plana donde se ubican grandes cultivos de caña en inmediaciones del caserío Rozo

□ Hito 8 a Hito 9

Del Hito 8 se toma en sentido Oeste nuevamente hacia el piedemonte cruzando el río Cauca hasta alcanzar el caserío San Marcos (970 msnm) donde está el Hito 9 en inmediaciones de una fuente de materiales en la vereda Manga Vieja cerca del casco urbano de Mulaló

□ Hito 9 a Hito 10

Desde el caserío San Marcos se sigue ascendiendo en dirección oeste manteniéndose por las divisorias norte de aguas pasando por caseríos como Loma Larga, Montañitas, La Palma y pasando por la carretera Pavas – Restrepo hasta alcanzar el corregimiento de San Salvador (1.370 msnm) en la parte alta de Loboguerrero donde está el Hito 10. En sus cercanías está ubicado el AICA Enclave seco del Río Dagua. En sus alrededores también está la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Vega y el Distrito de Conservación de Suelos de Río Grande

□ Hito 10 a Hito 11

Manteniendo el sentido Oeste por la parte alta pasando igualmente la carretera Loboguerrero – Mediacanoa y cruzando varias corrientes de agua como la quebrada El Naranjal en el sitio conocido como La Chapa hasta alcanzar un sitio conocido con Zelandia (2.140 msnm) donde está el Hito 11 en la parte alta de Cisneros. El AICA Región del Medio Calima está presente en este sector. También se ubica el Distrito de Conservación de Suelos de Río Grande

□ Hito 11 a Hito 12

Desde Zelandia se sigue en el sentido oeste hacia la costa manteniéndose por la divisoria de agua norte del río Dagua pasando la quebrada Aguaclara hasta alcanzar un punto a 770 msnm donde está el Hito 12 que marca el inicio del descenso hacia el valle costero. El AICA Región del Medio Calima está presente en este sector. Muy cercano a los límites se ubica el resguardo indígena de La Delfina

□ Hito 12 a Hito 13

Desde el Hito 12 en sentido oeste por la divisoria norte del Río Dagua se mantiene el descenso hasta llegar a inmediaciones del asentamiento La Brea donde está el Hito 13 en el denominado valle costero. Se ubica el resguardo indígena de Chonara Huena y los consejos comunitarios de comunidades negras de La Esperanza, Caucana, La Brea y Gamboa

□ Hito 13 a Hito 1

Del Hito 13 se sigue en dirección totalmente oeste hasta llegar a la zona costera en donde se gira en sentido sur para alcanzar el Hito 1 en la bahía de Buenaventura atravesando zonas de manglares en inmediaciones de la zona portuaria de Aguadulce

Al ser los Hitos considerados desde la perspectiva espacial, es posible observar preliminarmente que el *Área de Estudio Preliminar* delimitada posee las menores interacciones posibles para el desarrollo del proyecto del gasoducto respecto a las distintas áreas de interés consideradas; se busca que en la etapa de ingeniería de detalle se tenga en cuenta su presencia para evitar su interacción y así minimizar cualquier limitación que algunas de ellas puedan generar al proyecto.

A pesar de la presencia de diversos tipos de Áreas Protegidas en este sector del departamento del Valle del Cauca (CVC, 2017) en relación con el Área de Estudio Preliminar, se observa que en más del 80% del territorio de esta área de estudio no se presentan este tipo de zonas especiales y solo hay presencia muy parcial de algunas de ellas como las Reservas Forestales Protectoras Nacionales de Anchicayá, San Cipriano y Escalarete o el Distrito de Conservación de Suelos del Cañón del Río Grande o el Distrito de Manejo Integrado de Atuncela, que no necesariamente excluyen territorialmente el desarrollo del gasoducto e igualmente ocurre otro tanto cuando se consideran los temas sociales y culturales que involucran las comunidades indígenas, territorios de negritudes y sitios arqueológicos, tal como se explican más adelante en el numeral de los aspectos Socio-económicos.

Básicamente, ésta *Área de Estudio Preliminar* corresponde en muy buena parte al cañón del río Dagua entre Buenaventura y La Cumbre más un sector de altiplano, el piedemonte y el valle en Yumbo.

Es, entonces, en esta *Área de Estudio Preliminar* en donde se realiza la caracterización en sus aspectos ambientales, sociales y técnicos para establecer sus condiciones, estado actual y condiciones que permitan a eventuales Inversionistas conocer tales características para el territorio asociado al proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo.

Es igualmente en esta *Área de Estudio Preliminar* donde se realiza también la identificación y localización de sitios críticos, las alertas tempranas y se efectúa la zonificación ambiental como parte de los análisis que se realizarán dentro de esta consultoría, tarea que se describe en algunos numerales posteriores del informe.

CAPÍTULO 6



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



6. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

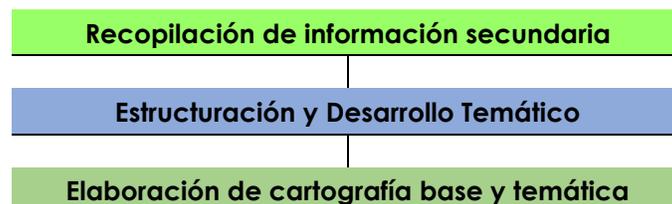
Para efectos de la caracterización general del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se realiza una descripción general usando diversos aspectos temáticos considerados determinantes, agrupados en los medios físico, biótico y socio-económico-cultural en donde se pueden incluir todas estas características básicas necesarias en ésta área de estudio del gasoducto.

Cabe decir nuevamente que esta información socio-ambiental tiene un carácter contextual y general dada la escala de trabajo (1:100.000) pues no se trata de una caracterización detallada como la que usualmente es parte de estudios ambientales e informes detallados pues el objetivo es tener una referencia general pero acertada de las principales características, condiciones o procesos que pueden tener importancia o relevancia en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo y que puede así mismo ser usada para establecer otros temas como Sitios Críticos, Alertas Tempranas y una Zonificación Ambiental que son necesarias dentro del presente proceso de caracterización.

El Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se ubica en su totalidad en el sector occidental del Departamento del Valle del Cauca entre el puerto de Buenaventura y la ciudad de Yumbo incluyendo algunos poblados y asentamientos como Dagua, Cisneros, Loboguerrero, Palmira y La Cumbre.

Desde la perspectiva metodológica, para realizar el Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas del Proyecto de Ingeniería Conceptual del Gasoducto Buenaventura – Yumbo, se realizó una descripción, caracterización y zonificación preliminar ambiental del área considerada para el proyecto, teniendo en cuenta las variables principales contenidas en los términos de referencia y algunas de las usuales en estudios ambientales ajustados a la escala y alcances de este estudio, para tener en cuenta los aspectos más relevantes tanto para la caracterización como para la zonificación del área de estudio preliminar.

Este presente documento se desarrolla siguiendo las siguientes etapas:



La primera Etapa de *Recopilación de Información Secundaria* para la elaboración del presente informe de caracterización del *Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas* se realizó mediante la obtención de tres tipos de datos y acciones:

- a) Documental, textual, tabular y cartográfica
- b) Solicitud de información a entidades
- c) Consulta a geoportales (Web) de entidades oficiales

La segunda *Etapa de Estructuración y Desarrollo Temático* sigue la estructura de capítulos indicada en el índice del presente informe, la cual cubre los principales y más relevantes temas objeto de la caracterización ambiental del *Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas*.

Para la tercera Etapa: *Elaboración de Cartografía Base y Temática*, se utilizó la información secundaria operacionalmente disponible en los distintos geoportales de las instituciones ambientales y relacionadas buscando que dicha información estuviese en los formatos y tipos digitales necesarios (Shapes) para ser incorporados y trabajados en la plataforma ARcGIS.

Usando cartografía base IGAC, toda la información cartográfica digital se incorporó al sistema adecuadamente georeferenciada, para producir los diversos tipos de información necesarios para los análisis temáticos que forman parte del informe y de los cuales se generaron salidas gráficas, a manera de archivos de PDF o MXD, para facilitar su consulta, por cuanto toda la información procesada está disponible para ser accedida y/o trabajada en la plataforma ARcGIS.

Por ello, anexo a este documento, se incluyen los archivos PDF de todos los planos temáticos que se muestran como figuras en el presente informe solo a manera indicativa, pero que en detalle se pueden revisar y consultar en dicho formato o en el mismo ArcGIS, pues dada la escala pueden resultar difíciles de ver los detalles durante la lectura del presente documento.

Cabe decir que la escala de trabajo para el presente proyecto, a nivel de Ingeniería Conceptual, en todos los temas incluyendo el cartográfico fue 1:100.000 aun cuando había un gama más diversa de detalles de información desde 1:10.000, 1:25.000 hasta 1:1500.000 en algunos casos, pero siempre se trató de priorizar la escala definida para el presente proyecto.

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. Geología

Se ha considerado para la descripción de los aspectos geológicos generales un Área de Estudio Preliminar dentro de una región muy estudiada como es el de la

carretera Buenaventura – Yumbo – Cali pues en esta temática hay diversos informes, reportes y análisis.

Así por ejemplo, en la Figura 5 se muestra un modelo geofísico de sector del occidente colombiano donde se aprecia la conformación de unidades principales incluyendo el área marina (se ubica Buenaventura), la llanura costera, el sector de la cordillera occidental donde se ubican diversos paisajes geomorfológicos al final del cual se ubica Yumbo, luego de lo cual está el Graven del Cauca y finalmente la Cordillera Central.

Fuente: CVC, 2012

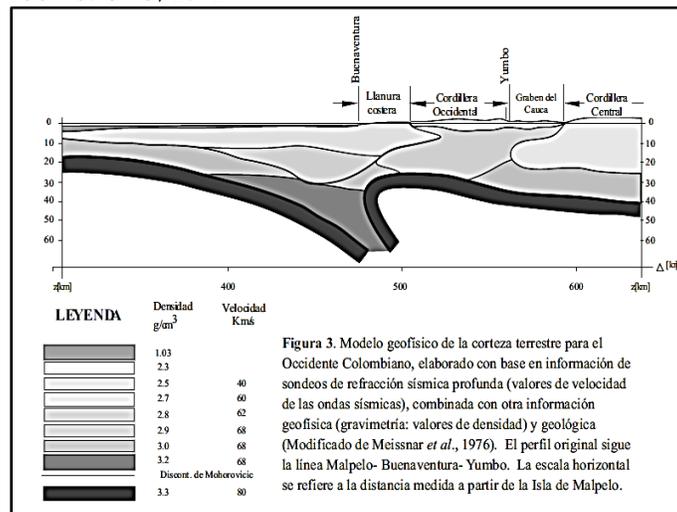


Figura 5 Modelo geofísico general del litoral occidental colombiano

Particularmente, en lo relacionado con los aspectos de unidades geológicas que se usan para conformar un mapa geológico regional como tal, en la Figura 6 se muestran en cuanto a formaciones y origen (Plano CD&E-HNA-GEOL-PL-20).

Los aspectos geológicos en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se muestran más fácilmente como sectores de acuerdo a sus características y elementos más representativos, que facilitan la comprensión de la compleja geología presente, dada la diversidad orográfica que se presenta entre Buenaventura y Yumbo.

Cabe decir que con base en la información secundaria disponible se realizó una sectorización a escala regional dado el interés particular de caracterizar el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo, siguiendo como referencia la actual carretera Buenaventura – Cali, pues para otros fines la misma información geológica puede tener otros arreglos diferentes (Ingeominas, 2001).

Fuente: CVC, 2017- IGAC, 2012. Construcción por la consultoría.

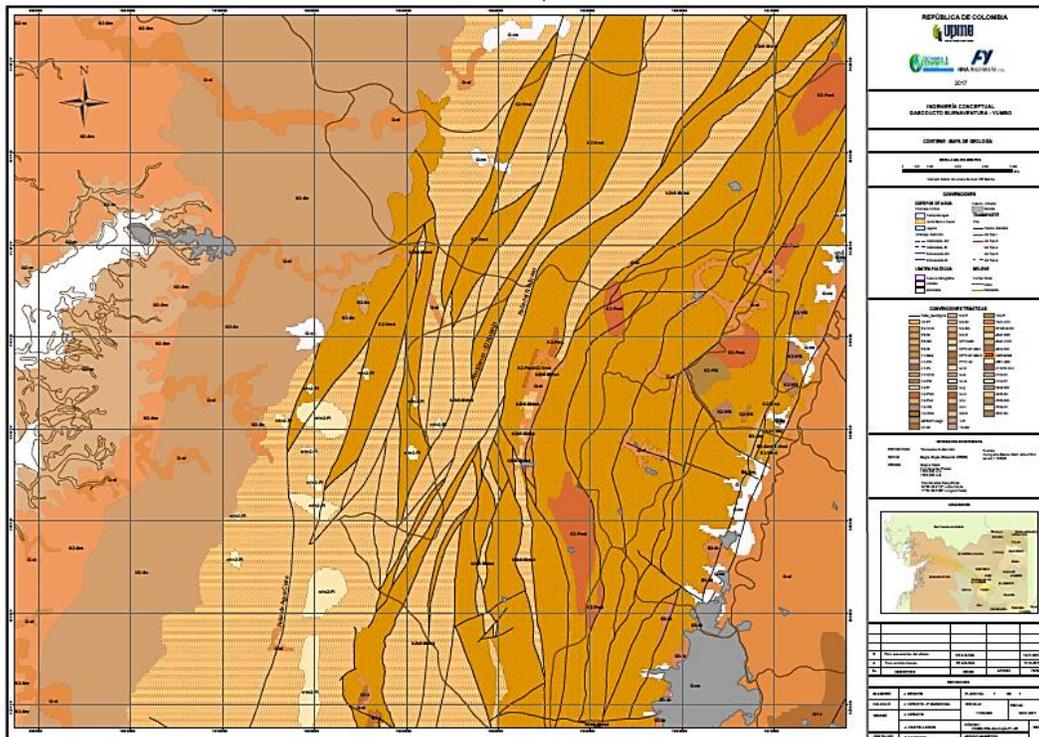


Figura 6 Geología del área de estudio Buenaventura – Yumbo

6.1.1.1. Sector 1 Buenaventura – Zaragoza

La Bahía de Buenaventura muestra hacia el norte la Formación Mayorquín (*Tpm*) con Rocas marinas, areniscas, lutitas y limolitas (del Plioceno) (Fotografía 1). Está presente también la Formación Raposo (*TPr*) que posee rocas no marinas, conglomerados, areniscas y lutitas (Plioceno) ocupando gran parte del territorio no marino y también se localiza la consecuente Formación Raposo Miembro Basal (*TPrb*) con Brechas y conglomerados polimícticos.

Igualmente se presentan otros elementos geológicos distintivos como las Playas y Depósitos de Mareas (*QHa*), amplias zonas de Manglares (*Qm*), Aluviones Recientes (*Qal*) y Aluviones Antiguos (*Qa*) con rocas marinas, areniscas, lutitas y limolitas (Plioceno).

Este sector alcanza como extensión un área entre la ciudad de Buenaventura y el K30 de la carretera actual hacia la ciudad de Cali en cercanías al caserío de Zaragoza.

No hay fallas presentes en el sector más aledaño a la Bahía de Buenaventura y su área continental conexas, hasta más o menos 30 Km de la costa, donde a alturas de 400-500 m comienzan a aparecer estas características geológicas estructurales.

Fuente: La Consultoría



Fotografía 1 Vista del denominado valle costero en Sector 1

6.1.1.2. Sector 2 Zaragoza – Loboguerrero – Dagua

Desde Zaragoza hasta Loboguerrero las unidades geológicas dominantes son la Formación Volcánica (Kv) con lavas basálticas y rocas básicas en partes almohadilladas y diabasas; Kvs que son rocas sedimentarias dentro de Kv que son shales, filitas y cherts; Kc que corresponde a la Formación Cisneros que son rocas sedimentarias marinas tectonizadas, filitas, pizarras, cherts en parte calcáreos todos hacia la parte montañosa y Qca (Conos aluviales) en la zona aluvial del Río Dagua (Fotografía 2).

Fuente: La Consultoría



Fotografía 2 Vista de sectores de piedemonte, Sector 2

En cercanías de la población de Dagua comienza un complejo o mosaicos de

formaciones y unidades donde aparecen predominantemente *Qt* (Terrazas de Ríos), *Ke* que corresponde a la Formación Espinal que posee rocas sedimentarias marinas, gravas, lutitas y filitas y *Qca* que son Conos Aluviales.

En este sector hay presencia de varias fallas importantes que transcurren con orientación Norte – Sur pasando paralelamente a la actual carretera entre las cuales nombradas de occidente a oriente están las Fallas de Cisneros, la Falla de Río Blanco – El Naranjo, la Falla de Río Bravo, la Falla de Dagua – Calima y la Falla El Saladito (Fotografía 3).

Fuente: La Consultoría



Fotografía 3 Sectores de montaña, Sector 2

6.1.1.3. Sector 3 La Cumbre – Mulaló – Yumbo

Hacia la parte más alta del piedemonte domina *Ql* con alguna presencia de áreas de *Qal* que pertenecen a Aluviones recientes, incluyendo posiblemente depósitos lacustres hacia el sector de La Cumbre y *Kv* que son shales, filitas y cherts hacia la zona que desciende a la parte más baja en el sector de Mulaló y hacia Yumbo mientras que la parte más plana está dominada por la unidad *Qca* que son los conos aluviales (Fotografía 4).

En este último sector del piedemonte, es evidente la presencia de topografía abrupta y de algunas fallas como elementos estructurales y entre las cuales están presentes las fallas de Mulaló que transcurre en el sentido Occidente-Oriente y las Fallas de Santana y Cauca que tiene dirección Norte-Sur (Fotografía 5).

Fuente: La Consultoría



Fotografía 4 Sectores planos en el valle bajo cercanos a Yumbo

Fuente: La Consultoría



Fotografía 5 Vista del piedemonte hacia el valle bajo, Sector 3

6.1.2. Geomorfología

Desde el punto de vista de la geomorfología y las geofomas del terreno, el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo posee las unidades indicadas en la Figura 7 y la Tabla 1.

Inicialmente, la Figura 7 muestra que desde el origen costero hacia la parte continental, aparece primero la Planicie Fluvio-Marina con aguas marinas y/o

salobres, luego la Planicie Aluvial con terrazas de drenajes de agua dulce, posteriormente un Lomerío, después un sector de Piedemonte que se puede presentar a ambos lados de las zonas montañosas más altas donde hay presencia de abanicos y terraza, una zona Montañosa con una amplia variedad de geofomas que son producto de muchos procesos sísmicos, volcánicos, denudacionales y fluviales y finalmente una altiplanicie que colinda hacia el valle donde se ubica las poblaciones de Yumbo y Palmira (Universidad del Valle –OSSO, 2000).

Fuente: Universidad del Valle-OSSO (2000)

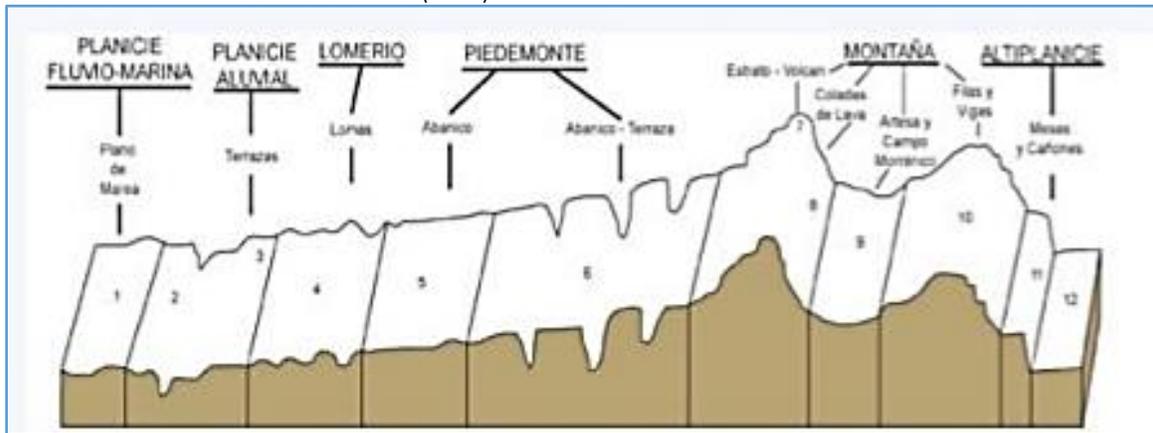


Figura 7 Sectorización geomorfológica entre Buenaventura – Yumbo

Tabla 1 Unidades y paisajes geomorfológicos

Unidad	Paisaje Geomorfológico
Planicie	Planicie Fluvio Marina
	Planicie Aluvial
Valle	Valle Aluvial
Montaña	Lomerío Fluvio Gravitacional
	Depósitos Coluvio-aluviales Intramontanos
Piedemonte	Piedemonte Aluvial
	Piedemonte Coluvio-Aluvial
Lomerío	Depósitos Aluviales en Lomerío
Altiplanicie	Terrazas, Mesas y Cañones

Fuente: Elaboración por la Consultoría

Esta sectorización geomorfológica así planteada tiene en principio un importante interés porque puede ayudar a definir espacios territoriales con características geomorfológicas comunes que permiten definir áreas uniformes en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo para establecer factibilidad de trazados, minimizar riesgos, costos y conflictos de diverso tipo y

finalmente, definir posibles acciones necesarias para proteger los terrenos de acuerdo a sus características y oferta natural, a conservar sus condiciones e identificar sitios donde se pueda evitar inadecuados procesos de intervención que causen o aceleren fenómenos típicos en algunos terrenos y geofomas como deslizamientos, remoción en masa y erosión, entre otros que son desfavorables para el proceso constructivo y su adecuada administración, operación y mantenimiento (AOM).

La Figura 8 muestra la geomorfología regional y en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto en la cual son evidentes cinco grandes geofomas como son (ANM, 2016) (Plano CD&E-HNA-GEOMORFO-PL-21):

- Lomerío Pluvio Glacial (LH)
- Montañas Fluvioglaciales (MH)
- Planos Aluviales (RA)
- Piedemonte Coluvio Aluvial (PX)
- Piedemonte Aluvial (PA)

Fuente: CVC (2017) y elaboración por la Consultoría

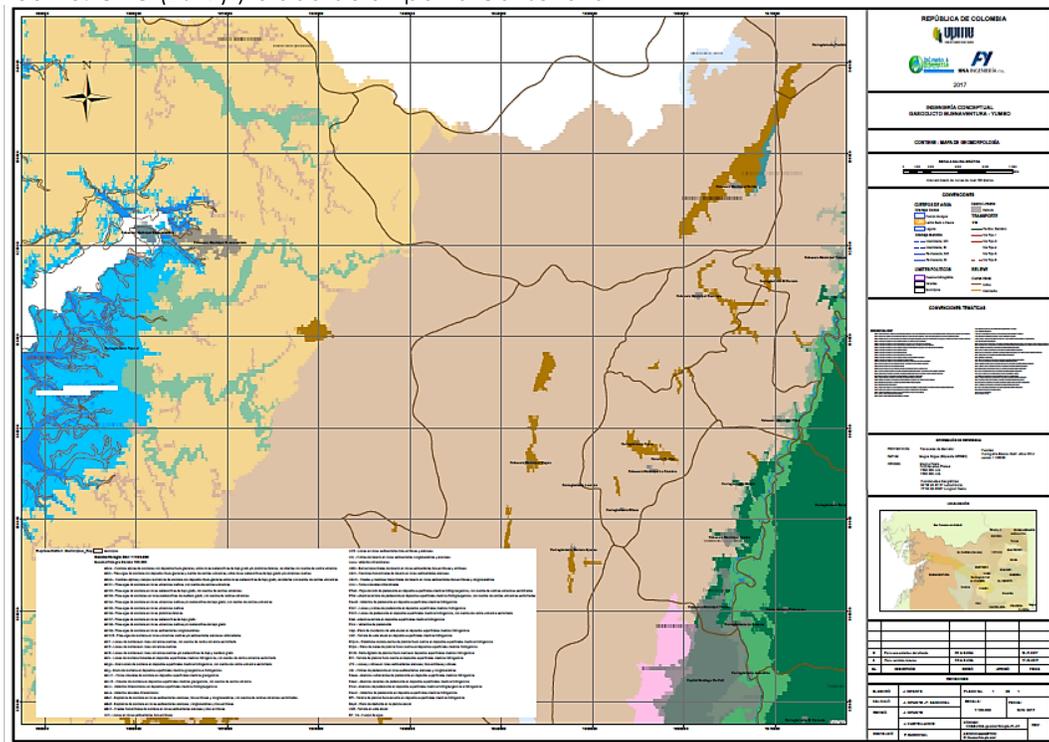


Figura 8 Geomorfología en el área entre Buenaventura y Yumbo

Igualmente, desde la perspectiva geomorfológica y de paisajes orográficos se identificaron unos macro sectores por parte de los profesionales de la consultoría considerando no solo la información secundaria disponible sino también otra información de campo obtenida durante las visitas al área del proyecto con lo cual

se obtuvieron los siguientes macro sectores (Figura 9) (Plano CD&E-HNA-SECCAMPO-PL-32):

- Sector 1 del Valle Costero
- Sector 2 del Piedemonte
- Sector 3 de Alta Montaña
- Sector 4 del Altiplano
- Sector 5 de Descenso al Valle
- Sector 6 del Valle

Fuente: Google Earth (2017) y Elaboración por la Consultoría

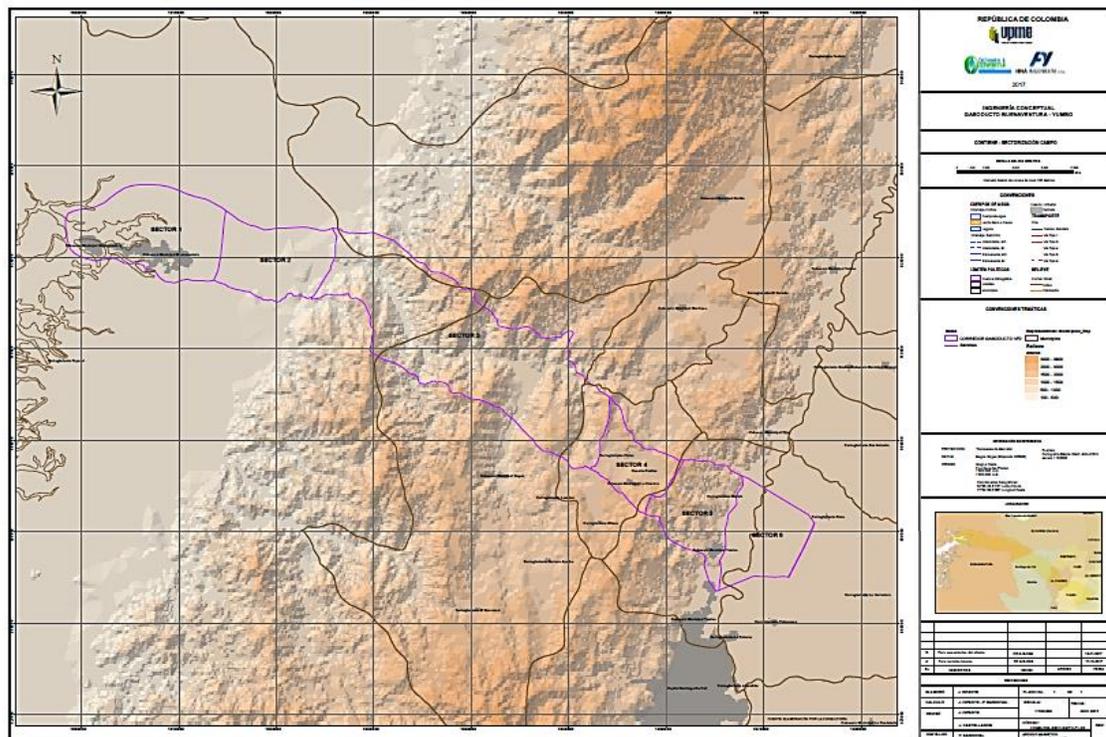


Figura 9 Sectorización del Área de Estudio Preliminar del gasoducto

El propósito de esta sectorización particular que es muy similar a la geomorfológica ya indicada era tener espacios geográficos homogéneos que permitieran realizar algunos análisis y determinaciones propios de esta etapa de estudios preliminares.

6.1.3. Hidrología y Cuencas

Desde la perspectiva hidrológica, cabe decir que de acuerdo a las definiciones preliminares de los límites del Área de Estudio Preliminar para el gasoducto Buenaventura – Yumbo se ha considerado lo relativo al espacio geográfico que involucra las cuencas de los ríos Dagua, Calima y Anchicayá junto con la del río Cauca.

En general, la Franja Costera Pacífica abarca las cuencas de la vertiente occidental de la cordillera occidental entre la divisoria de aguas de los Ríos Calima y Dagua. Las cumbres de la Cordillera Occidental alcanzan sus máximas elevaciones en los Farallones de Cali (2.200 msnm), el Cerro de Munchique (3.012 msnm), Cerro Guavas (2.500 msnm), Cerro Guapí (2.970 msnm) y algunos Volcanes como Nevados de Cumbal (4,764 msnm) y Chiles (4,748 msnm) (Loboguerrero, 2011).

Por ello, son numerosos los drenajes notables y torrentosos que han excavado profundos cañones al descender desde estas partes altas hacia el Océano Pacífico como ocurre con los ríos Dagua, Anchicayá, Raposo, Mayorquín, Cajambre, Agua Sucia, Timba, Yurumanguí, Naya, San Juan de Micay, Saija, Bubuey, Timbiquí, Guajuí, Guapí, Iscuandé, Patía, Telembí y Mira, algunos de los cuales forman al llegar al mar grandes deltas y que conforman las cuencas más importantes del área del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo (Figura 10) (Plano CD&E-HNA-HIDROL-PL-13).

Fuente: CVC (2017) – IDEAM, 2017 y elaboración por la Consultoría

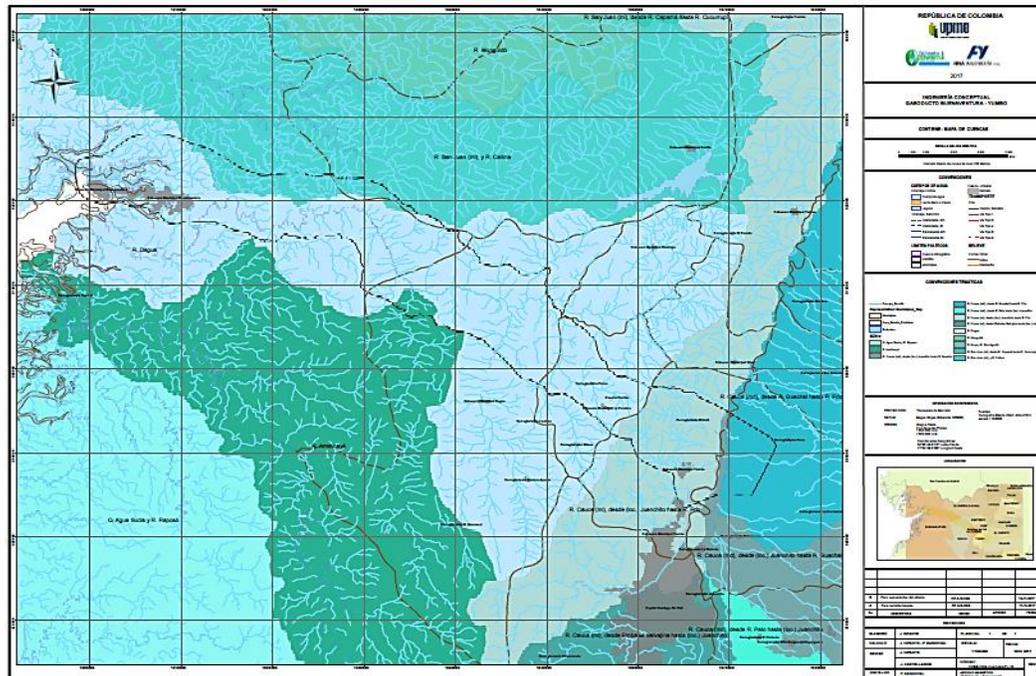


Figura 10 Cuencas en el área entre Buenaventura – Yumbo

Cabe decir también que la hidrología en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo está muy íntimamente relacionada con la dinámica climática presente no solo en la parte alta de las cuencas sino a lo largo de las mismas, especialmente en el sector de montañas que poseen las mayores intensidades como consecuencia de las precipitaciones generadas por las corrientes marinas y continentales que se cruzan y derivan en regímenes de lluvias que alimentan estacional e intensivamente los drenajes principalmente de la

cuenca del río Dagua, considerando también la geomorfología presente en gran parte de este territorio montañoso y colinado.

La cuenca del río Dagua comienza en cercanías de las poblaciones de Loboguerrero y La Cumbre al oriente del Área de Estudio Preliminar, donde comienzan a converger diversos tipos de drenajes para ir conformando el río Dagua que divaga por el cañón del mismo nombre, recibiendo cientos de aportes desde alturas de alrededor de 1.500 msnm hasta drenar finalmente en áreas cercanas a la bahía de Buenaventura al nivel del mar, pero descendiendo bruscamente en una distancia entre 50-70 Km hasta una elevación de 10 msnm, más allá de la cual aparecen suaves colinas, terrazas y planicies costeras, con esteros a lo largo de todo el litoral que conforman el delta de este importante río (IDEAM, 2014).

El río Dagua posee una morfometría de ondulada a montañosa en su parte más alta que genera caudales más grandes, si se compara con aquellos de las partes más bajas, pues aun cuando lleva más aguas, la cubeta hidráulica es más amplia generando menos velocidad y menos susceptibilidad a generar procesos erosivos.

La meteorología en la zona costera del pacífico colombiano en esta parte sur es variable considerando las áreas de Buenaventura y Tumaco. En la cuenca del Río Patía la precipitación media varía 3.000 mm anuales cerca de la costa hasta unos 7.500 mm anuales en el flanco occidental de la cordillera Occidental (Hidroestudios-Harza, 1974). En la parte central, sobre la costa (Río Naya), hay una precipitación media de 9,000 mm y ésta va descendiendo hasta un valor de 4,500 mm en los Farallones de Cali.

Las mareas del Océano Pacífico frente a Buenaventura y Tumaco alcanzan hasta 4,39 y 3,47 m respectivamente y su influencia se manifiesta hasta 50 Km tierra adentro en el área del delta del Río Mira y unos 80 Km en el delta del Patía (HIMAT, 2008).

La Tabla 2 muestra las escorrentías de los principales ríos de la vertiente del pacífico incluyendo el río Dagua que es el de mayor interés para el proyecto del gasoducto con 126 m³/s, que se considera importante en el contexto regional.

Tabla 2 Escorrentías en varios ríos de la vertiente del pacífico

Cuenca	Caudal (m ³ /s)
Río Dagua	126
Río Anchicayá	112
Río Agua Sucia, Cajambre y Mayorquín	274
Río Naya, Yurunanguí y Timba	417
Río San Juan de Micay	490
Río Timbiquí y Bubuey	147

Tabla 3 Áreas de drenaje del Río Dagua

Zona	Nombre	Área (Has)
1	Zona alta río Dagua	17.663
2	Zona media río Dagua	15.221
3	Cuenca del río Bitaco	53.444
4	Cuenca del río Pepitas	15.635
5	Cuenca quebrada Los Indios	10.357
6	Cuenca del río Escalerete	7.740
7	Zona baja río Dagua	21.943

Fuente: Municipio de Dagua, 2001 y elaboración por la Consultoría

La serie de caudales registrada en esta estación fue evaluada en 2007 mediante la realización de un análisis de datos en el cual se calcularon los estadísticos descriptivos, los valores atípicos o extremos y la evaluación de la tendencia al comportamiento normal de la serie, para completar los datos faltantes hasta el año 2006 (CVC, 2007).

Con la serie de caudales diarios para el período 1982–2006, se obtuvieron los caudales medios mensuales multianuales que se presentan en la Tabla 4; se observa que el mes con el caudal medio multianual más bajo es Agosto y el mes con el caudal más alto es Noviembre.

Tabla 4 Caudales medios mensuales multianuales Río Dagua

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
27.689	23.506	21.722	26.920	28.016	25.303	19.999	19.530	24.686	36.688	47.762	38.300	28.402

Fuente: CVC, 2007 y elaboración por la Consultoría

La curva de duración de caudales diarios para el río Dagua, se presenta en la Figura 12 se indica que éste se caracteriza por presentar caudales superiores a 13.000 l/s durante el 95% del tiempo en la estación LG Bendiciones (Municipio de Dagua, 2001).

Fuente: CVC, 2007 y elaboración por la Consultoría

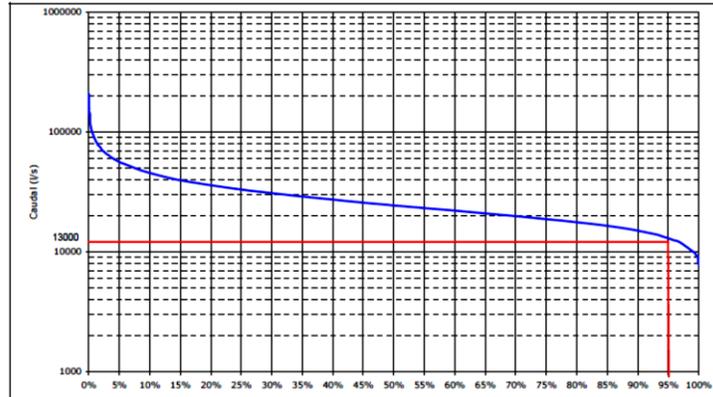


Figura 12 Curva caudales, río Dagua – Estación LG Bendiciones

Con la información de los caudales medios, el valor del área y la precipitación media mensual, se estimaron los caudales específicos para la cuenca del río Dagua hasta el sitio donde estuvo localizada la estación LG Bendiciones y para las áreas de drenaje en esta cuenca (Figura 13).

Fuente: CVC, 2007 y elaboración por la Consultoría

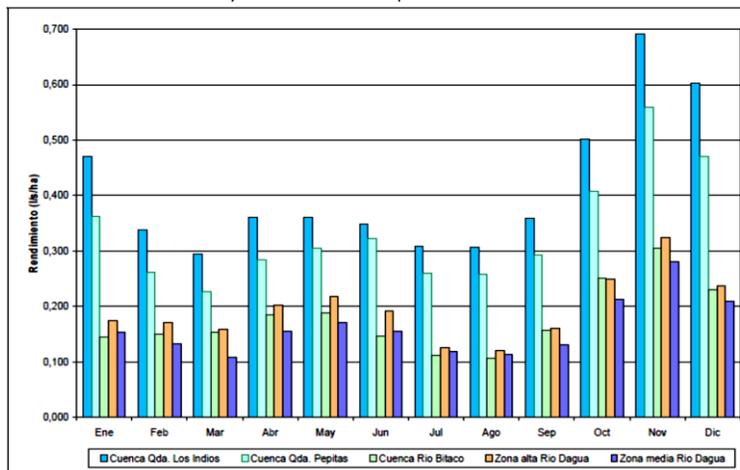


Figura 13 Caudales medios mensuales y anuales en cuenca del río Dagua

Los resultados obtenidos indican que los caudales específicos más altos corresponden a la cuenca de la quebrada Los Indios con un promedio anual de 0,41 l/s-ha, que es una de las áreas donde se registran las precipitaciones más altas en la cuenca y los caudales específicos más bajos son para la zona media del río Dagua con un promedio anual de 0,163 l/s-ha.

Respecto a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA) en el Área de Estudio Preliminar del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo cabe

mencionar que el programa de formulación de estos estudios forma parte del desarrollo del Proyecto POMCAS Fondo Adaptación y Ministerio de Ambientes y Desarrollo Sostenible, la Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico, que a través del grupo de trabajo de Planificación de cuencas realiza el acompañamiento para la revisión y ajuste de 60 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), las cuales se encuentran en desarrollo de la fase de aprestamiento siguiendo lineamientos del Decreto 1460 de 2012.

En el proyecto de Pomcas en Colombia participan 30 autoridades ambientales en 25 Departamentos (14 Municipios) donde el área a intervenir es aproximadamente 15.471.645 hectáreas, que corresponde al 15% del territorio nacional continental en proceso de ordenación y manejo de cuencas (POMCA) con lo cual se espera beneficiar aproximadamente 13 millones de personas.

Así mismo, en el departamento del Valle del Cauca se ha considerado por parte de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca la realización de POMCAS priorizados para 41 cuencas en el Río Cauca y 10 en la Vertiente del Pacífico en lo que corresponde a su jurisdicción.

Particularmente, están en proceso de desarrollo el Pomcas del río Dagua y solamente en el caso del Río Cauca se ha desarrollado el Pomca Cuenca Alto Río Cauca por parte de la vecina Corporación Autónoma Regional del Cauca (CARC) pero fuera del territorio bajo estudio que fue entregado recientemente (Septiembre de 2017) por lo cual está bajo comentarios por los usuarios e interesados.

Igualmente existen estudios de Diagnósticos Físico, Biótico y Socio-económico de la Cuenca Alta del Río Cauca elaborado en el 2012 pero que no corresponde a estudios de Pomca en el sentido de lo establecido en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) (CC-AMDA, 2012).

No hay información de Pomcas elaborados de los ríos Calima y Anchicayá pero algunos reportes indican que están en proceso de estructuración para ser desarrollados bajo el Fondo de Adaptación de acuerdo a la priorización que tiene la CVC.

Por ello la información relativa a las cuencas de los ríos Dagua y Cauca se toman de la disponible en los POT y EOT de los municipios involucrados y de otras fuentes como la misma CVC, IDEAM e IGAC.

6.1.4. Hidrogeología

Para la caracterización de los aspectos hidrogeológicos del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo, cabe decir que los sedimentos aluviales no consolidados (gravas, arenas y limos) presentes en los deltas de los Ríos Mira, Patía y los cauces bajos del Dagua, Anchicayá, Naya, San Juan de Micay y Guapí, así como los aluviones costeros del resto del litoral tienen importancia como

acuíferos locales de extensión variable y de lentes de agua dulce suprayaciendo sobre aguas saladas (Ingeominas, 2001).

En estos materiales hay básicamente dos tipos de acuíferos: los acuíferos costaneros y los continentales. Los acuíferos costaneros son eminentemente lentes de agua dulce suprayaciendo sobre y rodeados por agua salada. Teóricamente, el espesor del lente de agua dulce es aproximadamente 40 veces la elevación de la tabla de agua sobre el nivel del mar.

Las aguas salinas penetran fácilmente dentro de los acuíferos por el crecido número de canales superficiales comunicados directamente con el mar y la gran oscilación de las mareas (3,5 a 4,5 m). En el caso del delta del Río Mira se ha observado que el agua salada ha penetrado hasta 12 Km tierra adentro.

Los acuíferos continentales están saturados con agua dulce y están ya lo suficientemente alejados de la costa para no tener sino una interfase lateral con el agua salada como en la región de Chilví (Lobo-Guerrero, A. 1974).

Los sedimentos aluviales no consolidados son captados por numerosos aljibes por parte de poblaciones y entidades territoriales para surtir la demanda de agua a poblaciones en sus áreas de influencia. Dentro de estos materiales hay acuíferos locales de moderada a baja permeabilidad.

Bajo los sedimentos aluviales no consolidados y en una banda al occidente de la Cordillera Occidental hay una sucesión del Terciario compuesta por diversas Formaciones como Suruco, Buenaventura, Tumaco y Pato. La Formación Buenaventura (Oligoceno) consta de areniscas y arcillolitas calcáreas con rocas de baja permeabilidad que contienen acuíferos locales con agua salobre connata.

En general, las rocas de la Cordillera Occidental son impermeables. Sin embargo, hay algunos acuíferos locales de extensión variable con rocas sedimentarias y marinas del Cretáceo, de baja permeabilidad: liditas, limolitas, calizas y flujos basálticos intercalados (Ingeominas, 1989).

La Figura 14 (Plano CD&E-HNA-HIDROG-PL-22) muestra la hidrogeología existente en el contexto regional y en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura- Yumbo en donde comenzando en la Bahía de Buenaventura se presenta una unidad T0 que corresponde a rocas sedimentarias de ambiente marino depositada durante el Terciario, conglomerados, areniscas calcáreas y limolitas donde la porosidad y permeabilidad es de alta a moderada, generando acuíferos sub-superficiales con agua salada, esta unidad va desde Buenaventura hasta Cisneros.

Luego está la unidad KM que corresponde a Rocas metamórficas cretácicas con aportes volcánicos o no, cuyas rocas son impermeables generando prácticamente ningún tipo de acuífero y poca disponibilidad de aguas subterráneas, unidad que

va desde Cisneros hasta Loboguerrero.

A continuación esta la unidad Kso que corresponde a rocas sedimentarias y volcánicas de origen marino depositadas durante el Cretáceo, cherts, limolitas, calizas y flujos basálticos intercalados. Estas tocas poseen porosidad y permeabilidad de baja a impermeable con acuíferos poco disponibles y a ciertas profundidades. Esta unidad se localiza entre Loboguerrero y La Cumbre aproximadamente.

Fuente: IGAC, 2015 y elaboración por la Consultoría

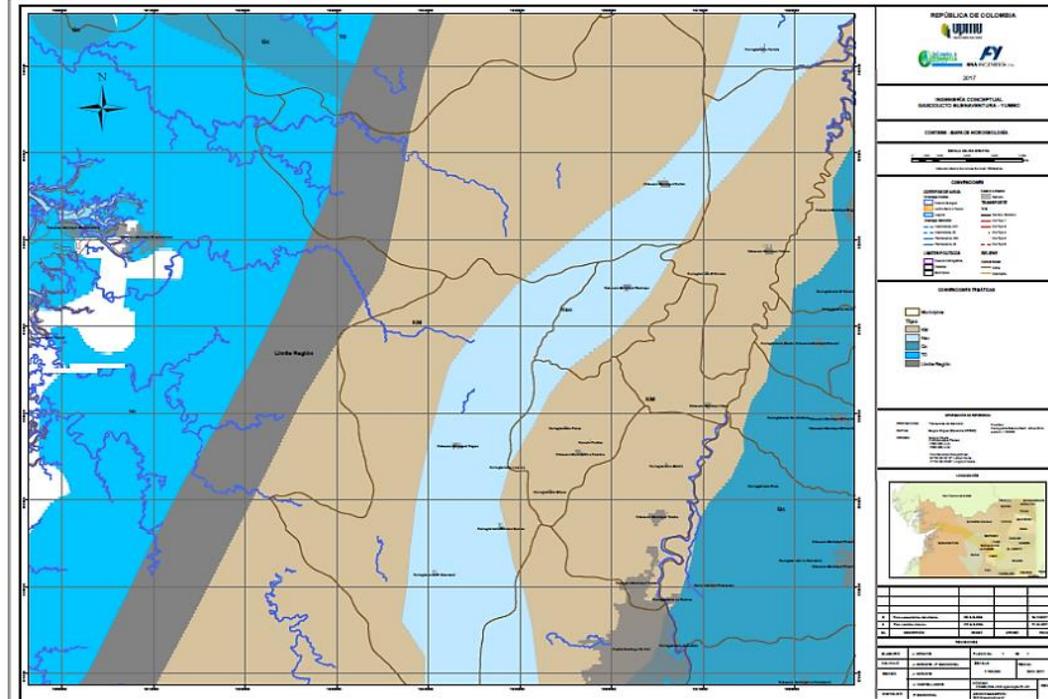


Figura 14 Hidrogeología en el área entre Buenaventura y Yumbo

Posteriormente, entre La Cumbre y Mulaló se ubica nuevamente la unidad KM ya descrita, cuyas rocas son impermeables sin generar ningún tipo de acuífero y donde hay muy poca disponibilidad de aguas subterráneas.

Desde Mulaló y hacia el oriente incluyendo el final del Área de Estudio Preliminar del gasoducto en la planicie de Yumbo y Palmira, se ubica la unidad Qc que corresponde a materiales cuaternarios de origen continental: depósitos fluviales, glaciofluviales, de piedemonte, conos aluviales, arenas, gravas y limos que hacen de esta unidad en cuanto a porosidad y permeabilidad de moderada a alta, lo cual significa muy buen aprovisionamiento de aguas subterráneas a través de los diferentes tipos de acuíferos; además, esta unidad podría estar muy relacionada en su sector inmediato al proyecto del gasoducto dada una eventual relación con sectores de la llanura aluvial del río Cauca.

6.1.5. Suelos

Para el caso de los suelos presentes en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se consideraron cuatro aspectos temáticos como son las unidades de suelos, la cobertura de suelos, los conflictos de uso y la erosión de los mismos, tal como se describen a continuación.

6.1.5.1. Unidades de Suelos

Los suelos del occidente del Valle del Cauca en donde se ubica el Área de Estudio Preliminar gasoducto Buenaventura – Yumbo, tiene su origen en la génesis geológica del mismo pues los materiales parentales sumados a los factores medio-ambientales han generado los diversos tipos de suelos, cuya variación es notable entre aquellos localizados hacia la zona costera con relación a los que se encuentran en las partes montañosas y los que se ubican finalmente hacia el valle como tal, en inmediaciones de Cali y Palmira, por ejemplo.

Hacia la zona costera son predominantes los suelos del orden Inceptisoles que ocupan grandes extensiones como se observa en la Figura 15, desde la costa marina hasta alturas variables de 800 msnm, una de cuyas principales características es no poseer mayores limitantes pero con una fertilidad baja y del tipo Typic Dystrudepts (Plano CD&E-HNA-UNISUEL-PL-28).

Fuente: IGAC, 2015 y elaboración por la Consultoría

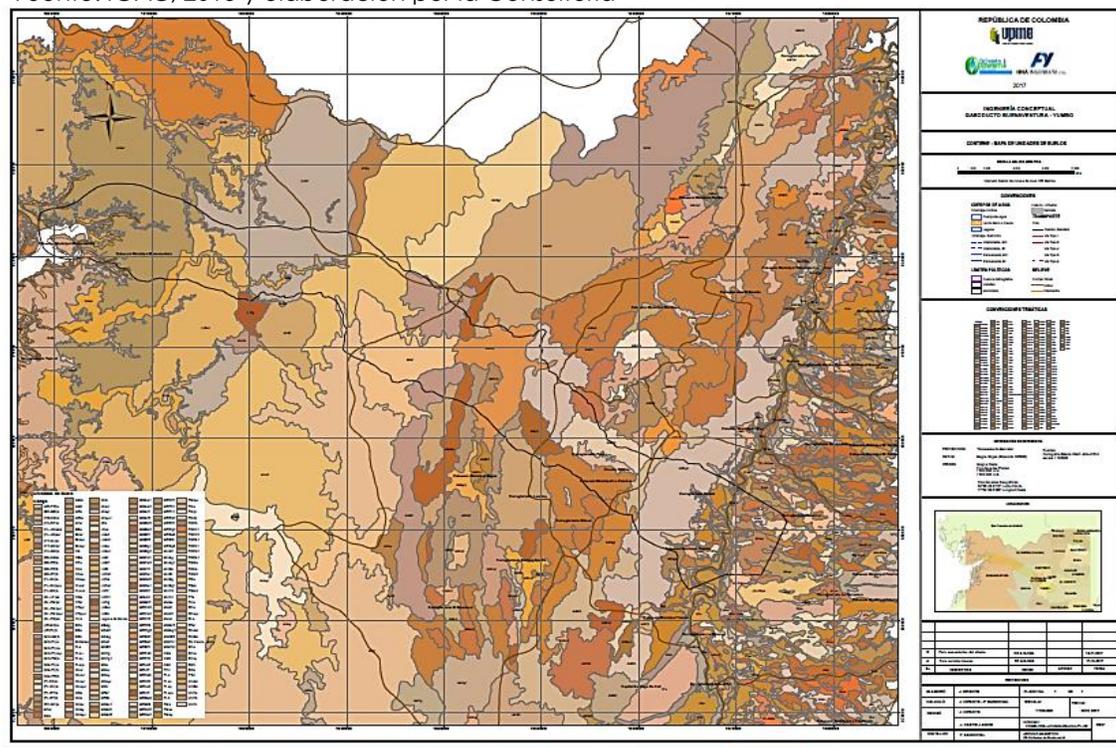


Figura 15 Unidades de suelos entre Buenaventura y Yumbo

Luego es posible observar en el Área de Estudio Preliminar los suelos del orden Entisoles cuyas limitantes son niveles freáticos o presencia de rocas (<60%), de fertilidad baja y del tipo Aquic Udifluvents.

A continuación están los suelos del orden Andisoles que presentan algunas limitantes por la acumulación notable de hierro, son de fertilidad baja y del tipo Typic hydudants ubicados en las partes más altas del área.

Igualmente están los Alfisoles que es un orden cuyas características básicas son no tener limitantes mayores de ningún tipo, de fertilidad alta lo cual los hace muy demandables para diversas actividades de producción en el sector agrícola y agropecuario y usualmente son del tipo Vertic haplustalfs.

Finalmente, están los suelos del orden de los Vertisoles en la parte baja del Área de Estudio Preliminar cuyo factor limitante más importante son los niveles freáticos altos, de fertilidad muy alta, lo cual los hace muy utilizables para la producción agrícola intensiva (como caña de azúcar) y regularmente son del tipo Udic calciustents.

6.1.5.2. Cobertura de Suelos

Para el caso de la cobertura de suelos, la información disponible se tomó de las coberturas definidas en el geoportal de la CVC que muestran cómo están distribuidas estas distintas coberturas en el Área de Estudio Preliminar (Figura 16) (Plano CD&E-HNA-COBSUEL-PL-10).

Lo que se encuentra en la información disponible de estas coberturas de suelos se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5 Coberturas de suelos en Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Código cobertura	Nombre Cobertura
111	Urbano continuo
112	Urbano no continuo
121	Industrial
232	Pastos arbolados
233	Pastos
243	Mosaico pastos y cultivos
244	Mosaico pastos
323	Vegetación secundaria
3131	Bosques fragmentados
3132	Bosques abiertos
22121	Cultivos permanentes
31111	Bosques densos
32111	Herbazales
32221	Arbustales

Fuente: Elaboración por la consultoría

Lo que se observa es que hay una dominancia de bosques densos desde Buenaventura hasta el sector de Cisneros con mezclas de bosques fragmentados, vegetación secundaria y herbazales.

Luego entre Cisneros y Mulaló al final del piedemonte hay una presencia importante de coberturas como bosques fragmentados, arbustales, mosaicos de pastos y cultivos, algunos bosques abiertos, herbazales, pastos arbolados y vegetación secundaria.

Finalmente, en el sector más plano está la presencia de cultivos permanentes, industrial, pastos, pastos y cultivos y las zonas urbanas continuas y no continuas, entre otras, básicamente por la presencia de las principales plantaciones cercanas a Yumbo, Cali y demás poblaciones.

Fuente: CVC-Geoportal, 2017 y elaboración por la Consultoría

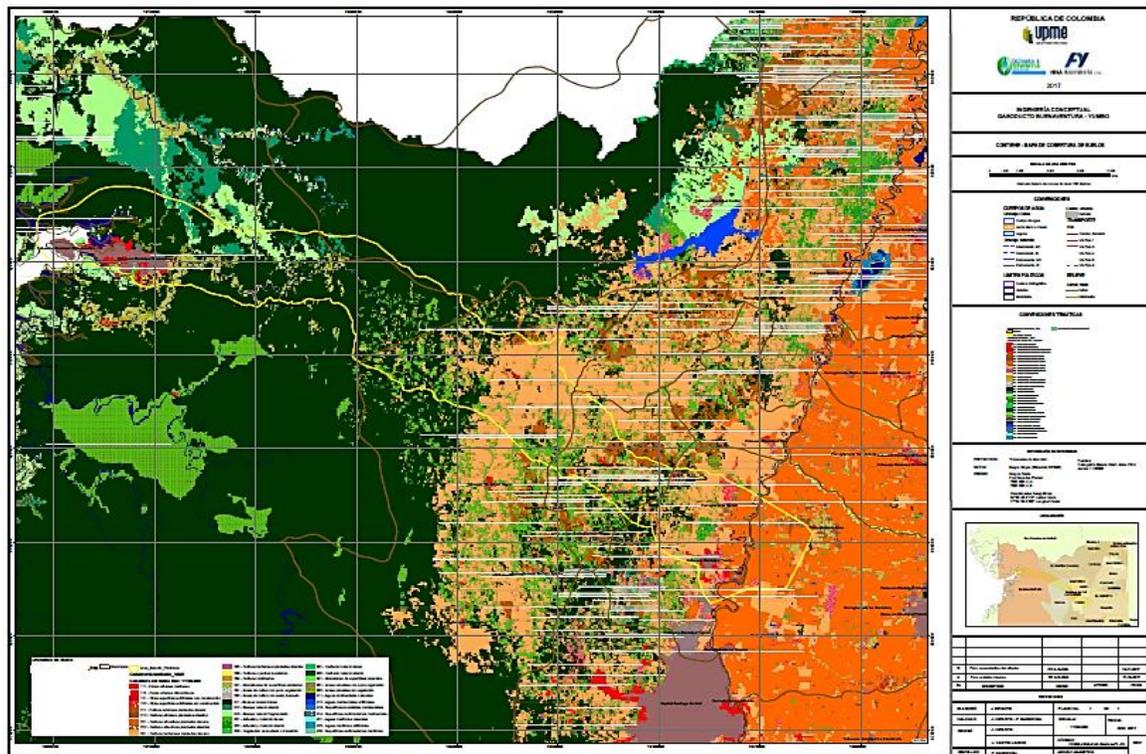


Figura 16 Cobertura del suelo en Área de Estudio del gasoducto

6.1.5.3. Conflictos de Suelos

En cuanto a los conflictos de uso del suelo, la Figura 17 (Plano CD&E-HNA-CONFLIC-PL-12) muestra la situación en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo en donde se observa que en términos generales fuera de las áreas urbanas y Sub-urbanas (color café), en general la mayor parte del territorio

bajo estudio entre Buenaventura y Cisneros no se presentan mayores conflictos pues son definidas como *Sin Conflicto*, salvo los asociados a las márgenes del río Dagua donde si hay algunos *Conflictos Altos* en relación con la problemáticas propias de cuencas hidrográficas, en este caso porque se han desarrollado actividades mineras que causan su deterioro, lo cual hace necesario implementar planes de ordenación para el uso adecuado de los suelos en las márgenes de este río y algunos de sus drenajes tributarios (color rojo).

Luego del sector de Cisneros y hasta el final del piedemonte cerca de Mulaló se presenta un mosaico de conflictos en los suelos donde dominan los *Conflictos Altos* a causa de las maneras y modalidades de la tenencia de la tierra dominada por minifundios y de las actividades productivas que en muchos casos no corresponden a la vocación de los suelos pues dominan los de clases agrológicas V, VI y VII que son para conservación y protección o agroforestales.

Igualmente, en la parte alta montaña desde Loboguerrero hacia el valle donde se ubica Yumbo, se presentan los mayores conflictos señalados en rojo pues los tipos de suelos sumados a otros factores ambientales hacen que sean sensibles a algunas actividades productivas cuando su vocación es forestal o similares.

En la parte plana después de Mulaló y hacia el oriente nuevamente las áreas poseen la categoría *Sin Conflictos* y solo en algunos casos con superficies más pequeñas se presentan *Conflictos Altos*, pero que en el contexto regional son menos importantes.

Fuente: CVC-Geoportal, 2017 y elaboración por la Consultoría

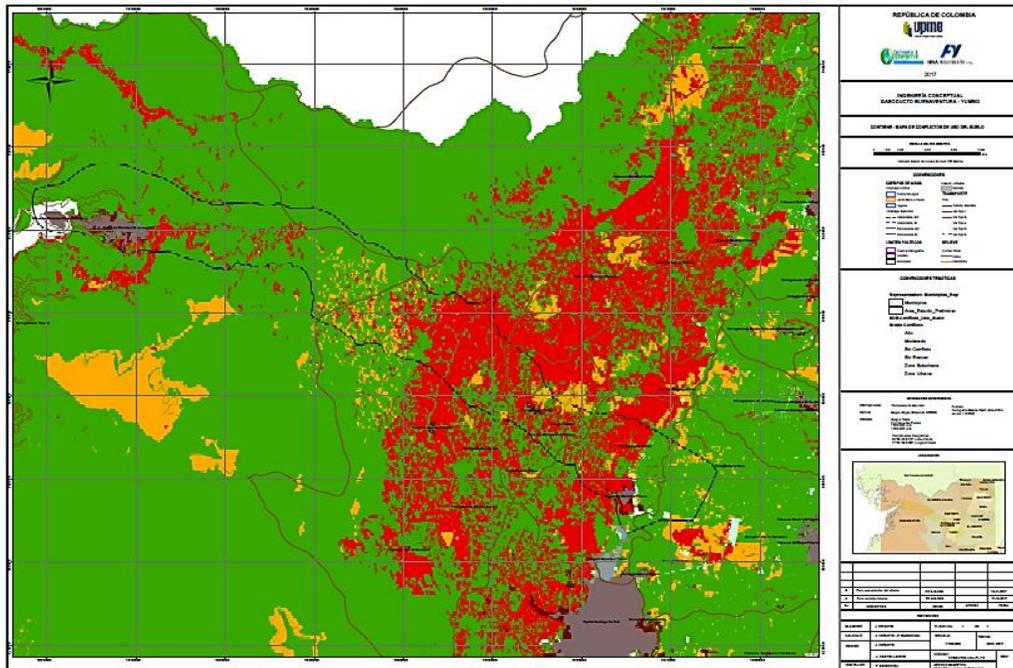


Figura 17 Conflicto de usos del suelo en Área de Estudio del gasoducto

6.1.5.4. Erosión de Suelos

Finalmente, está el tema de la erosión de suelos, en donde en la Figura 18 se muestra su distribución espacial de la erosión en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto (Plano CD&E-HNA-EROSION-PL-19).

Se observa que excluyendo las zonas urbanas mostradas en café, desde Buenaventura y hasta casi el sector de Triana-Cisneros está la denominada *Erosión Natural* cuyo potencial de afectación no es muy significativo o ligero en algunos casos pero luego hay un área hasta Loboguerrero en donde la erosión toma diferentes grados de importancia apareciendo áreas con *Erosión Moderada* y *Alta* sobre una matriz de erosión natural.

Posteriormente, se presenta una gran área entre Loboguerrero y Mulaló en el piedemonte donde existe un gran mosaico de grados de erosión de muy diversas clases que incluye *ligero*, *moderado*, *severo* e incluso *muy severo* predominando las más altas categorías, lo cual puede ser considerado en detalle en la etapa de ingeniería básica y de detalle, no solo para eventuales trazados del gasoducto sino para considerar en los diseños y durante la misma construcción.

Fuente: CVC, 2017 y elaboración por la Consultoría

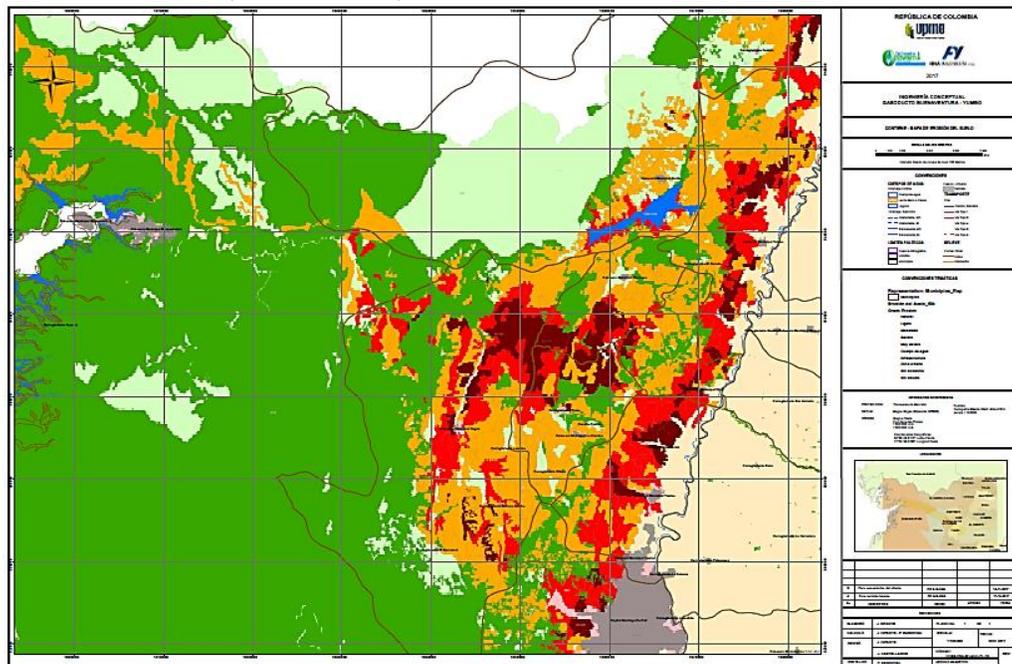


Figura 18 Erosión de suelos en el Área de Estudio del gasoducto

6.1.6. Clima

El clima tiene una gran importancia en la definición del Área de Estudio Preliminar para el gasoducto Buenaventura - Yumbo por cuanto define otros factores

medioambientales determinantes en las características del territorio como suelos, la erosión y los drenajes entre otros.

En el caso del área de Buenaventura, el clima es eminentemente costero con altas precipitaciones, una alta humedad y temperatura incluyendo también altas tasas de insolación, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 Datos climáticos mensuales multianuales en Buenaventura

Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Precipitación Media (mm)	312	273	359	441	611	500	524	582	713	792	616	515	6238
Precipitación Máxima 24hr (mm)	130	126	200	143	196	155	154	215	230	187	157	130	230
No. Días Lluvia	19	16	20	19	23	23	24	26	24	25	23	22	264
Temperatura Media (°C)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Humedad Relativa (%)	86	86	87	86	86	87	87	88	88	88	87	88	87
Insolación Media (horas)	89	78	102	93	92	106	132	117	88	109	101	98	1250
EvapotranspPot. Media* (mm)	127	115	125	123	127	121	125	123	119	123	121	123	1472
Rad. Sol. Med. Dia. Men (cal/cm2/d)	292	302	324	316	303	307	327	328	311	321	306	294	3731

Fuente: HIMAT, 2008

En cuanto al sector de Yumbo al otro extremo del Área de Estudio Preliminar, el clima aquí también es netamente tropical. Sin embargo, los veranos son lluviosos casi que similares a los que se presentan durante los mismos inviernos. El clima se clasifica como Aw por el sistema Köppen-Geiger.

La temperatura media anual en Yumbo se encuentra a 23,5 °C mientras que en un año promedio, la precipitación media alcanza los 989 mm, tal como se observa en la Figura 19 a continuación y que es casi un tercio de la que se presenta en el área de Buenaventura.

Se observa que hay superávit de agua durante todo el año por cuanto las precipitaciones superan los valores de temperaturas exceptuando el mes de Julio donde hay un ligero déficit pero en general, el clima es húmedo y lluvioso lo cual es también explicado por la posición del piedemonte y la zona montañosa que se tiene en la cordillera occidental en este sector lo cual ocasiona que masas de aire bien de la costa pacífica o del intervale cordillerano genere tales precipitaciones.

Fuente: Loboguerrero, A. 2011

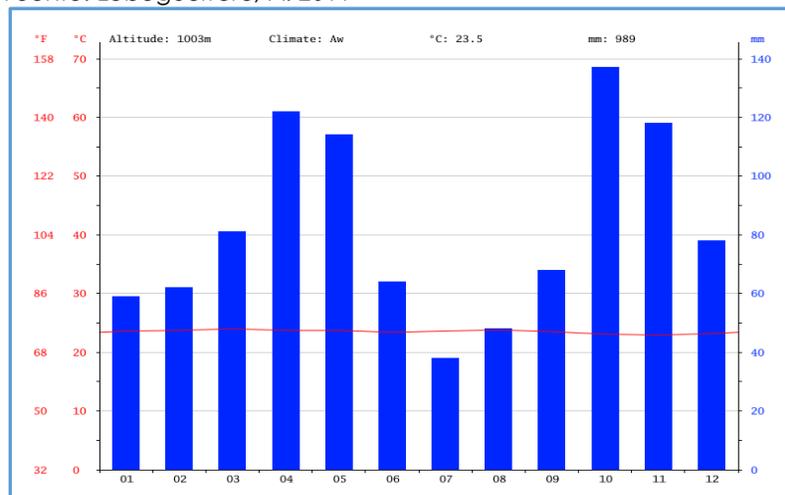


Figura 19 Climograma en Yumbo

La Tabla 7 muestra los datos mensuales multi-anales para el municipio de Yumbo en una serie interanual.

Tabla 7 Datos climáticos mensuales multianuales en Yumbo

Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	23.6	23.7	24	23.7	23.7	23.4	23.6	23.8	23.5	23.1	22.9	23.2
Temperatura min. (°C)	18	18.1	18.5	18.5	18.6	18.1	17.6	17.7	17.7	17.9	17.9	18
Temperatura máx. (°C)	29.2	29.4	29.6	29	28.8	28.8	29.7	29.9	29.4	28.4	28	28.4
Precipitación (mm)	59	62	81	122	114	64	38	48	68	137	118	78

Fuente: Municipio de Yumbo, 2001

Estos datos muestran que hay una diferencia de 99 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos y que la variación en las temperaturas durante todo el año es apenas 1,1 ° C, lo cual indica cierta homogeneidad climática.

6.1.7. Amenazas y Riesgos

6.1.7.1. Generalidades de amenazas y riesgos

En el Departamento del Valle del Cauca, en general, las diversas condiciones geológicas, topográficas, hidrográficas y sus combinaciones propician la

ocurrencia de algunos fenómenos y/o eventos naturales de diferentes orígenes como los movimientos masales, avenidas torrenciales, sismos, incendios e inundaciones, entre otros.

A la par de los eventos naturales potencialmente peligrosos, en algunos municipios vallecaucanos no existe una adecuada planificación del territorio que incorpore la prevención y la reducción del alto riesgo de amenazas en los procesos de ordenamiento territorio tal como los POT y EOT, lo cual hace que exista un alto número de viviendas, de habitantes y de infraestructura en diversas zonas y tipos de riesgos, muchos de ellos en condiciones incluso no mitigables.

Los reportes de desastres a nivel regional para el periodo 1970-2012 muestra la ocurrencia de 2.442 eventos y un incremento importante de desastres entre 1994 y 2002 y picos en los años 1971, 1984, 1988 y 1996 (Universidad del Valle –OSSO, 2000). Algunos años registran una mayor cantidad de reportes de estos eventos (1971 y 1999-2001) que coinciden con episodios fríos del fenómeno de La Niña, donde se incrementan las precipitaciones y, por ende, los desastres asociados con eventos hidrometeorológicos. De igual manera, en periodos como 1982-1983 y 1991-1992 hay una reducción significativa de estos eventos, coincidiendo con la presencia de episodios cálidos del fenómeno del Niño.

La ocurrencia y afectación por inundaciones se concentra principalmente en los meses de Marzo – Mayo y Octubre – Diciembre, que se correlaciona con los periodos anuales de invierno en el Valle del Cauca.

Los eventos que mayor cantidad de víctimas fatales generan son las inundaciones, avenidas y deslizamientos, lo cual ocurre de manera similar en el caso de la afectación en viviendas. No obstante, las viviendas que resultan destruidas también están asociadas en buena medida a la ocurrencia de sismos.

Por lo anterior y con base en la información disponible (periodo 1970-2002) se puede inferir que las amenazas y riesgos en los municipios del Valle podría tener las siguientes lecturas y categorías (Universidad del Valle-OSSO, 2000):

- Por acumulado del número de desastres (de mayor a menor) son: Cali, Buenaventura, Carago, Tuluá, Buga y Palmira
- Por número de muertos acumulado en los desastres: Cali, Buenaventura, Palmira, Florida, Argelia y Yumbo
- Por número de viviendas destruidas por desastres: Cali, Buenaventura, Florida, Cartago y Tuluá

De toda la información analizada se deduce que los desastres más recurrentes asociados a su causa son los siguientes: Inundaciones, avenidas e inundaciones. Sin embargo, Buenaventura es el municipio con mayor número de habitantes en riesgo con 46.525 y mayor número de viviendas en riesgo también con 9.305, si se compara con el total del Valle del Cauca que alcanza 136.622 y 29.287

respectivamente.

En el caso de Yumbo, los datos son 1.740 habitantes y 1.039 viviendas, significativamente menor que Buenaventura (Municipio de Yumbo, 2001).

El municipio de Dagua no posee datos de habitantes en riesgo y solo se reportan 37 viviendas en riesgo mientras que el Municipio de La Cumbre sus datos son 186 habitantes y solamente 45 unidades habitacionales.

Para determinar la aptitud y vulnerabilidad de los terrenos al desarrollo de infraestructura, se utilizan metodologías particulares tanto para las zonas urbanas como para las rurales, en las cuales por principio general se hace superposición de cartografía politemática de ítems como morfometría, formaciones geológicas superficiales, procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, unidades geomorfológicas, hidrología, amenazas, usos del suelo y coberturas vegetales, suelos de protección y de todos ellos deduce la condición de amenaza del territorio, desde luego dando pesos a cada una de las variables anteriormente mencionadas.

Se utilizan también los criterios de amenaza, determinando la susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa o movimientos de masa y las zonas inundables, para generar un mapa de amenazas. También se determinan suelos de protección, por ejemplo, en las franjas de retiro de corrientes hídricas o zonas forestales protectoras que se restringen en el uso por vía legal.

Los mapas de suelos de protección son un producto intermedio, pues se obtiene a partir del sistema hídrico, de los usos y coberturas (relictos de bosque, por ejemplo) y amenazas.

Para las zonas rurales es fundamental analizar la susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, inundaciones, incendios, y demás que puedan generar riesgo para establecer las medidas de precaución, las alertas y el control efectivo a partir de la regulación en los usos del suelo.

Ahora bien, los suelos urbanos, como de expansión en los urbano y rural, en atención al Decreto 3600 de 2007 tienen en cuenta aquellos elementos que por sus valores naturales, ambientales o paisajísticos tienen que ser conservados y las medidas específicas de protección para evitar su alteración o destrucción con la ejecución de la actuación u operaciones urbanas, las características geológicas, geotécnicas y topográficas, las áreas de conservación y protección ambiental incluidas y las condiciones específicas para su manejo.

También están las áreas que pueden ser objeto de especial protección ecológica y/o ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, las áreas del sistema nacional de áreas protegidas, las áreas de reserva forestal, las áreas de manejo especial, 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, las áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales, muchas de ellas contenidas y analizadas en el presente informe.

Se incluyen también 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 artículo 3° del Decreto 097 de 2006, pues en estos terrenos no se podrán autorizar actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual o la potencialidad de uso o sus recursos.

6.1.7.2. Amenazas y riesgos por incendios

Los riesgos y amenazas por incendios para el Área de Estudio Preliminar del gasoducto junto con el contexto regional se muestran en la Figura 20 (Plano CD&E-HNA-INCENDIO-PL-3) de la cual se puede observar que en el sector entre Buenaventura y Loboguerrero la prioridad por protección de incendios es baja básicamente por la presencia no solo de vegetación con grados de humedad adecuados sino también de los suelos y la dinámica climática con altos niveles de humedad que favorece los controles naturales pero igualmente porque no se realizan actividades antrópicas que favorezcan la aparición y los consecuentes riesgos de incendios.

Fuente: CVC (2017) y Elaboración por la Consultoría

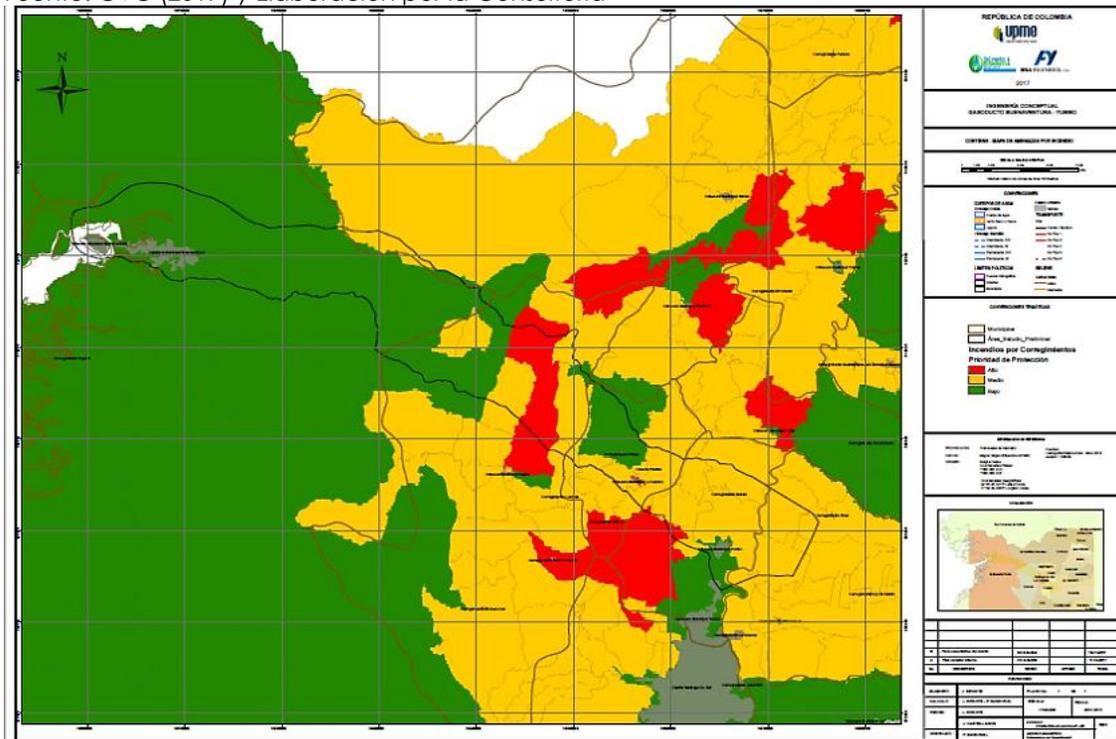


Figura 20 Riesgos por incendios en el contexto regional

Posteriormente, hay un sector entre Loboguerrero y Dagua con un territorio con alta probabilidad de incendios que puede ser considerado con mayor detalle durante la etapa de ingeniería básica y de detalle para establecer no solamente los sitios en particular sino las razones por las cuales se puede presentar este tipos de riesgo y así definir las medidas para evitarlos, minimizarlos o controlarlos por una eventual presencia del gasoducto Buenaventura – Yumbo y que puede involucrar cambios en las rutas de trazado u otras variaciones en diseños y especificaciones.

En el sector restante hasta alcanzar la parte baja donde se puede ubicar el sitio de entrega del gasoducto entre Yumbo y Palmira, los riesgos de incendios son predominantemente medios y en algunos sitios bajo pero que se pueden considerar manejables para los objetivos del presente proyecto del gasoducto.

6.1.7.3. Amenazas y riesgos por inundaciones

En inundaciones, el panorama regional no es tan crítico exceptuando la problemática de las inundaciones asociadas al valle aluvial del Río Cauca en la parte baja del Área de Estudio Preliminar que es terminal al gasoducto, pero en el resto del territorio no hay mayores riesgos por este evento natural tal como se muestra en la Figura 21 (Plano CD&E-HNA-INUNDAC-PL-4).

Fuente: CVC, 2017 y Elaboración por la Consultoría

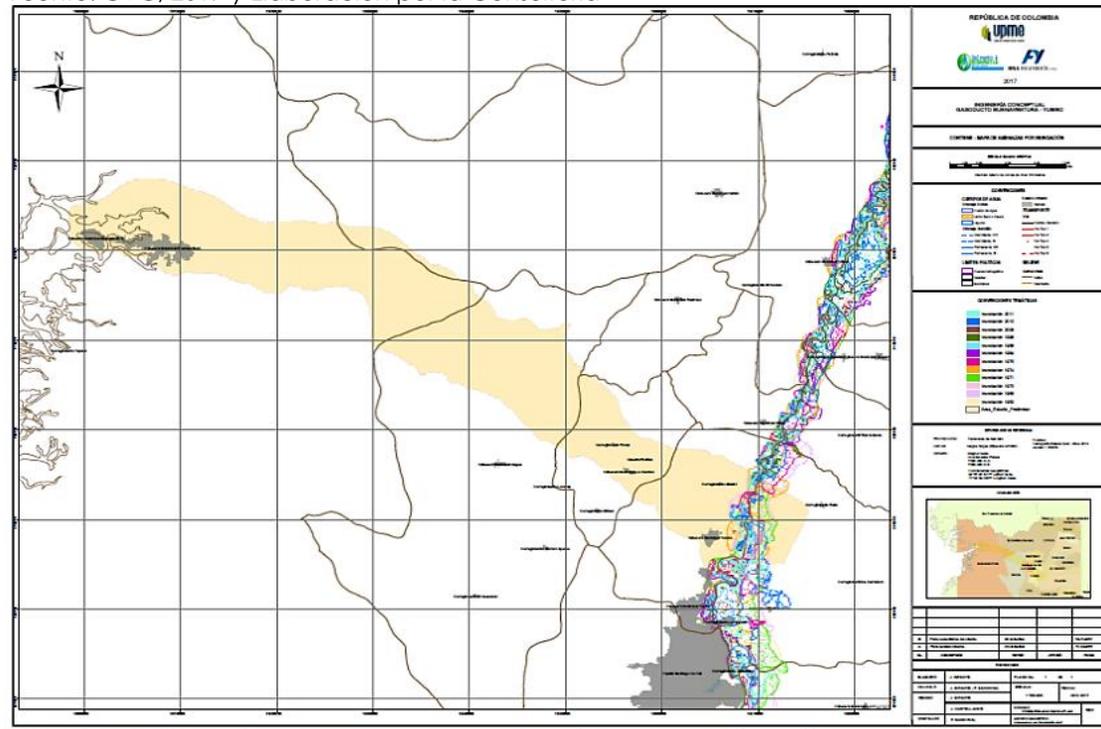


Figura 21 Riesgos por inundaciones en contexto regional

Sin embargo, en este sector plano asociado al río Cauca habría que analizar en detalle la situación y la problemática histórica de avenidas por este curso de agua

en la medida que hay que definir el tipo y longitud del cruce del gasoducto, así como los eventuales enterramientos de la tubería en las zonas de inundación que bajo ciertos periodos de retorno pueden causar su desenterramiento y accidentes colaterales.

6.1.7.4. Amenazas y riesgos por sismicidad

En cuanto a amenaza sísmica, el Área de Estudio Preliminar y zonas colaterales en el contexto regional del gasoducto podría presentar un grado de aceleración importante hacia la zona costera de Buenaventura, que se reduce hacia la parte continental, aun donde se mantiene un nivel intermedio hacia Yumbo, tal como se muestra en la Figura 22.

Fuente: Gobernación Valle del Cauca (2010) y Elaboración por la Consultoría

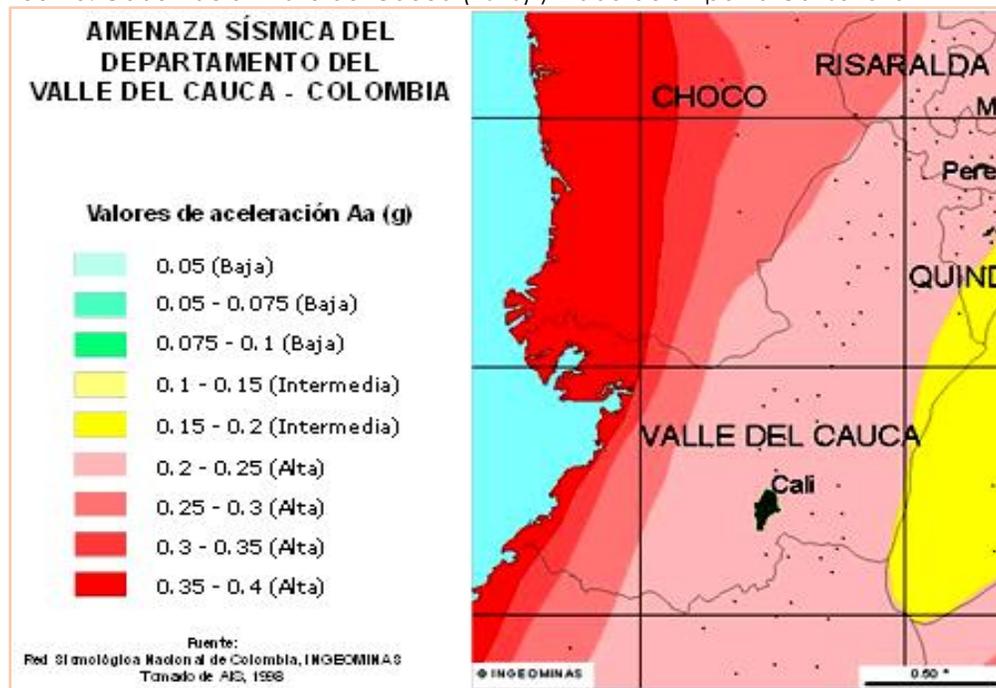


Figura 22 Sismicidad regional en el área del gasoducto

En la Figura 23 se muestran las amenazas por sismicidad para el área del proyecto del gasoducto en donde se observa que estas están concentradas hacia la zona costera y montañosa al igual que el piedemonte hacia Mulaló y van reduciendo su intensidad hacia la zona oriental cruzando la cordillera y son más bajas hacia la zona plana donde están las zonas agrícolas y poblaciones como Palmira y, Cali y Yumbo (Plano CD&E-HNA-SISMIC-PL-6).

Fuente: CVC (2017) y Elaboración por la Consultoría

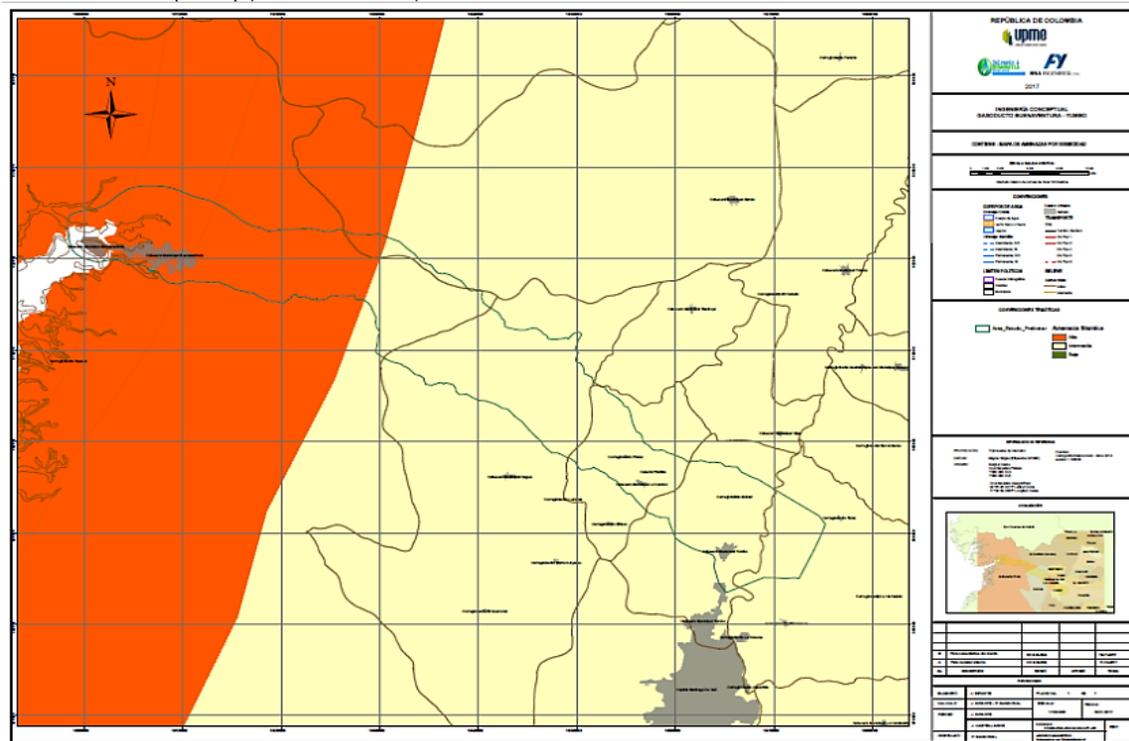


Figura 23 Amenazas por sismicidad en el área de estudio preliminar

6.1.7.5. Amenazas y riesgos por remoción en masa

Respecto a este tipo de amenazas, localmente se pueden presentar procesos de remoción en masa locales y puntuales debido a las características geológicas, geoformas y litología sumado a ciertas condiciones climáticas extremas de lluvias y escorrentías que tienen muchos de los drenajes existentes generando en conjunto situaciones que se expresan en derrumbes y la inestabilidad de laderas, tal como se ha evidenciado en la construcción de la carretera Cali – Buenaventura, el polducto y la misma línea férrea donde se han requerido muchas obras para estabilizar o prevenir estos procesos.

En la Figura 24 se muestran las amenazas por remoción en masa para el Área de Estudio Preliminar del gasoducto en donde se observa que la mayor parte del territorio involucrado entre Buenaventura y Loboguerrero está considerada como de grado Alto mientras que el sector entre Loboguerrero y el final del gasoducto hacia Yumbo y Palmira posee un grado de intermedio, tal como se había indicado también en la Figura anterior (Plano CD&E-HNA-REMOCION-PL-5).

Como en los otros tipos de amenazas, en el caso de la sismicidad también es objeto de análisis con más detalle todos los eventos ocurridos en el contexto del área del proyecto, para identificar sitios y frecuencias de eventos telúricos que permitan

definir estrategias de protección a la infraestructura del gasoducto durante la etapa de ingeniería básica y de detalle.

Fuente: CVC (2017) y Elaboración por la Consultoría

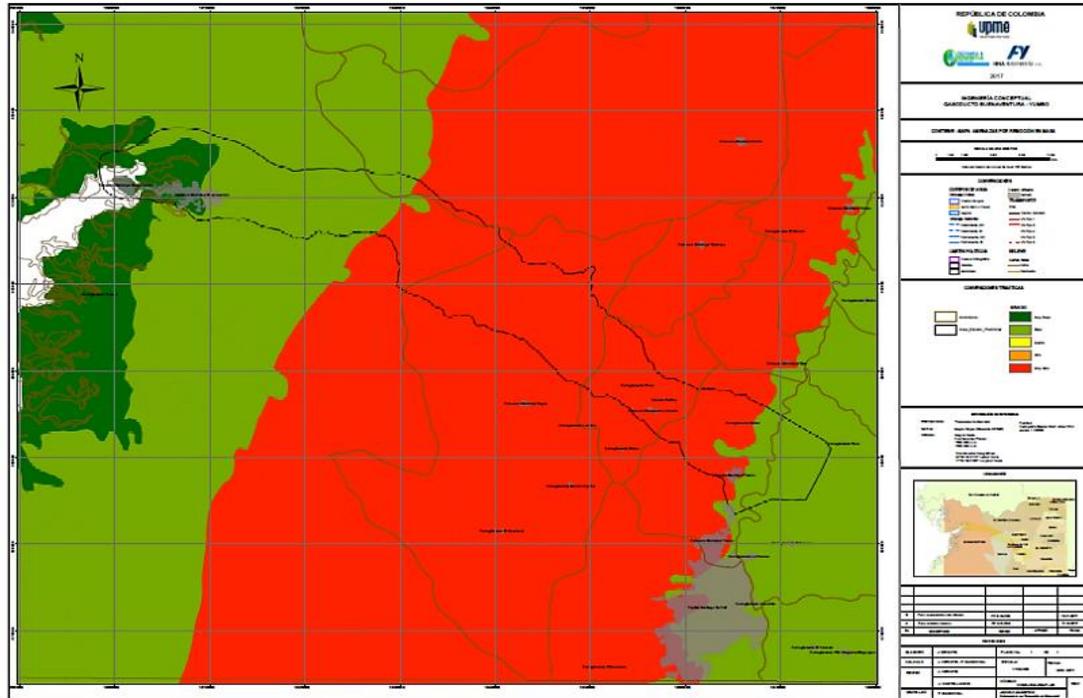


Figura 24 Amenazas por sismicidad en el Área de Estudio Preliminar

6.1.7.6. Otras amenazas y riesgos

Para el caso de otros riesgos y amenazas como volcanismo, heladas y tsunamis cabe decir que ellos tienen baja frecuencia y probabilidad en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo, pero algunos se han caracterizado más particularmente en algunos POT y planes de riesgos municipales por lo que durante la etapa de la ingeniería básica y de detalle se pueden consultar a mejor escala para determinar su real influencia sobre el proyecto del gasoducto.

Así por ejemplo, la amenaza de tsunami en el litoral pacífico de la Costa Pacífica suramericana, especialmente en la zona identificada al sur de Colombia y al norte del Ecuador es relativamente alta pero infrecuente debido a la susceptibilidad del territorio a movimientos sísmicos y maremotos, lo cual ha generado una especial atención de las instituciones del país para reducir las condiciones imperantes de riesgo sísmico y tsunami en Buenaventura y Tumaco (Alfonso, 2001).

Dado el elevado potencial sísmico de la región donde se ubica Buenaventura y su cercanía a las zonas de subducción de la placa de Nazca bajo la placa de Suramérica, la Bahía de Buenaventura es susceptible de sufrir los efectos de un potencial tsunami (SENER, 2017). Algunos aspectos de las consecuencias que se

pueden derivar de tsunamis en el área de Buenaventura fueron analizados por SENER (2017) en su informe de alertas para la panta gasificadora que es un proyecto complementario al actual del gasoducto.

En cuanto a Descargas atmosféricas, de acuerdo al mapa isocerámico de Colombia del HIMAT e incluido en la NTC 4552-1, se encuentra el número de descargas atmosféricas (rayos) que se presentan en el área de Buenaventura está en un rango de 150 días de tormenta eléctrica anuales, lo cual indica que la probabilidad en de este evento en la zona es alta.

6.2. MEDIO BIÓTICO

Este componente es muy importante en lo que se ha considerado el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto por cuanto no solamente es una expresión del desarrollo ecosistémico sino por el enorme valor que tienen sus elementos, procesos y servicios para la estabilidad integral del territorio pero también para la oferta ambiental que se puede utilizar para beneficio de la población con prioridad en la conservación y protección.

Este componente posee en el Área de Estudio Preliminar una condición general de conservación que se manifiesta con la presencia de grandes extensiones de áreas cubiertas por vegetación natural, tanto costera como continental, y salvo algunas áreas intervenidas antrópicamente se ha buscado mantener dicha integralidad, lo cual ha sido parcialmente efectuado con la creación de diversos territorios protegidos bajo diferentes modalidades legales y administrativas, tal como se presenta y analiza en el presente informe.

6.2.1. Zonas de Vida

El Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo involucra ocho zonas de vida consideradas bajo el Sistema de Holdridge, que se indican a continuación, cuyas condiciones climáticas y florísticas son muy diversas (Figura 25) dada la variabilidad que se tiene en el territorio involucrado, que va desde el nivel del mar en Buenaventura a alturas de 1.700 msnm en cercanía a La Cumbre, con lo cual se sorteja la Cordillera Occidental.

En esta Área de Estudio Preliminar del gasoducto, la tipología de la vegetación y de los ecosistemas consecuentes es muy variada, dadas las también diferentes condiciones altitudinales y climáticas en términos de humedad, temperatura, precipitación, presión atmosféricas y otras dinámicas climáticas presentes en cada zona donde se presentan estas unidades bioclimáticas (Tabla 8).

Fuente: IGAC, 1977. Elaboración por la Consultoría.

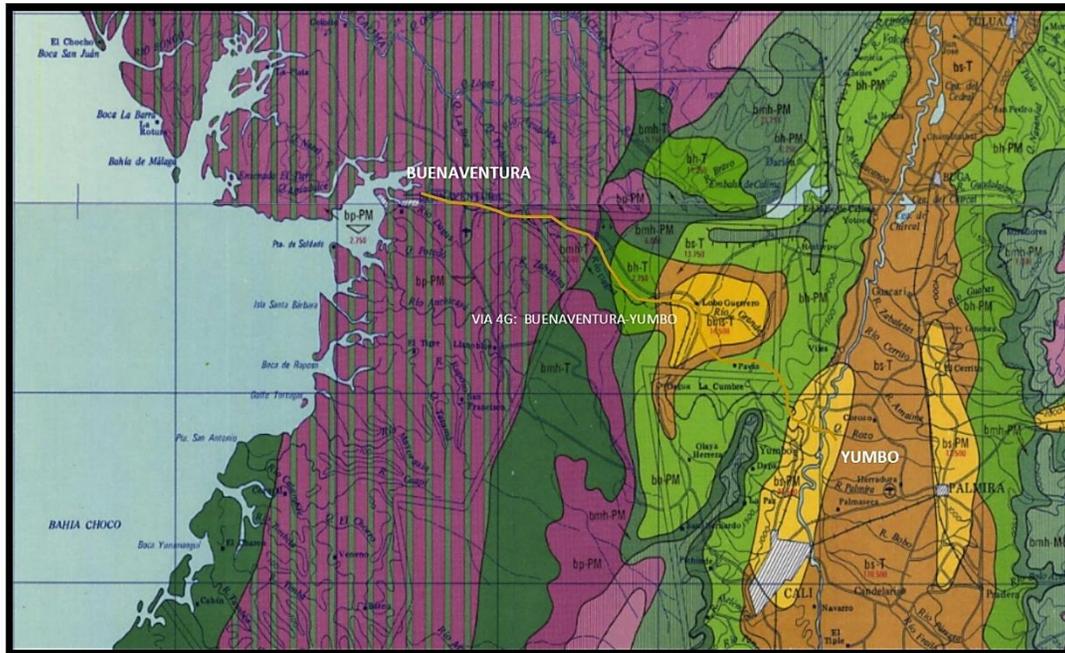


Figura 25 Zonas de vida en Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Tabla 8 Zonas de vida en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Zona de Vida	Código	Provincia Humedad	Precipitación (mm/año)	Temperatura (°C)
Bosque pluvial premontano	bp-PM	Super húmeda	6.000-8.000	18-24
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	Húmeda	4.000-6.000	> 24
Bosque húmedo tropical	bh-T	Húmeda	2.000-4.000	18-24
Bosque seco tropical	bs-T	Semi Arido	1.000-2.000	18-24
Bosque muy seco tropical	bms-T	Arido	500-1.000	>24
Bosque húmedo premontano	bh-PM	Húmeda	1.000-2.000	12-24
Bosque seco Premontano	bs-PM	Semi-Arido	500-1.000	>24

Fuente: Elaboración por la Consultoría

Estas zonas de vida demuestran la diversidad biológica y ecosistémica que predomina en el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto en la medida que se extienden desde la zona costera en Buenaventura hasta las zonas planas de valle en los alrededores de Yumbo y Palmira, pasando por zonas colinadas, montañosas

y de piedemonte en donde en cada una de ellas se presentan diversas condiciones orográficas y climáticas, que determinan una zona de vida en particular expresada en los elementos del entorno como suelos, vegetación, fauna y drenajes, entre otros.

Esto hace que la decisión de potenciales trazados para el gasoducto Buenaventura – Yumbo deba considerar esta biodiversidad para acertar en los mejores manejos para prevenir, mitigar y/o compensar afectaciones en el entorno, a pesar que la franja final del Área de Estudio Preliminar en actividades de construcción y servicios se pueda conservar en superficie pero es la interceptación y/o interrupción de la continuidad de los ecosistemas, zonas de vida y la vegetación lo que resulta notable de analizar en los estudios ambientales de detalle.

6.2.2. Biomasy Coberturas Vegetales

El mapa de Biomasy de Colombia (IGAC, 2012) muestra que en el sector occidental del país, en el departamento del Valle del Cauca, en el área considerada como Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo, se presentan algunos biomas particulares tales como los Bosques Tropicales del Pacífico hacia el sector de Buenaventura con los Helobiomas del Pacífico, los Ecosistemas Transformados en la parte intermedio con el Orobioma Azonal del Río Dagua y los Orobiomas Andinos como el del Valle del Cauca hacia el sector más oriental, en inmediaciones del piedemonte hacia Yumbo, tal como se muestra en la Figura 26 a continuación (Plano CD&E-HNA-BIOMAS-PL-9).

Fuente: IGAC, 2012. Elaboración por la Consultoría.

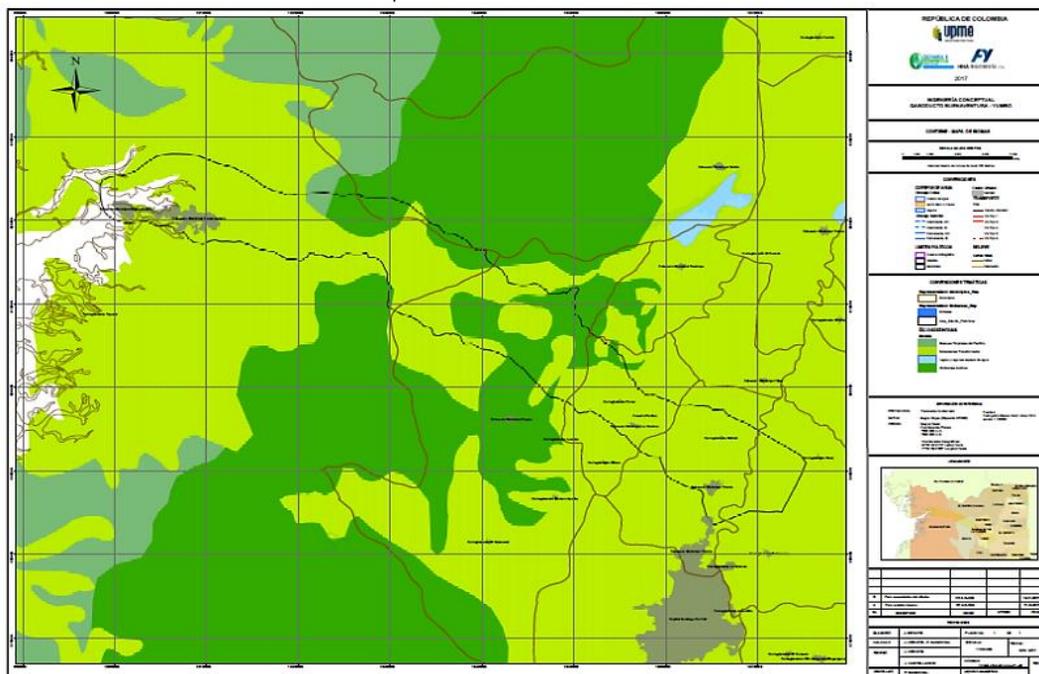


Figura 26 Biomasy en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Ahora bien, un análisis más detallado de estos biomas en cuanto a los tipos de coberturas de la tierra que se presentan, siguiendo el mapa de coberturas vegetales de Colombia (IGAC, 2014), muestra que en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se presenta una amplia variedad de tipos de vegetación a manera de tipos, bosques o ecosistemas según la escala que se considere en razón a la variedad climática que se presenta en esta área pues igualmente hay una diversidad orográfica desde el nivel del mar, pasando por la cordillera occidental y en el área del valle en los alrededores de Yumbo (Figura 27).

Los más importantes tipos de vegetación que se presentan en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se indican en la Tabla 9.

Tabla 9 Tipos de vegetación en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Biomás y ecosistemas	Código	Tipos de vegetación
Zonobioma Alterno Hígrico del Valle del Cauca	621	Cultivos anuales o transitorios
	623	Pastos
Heliobioma del Valle del Cauca	721	Cultivos anuales o transitorios
	723	Pastos
Zonobioma Húmedo Tropical del Pacífico - Atrato	1224	Áreas Agrícolas Heterogéneas
	1231	Bosques Naturales
	1232	Vegetación Secundaria
Helobioma del Pacífico	1430	Manglar del Pacífico
	1431	Bosques Naturales
	1432	Vegetación Secundaria
Orobioma Bajo de los Andes	1921	Cultivos anuales o transitorios
	1923	Pastos
	1924	Áreas Agrícolas Heterogéneas
	1926	Bosques Plantados
	1932	Vegetación Secundaria
	1934	Herbazales
Orobioma Medio de los Andes	2032	Vegetación Secundaria
Orobioma Azonal del Río Dagua	2334	Herbazales

Fuente: IGAC, 2014.

Fuente: IGAC, 2014

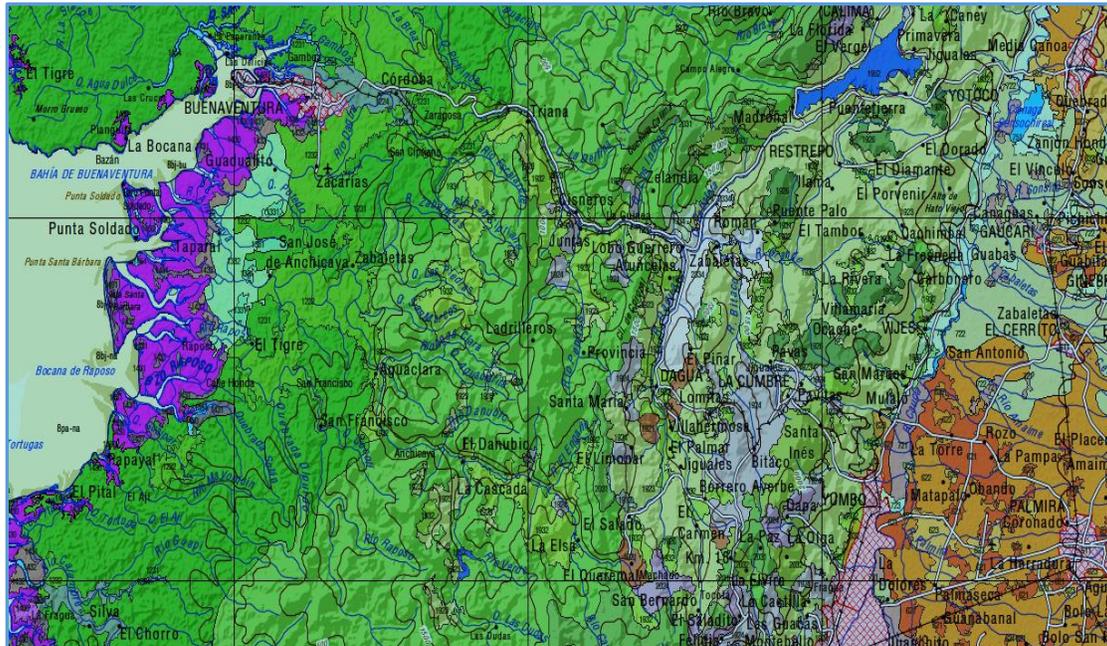


Figura 27 Ecosistemas en el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto

Todos estos biomas, ecosistemas y tipos de vegetación representan individual y en conjunto una serie de valores y servicios que pueden ser considerados más fondo durante las etapas de detalle, tanto en la parte técnica como ambiental, para evaluar las reales incidencias que podrían tener la construcción y operación del gasoducto pero sobretodo los impactos residuales y complementarios que se pueden generar por el proyecto, pues a veces los impactos directos pueden ser controlables y mitigables pero los indirectos y acumulativos no lo son tanto, pues responden a dinámicas ajenas al mismo proyecto como la deforestación, cambios en el uso del suelo, pérdida de hábitats para fauna y cambios en los regímenes y disponibilidad del recurso hídrico, para mencionar solo algunos.

En cuanto las coberturas vegetales o de la tierra como tales, la Figura 28 muestra cómo se distribuye sobre el área de estudio preliminar del proyecto basados en la metodología de Corin Land Cover para Colombia (IDEAM, 2010) (Plano CD&E-HNA-COBVEG-PL-11).

Se observa un mosaico de tipos de coberturas, donde hacia el sector occidental desde la bahía de Buenaventura hasta Loboguerrero hay un predominio del Bosque denso y algo de bosques fragmentados y secundarios con terrenos de diverso tipos de pastos desde limpios hasta arbolados.

Luego entre Loboguerrero y Mulaló el mosaico de coberturas vegetales es más amplio dando paso a coberturas más antrópicas propias de sistemas productivos como pastos, cultivos, vegetación secundaria, áreas urbanas y cultivos

Acuerdo 015/2007	Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>), Mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>), Mangle piñuelo (<i>Pellicieria rhizophoreas</i>), Nato (<i>Mora megistosperma</i>) y Pelaojo (<i>Conocarpus erecta</i>)
Resolución 032/2009	Por la cual se aprueba un levantamiento temporal de la veda impuesta por las Resoluciones 0213 y 0801 de 1977 del INDERENA para las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, y para el Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyathea, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris) en la zona de la segunda calzada tramo Loboguerrero - Mediacanoa en la vía Buenaventura - Buga

Fuente: CVC. 2017 y Elaboración por la Consultoría.

Otras especies vegetales vedadas a nivel nacional incluyen las siguientes especies:

- ✓ Pino Colombiano (*Podocarpus rospigliossi*, *Podocarpus montanus* y *Podocarpus oleifolius*)
- ✓ Nogal (*Juglans* spp.)
- ✓ Hojarasco (*Talauma caricifragans*)
- ✓ Molinillo (*Talauma hernandezii*)
- ✓ Caparrapí (*Ocotea caparrapi*)
- ✓ Comino de la Macarena (*Erithroxylon* sp.)
- ✓ Roble (*Quercus humboldtii*)
- ✓ Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.
- ✓ Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris).
- ✓ Palma de Cera (*Ceroxylon quindiuense*)
- ✓ Mangles (*Rhizophora harrisonii*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans*, *Avicennia tonduzii*, *Pelliciera rhizophorae*, *Mora megistosperma*, *Mora oleifera*)

6.2.3. Fauna

Muy estrechamente relacionado con los tipos diversos tipos de vegetación y dada la presencia de importantes áreas con ecosistemas con baja intervención hacen que la presencia de los distintos grupos de fauna sea importante y notable, desde las áreas costeras hasta las partes más altas del sector en el área de los municipios de Dagua y La Cumbre, en donde se pueden alcanzar los 1.600 msnm.

La presencia de todos los grupos de la macrofauna es evidente en el Área de

Estudio Preliminar como en el contexto regional, aunque seguramente mucho más en el segundo dada la poca presencia antrópica e intervención del territorio que permite tener espacios más conservados con hábitats más integrales, en donde permanecen poblaciones en equilibrio con la oferta ambiental.

Por ello, los reportes que se hacen desde las entidades ambientales respecto a la presencia de fauna en el Área de Estudio Preliminar muestra la importancia de mantener la integralidad de los ecosistemas y territorios existentes, para así asegurar que estos grupos y la fauna de otros niveles se mantenga en el mejor estado posible, básicamente porque ésta área está conectando espacios biogeográficos importantes como el Chocó Biogeográfico con el sur del país, pero también conexiones entre zonas costeras y altoandinas.

La Figura 29 muestra un reporte en el geoportal de la CVC respecto a presencia de fauna, a manera de Biodiversidad, en el cual se localizan grupos o especies importantes de la fauna y de la flora con valores notables desde la perspectiva de conservación y su relación con el estado de intervención de ecosistemas y el uso de la tierra (Plano CD&E-HNA-BIODIV-PL-8).

Así mismo, hay diversos reportes de la presencia de especies y grupos de la macrofauna incluyendo mamíferos, anfibios, aves y reptiles, además de algunas especies domésticas usadas en provecho de la producción (Tabla 11).

Tabla 11 Fauna en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Fauna silvestre		Animales Domésticos
Puma	Gorrión	Caballo
Armadillo	Wirachuro	Cabra
Tigrillo	Tórtola	Perro
Ardilla	Pelotilla	Buey
Chucuri	Patillo	Asno
Gato	Carpintero	Mula
Silvestre	Veranera	Oveja
Jambato	Curiquingue	Cerdo
Conejo	Perdices	Gato
Lobo	Licuanos	-----
Ratón	Lechuza	-----
Raposa	Gavilán	-----
Zorro	Cuervo	-----
Murciélago	Cuturpilla Buitre Golondrina	-----

Fuente: Elaboración por la Consultoría.

Fuente: CVC, 2017. Elaboración por la Consultoría

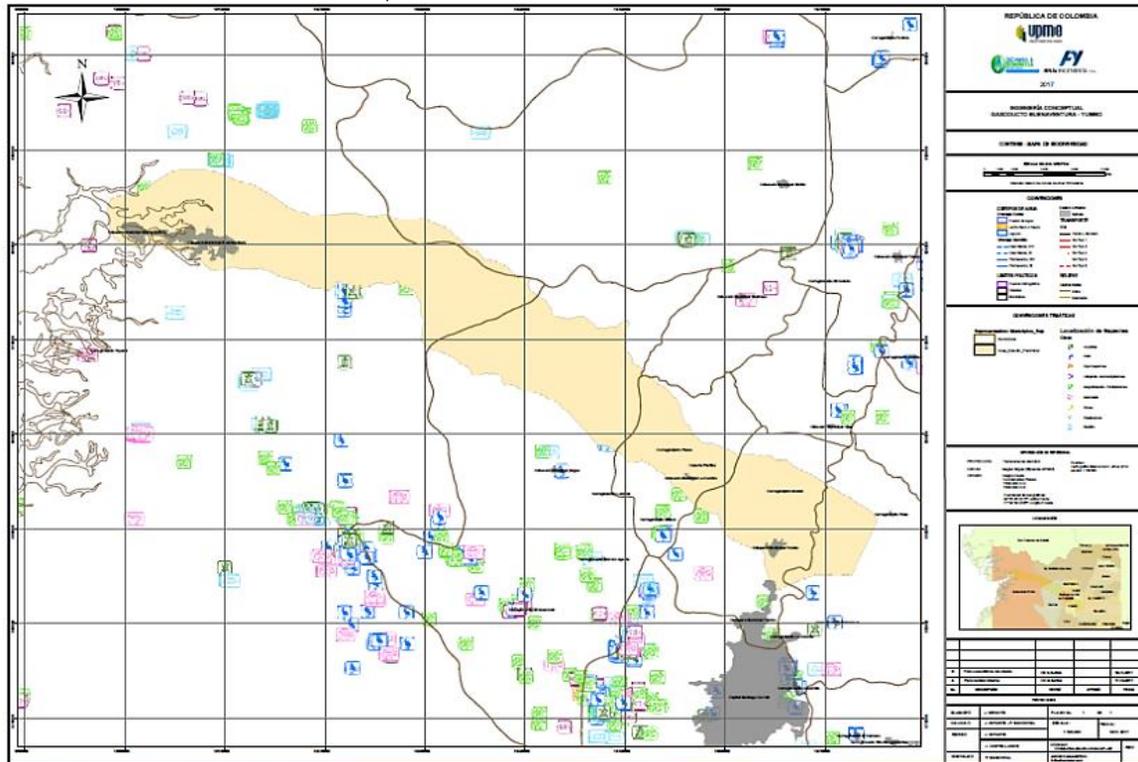


Figura 29 Presencia de fauna en Área de Estudio Preliminar

Se han encontrado en diversas áreas asociadas a la carretera individuos de las especies de murciélagos *Melanomys caliginosus*, *Oryzomys talamancae*, *Rhipidomys mastacalis* y *Marmosa robinsoni* que tienden a moverse paralelamente a la carretera sin ninguna evidencia de cruce ni de atropellamiento.

Hay evidencias que indican que cruzan indiferentemente la carretera e incluso viven en las alcantarillas.

Algunos forrajean en el borde y particularmente *Myotis riparius* es atraído hacia los insectos que llegan por efecto de la luz vehicular, haciéndolos vulnerable al atropellamiento.

Los mamíferos medianos y grandes como *Cebus capucinus*, *Alouatta seniculus*, *Potos flavus*, *Aotus sp.*, *Bradypus variegatus*, y *Choloepus hoffmanni*, forrajean en el día y en la noche cerca del borde de las vías y corrientes de agua gracias a la amplia variedad y cantidad de alimento que proporciona, ya sea la vegetación predominante de borde o los mismos desechos arrojados por los vehículos.

Algunos individuos de *C. capucinus* y *A. seniculus* han sido vistos cruzando la carretera desde un fragmento de bosque a otros, quizá evitando la fuerte competencia y escasez de recursos en algunos de los fragmentos que pueden ser causados causada por la superpoblación y el hacinamiento.

La fragmentación de hábitats producida por las vías es evidente y además de generar aislamiento y peligro de atropellamiento para algunas especies, aumenta el efecto de borde, perturbando la dinámica del bosque y, por ende, la supervivencia de la fauna silvestre (López, 2012).

Para el caso de las especies de la fauna vertebrada amenazada, la Tabla 12 incluye las categorías de amenaza para el departamento del Valle del Cauca y muy especialmente para el occidente en el pacífico (CVC, 2017).

Tabla 12 Categorías de especies amenazadas en Valle del Cauca

CATEGORIA	DEFINICIÓN
En peligro crítico (S1)	En muy alto riesgo de extinción debido a su extremada escasez, disminuciones muy severas u otros factores.
En peligro (S2)	En alto riesgo de extinción debido a un área de distribución muy restringida, muy pocas poblaciones, disminuciones severas u otros factores.
Vulnerable (S3)	En riesgo moderado de extinción debido a un área de distribución restringida, relativamente pocas poblaciones, extensas y recientes disminuciones, u otros factores.
Rango incierto (S#S#)	Una categoría de rango numérico (por ejemplo: S1S2) se utiliza para indicar el rango de incertidumbre en el estado de una especie.
Inclasificable (SU)	Inclasificable en la actualidad debido a la falta de información o debido a que la información disponible es controversial respecto al estado o tendencia de conservación.
Presuntamente extinguido (SX)	No localizada a pesar de intensas búsquedas y virtualmente no existe ninguna probabilidad de que sea hallada nuevamente.

Fuente: NatureServe, 2005

La Tabla 13 contiene la información del número de vertebrados amenazados en el Valle del Cauca (CVC, 2017) donde para el caso de los peces alcanza 45 especies, para anfibios y reptiles 29 especies cada uno, mamíferos 44 y aves el grupo más amenazado con 161 especies.

Tabla 13 Número de vertebrados amenazados en Valle del Cauca

Grupo taxonómico	Categoría de amenaza							Total
	S1	S1S2	S2	S2S3	S3	SX	SU	
Peces dulceacuícolas	12	11	5	0	6	0	11	45
Anfibios	10	5	4	6	0	1	3	29
Reptiles	6	4	3	1	0	2	13	29
Mamíferos	8	8	10	11	2	2	3	44
Aves	80		68		0	13	0	161

Fuente: NatureServe, 2005

Finalmente se puede hacer una comparación entre las especies de los principales grupos de fauna en Colombia y Valle del Cauca y las amenazadas en ambos contextos territoriales (Tabla 14) donde se observan las proporciones existentes; así, para el caso de anfibios en Colombia se reportan 733 especies identificadas de las cuales 163 ocurren en el Valle del Cauca y de las 217 amenazadas a nivel nacional, 29 están en el departamento.

Tabla 14 Especies presentes y amenazadas en Colombia y Valle del Cauca

Grupo taxonómico	Especies en Colombia	Especies amenazada en Colombia	Especies en Valle del Cauca	Especies amenazadas en Valle del Cauca
Peces dulceacuícolas	1.357	34	165	45
Anfibios	733	217	163	29
Reptiles	520	25	135	29
Aves	1.875	153	818	161
Mamíferos	447	44	210	43

Fuente: CVC, 2017

Para el caso de los mamíferos, los datos muestran que de las 447 especies localizadas en el país, 210 se encuentran en el Valle del Cauca y en el caso de las amenazas hay en Colombia 44 especies de mamíferos en ese estatus, la casi totalidad (43 especies) también lo están en el Valle del Cauca, quizás mostrando la fragilidad de este grupo y los hábitats que los sustentan.

6.2.4. Ecosistemas Acuáticos

Dentro de los ecosistemas acuáticos, se consideran tanto los sistemas lénticos como lóticos presente en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto.

6.2.4.1. Sistemas Lénticos

Para este tema se han considerado como sistemas lénticos aquellos con superficies > 5 has incluyendo lagunas, humedales, madre viejas, zonas bajas, artificiales, pantanosas y similares que puedan estar presentes en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo y su contexto regional, pero en el área considerada la única presencia de los mismos solo ocurren en sectores norte y sur de este sector del departamento, retirados del área del proyecto del gasoducto bajo estudio como son los embalses Calima y el embalse de Anchicayá (Figura 30) (Plano CD&E-ECS ACUA-PL-17).

Igualmente, se incluyen los sistemas lénticos asociados a la zona de divagación aluvial del río Cauca cuando pasa por sectores de los municipios de Yumbo y

Palmira.

Fuente: CVC, 2017 y Elaboración por la Consultoría.

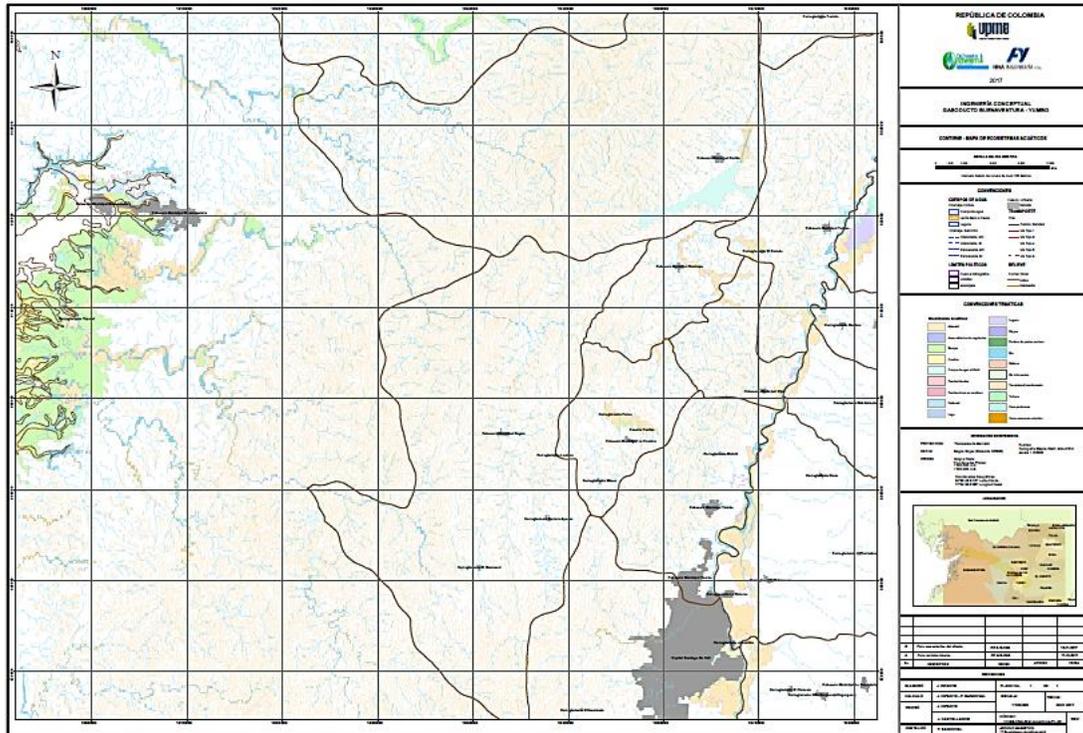


Figura 30 Sistemas lénticos en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto

6.2.4.2. Sistemas Lóticos

Los sistemas lóticos corresponden a los diferentes tipos de drenajes superficiales que conforman las redes hidrológicas que se resumen en los diversos niveles de cuencas y que drenan en todo el territorio del departamento incluyendo, el Área de Estudio Preliminar del gasoducto.

La Figura 31 ((Plano CD&E-CUENCAS-PL-13)) muestra la presencia de los diversos sistemas lóticos a manera de drenajes de diversa escala en las cuencas dentro del Área de Estudio Preliminar del Gasoducto, donde se observa que el área involucrada en el proyecto se ubica en las cuencas de la bahía de Buenaventura, del Dagua, Mulaló y Yumbo pero en menor proporción las de Calima, Bijes, Anaima y Arroyohondo.

Cabe decir que la cuenca del río Dagua involucra al menos el 70% del área bajo estudio considerada para el gasoducto Buenaventura – Yumbo y es, por tanto, la unidad hidrográfica de mayor importancia, máxime considerando que al menos cinco de las siete sub-cuencas podrían estar involucradas en el proyecto, tal como se menciona en el numeral de Hidrología en el presente informe.

Fuente: CVC, 2017 y Elaboración por la Consultoría.

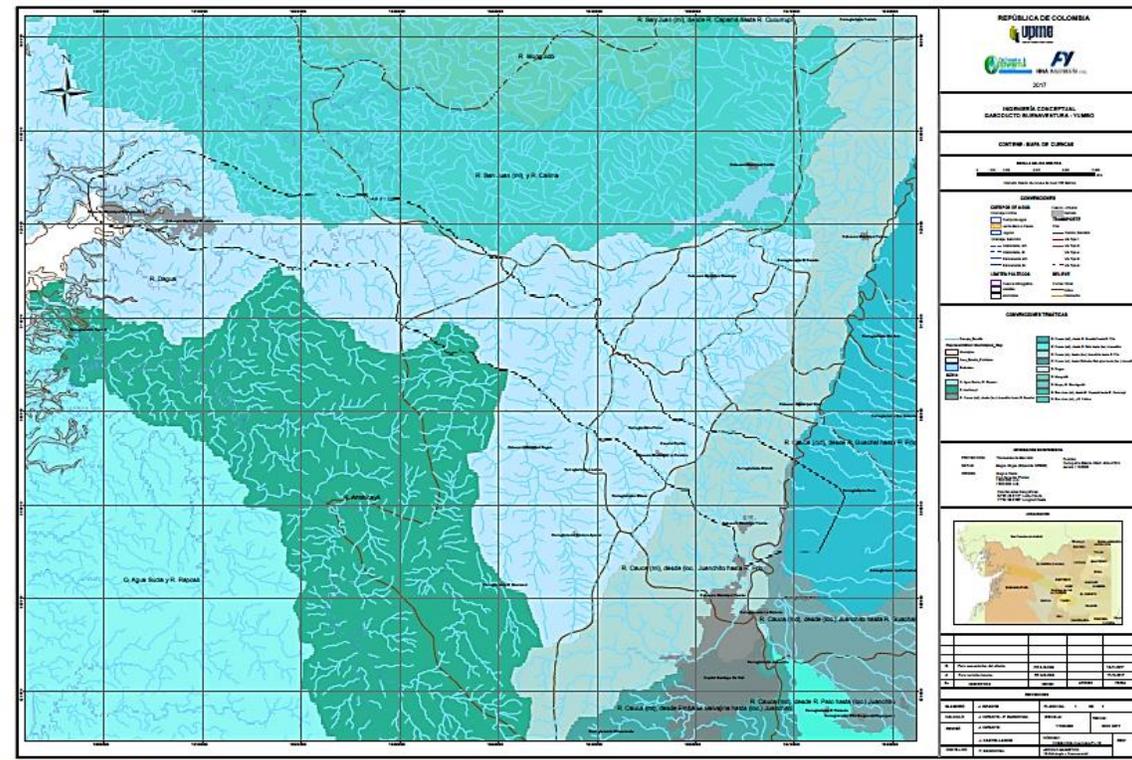


Figura 31 Sistemas lóxicos en el Área de Estudio Preliminar

6.2.5. Ecosistemas Costeros y Marinos

Básicamente, los ecosistemas costeros y marinos más cercanos al Área de Estudio Preliminar del proyecto del gasoducto son los presentes en la bahía de Buenaventura.

Desde el punto de vista marino, es el espacio abierto que conecta con el océano pacífico por lo que se establece una dinámica de aguas y fauna constante con las zonas costeras que determinan muchos factores como dinámica de oleaje, de orillas y la productividad misma de los ecosistemas presentes.

La Figura 32 muestra la presencia de ecosistemas costeros definidos en el Mapa de Ecosistemas de Colombia, donde se muestran básicamente el Halobioma del Pacífico donde se presentan los Manglares (Color Morado) y el Zonobioma Tropical Húmedo del Pacífico que es la continuidad en la parte continental (Color Azul).

Fuente: IGAC, 2014. Elaboración por la Consultoría.

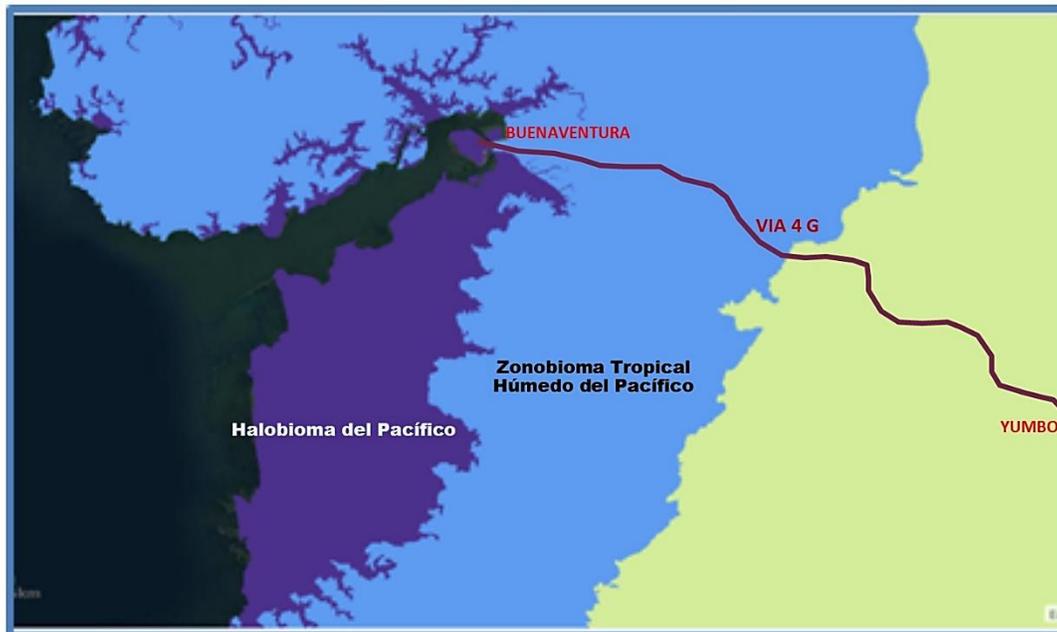


Figura 32 Ecosistemas en la Bahía de Buenaventura

Como se menciona en el numeral de Manglares, éste tipos de ecosistema se presenta básicamente hacia el sur de la bahía de Buenaventura y no se presume que tenga ninguna relación con el presente proyecto del gasoducto, pero la planta gasificadora que se conectaría con el gasoducto, ésta si podría tener alguna relación con estos ecosistema de manglares. En lo posible se puede tratar de evitar su intervención, dadas las restricciones existentes y los valores ecológicos, ambientales y sociales implícitos en estos sistemas mar-tierra.

Así mismo, en la Figura 33 se muestran en el contexto regional los ecosistemas costeros presentes básicamente en la bahía de Buenaventura, aunque como se ha mencionado no se relacionarán directamente con el proyecto del gasoducto en la medida que éste comienza y transcurriría en la parte continental sin comprometer el área costera y marina (Plano CD&E-HNA-ECOST-PL-16).

6.3. ÁREAS PROTEGIDAS, RESTRINGIDAS Y DE INTERÉS

Para efectos de identificar las Áreas Restringidas y de Interés presentes en el Área de Estudio Preliminar y su contexto regional, además de la identificación de los biomas y ecosistemas que fueron indicados en el numeral 6.2.2, se plantea la revisión de la presencia y/u ocurrencia de algunas de estas áreas de interés para la conservación, protección y/u otros fines similares establecidas en la normatividad para lo cual se consideraron los siguientes tipos considerando que pertenecen básicamente a los denominado SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) y SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas). (Plano CD&E-HNA-AREPROT-PL-1)

Fuente: IGAC, 2014. Elaboración por la Consultoría.

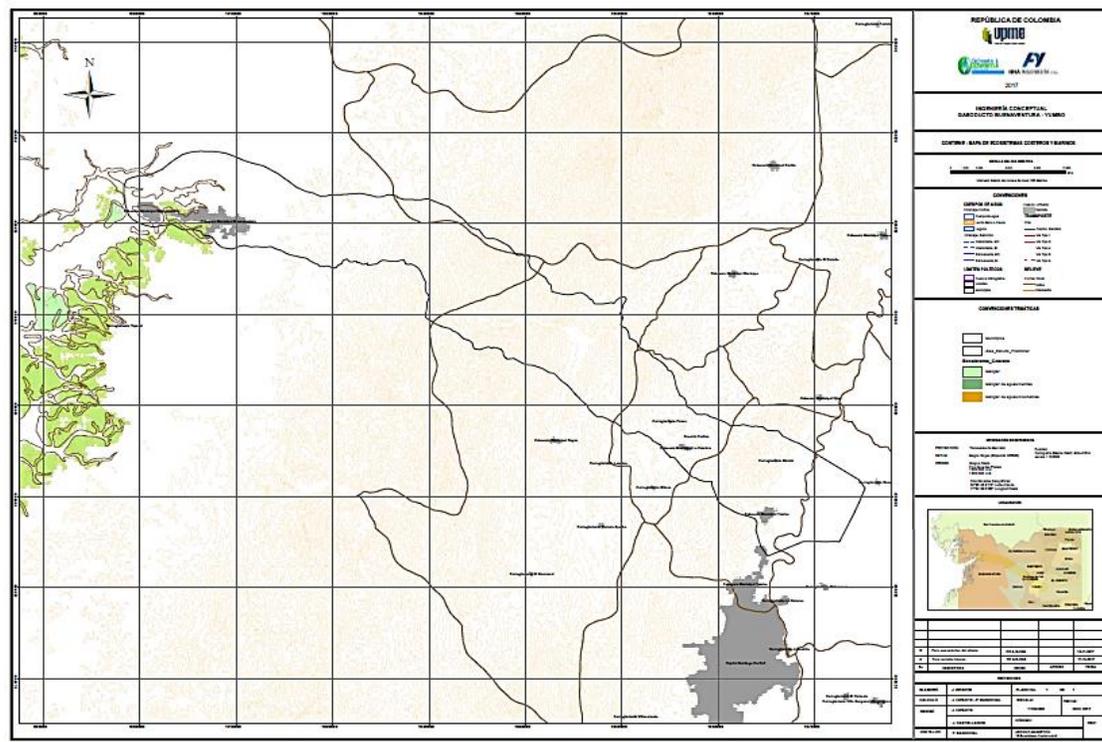


Figura 33 Ecosistemas costeros y marinos en Buenaventura

De hecho, las áreas de protección consideradas en los siguientes numerales para análisis involucran todos los diferentes tipos de éstas áreas de carácter nacional, regional o local que son reportadas por las autoridades ambientales caso del PNN o CVC y por, ende, se realiza una cobertura lo más amplia posible para identificarlas, localizarlas y caracterizarlas de acuerdo al interés del presente proyecto del gasoducto Buenaventura - Yumbo.

6.3.1. Áreas del Sistema de Parques Nacionales

En el Área de Estudio Preliminar considerada para el gasoducto Buenaventura – Yumbo no hay presencia de áreas del Sistema de Parques Nacionales (SPNN) pues los más cercanos son al norte el Parque Nacional Natural Uramba en inmediaciones de la Bahía de Málaga y el Parque Nacional Natural Farallones de Cali al sur del área del proyecto (Figura 34) (PLANO CD&E-HNA-PNN-PL-25).

Por tanto, es esperable que el presente proyecto de gasoducto Buenaventura – Yumbo no se relacionaría con áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN).

Fuente: PNN, 2017. Elaboración por la Consultoría.

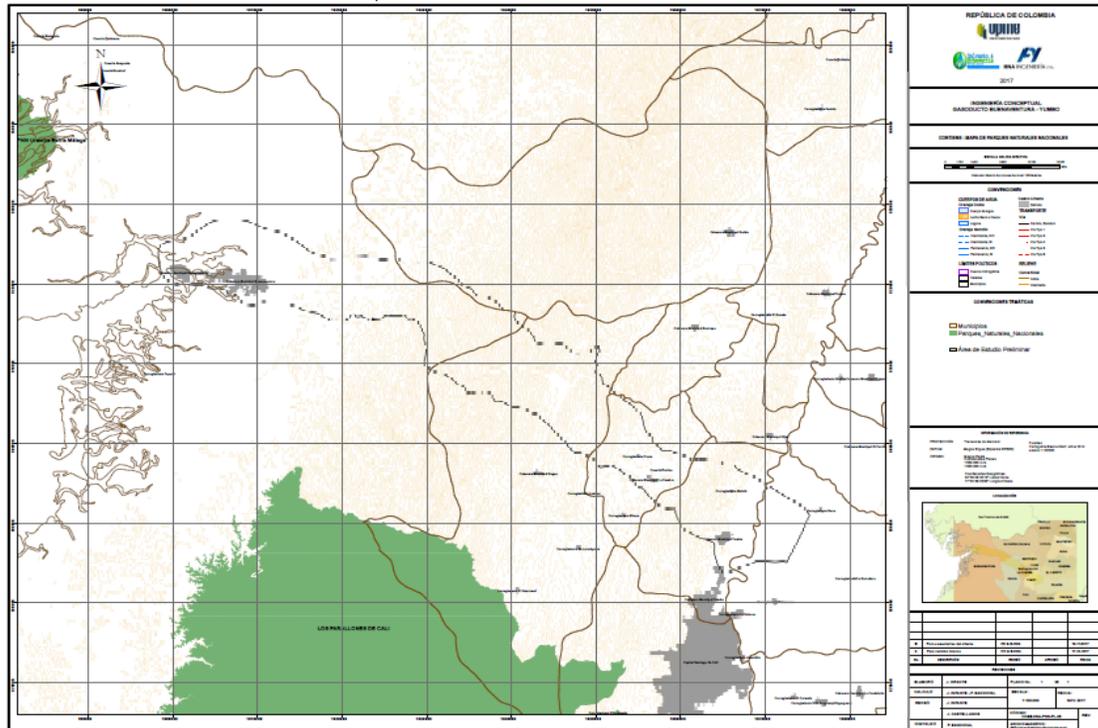


Figura 34 Parques nacionales naturales en el contexto regional del proyecto

6.3.2. Reserva Naturales de la Sociedad Civil (RNSC)

Las consultas respecto a la presencia de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) muestra que en el Área de Estudio Preliminar y su contexto regional se encuentran básicamente algunas de estas áreas básicamente en el sector de Loboguerrero tal como se indica en la Figura 35.

De esta información tabular y cartográfica consultada (Parques Nacionales, 2017) se puede establecer que solamente hay cinco de ellas relacionadas con el Área de Estudio Preliminar del gasoducto como fueron (Plano CD&E-HNA-RNSC-PL-26):

- RNSC Dinaboy
- RNSC Tierra Blanca No. 1
- RNSC Tierra Blanca No. 4
- RNSC San Rafael
- RNSC La Vega

Fuente: PNN, 2017. Elaboración por la Consultoría.

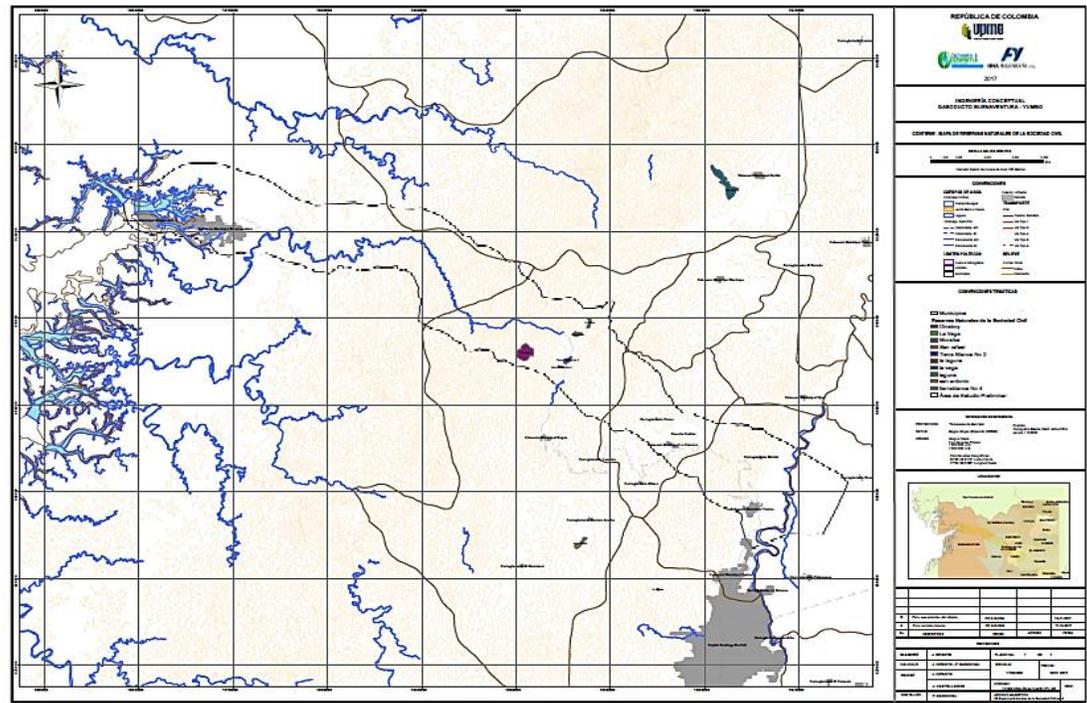


Figura 35 Reservas de Sociedad Civil en Área de Estudio Preliminar

Estas áreas de reserva naturales de la sociedad civil hay que considerarlas adecuadamente cuando se definan aspectos del proyecto del gasoducto como trazados, accesos o instalaciones para estar de acuerdo a las limitaciones y/o restricciones que ellas tienen para este tipo de proyectos lineales.

6.3.3. Reservas Forestales Nacionales (Ley 2ª)

El Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo ubica totalmente dentro la denominada *Reserva Forestal del Pacífico* que abarca una superficie total de 11.155.214 has comprendida en límites por el Sur con la frontera del Ecuador, por el occidente con el Océano Pacífico y la línea divisoria con la República de Panamá; por el Norte, con el Océano Atlántico (Golfo de Urabá) y por el Oriente, una línea del divorcio de aguas de la Cordillera Occidental en Límites con el Ecuador hasta el volcán de Chiles, el nevado de Cumbal y la quebrada San Pedro y de allí una línea recta con rumbo 45 grados noreste, hasta el Océano Atlántico.

Del total del área original de la reserva forestal del Pacífico, se han sustraído un total de 3.114.710 has para la realización de diversos tipos de proyectos necesarios quedando para 2016 una superficie de 8.010.504 has (PNN, 2017).

La Figura 36 muestra que la casi totalidad del Área de Estudio Preliminar considerado para el gasoducto estaría inmersa dentro de esta reserva forestal, exceptuando algunas franjas que han sido objeto de sustracciones para la

realización de algunas obras de infraestructura y del sector oriental, más allá del límite de la reserva, que corresponde al piedemonte y la zona de la planicie de la carretera Buga – Cali en el sentido norte – sur.

Fuente: Minambiente, 2017. Elaboración por la Consultoría.



Figura 36 Reserva Forestal del Pacífico en Área de Estudio Preliminar

Por ello, es claro que independiente de cualquier selección de trazado que se haga para el gasoducto, habrá necesidad de efectuar una solicitud de sustracción de la Reserva Forestal del Pacífico ante el Ministerio del Ambiente y Desarrollo (MADS) en etapas tempranas del licenciamiento ambiental del área que se requiera intervenir para desarrollar el gasoducto.

6.3.4. Sitios RAMSAR

De los seis sitios definidos RAMSAR para Colombia, en el Área de Estudio Preliminar considerada para el gasoducto Buenaventura – Yumbo no hay presencia de ninguno de ellos y el más cercano corresponde al Delta del río Baudó en el pacífico Colombiano.

6.3.5. Reservas de la Biosfera

Colombia posee cinco áreas consideradas como *Reservas de la Biósfera*, de las cuales ninguna se presenta en el Área de Estudio Preliminar considerada para el gasoducto Buenaventura – Yumbo.

6.3.6. AICAS

Las denominadas *Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS)* han sido consideradas estratégicas, no solo para la protección de estas especies sino de los mismos hábitats en donde ellas se ubican.

El área de AICAS en Colombia representa el 8.3% del área total del territorio nacional, lo que equivale a aproximadamente 9'421.105 hectáreas, de las cuales el 54% se encuentran concentradas en seis departamentos, Caquetá, Meta, Bolívar, Vichada, Santander y Antioquia (IAVH, 2017).

Las AICAS como áreas de conservación tiene que cumplir algunos de los siguientes criterios (IAVH, 2017):

- Mantener una población significativa de una o más especies de aves amenazadas a nivel nacional o global
- Formar parte de un conjunto de sitios que mantienen una serie de especies de rango restringido, casi endémicas o de especial interés para conservación
- Estar restringidas a algún bioma o región zoogeográfica particular
- Reúnen cantidades significativamente grandes de especies migratorias o congregatorias

En el caso del departamento del Valle del Cauca, se encuentran el 3,4% de las AICAS totales del país, básicamente en el PNN Farallones y hacia el sector del Lago Calima y norte del departamento.

Las áreas de AICA que podrían estar relacionadas con el Área de Estudio Preliminar del Gasoducto son las siguientes (Figura 37) (Plano CD&E-HNA-AICAS-PL-2):

- AICA Enclave Seco del Río Dagua
- AICA Bosque de San Antonio K18
- Región del Medio Calima

Estas áreas AICA pueden ser consideradas durante los estudios ambientales de detalle para establecer la real incidencia que tendría el trazado del gasoducto para definir alternativas que permitan su conservación pero igualmente el desarrollo del proyecto dada la primaria interacción que habría entre ellas.

6.3.7. Páramos

En el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo las alturas máximas que se lograrían solo alcanzarían los 1.700 msnm en áreas aledañas a Loboguerrero en Atuncela y sectores del municipio de La Cumbre, pero es una altitud que está muy por debajo del límite de páramos, con lo cual éstos ecosistemas terrestres importantes en las cordilleras colombianas no están presentes en el área considerada para el proyecto del gasoducto.

Fuente: IAVH, 2017. Elaboración por la Consultoría.

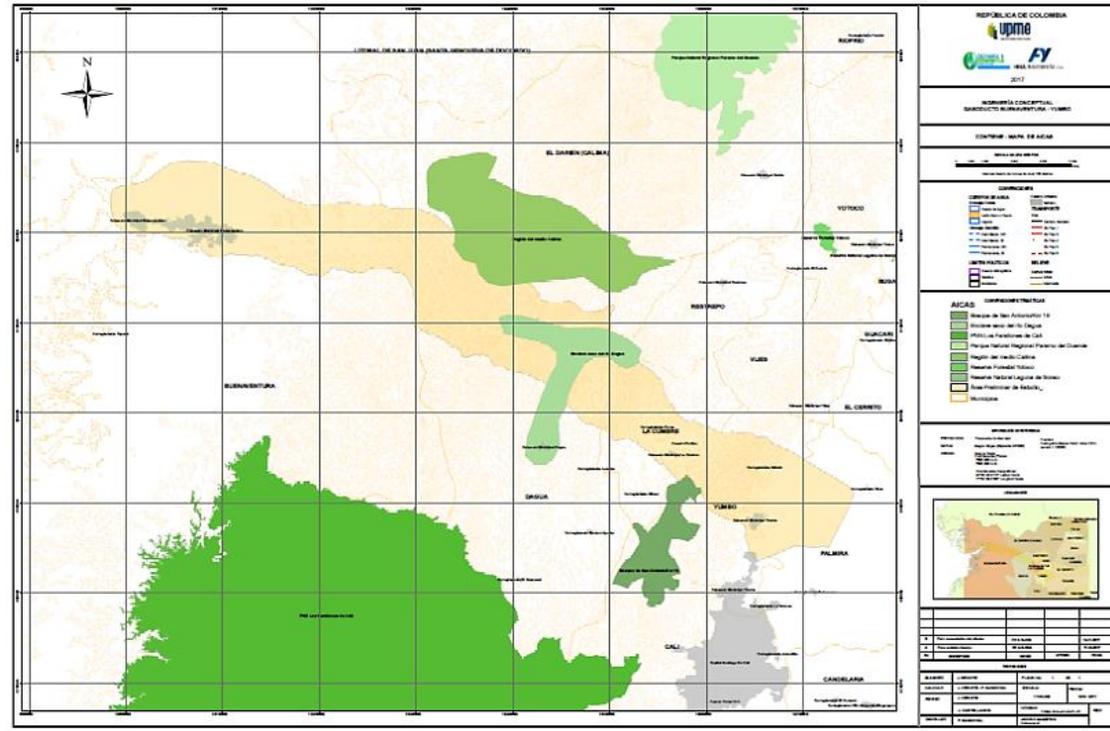


Figura 37 AICAS en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto

6.3.8. Manglares

Básicamente, la importancia de este tipo de ecosistema costero es que es estrictamente transicional entre el medio marino y terrestre, con un valor muy alto porque poseen una productividad primaria muy alta que mantiene una compleja red trófica con sitios de anidamiento de aves, zonas de alimentación para las pesquerías, el crecimiento y protección de reptiles, peces, crustáceos, moluscos, un gran número de especies en peligro de extinción, entre otros.

Además, sirven como filtros para sedimentos y nutrientes, manteniendo la calidad del agua y protegen el litoral contra la erosión costera derivada del oleaje y las mareas, como consecuencia de la estabilidad del piso litoral que las raíces fúlcreas proveen; de otra parte, el dosel denso y alto del bosque de manglar es una barrera efectiva contra la erosión eólica (vientos de huracanes, etc.), aún durante las temporadas de fuertes tormentas.

Para el caso del presente proyecto se ubica exclusivamente en las áreas costeras en cercanías y alrededores de Buenaventura, básicamente hacia el sur de la bahía en donde las condiciones son las adecuadas para el desarrollo y proliferación de este tipo de ecosistemas en sus diversas tipologías presentes (Figura 38) pero como se ha mencionado ya anteriormente el gasoducto no tendrá ninguna relación con este ecosistema y quizás solamente lo tenga la planta gasificadora dependiendo

del sitio que se defina tal como ha sido analizado y discutido por la firma contratada para el efecto por la UPME (SENER, 2017).

Fuente: IGAC, 2014. Elaboración por la Consultoría.

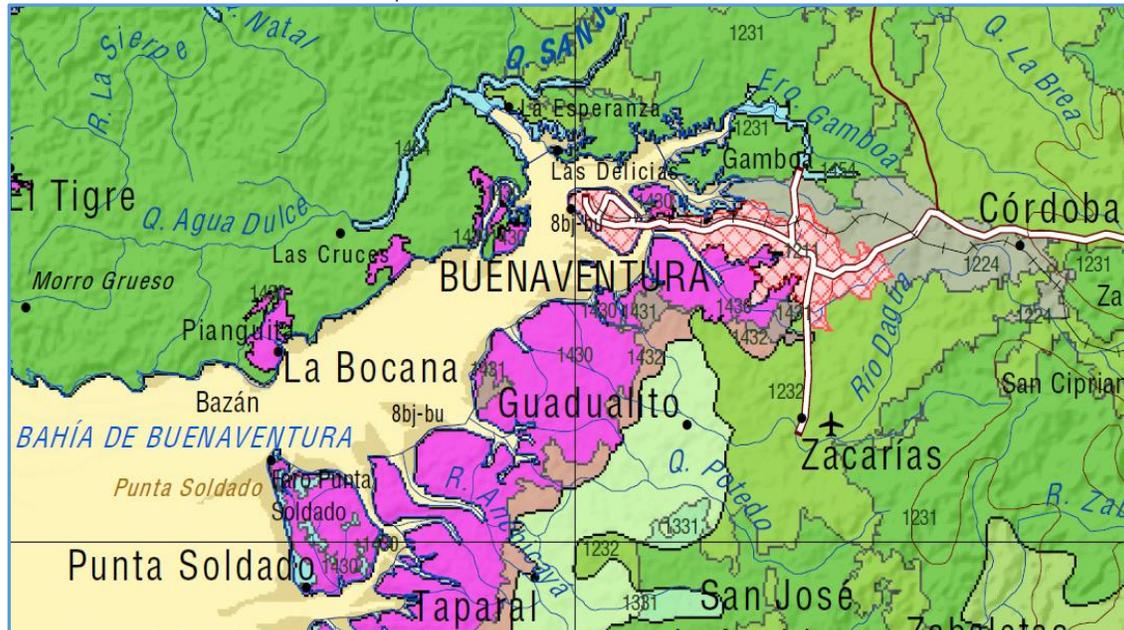


Figura 38 Manglares y ecosistemas costeros en la bahía de Buenaventura

Además, el ecosistema de manglar incluye hábitats con características acuáticas (del mar) y terrestres, donde se forman bosques particulares de árboles llamados mangles que tienen la capacidad de vivir en agua salobre y crecer en suelos fangosos y que son refugio de numerosas especies de plantas y fauna, tanto terrestre como acuática y marina, pues sustenta el desarrollo de peces, invertebrados y muchos otros que conforman una de las cadenas alimenticias más importantes del planeta.

Los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas contra la erosión eólica y por oleaje. Poseen una alta productividad, pues alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres; son hábitat de los estadios juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos y por ende desempeñan un papel fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental. Son hábitat temporal de muchas especies de aves migratorias septentrionales y meridionales. Representan un recurso insustituible en la industria de la madera (maderas pesadas, de gran longitud, de fibra larga y resistentes a la humedad) y de los taninos empleados en curtimbres y tintorería.

6.3.9. Distritos de Conservación de suelos

Una vez realizadas las consultas en diversos sistemas de alertas e información de autoridades y entidades ambientales, se pudo constatar la presencia de Distritos de Conservación de Suelos (DCS) que son áreas que se delimitan para someterlas

a manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación, en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que se desarrolla en ellas (CVC, 2017).

Para el caso del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo solamente se encuentra ubicado un DCS que es denominado Cañón del Río Grande en los alrededores de Loboguerrero tal como se muestra en la Figura 39 (Plano DCE&E-HNA-DCS-PL-14).

Fuente: CVC, 2017 –IGAC, 2012. Elaboración por la Consultoría.

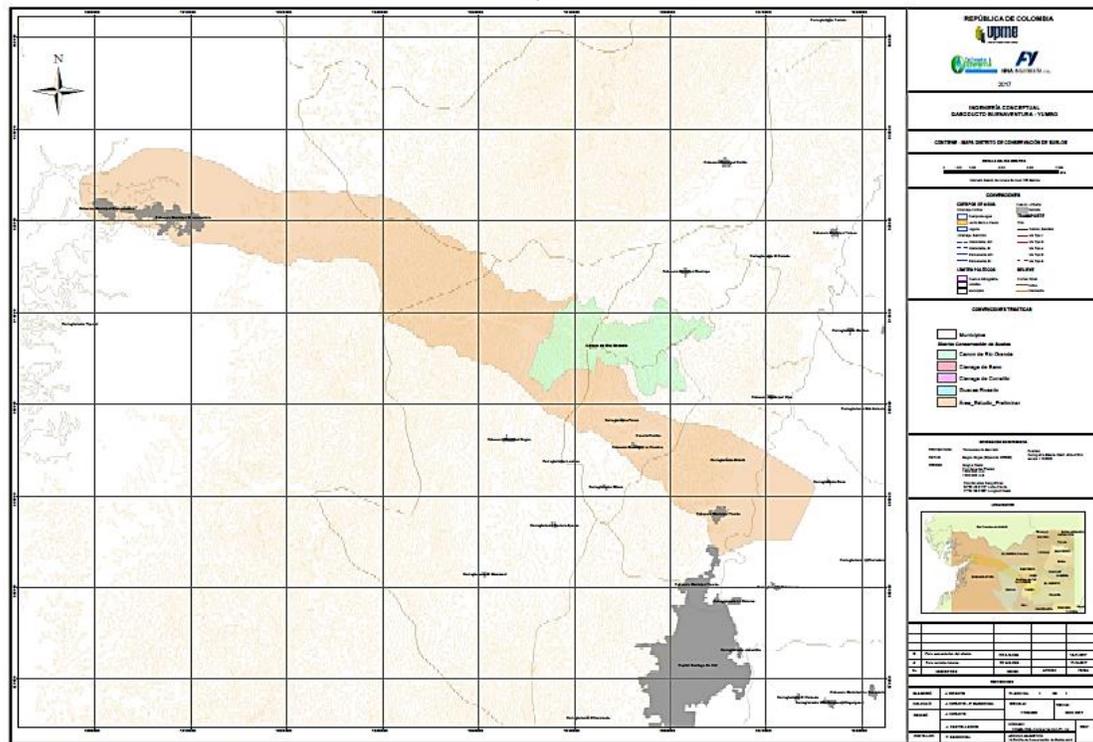


Figura 39 Distrito de Conservación de Suelos - Río Grande

Como en el caso de otras áreas especiales, durante la etapa de ingeniería de detalle es necesario considerar la presencia de este tipo de áreas para conciliar la vocación y dedicación de estas áreas con la eventual presencia del gasoducto, buscando evitar las contradicciones o conflictos entre sí.

6.3.10. Distritos Regionales de Manejo Integrado

Los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) son utilizados en Colombia como modelos de aprovechamiento regional racional para permitir diversas actividades encaminadas a garantizar el bienestar económico, social y cultural del hombre mediante la utilización sostenible de los recursos naturales.

En el caso del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo solo se presenta un área de conservación de este tipo como es el Enclave Sub-xerofítico de Atuncela cercano Loboguerrero y Dagua tal como se indica en la Figura 40 (Plano CD&E-HNA-DRMI-PL-15).

Este DRMI fue creado por el Acuerdo 64 del 2007 de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC) con el cual se indicaron los criterios de ordenación del distrito como fueron: i) Preservación, ii) Protección, iii) Producción, iv) Recuperación para Preservación y v) Recuperación para Producción.

El Distrito regional de Manejo Integrado de Atuncela pertenece al SIDAP que es el Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca.

Fuente: CVC, 2017- Elaboración por la Consultoría.

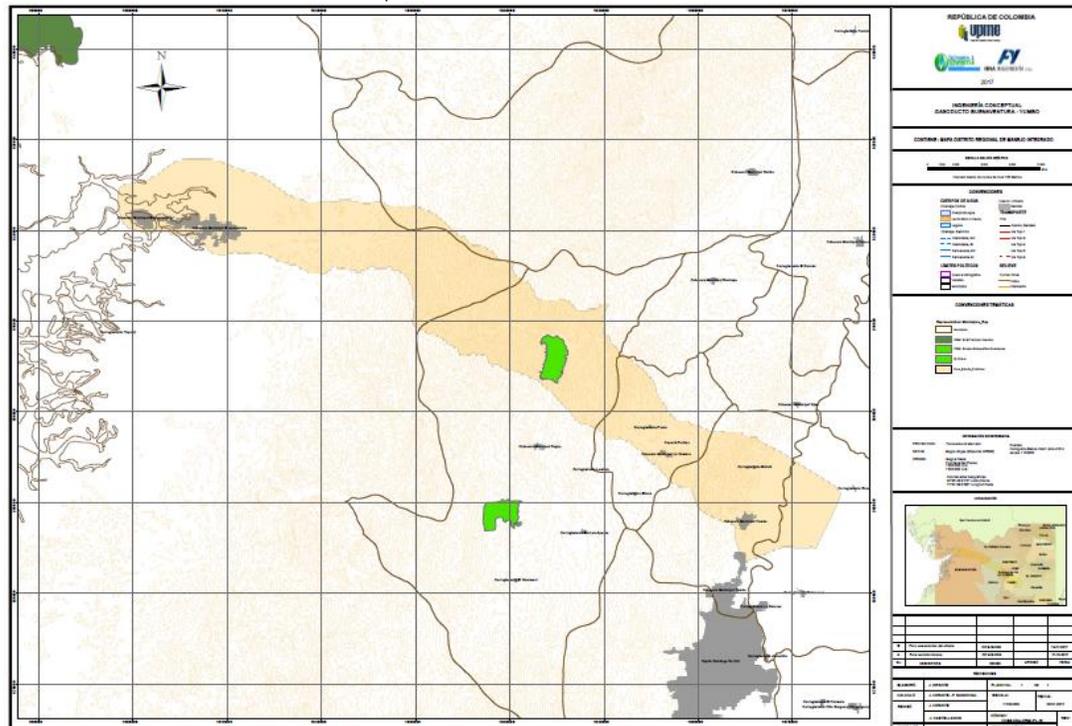


Figura 40 Distritos Regionales de Manejo Integral (DRMI) en Área del gasoducto

6.3.11. Zonas para Compensaciones

De acuerdo al trazado de cualquier alternativa que se defina para el gasoducto en la etapa de ingeniería de detalle seguramente habrá la afectación de áreas ecosistémicas con valores particulares de biodiversidad que tienen que ser compensadas de acuerdo a diversos factores establecidos en el *Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad* (MADS, 2012).

Estos factores definidos en el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres son usados para calcular la relación proporcional de compensaciones para un área dada tal como las indicadas en la siguiente Figura 41 ((Plano DCE&E-HNA-COMP-PL-18)) y que ocurren el Área de Estudio Preliminar y su contexto regional.

Fuente: MADS, 2012. Elaboración por la Consultoría.

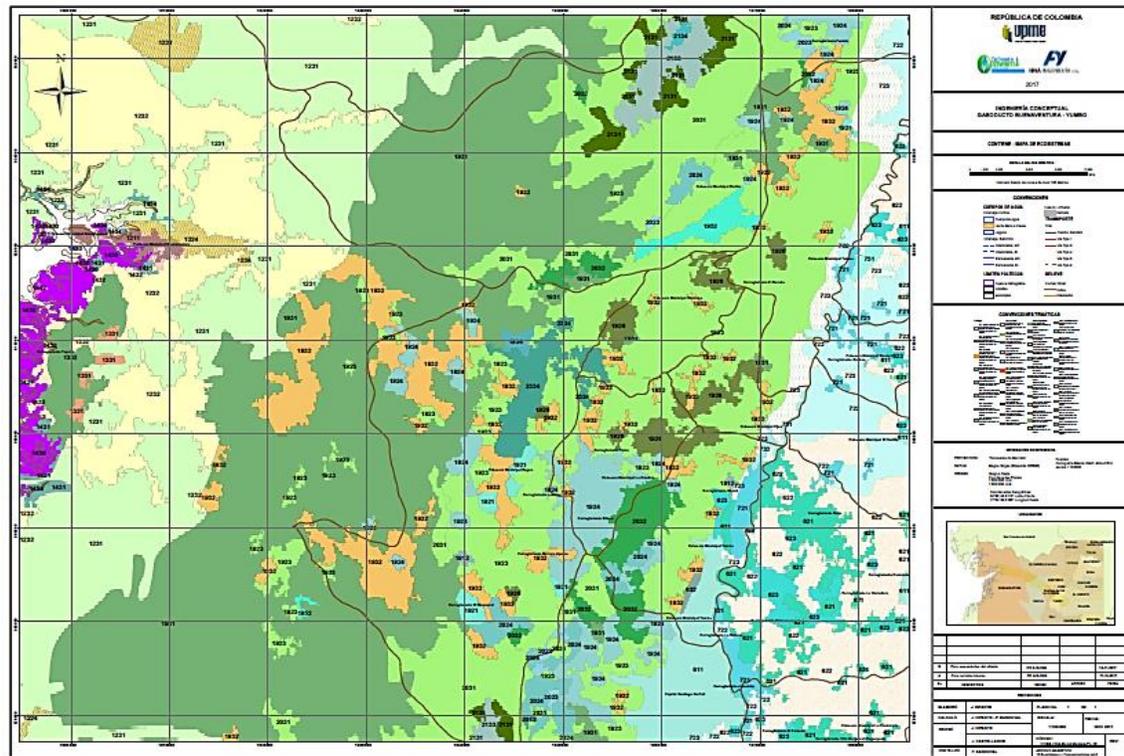


Figura 41 Áreas de compensación por pérdidas por Biodiversidad

El cálculo de las áreas finalmente a compensar por el uso de un área por donde se construya el gasoducto Buenaventura – Yumbo se realiza a través de la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad, respecto al área afectada (longitud y ancho de la superficie necesaria, en Has).

Solo puramente a manera de referencia, se pueden indicar algunos de los ecosistemas cercanos y presentes en el Área de Estudio Preliminar, pero no se indican en éste informe ni las superficies de áreas a intervenir ni los factores de compensación correspondientes pues son datos detallados que solo tienen importancia cuando se realice la etapa de ingeniería básica y de detalle (Tabla 15).

Tabla 15 Ecosistemas en Área de Estudio Preliminar del gasoducto

Ecosistemas presentes	
•	Bosques plantados

Ecosistemas presentes
<ul style="list-style-type: none"> ● BMD Húmedos Andinos ● Bosques húmedos sub-andinos ● Agroecosistemas cafeteros ● Agroecosistemas mixtos ● BAD Planicie sedimentaria ondulada ● Agroecosistemas empresariales de secano ● Agroecosistemas cañeros

Fuente: Elaboración por la Consultoría.

6.3.12. Áreas de Distribución Especies

Aun cuando las Áreas de Distribución de Especies es solamente referencial y se utiliza bien como una alerta temprana o para la identificación de la localización de áreas o sitios con importancia para las especies vegetales y /o animales presentes en un territorio dado, es necesario considerar tal información pues ella puede definir espacios con alto valor ecológico o de especies, como pueden ser los corredores de fauna cuya afectación por proyectos lineales como el gasoducto es notable y significativa (Figura 42).

Al igual que el caso de los ecosistemas estratégicos, estas áreas de distribución de especies no son normativas, pero tienen valor dentro de análisis espaciales en estudios que involucren este tipo de territorios y son valoradas muy bien por las autoridades ambientales, especialmente aquellas que hacen procesos de licenciamiento de proyectos.

Fuente: Tremarctos, 2017. Elaboración por la Consultoría.

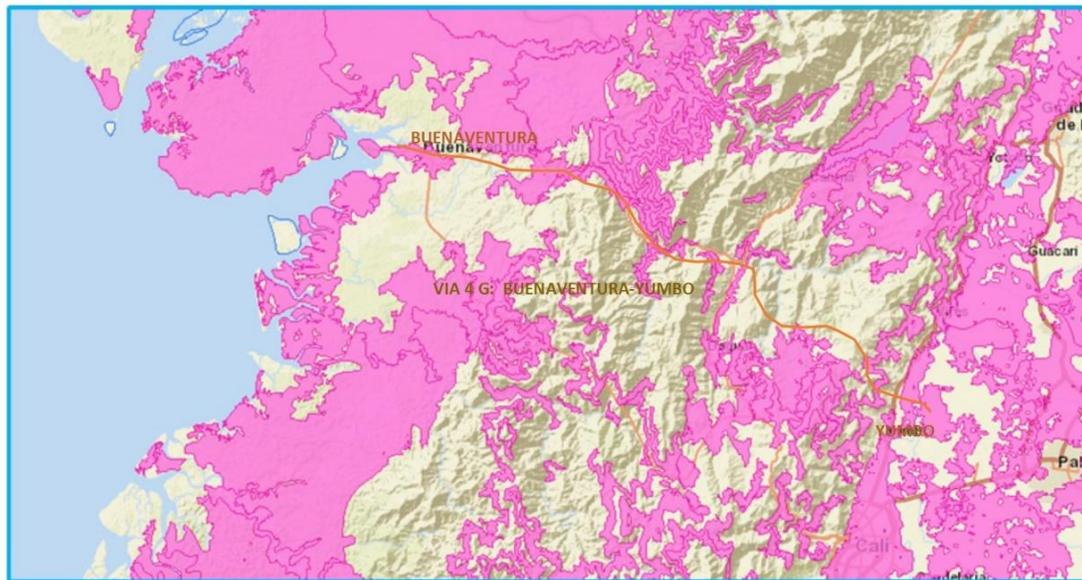


Figura 42 Áreas de distribución de especies sensibles

6.3.13. Prioridades de Conservación y Áreas Sensibles

Se ha establecido por parte de las autoridades ambientales, caso del MADS y de PNN, un portafolio de prioridades de conservación que ha permitido identificar sitios estratégicos para lograr avanzar en un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), donde se logren representar cada vez mejor los ecosistemas que caracterizan el país y que conforman el patrimonio natural nacional (PNN, 2017).

Dicho portafolio de país ha sido construido con información en la escala nacional 1:500.000 y se trabaja en ejercicios similares para escalas regionales y departamentales, que complementen el ejercicio realizado para el ámbito nacional. A partir del ejercicio desarrollado en octubre del 2010, se cuenta con un portafolio de áreas de conservación in situ.

Para el caso del Área de Estudio Preliminar del gasoducto a fecha de 2016 no hay áreas que hayan sido aún priorizadas de carácter nacional y/o regional, a pesar que hay ocho nuevas áreas en el territorio nacional a las cuales hay que sumarle otras muchas con diferentes grados de prioridad (PNN; 2017).

En cuanto a Áreas Sensibles no hay tampoco una definición particular para el Área de Estudio Preliminar pues muchas de las distintas áreas de protección existentes son parte de éste tipo de áreas que poseen necesidades diversas de protección, conservación, recuperación, restauración y proceso de planeamiento que incluyen trabajos con las comunidades y propietarios según corresponda.

Igual, las autoridades ambientales de carácter nacional como MADS, PNN e IAVH trabajan de la mano con las regionales como la CVC para identificar necesidades en áreas sensibles e incorporar territorios a las áreas protegidas existentes en pro de la conservación y protección de ecosistemas con valores, elementos y servicios únicos o muy importantes.

6.3.14. Otras áreas de conservación y protegidas de interés

Además de todas las áreas anteriores, se presentan en el contexto del Área de Estudio Preliminar del gasoducto otras con algún interés de conservación y protección que se listan a continuación:

- Parque Naturales Regionales
 - La Sierge: Ac. 55/2008 (CVC) – 25.177 has
 - El Duende: Ac. 29/2005 – 14.512 has
- Reserva Forestal Protectora Nacional

- Anchicayá: Res 11/43 y Res. 38/46 – 74.993 has
- San Cipriano – Escalarete: Res. 12/80 – 8.268 has
- Dagua: Res. 36/43 – 8.974 has

- Reserva Forestal Protectora Regional
 - Bitaco: Acuerdos 9, 018, 01/1973 – 185 has
 - La Albania: Ac. 65/2006 – 219 has

- Reserva Natural Especial
 - Bazan Bocana (2014) – 9.876 has

- Reserva de Recursos Naturales
 - Yocambo: Ac. 38/2007 – 25,9 has
 - Madre Vieja: Ac. 38/2007 – 11,8 has

6.4. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

6.4.1. División Político-Administrativa

El Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se ubica en su totalidad en el occidente del Departamento del Valle del Cauca e involucraría los municipios de Buenaventura, Dagua, La Cumbre, Palmira y Yumbo.

El puerto y la ciudad de Buenaventura están localizados 130 Km al occidente de la ciudad de Cali, capital del departamento, considerando la distancia de la vía que conecta actualmente las dos ciudades.

La Figura 43 muestra los municipios involucrados en el proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo anteriormente mencionados (Plano CDE&E-HNA-AREAEST-PL-7).

Fuente: Elaboración por la Consultoría.



Figura 43 Localización de municipios relacionados con gasoducto

6.4.2. Demografía y Etnias

Demográficamente, el contexto del censo poblacional para el departamento del Valle del Cauca y los cuatro municipios involucrados se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16 Demografía del Valle del Cauca a 2005 y 2020

2005		
Total	Hombres	Mujeres
4.052.535	1.944.995	2.107.540
2020		
Total	Hombres	Mujeres
4.853.327	2.349.078	2.504.249

Fuente: DANE, 2016. Elaboración por la Consultoría.

Tal como se observa en esta tabla anterior, la población total del departamento del Valle del Cauca para 2005 alcanzó los 4.052.535 habitantes mientras que la expectativa poblacional para 2020 es 4.823.327 habitantes lo cual significa un incremento del 19,7 %, que se considera muy significativo para un periodo de 15 años o lo que es lo mismo a una tasa promedio de 1,31 % que es muy similar al estimado nacional (Fuente).

La Tabla 17 incluye los datos poblacionales proyectados de la población en los

cinco municipios que forman parte del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo de acuerdo a estadísticas del DANE.

Tabla 17 Demografía municipios del proyecto a 2005 y 2020

Proyección Población a 2020			
Municipio	Total	Hombres	Mujeres
Buenaventura	441.109	214.520	226.589
Dagua	37.005	19.208	17.797
La Cumbre	11.784	6.098	5.686
Yumbo	131.645	66.103	65.542
Palmira	314.411	151.520	162.891

Fuente: <http://www.valledelcauca.gov.co/salud/publicaciones.php?id=2517>

Los datos muestran la importancia poblacional municipal donde el primero es Buenaventura con una población que alcanza los 441.109 (47,1 % departamental), Palmira con 314.411 (33,6%), Yumbo con 131.645 Hb (14,1 %), Dagua con 37.005 Hb (4,0 %) y La Cumbre con 11.784 Hb (1,3 %), aun cuando territorialmente es Buenaventura y Dagua los que extensivamente ocupan los mayores territorios.

La Tabla 18 muestra la composición étnica existente para el departamento del Valle del Cauca donde se observa que adicional al grupo de “Ninguno de los Anteriores”, el grupo étnico más importante es Negritudes con 1.090.997 y luego Indígenas con 21.845 personas.

Tabla 18 Composición étnica en el departamento del Valle

Sexo		
Total	Hombre	Mujer
Total		
4.052.535	1.944.995	2.107.540
Indígena		
21.845	10.820	11.025
Rom		
717	387	330
Raizal de San Andres y Providencia		
1.226	564	662
Palenquero		
7	5	2
Negro (a), mulato, afrocolombiano		
1.090.997	524.555	566.442
Ninguno de los anteriores		
2.899.996	1.389.861	1.510.135
No Informa		
37.747	18.803	18.944

Fuente: <http://www.valledelcauca.gov.co/salud/publicaciones.php?id=2517>

6.4.3. Economía y Productividad

Los cinco municipios involucrados en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo poseen muy diferentes actividades económicas y productivas que se resumen a continuación.

6.4.3.1. Buenaventura

La ciudad y puerto de Buenaventura que es oficialmente Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico localizado al occidente del Valle del Cauca y es la cabecera del municipio del mismo nombre.

Se encuentra a orillas de la Bahía de Buenaventura en el océano Pacífico. Su distancia es aproximadamente 130 km por carretera a la ciudad de Cali, la cual está separada de ella por la Cordillera Occidental de los Andes y a 528 km de Bogotá, la capital del país. Además, es el municipio más grande en toda la región del pacífico y de mayor extensión del departamento del Valle del Cauca.

A través del puerto de Buenaventura, el país envía al exterior el 80% del café y el 60% de todo el comercio internacional marítimo de Colombia. Por ello, dada su importancia geoestratégica económica y sus complejidades de tipo social es «Distrito Especial Portuario y Biodiverso», al igual que Tumaco, en el Departamento de Nariño y Turbo, en la Costa del Darién, en el Mar Caribe del Departamento de Antioquia (Buenaventura-POT, 2001 y 2010).

Por la estratégica ubicación que ofrece este puerto, Buenaventura ha tenido problemas con bandas criminales del narcotráfico quienes buscan sacar su producción ilegal al exterior escondiéndola entre los contenedores de mercancía legal, tratando de burlar los controles aduaneros de la fuerza pública.

En la actualidad, el Gobierno colombiano adelanta millonarias concesiones para modernizar el actual puerto y convertirlo en uno de los más modernos de Latinoamérica, que estará conectado con Bogotá y el centro del país por una importante autopista doble calzada (cuatro carriles), la cual tendrá además el túnel más largo del continente (Túnel de la Línea), más de 30 viaductos y 15 túneles de menor tamaño entre Buga y Buenaventura, lo que acortaría la distancia entre este puerto y la capital del país en ocho horas.

Existen otras actividades económicas alternas a las actividades portuarias donde las más destacadas son la pesca y la extracción y procesamiento de la madera. La minería ocupa un lugar importante, sobre todo con la extracción del oro, aunque éste se obtiene todavía de forma artesanal.

El turismo es un importante generador de empleo e ingresos, pues cuenta con playas y ríos de excepcional belleza natural tales como la Reserva Natural de San Cipriano, San Marcos, Sabaletas, Llanobajo, Aguaclara, todos los anteriores afluentes de ríos de aguas cristalinas y a nivel marítimo están sitios como La Bocana,

Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre 1 - Piso 9º, Bogotá D.C.

PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37

Línea Gratuita Nacional 018000 911 729

www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



La Barra, Juanchaco, Ladrilleros, Playa chucheros, Pianguita.

Dentro de la Bahía de Málaga se encuentran las cataratas de la Sierpe, uno de los espectáculos más hermosos del mundo consistente en tres caídas de agua a una altura de más de 30 m desde un acantilado rodeado de espesa vegetación y que caen directamente al mar.

El comercio y la industria son muy activos en el municipio de Buenaventura, su riqueza mineral es apreciable, pero su explotación es incipiente a nivel de sus minas de oro, platino, carbón y grandes reservas petrolíferas, debido al gran impacto ambiental que generarían.

Se destaca la explotación forestal, la pesca marina y pluvial y algunas plantaciones de palma africana de donde se extrae el palmito, cacao, chontaduro y borjón. También existen importantes plantaciones de caucho, tagua y balata que se encuentran en medio de sus selvas, algo retiradas del centro urbano.

El comercio urbano es muy activo; actualmente operan en la ciudad diversos almacenes de cadena y de grandes superficies, así también está el Centro Comercial Viva Buenaventura y se espera que en el futuro cercano aparezcan otras tiendas importantes y supermercados que suplan la creciente demanda de la ciudad y poblaciones vecinas.

En la ciudad también operan los más importantes bancos del país, diversas entidades financieras, restaurantes reconocidos, tiendas de ropa, calzado y diferentes entes comerciales, haciendo que Buenaventura esté a la altura de muchas capitales colombianas y convirtiéndose de esta manera en la ciudad más importante del pacífico colombiano.

6.4.3.2. Dagua

Dagua es el municipio más importante en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto en extensión. El sector agrícola del municipio es el eje más importante de la economía de Dagua y se sustenta en cultivos de piña, caña panelera, café, frutas, maíz, plátano, cacao y frijol (Municipio de Dagua, 2017).

También están las actividades relacionadas con la ganadería, la explotación forestal, la avicultura, la producción de leche y sus derivados. Es importante resaltar que la piña se ha convertido en un producto de gran importancia económica. Dagua cuenta con excelentes condiciones debido a que sus suelos y su clima son los más adecuados para realizar esta actividad agrícola, convirtiéndose en uno de los mayores productores de piña en el país, obteniendo beneficios no solo económicos; también de reconocimiento por la calidad del producto.

Esto ha hecho que buena parte de los campesinos en el sector rural decidan dejar a un lado la siembra de otros productos importantes y muy representativos como

el café para dedicarse a la producción de la piña.

La vía Cali – Buenaventura ha generado importantes y significativos beneficios para el municipio de Dagua por ser paso obligado de los viajeros generando importantes ingresos económicos para las personas que laboran en restaurantes, puestos de venta de comidas rápidas y talleres de automóviles, que están ubicados a la orilla de la carretera.

Un factor económico negativo en el municipio de Dagua son los desechos derivados de la contaminación que es producto de la minería ilegal que se encuentra localizada a lo largo de 20 kilómetros del río Dagua, cuyos lechos y orillas están siendo destruidos por cerca de 300 retroexcavadoras que laboran día y noche.

Estos sitios de explotación minera ilegal además de consumir enormes cantidades de agua, causan importantes problemas ecológicos que incluye la pérdida de la vegetación, fauna e integridad de ecosistemas, el envenenamiento de las aguas en ríos y lagunas que afectan las cadenas alimenticias ecológicas y humanas, incrementan la deforestación en áreas de importancia en conservación y generan daños en las tierras que atenta contra la seguridad alimentaria de la población local, regional y departamental.

6.4.3.3. La Cumbre

El municipio de La Cumbre está localizado al norte de Cali en la vertiente occidental de la cordillera Occidental y en su división político-administrativa política está conformada por 7 corregimientos y 32 veredas con una extensión total de 253 Km². Limita al Norte con el Municipio de Restrepo, al Sur con Yumbo y Cali, al Oriente con los Municipios de Yumbo - Vijes y al Occidente con Dagua.

El municipio surgió a partir de la Construcción de la Estación del Tren en 1913 con el asentamiento de trabajadores de los Ferrocarriles Nacionales y luego el asentamiento de muchas familias de Cali atraídas por su clima y paisaje (Municipio de La Cumbre, 2017).

Con la construcción de la estación ferroviaria y el paso del ferrocarril cuya ruta iba de Dagua hasta Lomitas, pasando por Bitaco, para finalizar en Yumbo, La Cumbre alcanzó un importante desarrollo económico y social. Sin embargo, los asentamientos y la construcción de viviendas al lado de la zona demarcada para el paso del ferrocarril influyeron en la destrucción del bosque natural.

Los mayores atractivos del municipio de La Cumbre son su clima, la seguridad y el paisaje propicios para evitar el calor de la ciudad de Cali y otras poblaciones. Estas características y su privilegiada ubicación a tan sólo una hora de Cali y a 50 minutos del Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón han propiciado fundamentalmente el turismo.

El municipio de La Cumbre se localiza en las estribaciones de la Cordillera Occidental, al Suroccidente del Valle del Cauca a 1.590 msnm promedio donde la mayor parte del territorio es montañoso en relieve; su temperatura promedio es 20°C y con una población aproximada de 14.000 habitantes. En el territorio hay pisos térmicos frío y templado donde sobresalen los Valles de Bitaco con una altura máxima de 1.470 msnm, Pavas con 1.560 msnm y Tapias que se extiende en dirección al Pacífico.

La Cumbre está ubicado una región influenciada por las fallas Dagua – Calima y Roldanillo donde el 95,8% de las tierras del municipio presentan deposiciones de cenizas volcánicas, factor que limita el grado de fertilidad de sus suelos.

El área municipal presenta una alta variabilidad en sus pendientes (800 a 2200 msnm) lo que desfavorece las prácticas agropecuarias. Son características del área de influencia del municipio las formas montañosas (rocas dominantes diabasas y basaltos), las formas colinadas (se destaca una peniplanicie de material volcánico) y las de origen aluvial, marino y lacustre.

Los principales renglones de la economía local son la agricultura y el ecoturismo, los cultivos para exportación de flores tropicales (p. ej. heliconias, cartuchos y anturios) y es el único sitio en Colombia donde la empresa Té Hindú tiene la fábrica y plantaciones de aromáticas generando empleo a más de 200 familias de la región.

El uso del suelo en el municipio ha sufrido en años recientes cambios drásticos especialmente en áreas destinadas a la producción agrícola pues el auge de las parcelaciones y construcción de fincas de veraneo han generado problemas sociales y ambientales debido a la fuerte presión ejercida sobre los recursos naturales y el agua.

En cuanto a la disposición del suelo, en la actualidad el 24.33% de los predios de la zona alta no cultivan algún producto y unos pocos disponen de pequeñas áreas en bosque natural; el 68.6% de la superficie total posee áreas cultivadas con una producción diversificada de cultivos de café, flores, té, hortalizas, legumbres, plátano, yuca, maíz, mora y tomate de árbol, entre otros; sin embargo, sólo ocupan el 36.3% del área explotada.

El 63,7% de los terrenos aprovechados constituyen un área destinada a pastos para ganadería y en 34,5% se dispone de áreas menores a una hectárea para el establecimiento de cultivos. En 86 predios (19%) existen áreas entre 1,1 a 3,0 has donde se cultivan alimentos de pan coger (maíz, plátano, yuca y frijol) pero también se ha extendido la siembra de hortalizas en pequeñas huertas.

Los conflictos de suelos se circunscriben a aquellos cuya vocación es forestal (bosques protectores y productores) y que están siendo utilizados en ganadería y/o cultivos limpios (hortalizas, piña, flores) práctica que trae como consecuencia la

disminución de dichos recursos forestales con limitado aprovechamiento agrícola. La situación de conflicto en la parte alta de La Cumbre es por la fuerte presión sobre el bosque pues se ha tenido un incremento en las parcelaciones y la construcción de fincas de veraneo generando problemas de sociales y ambientales.

En la parte Media del municipio (en la cual se sitúa Bitaco) hay un conflicto bajo-medio pues en la mayoría de los predios hay cultivos de café con sombrío y pequeñas parcelas con hortalizas y frutales mientras que en la parte norte se practica la ganadería extensiva en terrenos con altas pendientes.

El 50,8 % del área total del municipio de La Cumbre presenta erosión moderada con tendencia a pasar a condiciones severas y/o muy severas, encontrándose altamente amenazada la estabilidad de los suelos pues son muy susceptibles a la erosión dado que como son derivados de cenizas volcánicas.

La parte norte del municipio presenta áreas con erosión severa (19,7%) y muy severa (12,3%). En zonas muy localizadas y en áreas pequeñas se presenta una erosión ligera (7,9%) y tan sólo un área de 3,4% presenta mayor aptitud para uso agrícola por su origen aluvial y coluvial con pendientes entre 0 y 3%.

Los factores que inciden en los procesos erosivos del municipio son:

- Pendientes irregulares y de grado fuerte generalmente mayores del 50%
- Cultivos limpios / Limpiezas y quemas indiscriminadas
- Prácticas de ganadería extensiva
- Prácticas culturales de una agricultura tradicional no tecnificada
- Proliferación de parcelaciones /Condiciones climáticas variables

En cuanto a la situación de los nacimientos de agua, el área de influencia del municipio de La Cumbre pertenece en gran parte a la Sub-cuenca del Río Bitaco que es uno de los principales cauces que tributa al Río Dagua tras un recorrido de 33,75 km pero la Sub-cuenca del río Bitaco tiene su área de influencia sobre sectores rurales donde la máxima población corresponde al área urbana de La Cumbre.

Entre los principales afluentes del Río Bitaco se encuentran las quebradas Chicoral, Zaragoza, Tambocha, La Sofía, Las Minas, El Diamante, Centellita, Centenario, El Salto, La María y el Río Pavas.

La disponibilidad de agua en la zona alta de la Sub-cuenca del Río Bitaco es crítica a muy crítica con déficit de agua en épocas secas y un deterioro permanente de su calidad. Otras zonas presentan disponibilidad en todo el año pero existen impedimentos topográficos y de calidad para ser usadas.

La situación en las partes Media y Baja del municipio de La Cumbre es que hay disponibilidad moderada pero su calidad es baja como producto de las aguas residuales y basuras que se vierten al Río Bitaco y sus afluentes.

Como principales actividades económicas están las siguientes (Municipio de La Cumbre, 2017):

- Sector Agrícola con Café como principal cultivo en La Cumbre pero desde 1994 ha presentado decrecimiento (43,7%), junto con un proceso continuo de sustitución del área cafetera hacia parcelaciones, hortalizas y pastos. Existen 16 veredas con débil vocación cafetera (el corregimiento de Bitaco presenta mediana vocación)
- Flores: En la zona alta se da principalmente el cultivo de anturios en 29 pequeñas y medianas plantaciones y una vereda con dedicación exclusiva a este cultivo. Sin embargo, el sustrato utilizado (madera en descomposición) constituye una peligrosa intervención del bosque
- Té: La vereda Chicoral cuenta con una plantación de té con extensión aproximada de 74 has. Las condiciones agroecológicas de la zona favorecen su cultivo.
- Hortalizas: Se destaca las producciones de lechuga, pimentón y zapallo pero con limitaciones por bajos volúmenes producto de deficiente asistencia técnica, aplicación inadecuada de insumos, baja calidad y problemas con el mercadeo.
- Otros cultivos: En la zona alta se cultivan también legumbres, yuca, maíz, arracacha, frijol de ladera, maíz, plantas aromáticas, mora, tomate de árbol, cítrico y lulo. Sin embargo, sólo algunas familias logran sacar al mercado algunos de estos productos pues emplean deficientes prácticas agronómicas. Se presentan leves incrementos en la producción de frutales destacándose los de piña, guayaba y banano
- Cultivo de pasto de corte: Muy extendido para mejorar la alimentación del ganado
- Ganadería: Sobresale la producción de ganado de doble propósito (carne-leche). Su alimentación se basa en pastoreo extensivo, pastoreo intensivo y en algunos casos estabulación con pasto de corte.
- Producción porcina: se ha desarrollado a pequeña escala pues funcionan cocheras de solo 20, 30 y 100 cerdos que se venden en la cabecera municipal o en Cali
- Especies menores y aves de corral: La producción de pollos de engorde se genera en 30 avícolas pequeñas y grandes de la zona baja del municipio. Debido a los costos de alimentación y a la baja capacidad adquisitiva de campesinos se ha reducido la cría de gallinas y otras especies tales como conejos, patos y curfés.

6.4.3.4. Yumbo

Desde la década de los cuarenta se comenzaron a asentar en este municipio las principales empresas multinacionales que luego extendieron sus sucursales a todo el territorio colombiano (Municipio de Yumbo, 2017).

Por ello Yumbo fue reconocida como "la Capital Industrial de Colombia"; actualmente hay asentadas 461 grandes empresas, debido a las múltiples ventajas que ofrece la localidad.

En efecto, su clima y su ubicación geográfica, aparte de la condición de los residentes, son entre otras, las principales ventajas de esta ciudad para los industriales e inversionistas nacionales y extranjeros. A ello hay que agregar los incentivos tributarios que el municipio de Yumbo ofrece a la industria y al comercio. Además, su cercanía al Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón, su aproximación a Buenaventura, el primer puerto sobre el Pacífico Colombiano y su infraestructura vial en desarrollo facilitan la salida rápida hacia el interior y el exterior del país, por lo cual Yumbo es mirado como pilar fundamental para el desarrollo de la industria departamental y nacional.

A partir del período 1.900-1.949, se inició una significativa etapa de despegue en la incorporación del Departamento del Valle del Cauca al mercado nacional y regional lo cual se logró gracias al auge de las obras públicas, logrando así la dotación de una compleja infraestructura vial que a la postre resultó estratégica para el desarrollo regional como lo fue la construcción del Ferrocarril del Pacífico. Al iniciarse en 1.940, ya había aproximadamente, cien establecimientos industriales pequeños y medianos y con la primera oleada de multinacionales que poco a poco se fueron instalando en esta municipalidad, se acentuó el empuje fabril.

En los 20 años siguientes se instalaron Celanese (ya desaparecida), Goodyear y Cartón Colombia (1.944), Eternit Pacífico (1.945), Ceat General (hoy Centelsa) y Home Products. Posteriormente hicieron su arribo a esta ciudad Cementos del Valle, Llorede Grasas, Laboratorios Fixalia (hoy Tecnoquímicas) y Sidelpa.

Las multinacionales como la Productora de Papeles S.A. Propal y Cartón Colombia se afianzaron en Yumbo hacia 1.960, teniendo como materia prima básica el bagazo de la caña de azúcar y la oportunidad de la puesta en marcha del Ferrocarril del Pacífico.

En período comprendido 1.940 a 1.970 se caracterizó por el proceso de industrialización, el cual se vio favorecido por el modelo de sustitución de importaciones que se implantó en el país hasta la década de los 90.

El motivo fundamental que tenían las empresas extranjeras para invertir en Colombia era el poder acceder al mercado nacional; por ende, el Valle del Cauca les ofrecía una excelente localización y una reforma urbana realmente fuerte y en proceso de crecimiento.

Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre 1 - Piso 9º, Bogotá D.C.

PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37

Línea Gratuita Nacional 018000 911 729

www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



El desarrollo industrial dio lugar a la construcción de la zona Cali - Yumbo en la producción de bienes intermedios, constituyéndose en la segunda más importante del país y el tercero en la producción de bienes de consumo.

6.4.3.5. Palmira

Palmira se encuentra ubicado en la ribera oriental del Río Cauca y hace parte del Área Metropolitana de la ciudad de Cali; además, es centro de los más grandes ingenios azucareros constituyéndose en uno de los más importantes centros comerciales, industriales y agrícolas del Valle del Cauca (Alcaldía de Palmira, 2012).

La ciudad de Palmira está a 26 km de la zona urbana de Cali y es también conocida como "*Capital Agrícola de Colombia*" y en su territorio municipal se ubican las cuencas de los ríos Nima, Amaime, Aguaclara y Bolo que son la reserva hidrológica y productiva más importante municipal. Así, la cuenca del río Nima tiene una extensión de 12.000 hectáreas en su mayor parte con pendientes pronunciada (con inclinaciones mayores del 70%), la cuenca del río Amaime es la de mayor extensión en el municipio de Palmira con 55.000 hectáreas de las cuales 35.000 corresponden a Palmira y 19.900 al municipio de El Cerrito.

La división político-administrativa de Palmira está conformada por dos sistemas: uno, urbano (barrios) y uno rural (corregimientos). El primero está estructurado por comunas, de la No. 1 hasta la No. 7 y el segundo desde la No. 8 hasta la No. 16.

En cuanto a industria y comercio, los más importantes productos agrícolas son la caña de azúcar, café, arroz, maíz, plátano, panela, miel, cacao, soya y tabaco.

También están las actividades de acuicultura con especies como Carpa Espejo y Tilapia y las explotaciones comerciales pecuarias de especies menores tales como conejos, curíes, perdices, entre otras.

Sin embargo, la quema de la caña y sus residuos son la fuente principal de contaminación del aire en la ciudad.

De acuerdo a Alcaldía de Palmira (2000), se presenta un *Área de Actividad Agrícola de Manejo Especial del Río Cauca* que corresponde a una franja de ancho variable configua al área de preservación ambiental del Río Cauca, establecida por convenio con los Municipios vecinos y adicionada por el Municipio de Palmira en el área comprendida entre el mismo río Cauca y el río Frayle y desde la confluencia de los ríos Cauca y Guachal en una franja mínima de 500 m paralela al río Cauca en sentido Sur-Norte. De esta delimitación se excluyen los núcleos poblados de Juanchito y La Dolores y cuyas directrices de ordenamiento se establecen en los artículos 158 y 159 del POT.

Se determina para esta área el siguiente régimen de usos: 1. Usos Principales:

Agrícola y 2. Usos Compatibles: Forestal productor no maderable, únicamente árboles frutales, Forestal productor – protector con especies nativas, Recreación pasiva y Viviendas tipo 1 y 2.

También está un *Área de Actividad Especializada Aeroportuaria y de Zonas Francas* que se considera como el área actualmente ocupada por el Aeropuerto Internacional de Palmaseca y las Zonas Francas Manuel Carvajal Sinisterra y del Pacífico.

Se establece para esta área el siguiente régimen de usos: 1. Usos Principales: Dotacional de gran escala, Civil y Militar. Organismos Internacionales y extraterritoriales (zonas francas). Administración Pública. Servicios hoteleros y 2. Usos Compatibles: Comercial. Servicios al automóvil. Centros de Investigación, Logística Industrial. Equipamientos colectivos.

En 2005, Palmira abrió su primer grande y post-moderno Centro Comercial Llanogrande Plaza, con una variada oferta de productos para toda la comunidad de Palmira y sus zonas de influencia.

Palmira también es conocida por tener bellos y abundantes parques, además de sus bellos paisajes en su inmenso territorio montañoso sobre la cordillera central, con abundantes, bosques, lagos, ríos y fincas de recreación.

En sus atractivos turísticos están transporte en Victorias, el Parque de la Caña, algunos balnearios, estaderos y discotecas e igualmente en el corregimiento de Roza se abrió un Acuaparque llamado Tardes Caleñas, el cual cuenta con todas las atracciones para una recreación familiar grata y agradable.

Igualmente, la presencia del aeropuerto internacional de Palmaseca que le genera al municipio de Palmira una importancia adicional desde la perspectiva de transporte aéreo de pasajeros y carga, comercial, turístico y productivo.

6.4.4. Comunidades y Grupos Étnicos

6.4.4.1. Resguardos Indígenas

Las consultas realizadas en los diversos portales de entidades ambientales y territoriales al igual que en el Ministerio del Interior y Justicia, particularmente la Dirección de Asuntos Indígenas, sobre la presencia de resguardos indígenas, territorios de negritudes y otros grupos étnicos, muestran que en el área cercana al Área de Estudio Preliminar se ubican algunos de ellos, tal como se ilustra en la Figura 44 (Min-Interior, 2017) (Plano CD&E-HNA-RESG-PL-27).

Estos resguardos ubicados en el área de estudio preliminar del gasoducto son denominados como Chonara Huena, La Delfina y Yu Yic Kwe tal como se indican en la figura siguiente y en la Tabla 19.

Fuente: CVC, 2017 - Ministerio del Interior y Justicia, 2017. Elaboración por la Consultoría.

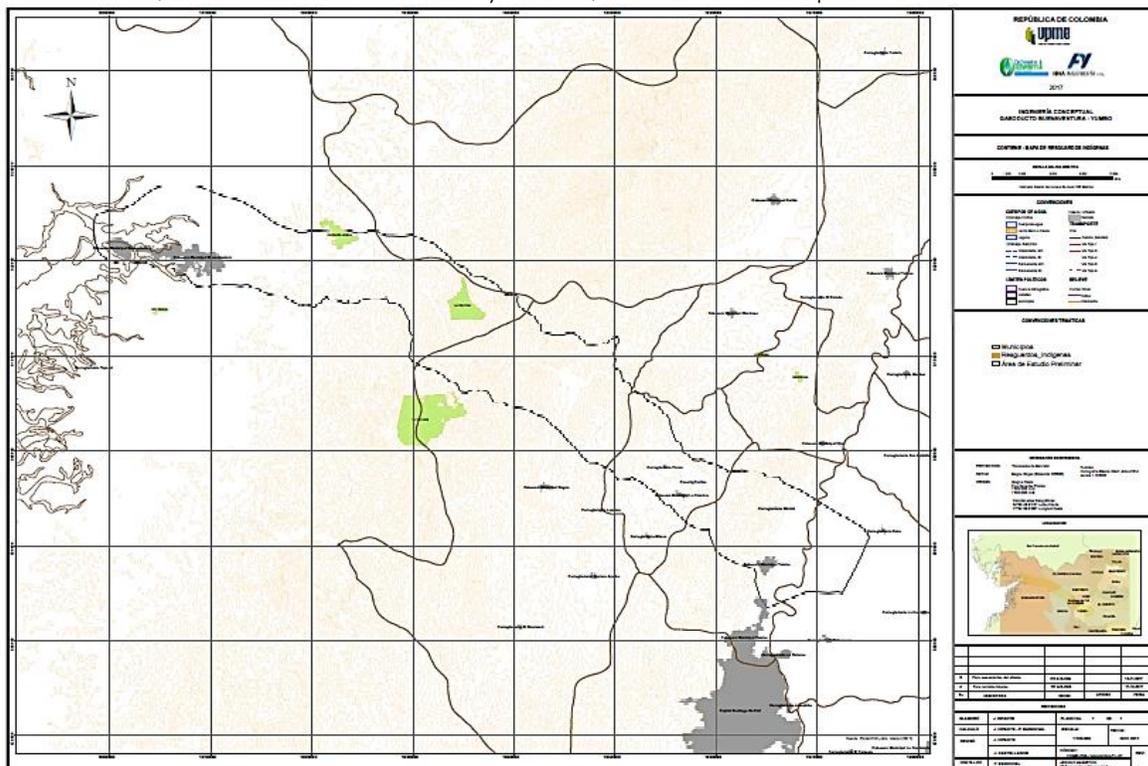


Figura 44 Resguardos indígenas en Área de Estudio preliminar del gasoducto

Tabla 19 Resguardos indígenas en área de estudio preliminar del gasoducto

Resguardo Indígena	Etnia	Resolución	Población	Área (Has)	Municipio
Chonara Huena	Emberá	0045/2003	53 personas y 13 familias	459,7	Buenaventura
Yu Yic Kwe	Nasa Paez	0088/2006	73 personas y 21 familias	2.703,6	Dagua
La Delfina	Nasa Emberá Chamí	0099/2007	417 personas y 77 familias	781,1	Dagua

Fuente: Ministerio del Interior y Justicia, 2017. Elaboración por la Consultoría.

6.4.4.2. Comunidades Negras

Igualmente, se consultó en diversas fuentes y geoportales sobre la presencia de comunidades negras o territorios de negritudes, con lo cual se pudo establecer la ocurrencia de varios territorios en cercanías del Área de Estudio Preliminar considerado para el gasoducto, tal como se muestra en la Figura 45 (Plano CD&E-HNA-NEGRITUDES-PL-29).

Aquellas territorios y comunidades de negritudes que finalmente estén relacionadas con el proyecto del gasoducto serán objeto inicialmente de confirmación en la medida que se defina el espacio territorial final necesario para el gasoducto durante las etapas de ingeniería básica y de detalle y una mayor caracterización como parte de los estudios ambientales para establecer las reales relaciones con las mismas y el significado en términos de afectaciones o intervenciones; además, habrá necesidad de realizar los pertinentes procesos de consultas con estas comunidades siguiendo lo establecido en la normatividad nacional vigente.

6.4.4.3. Aspectos Arqueológicos

Para la determinación de los aspectos arqueológicos en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se consultaron varias fuentes de información, incluyendo varios geoportales como PNN, MADS, Tremarctos pero principalmente el propio del ICANH del cual se obtuvieron los datos mostrados en la Figura 46, que indican la localización de diversos hallazgos arqueológicos, la mayor parte de los cuales han sido identificados en sitios cercanos a la actual vía Buenaventura - Cali, al poliducto de Occidente y la línea del ferrocarril del Pacífico.

Fuente: ICANH, 2017

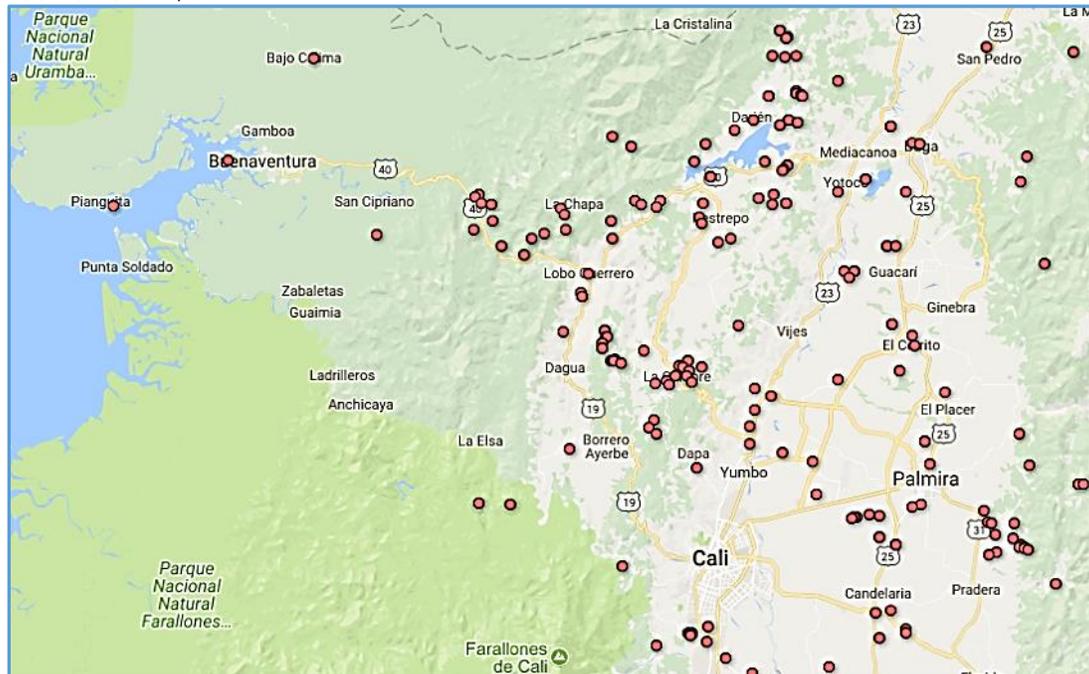


Figura 46 Hallazgos arqueológicos en Área de Estudio preliminar

La Tabla 21 incluye una relación de estos sitios arqueológicos en los municipios relacionados con el Área de Estudio Preliminar, que es generada por la plataforma de Tremarctos (2017) que complementa la información global mostrada en la

figura anterior.

Tabla 21 Hallazgos arqueológicos en municipios relacionados con gasoducto

Municipio	Número Hallazgos
Dagua	1
La Cumbre	5
Calima (El Darién)	27
Restrepo	7
Palmira	4
Yumbo	3

Fuente: Tremarctos, 2017

Cabe decir que estos sitios tienen que ser objeto de valoración frente al Área de Estudio Preliminar del gasoducto, en la medida que el área necesaria para el proyecto se defina con mayor precisión para establecer igualmente su presencia y las relaciones con el transporte de gas entre Buenaventura y Yumbo.

Igualmente, dentro de las etapas de ingeniería básica y de detalle se pueden efectuar como parte de los estudios ambientales los correspondientes al Diagnóstico Arqueológico y la Prospección Arqueológica, con los cuales se determinarán el real potencial y presencia de hallazgos y patrimonio arqueológico en el Área de Estudio Preliminar el área por donde se construya el gasoducto Buenaventura – Yumbo.

6.4.4.4. ZOMAC y Restitución de Tierras

Dado el momento histórico que vive el país, resulta de la mayor importancia considerar algunos aspectos relacionados con el denominado post-conflicto en el cual el gobierno nacional ha desarrollado algunas estrategias, acciones y programas bien para atender a las víctimas y sujetos del conflicto o para mejorar las condiciones de vida de muchas regiones que tiene condiciones y niveles de vida muy bajos.

Hay dos aspectos básicos a considerar dentro de estos temas como son las denominadas ZOMAC (*Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado*) y el Programa de Restitución de Tierras (PRT).

- ZOMAC

El gobierno Nacional creó, a través del decreto 1650, las denominadas *Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado* (ZOMAC), en las que se otorgarán beneficios tributarios para las empresas y nuevas sociedades que desarrollen allí su actividad económica.

La idea con este programa es acelerar el crecimiento y el desarrollo de las regiones que por décadas han sido las más golpeadas por la violencia, a través de la creación de empresas y la generación de empleo. Para lograrlo se busca incentivar a los empresarios del país a ocupar esas zonas históricamente aisladas por el conflicto con beneficios tributarios que sólo encontrarán en las ZOMAC.

A nivel nacional, son 344 los municipios relacionados con ZOMAC los cuales pueden tener una vía más rápida al desarrollo, facilitando la llegada de diferentes empresas gracias a los atractivos beneficios tributarios. Lo más importante es que no solo será para el sector del agro pues también se espera iniciar negocios en el sector del comercio, servicios de transporte, construcción, actividades inmobiliarias, turismo, educación, salud, talleres, concesionarios y telecomunicaciones (<http://www.portafolio.co/economia>).

El principal beneficio al que acceden los empresarios que lleven sus empresas a las ZOMAC consiste en una tarifa progresiva del impuesto de Renta, durante un periodo de 10 años a partir de 2017, que varía dependiendo del tamaño de la empresa.

Los municipios de Colombia donde se implementarán las ZOMAC son aquellos donde la pobreza multidimensional es mayor al 49% y que además tienen una gran debilidad institucional; es decir, que no tienen capacidad de generar sus propios ingresos.

También están en aquellos municipios donde en los últimos 10 años el conflicto ha sido particularmente intenso, bajo los indicadores del Departamento Nacional de Planeación (DNP) que mide la incidencia del conflicto, tomando aquellos territorios donde fue medio, medio alto o alto; y finalmente aquellos municipios que no están muy cerca de las capitales.

Para el caso del departamento del Valle del Cauca hay 15 municipios que poseen ZOMAC y dentro del Área Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo solamente están Buenaventura y Dagua, tal como se indica a continuación en la Tabla 22.

Tabla 22 Municipios con ZOMAC en el área del gasoducto

No.	Nombre	No.	Nombre
328	Anserma Nuevo	336	El Cairo
329	Argelia	337	El Dovio
330	Bolívar	338	Florida
331	Buenaventura	339	Pradera
332	Caicedonia	340	Riofrio
333	Calima	341	Roldanillo
334	Dagua	342	Yotoco
335	El Águila		

Fuente: Decreto 1650 del 2017

Cabe decir, finalmente, que se excluyen de este régimen de tributación de las ZOMAC a las empresas dedicadas a la minería y a la explotación de hidrocarburos junto con los grandes contribuyentes dedicados a la actividad portuaria.

- Programa de Restitución de Tierras (PRT)

El Programa de Restitución de Tierras (PRT) busca implementar la Ley 1448 del 2011 que es conocida como *Ley de Víctimas y Restitución de Tierras* que en su título IV capítulo II, crea un procedimiento legal para restituir y formalizar la tierra de las víctimas del despojo y abandono forzoso que se hubieren presentado desde el 1 de enero de 1991 con ocasión del conflicto armado interno (Min-Interior, 2017).

El procedimiento es mixto en cuanto se compone de una etapa administrativa (inscripción en el registro de tierras despojadas) y de un recurso judicial (acción de restitución). Para lograr la restitución jurídica y material de las tierras despojadas, la Ley crea *Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas*, entidad Adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural cuyo objetivo central es "servir de órgano administrativo del Gobierno Nacional para la restitución de tierras de los despojados".

Esto significa que la Unidad será la encargada de diseñar y administrar el Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas, en donde además del predio, se inscribirán las personas sujeto de restitución, su relación jurídica con la tierra y su núcleo familiar.

La Unidad llevará a nombre de las víctimas las solicitudes o demandas de restitución ante Jueces y/o Magistrados de Restitución de Tierras y, en el caso que no sea posible la restitución, y previa orden judicial, compensará a la víctima y a los terceros de buena fe. Para estos efectos, la Unidad contará con un Fondo a través del cual cumplirá sus funciones y las órdenes judiciales.

Las estadísticas disponibles son de carácter nacional y municipal, las cuales se muestran en la Figura 47 y la Figura 48, respectivamente.

En ellas se observan las solicitudes durante los últimos 6 años de 2011 a 2017 donde a nivel nacional para 2011 habían 7.209 solicitudes para 6.222 predios y por 5.346 personas mientras que para 2017 habían 6.355 solicitudes para 6.235 predios y por 5.435 personas que son cifras similares.

Para el caso de los municipios en el área del proyecto, cabe mencionar que en el caso de Buenaventura para 2017 había 17 solicitudes para 17 predios y por 17 personas que ha disminuido con los años pues en 2013 tuvo las cifras más altas.

En Dagua, las cifras muestran que para 2017 había 12 solicitudes para 12 predios y por 12 personas que también son cifras que han disminuido con los años pues en 2014 se tuvieron las cifras más altas.

Las cifras para el municipio de La Cumbre muestran que para 2017 había solo 3 solicitudes para 3 predios y por 3 personas que son cifras muy bajas que se han mantenido con los años pues en 2014 se tuvieron las cifras más altas con 12.

Fuente: Unidad de Víctimas (2017)

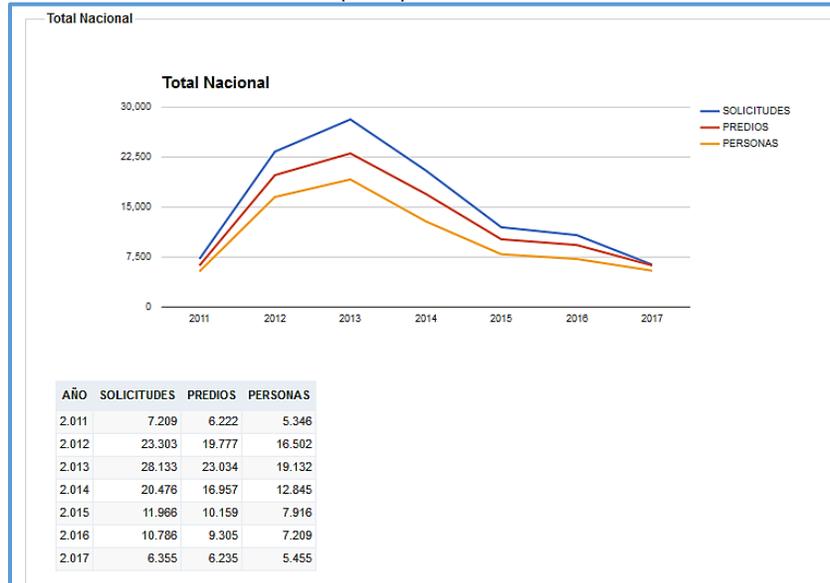


Figura 47 Solicitudes restitución tierras – Nacional

Fuente: Unidad de Víctimas (2017)

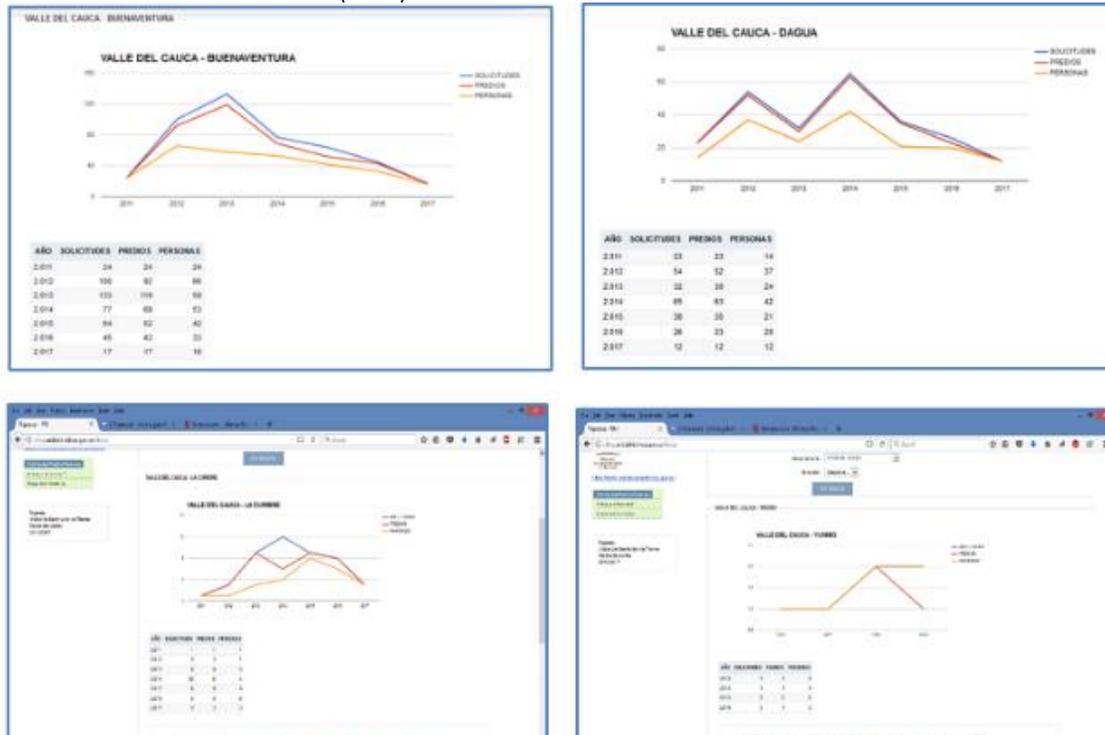


Figura 48 Solicitudes restitución tierras – Municipios del proyecto

En el municipio de Yumbo, para el año de 2016 habían solo 2 solicitudes para 1 predio y por 2 personas que son cifras muy bajas indicando que no es un municipio de conflicto y cuyas cifras han sido muy bajas a lo largo de los años.

En la Figura 49 se muestran las cifras consolidadas de solicitudes de restitución de tierras para 2017 de acuerdo a grupos étnicos donde se observa que hay 1.432 por indígenas, 2.319 por negritudes, 440 por otros y 69.978 por otros que no pertenecen a los anteriores, es decir campesinos o residentes rurales.

Por ello, se puede decir que en los municipios del área del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo exceptuando el municipio de Buenaventura con 17 para 2017, los restantes poseen un número muy bajo de ellas indicando que no hay grandes problemáticas al respecto pero que al momento de la etapa de ingeniería básica y de detalle cuando se realicen los estudios ambientales y sociales habrá necesidad de revisar todas estas cifras para analizar su impacto frente a la realización del proyecto.

Fuente: Unidad de Víctimas (2017)

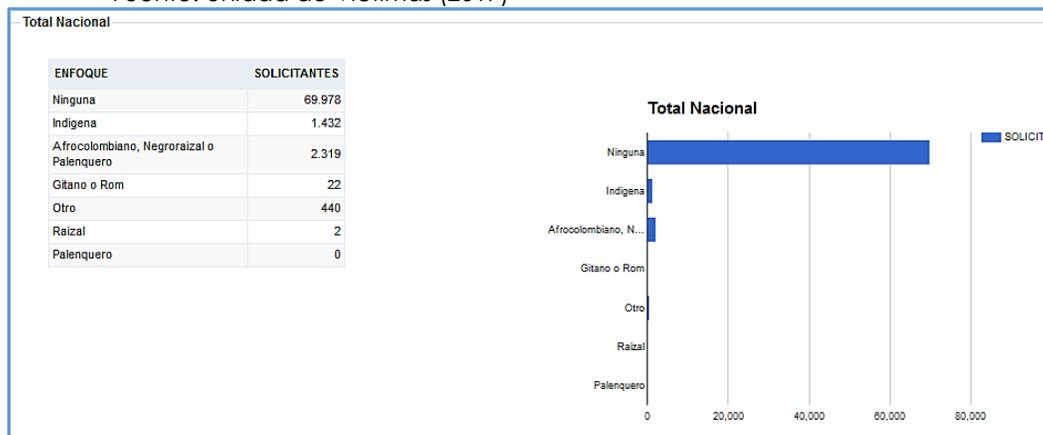


Figura 49 Restitución tierras – Cifras nacionales por etnias

Cifras directas y más recientes de la Unidad de Restitución de Tierras (2017) muestran los datos mostrados en la Tabla 23.

Tabla 23 Solicitudes de restitución de tierras

Solicitudes en áreas No micro focalizadas			Solicitudes en áreas micro focalizadas		
Departamento	Municipio	Número solicitudes	Departamento	Municipio	Número solicitudes
Valle Del Cauca	Buenaventura	457	Valle Del Cauca	Buenaventura	0
Valle Del Cauca	Dagua	143	Valle Del Cauca	Dagua	105
Valle Del Cauca	La Cumbre	15	Valle Del Cauca	La Cumbre	30
Valle Del Cauca	Palmira	8	Valle Del Cauca	Palmira	82

Valle Del Cauca	Yumbo	1	Valle Del Cauca	Yumbo	5
-----------------	-------	---	-----------------	-------	---

Fuente: Unidad de Restitución de Tierras (2017)

Estas cifras muestran que para áreas no micro focalizadas en Buenaventura ha habido 457 solicitudes, en Dagua 143, seguido de La Cumbre con 15, Palmira con 8 y Tumbo con una solicitud.

Para áreas micro focalizadas donde hay ubicación concreta de predios, en Buenaventura no hubo solicitudes, para Dagua 105, La Cumbre 30, Palmira 82 y Yumbo con 5 solicitudes.

6.4.5. Estructura comunitaria y conflictividad socio-cultural

Es de conocimiento que el área del occidente del departamento del Valle del Cauca durante varias décadas ha sido objeto de diversos procesos sociales y comunitarios en los cuales se han presentado diversos episodios de conflictividad social en razón a diferentes tipos de procesos que ha ocurrido bien por fenómenos de migraciones poblacionales, por efecto de violencia y el conflicto, por actividades mineras legales e informales o por el potencial desarrollo de proyectos portuarios y agroindustriales que han jalonado diversos intereses que en muchas ocasiones convergen en este tipo de conflictos.

Buena parte de las razones que investigadores expresan para esta conflictividad están relacionadas con las marginalidad socio-económica de algunas poblaciones y comunidades indígenas y de negritudes, especialmente estas últimas que dominan el espectro demográfico donde los indicadores sociales y de calidad de vida son muy bajos en términos de escolaridad, mortalidad infantil, empleo, acceso y calidad de vivienda, servicios públicos y saneamiento básico, ingresos por solo mencionar algunos (Montoya, et. al., 2015).

De otra parte, la existencia de diversos recursos naturales con carácter productivo y comercial que pueden generar riqueza pero inaccesibles para las poblaciones locales en términos de generarles mejores condiciones y medios de vida son otra fuente de distorsión en el desarrollo y progreso de las comunidades quienes se sienten relegadas de esos procesos y les causa más marginalidad.

Buena parte de esta percepción es derivada de la prosperidad de la ciudad de Buenaventura por su importante actividad portuaria de alcances departamentales, nacionales e internacionales pero donde la marginalidad es evidente pues este municipio estadísticamente está entre los más pobres del país pues las necesidades insatisfechas son tres veces las que se presentan en Cali, por ejemplo o similares a las encontradas en algunos sitios del Chocó.

Adicionalmente, los procesos relativos al narcotráfico han alentado gran parte de esta conflictividad y movilización social en algunos casos deslegitimándola o

distorsionando su correcto devenir ante la sociedad y el mismo gobierno. Regularmente, la población queda en medio de las acciones de estas bandas o las gubernamentales dirigidas a controlar o terminar este fenómeno ilegal.

Las mayores consecuencias y problemáticas se presentan en el medio rural pues dada su condición de tierras aún conservadas en su entorno natural, son utilizadas por los actores del conflicto generando distorsiones en los procesos sociales y culturales de comunidades campesinas, indígenas y negritudes, entre otras y allí es donde es más difícil la solución de estas controversias.

Un rasgo importante de las actividades que realizan comunidades en este sector del Valle del Cauca es el uso de la denominada Acción Colectiva que facilita no solo la representatividad de la población sino la solución de problemas al evitar la dispersión de la representación y la atomización de aspiraciones y soluciones a la problemática social, económica y humanitaria global del área (Uribe & Montoya, 2011).

Igualmente, hay fuertes proceso de identidad cultural por parte de los diversos grupos étnicos y poblacionales que son reconocidos a nivel nacional pero que se busca usarlos como elementos dinámicos que dirijan y aporten a la solución de problemas y la inclusión en el contexto departamental y nacional.

Sin embargo, hay necesidad de diferenciar entre las legítimas movilizaciones sociales y los procesos de violencia existentes pues son diferentes a pesar que las poblaciones y/o comunidades son usualmente usadas como puentes entre una y otros por algunos actores para sus intereses.

Las organizaciones sociales en este sector del Valle del Cauca tienen características muy evolucionadas pues poseen los atributos necesarios para hacerlas fuertes, organizadas y representativas en la medida que posee: i) Grado de Organizabilidad, ii) Capacidad de Convocatoria, iii) Discurso social, político y cultural y iv) Grado de Autonomía, todo lo cual permite que las interacciones con otros actores públicos y privados puedan fluir con mayor facilidad en la búsqueda de objetivos comunes para las partes (Montoya, 2015).

Por ello, el desarrollo del proyecto del gasoducto de Buenaventura – Yumbo tendrán en cuenta todas estas circunstancias sociales y la organización social existente para efectos de lograr proceso de interacción, acuerdos y participación amplia, activa y prospectiva.

6.4.6. Actividades mineras en el Área de Estudio Preliminar

Respecto a las actividades mineras en el Área de Estudio Preliminar se pueden indicar primero algunas estadísticas a nivel departamental básicamente y luego alguna información local de las actividades mineras evidentes en esta área de estudio.

De acuerdo a la Agencia Nacional de Minería (2017) existen 302 títulos mineros vigentes que representan un área de 117.535,0 has, correspondiente al 5,52% de superposición en el departamento (Actualizado con el catastro minero colombiano a Enero de 2017).

Hay 302 títulos por etapa del proyecto, 15 títulos en exploración, 17 en construcción y montaje y 270 en explotación. Por tipo de mineral: 21 son de Carbón, 211 de materiales de construcción, 1 de Carbón - materiales de construcción - otros minerales, 1 de esmeraldas y 11 de materiales de construcción-otros minerales, 7 de oro y metales preciosos, 1 de oro y metales preciosos-materiales de construcción, 4 de Oro y metales preciosos - otros minerales y 44 de otros minerales.

De solicitudes de legalización hay 94 de las cuales 70 son por Ley 1382 y 24 son de Ley 685.

La producción de minerales del departamento de Valle del Cauca proviene principalmente del municipio de Buenaventura en oro, plata y platino; de los municipios de Cali, Jamundí y Yumbo, en carbón; de Yumbo en calizas y de Jamundí, Tuluá, Yumbo, Buenaventura, Vijes, Cali, entre otros, en materiales de construcción.

El 63,2% de las regalías del Valle del Cauca, corresponde a metales preciosos, el 28,1% a carbón, el 5,4% a materiales de construcción, el 3,1% a calizas y el 0,2% a otros minerales.

Para la vigencia 2016, el total de las regalías y compensaciones causadas y transferidas al Sistema General de Regalías (SGR), para el Departamento del Valle del Cauca y sus municipios beneficiarios, ha sido de \$1.896,9 millones, de los cuales le correspondieron \$203 millones como asignaciones directas (ANM, 2017).

De acuerdo a la Gobernación del Valle del Cauca (2016), la producción minera formal de oro, plata y platino está principalmente ubicada en la subregión centro del departamento, que acoge los municipios de Ginebra, Buga, Tuluá, Andalucía y Bugalagrande. Su extracción, generalmente se encuentra como pequeñas inclusiones entre minerales como rocas, pizarra y depósitos aluviales.

La caliza que es un mineral usado como material de construcción no está presente en la mayor parte del Área de Estudio Preliminar pues se centra especial y principalmente, en los municipios de Cali, Yumbo y Vijes.

De acuerdo a la Gobernación del Valle del Cauca (2016), los títulos mineros expedidos para algunos municipios del Área de Estudio Preliminar indican que Buenaventura posee 21, Yumbo con 54 y Palmira con 20. En cuanto a solicitudes de titulación minera, los datos muestran que Buenaventura posee 210, Yumbo 73 y Palmira 37.

Para el caso de las actividades mineras actuales en el Área de Estudio Preliminar,

existen muchas del tipo aluvial relacionadas con el río Dagua pues se desarrollan actividades ilegales para la extracción de oro que causan no solamente problemas ambientales por daños en este sistema lótico sino conflictos sociales.

Igualmente, se presentan algunas extracciones de materiales de construcción aluviales pero que tienen más un carácter legal pues están amparadas por títulos mineros y autorizaciones y son unidades de producción para proveer materiales para los proyectos de infraestructura especialmente los de 4G y para actividades de construcción urbana y rural que son evidentes en cercanías a la carretera Buenaventura – Cali y que disponen de infraestructura de almacenamiento, procesamiento y transporte.

Hacia el área de La Cumbre, Mulaló y Yumbo se presentan unas pocas actividades extractivas de materiales de construcción a cielo abierto tipo canteras que como las anteriores proveen los recursos para obras de infraestructura o para la que demanda las poblaciones cercanas.

En cualquier caso, si bien la existencia de estas unidades mineras puede no comprometer el desarrollo del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo de acuerdo a las observaciones de campo, se hace necesario validar esta interrelación una vez se defina en la etapa de ingeniería básica y de detalle el trazado final del gasoducto para minimizar interacciones con títulos mineros.

6.4.7. Infraestructura en el Área de Estudio Preliminar

En el Área de Estudio Preliminar es posible identificar la presencia de una infraestructura pública y privada que sustenta los procesos de atención a la población y para el desarrollo de las actividades productivas inherentes.

Sin embargo, hay que considerar que en esta área del departamento del Valle del Cauca se pueden considerar tres grupos de infraestructura; la primera, está relacionada con la ciudad de Buenaventura y su área periurbana, la segunda con el entorno rural entre la salida de esta ciudad y Loboguerrero y la tercera, entre Loboguerrero y Yumbo dentro de lo que ha sido considerada el Área de Estudio Preliminar.

De otra parte, esta infraestructura pública y/o privada es de diverso tipo pues pueden ser local o regional o de carácter zonal o lineal.

En el caso del primer grupo en la ciudad de Buenaventura y su área periurbana se localiza infraestructura de muy diverso tipo necesaria para atender una población tan grande que alcanza los 380.000 habitantes como su sistema habitacional, de vías, de servicios públicos, comercio, salud, educación, recreacional y de conservación donde se destaca lo relativo a la zona y actividades portuarias que definen la vocación y dedicación de buena parte de la población y sus actividades laborales.

Así mismo está el poliducto de occidente que transcurre desde Buenaventura hasta los terminales de Yumbo y cuyo trazado es inicialmente por el costado norte del río Dagua luego de lo cual a la altura de Cisneros cambia al flanco sur para seguir así hasta alcanzar La Cumbre y bajar hacia el valle en Yumbo donde culmina.

La red eléctrica nacional es igualmente muy importante en el contexto urbano como rural tanto en las líneas de alta como de baja tensión pues se puede considerar que toda la región está no solo conectada sino cubierta por el sistema eléctrico en la medida que en la región se ubica la Hidroeléctrica de Anchicayá y el embalse Calima que igualmente está destinado para la generación de energía.

Actualmente, el suministro eléctrico al municipio de Buenaventura se realiza a través de la línea de transmisión regional a 115kV a doble circuito, procedente de la central hidroeléctrica del Bajo Anchicayá, que cuenta con una capacidad instalada de 72.5 MVA, que también suministra energía a Cali y Pailón. La dotación actual de esta línea al municipio de Buenaventura (conexión Tabor) es de 48 MVA. El Distrito está alimentado en su zona urbana mediante dos (2) subestaciones 115/13.2 KV Pailón y el Tabor, cada una con una capacidad de transformación de 2x25 MVA para una capacidad total instalada de 100 MVA. Estas subestaciones alimentan también la zona rural del Distrito (SENER, 2017).

Considerando la falta de redundancia en la red de suministro y la creciente demanda eléctrica, el servicio de energía eléctrica en la región es limitado, reclamándose desde el sector empresarial e industrial local y departamental una mayor confiabilidad del mismo, tras varios apagones derivados de fallos en el sistema que dejaron la ciudad sin suministro.

Esta mejora de confiabilidad requiere de la construcción de una interconexión con el sistema nacional a partir de una segunda línea de transmisión de energía a 115 kV, que conectaría la ciudad desde el embalse de Calima, mediante un trazado de 58 km, así como una nueva subestación de 115 kV. Esta obra, proyectada y aprobada en 2015, fue suspendida en junio de 2016 por EPSA (la concesionaria de la red, promotora del proyecto), debido al sobrecosto del proyecto derivado de ocupaciones intencionales por parte de algunas comunidades vecinas para desarrollar la línea de transmisión (SENER, 2017).

El servicio de acueducto de la ciudad de Buenaventura está a cargo de Hidropacífico S.A. E.S.P. quien tiene a cargo la operación del sistema que toma aguas del río Escalarete en cercanías de San Cipriano llevando el agua en tuberías de 16", 20" y 39" que las conducen inicialmente a una planta de tratamiento y luego a tanques desde donde se hace la distribución en la ciudad y diversos puntos importantes.

Los cascos urbanos de los municipios en el Área de Estudio Preliminar poseen sistemas de acueducto y parcialmente de alcantarillado con su tratamiento de aguas servidas pero con coberturas incompletas que en promedio pueden

alcanzar el 70%.

En el área rural hay numerosos acueductos veredales o sistemas construidos y administrados por las mismas comunidades pero donde la problemática está relacionada con los sistemas de tratamiento de agua servidas que dependiendo de la dimensión son dispuestas en pozos sépticos o vertidas a corrientes superficiales sin ningún tratamiento.

El relleno sanitario de la ciudad de Buenaventura está localizado en inmediaciones del K21 de la carretera que conduce a la ciudad de Cali en donde se depositan y tratan los residuos sólidos de la ciudad de otros asentamientos en el área de influencia del mismo, alcanzando casi su meta de relleno por lo cual en 2016 la CVC aprobó una nueva celda que contendrá 54.000 m³ de residuos para un periodo estimado inicialmente de 15 meses.

Finalmente, hay que mencionar la infraestructura asociada al transporte, almacenamiento, manejo y distribución de combustibles y gas que existe en el área de la zona industrial de Yumbo al oriente del Área de Estudio Preliminar que es una de las más importantes del país.

CAPÍTULO 7



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación Ambiental del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo y su contexto regional se hace considerando la metodología regularmente usada en estudios ambientales, en donde se clasificaron los espacios territoriales en tres categorías, pero a lo cual hay que sumarle que el presente estudio es un ejercicio de ingeniería conceptual, por lo cual los análisis no son tan rigurosos ni detallados dada esa escala de trabajo y el tipo de información que se usa para el efecto pero el objetivo es tener información que desde la zonificación ambiental preliminar sea útil como alertas tempranas por parte del inversionista quien definirá sus propia metodología o la establecida en los Términos de Referencia de los estudios ambientales para desarrollar la correspondiente zonificación para el proyecto del gasoducto a nivel de detalle, dentro de los procesos de licenciamiento que se requieran.

Básicamente, la zonificación del área se hace utilizando tres categorías básicas que se explican a continuación y que sirven adicionalmente bien de Alertas Tempranas en los medios físico, biótico y/o socio-económico e igualmente para los Sitios Críticos en los casos en donde se ha ubicado o definido lugares con condiciones muy particulares que ameritan un análisis o consideración de detalle en las etapas posteriores de ingeniería básica o de detalle e igualmente en los estudios ambientales correspondientes.

Estas categorías de zonificación ambiental para el Área de Estudio Preliminar del gasoducto son las siguientes:

- **Zonas de Restricción Ambiental (ZRA)**

Se consideran dentro de ésta categoría de *Zonas de Restricción Ambiental (ZRA)* a todos aquellos espacios donde existen restricciones de diverso tipo por las cuales no es posible realizar actividades de ningún tipo, pues sobre ellas existen valores, importancia o consideraciones únicas, singulares y valiosas que están protegidas bien por actos legales, administrativos o acuerdos para que sea limitada cualquier actividad antrópica.

- **Zonas de Intervención con Condicionantes (ZIC)**

En el caso de las denominadas *Zonas de Intervención con Restricción (ZIC)* se consideran espacios territoriales que contienen valores todavía importantes para considerar que existen algunas limitaciones para desarrollar actividades antrópicas pero si éstas son efectuadas, se pueden considerar las importantes características y condiciones del entorno para evitar que se menoscaben esos valores.

- **Zonas de Manejo Ambiental (ZMA)**

Para el caso de las Zonas de Manejo Ambiental (ZMA) se incluyen todos aquellos espacios que por diversas razones no tienen mayores limitantes como en las zonas anteriores pero que igualmente, y en cualquier caso, hay que considerar las acciones de prevención, control, manejo, recuperación y/o restauración para evitar la ocurrencia de proceso de deterioro o pérdida de la oferta ambiental o social existente en ellas.

Para el caso de la identificación cartografía en el SIG-Geodatabase, las tres áreas de zonificación ambiental se identifican con colores así:

Zona	Color
Zonas de Restricción Ambiental (ZRA)	Rojo
Zonas de Intervención Con Condicionantes (ZIC)	Marrón
Zonas de Manejo Ambiental (ZMA)	Verde

Fuente: Elaboración por la Consultoría

En la Tabla 24 se listan las distintas zonas que han sido definidas para las tres categorías dentro del área del gasoducto Buenaventura – Yumbo y que fueron cartografiadas de acuerdo a la información disponible y que son explicadas en los siguientes numerales.

Tabla 24 Áreas de zonificación ambiental para el gasoducto

ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL (ZRA)
<ul style="list-style-type: none"> • Parques Nacionales Naturales • Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) • Asentamientos urbanos • Ecosistemas costeros (Manglares)
ZONAS DE INTERVENCIÓN CON CONDICIONANTES (ZIC)
<ul style="list-style-type: none"> • Resguardos Indígenas • Sitios de importancia arqueológica • Reserva Forestal del Pacífico • Distritos de Manejo Integrado (DMI) • Distritos de Conservación de Suelos (DCS) • Consejos Comunitarios de comunidades negras • Bosque seco tropical • Áreas erosionadas actuales • Áreas con riesgo alto de incendios (Alto) • Áreas con riesgo alto de inundación

<ul style="list-style-type: none"> • Suelos con conflicto de uso alto • Áreas de minería actual • Áreas de protección de cursos de aguas (30 m) • Área periurbana de Buenaventura • Infraestructura pública (Acueductos, rellenos sanitarios, escuelas, puestos salud, etc.)
ZONAS DE MANEJO AMBIENTAL (ZMA)
<ul style="list-style-type: none"> • Derecho de vía de infraestructura lineal principal (vías 4G, Ferrocarril del Pacífico, Poliducto de Occidente y Redes de energía, entre otras) • AICAS • Áreas de cultivos y producción agrícola • Sistema vial secundario • Áreas de pastos • Áreas agrícolas heterogéneas • Herbazales • Zonas de fallas geológicas • Vegetación secundaria

Fuente: Elaboración por la Consultoría

7.1. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL (ZRA)

Las *Zonas de Restricción Ambiental (ZRA)* identificadas para el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se relacionan y comentan a continuación y se muestran en la Figura 51 (CD&E-HNA-ZONIFICACION-PL-30).

7.1.1. Parques Nacionales Naturales

Si bien no hay parques nacionales en relación directa con el Área de Estudio Preliminar del gasoducto, en sus cercanías están el PNN Uramba en la Bahía de Málaga al norte y el PNN Picachos al sur.

Estos parques nacionales son restrictivos en su ocupación y el uso de sus recursos naturales de acuerdo a la normatividad vigente en el Decreto -Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios, así como en las políticas, planes, programas, proyectos y normas en materia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP que implementa la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales naturales de Colombia.

asentamientos como Triana, La Cumbre, Dagua, Loboguerrero, Cisneros, Zaragoza, etc.

En el desarrollo del presente proyecto resulta de gran importancia analizar y tener en cuenta las disposiciones de la Resolución CREG 171 de 2011 y sus efectos en cuanto a la presencia de gasoductos en zonas o áreas que ya cuentan con redes de distribución de gas natural como es el caso de los cascos urbanos de los municipios del área preliminar de estudio.

En el mismo sentido de lo mencionado anteriormente, se pueden revisar igualmente los requisitos contenidos en la NTC 3728 para gasoductos instalados en áreas con clase de localidad 4.

7.1.4. Sitios de importancia arqueológica

La información disponible en este tema en particular muestra la localización de diversos sitios en los cuales han sido ubicados hallazgos arqueológicos de diversos tipos pero donde las investigaciones y prospecciones han estado relacionadas con proyectos de infraestructura como la carretera Buenaventura – Cali, el poliducto, proyectos de redes de energía y otros lineales similares.

No hay reportes de presencia de zonas arqueológicas como tales y por ello, la única información son estos sitios particulares mencionados, pero obviamente en etapas posteriores del proyecto del gasoducto una vez sea definido el área necesaria para su construcción se han de realizar los estudios arqueológicos a nivel de diagnóstico y de prospecciones arqueológicas que determinen no solo el potencial sino la misma presencia de hallazgos arqueológicos al igual que las actividades colaterales necesarias para recuperar los materiales hallados siguiendo la normatividad vigente como sigue:

- Leyes 14 y 36 de 1936; Ley 163 de 1959, Decreto Reglamentario No. 264 de 1963 y Decreto 1397 de 1989 que son leyes aplicables a la protección del patrimonio arqueológico anteriores a la constitución de 1991.
- Constitución Política de 1991, artículos 63 y 72 que declaran al patrimonio arqueológico como un bien cultural tangible que pertenece a la Nación y que es inalienable, inembargable e imprescriptible.
- Ley 397 de 1997 (Artículo 62) que crea mecanismos para proteger el patrimonio cultural de la nación.
- Decreto reglamentario 833 de 2002 que reglamenta la Ley 397 y obliga a realizar intervenciones arqueológicas en aquellas obras civiles o proyectos lineales que impliquen la remoción de suelos en áreas superiores a los más 10.000 m² (1 Ha).
- Decreto reglamentario 763 de 2009 que reglamenta la Ley 1185 que crea

el sistema nacional de información cultural y define la obligatoriedad de investigaciones arqueológicas y el registro e inventario de colecciones arqueológicas.

- Circular ICANH 2009 para la obligatoriedad de efectuar intervenciones arqueológicas en obras civiles y obligación de entes territoriales para incorporar en planes de desarrollo la investigación, protección, valoración y divulgación del patrimonio arqueológico.
- Resolución 330 de 2010 del Ministerio de Cultura que reglamenta aspectos relativos a la protección del patrimonio inmaterial

7.1.5. Ecosistemas costeros (Manglares)

Los Manglares han sido considerados como uno de los ecosistemas más valioso entre los costeros y marinos y su presencia en el área de la bahía de Buenaventura, se considera crucial y determinante para el mantenimiento y conservación de área naturales, por lo cual se considera restrictivo hasta tanto su intervención sea autorizada por autoridad ambiental y si bien para el presente proyecto del gasoducto no está considerado que implicará áreas costeras en principio, siempre se tiene que considerar evitar su intervención dada la importancia y limitaciones que existen al respecto.

7.2. ZONAS DE RESTRICCIÓN CON CONDICIONANTES (ZRC)

Para el caso de las *Zonas de Restricción con Condicionantes (ZRC)* identificadas en relación con el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se relacionan y comentan a continuación.

7.2.1. Reserva Forestal del Pacífico

En la Ley 2ª de 1959 se crearon diversas Reservas Forestales de carácter nacional dentro de las cuales una de las más importantes y extensas es la denominada Reserva Forestal del Pacífico que cubre territorios desde el denominado Choco biogeográfico hasta límites con Nariño al sur del país.

Cabe anotar que la Reserva Forestal del Pacífico no fue considerada como una *Zona de Restricción Ambiental* dada la opción legal y administrativa que existe de realizar sustracciones, en aquellos casos de proyecto de interés social o de beneficio público, pero aun así hay que considerar su importancia y valor ecológico, ambiental y social y tomar las acciones necesarias para conservación, no solamente dentro de los alcances que son impuestos por autoridades ambientales cuando se autorizan tales sustracciones, sino dentro de los proceso de gestión ambiental y social que realizan quienes efectúan los proyectos como serían el caso del gasoducto Buenaventura – Yumbo.

7.2.2. Resguardos Indígenas

En cuanto a los Resguardos Indígenas presentes, de acuerdo a la información disponible se identificaron tres resguardos como fueron:

- Resguardo indígena Yu Yik Kwe
- Resguardo indígena Chonara Bueno
- Resguardo indígena La Delfina

Se ha considerado que estas áreas o son restrictivas por cuanto existe la posibilidad de realizar proceso de consultas con las cuales se hacen acuerdos para permitir los proyectos con la anuencia de estas comunidades.

7.2.3. Distritos de Manejo Integrado (DMI)

Para el caso del Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se identificó uno de estos distritos como fue:

- ✓ Distrito Manejo Integrado Subxeroftico Atuncela

7.2.4. Distritos de Conservación de Suelos (DCS)

Para el caso de los Distritos de Conservación de suelos (DCS) en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se localizó uno indicado a continuación.

- ✓ Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Rio Grande

7.2.5. Territorios de comunidades negras

Para el caso del área del gasoducto Buenaventura – Yumbo fueron identificados varios territorios o Consejos comunitarios de comunidades negras, pero en la medida que se defina el trazado del mismo, se pueden establecer cuáles de ellos se relacionarán y a los cuales posiblemente se requieran proceso de consulta.

Cabe decir, igualmente, que los territorios de comunidades negras no fueron incluidos en la Categoría de *Zonas con Restricciones Ambientales (ZRA)* por cuanto como en el caso de Resguardos Indígenas siempre existe la posibilidad de realizar proyectos por estas áreas siempre que se surtan los procesos de consulta establecidos legalmente y con la anuencia de estas comunidades, lo cual no genera una restricción absoluta.

7.2.6. Bosque seco tropical y otros bosques naturales

Se consideran en esta categoría básicamente el bosque seco tropical (BsT) que en

el departamento del Valle del Cauca su distribución se ha asociado únicamente al valle geográfico del río Cauca ubicado en la zona plana del Área de Estudio Preliminar del gasoducto.

Actualmente en esta zona del departamento, su cobertura se ha reducido a pocos relictos que se encuentran bajo alguna figura de conservación y se mantienen algunas áreas representativas de las formaciones vegetales típicas de este bioma.

Los resultados de diversas investigaciones evidencian que pese al avanzado deterioro de las coberturas de bosque seco en la zona plana, alrededor del 80 % se localiza en ecosistemas de montaña, específicamente en zonas de transición hacia bosques húmedos.

El potencial de estas áreas deberá ser evaluado para ser incluidas en estrategias de conservación y restauración del bosque seco así como en el diseño de procesos adaptativos frente al cambio climático (como Alvarado y Otero, 2015).

Además, se consideran los bosques naturales del denominado *Zonobiona húmedo tropical del Pacífico* por la importancia que poseen estas coberturas y que tienen una consideración especial y prioritaria para evitarlos o minimizar su intervención por parte del desarrollo de proyectos especialmente lineales.

7.2.7. Áreas erosionadas actuales

Durante los trabajos de campo y visitas realizadas al Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo se identificaron algunas áreas que presentan grados significativos de erosión o intervención intensiva y que pueden ser consideradas en el eventual caso que el trazado final del gasoducto se relacione con ellas y si bien no son muchas, hay que considerarlos como Sitios Críticos.

7.2.8. Áreas con riesgo alto de incendios (Alto)

La información disponible muestra que la amenaza de incendios en el Área de Estudio Preliminar del gasoducto Buenaventura – Yumbo puede ser importante y dado el tipo de proyecto que corresponde a conducción de gas en tuberías, es importante considerar aquellas áreas que han sido categorizadas en riesgo alto de incendios.

7.2.9. Áreas con riesgo alto de inundación

Estas áreas serían muy importantes básicamente en el sector de conexión del gasoducto al sistema nacional de transporte, en la parte plana del municipio de los Yumbo y Palmira directamente en la zona de divagación aluvial del río Cauca.

7.2.10. Suelos con conflicto de uso alto

Este aspecto se consideró como relevante en las zonas de intervención con condicionantes, por cuanto hay que tener en cuenta la vocación de los suelos para sustentar incluso proyectos lineales como el gasoducto, no obstante su baja incidencia espacial, buscando considerar dentro de los análisis ambientales que se pueda lograr la mayor coherencia posible con la vocación de suelos, para minimizar potenciales conflictos así sean de carácter local, lo cual es particularmente importante en la zona montañosa y en el altiplano.

7.2.11. Áreas con actividades mineras

Del mismo modo que otros factores, la presencia de área o actividades mineras tiene que ser objeto de análisis y consideración para no entrar en conflictos territoriales o de actividades, minimizando las problemáticas por superposición de proyectos, lo cual es particularmente importante en sectores aledaños al río Dagua donde se ubican sitios de extracción, especialmente ilegales o irregulares de oro, pero también aquellas explotaciones formales de materiales de construcción.

7.2.12. Áreas de protección de cursos de aguas

Siguiendo la normatividad ambiental vigente y dado que cualquier trazado que se defina para el gasoducto Buenaventura – Yumbo implicará atravesar un número importante de drenajes y corrientes superficiales de diversa magnitud, se puede considerar mantener en lo posible la distancia de retiro de la línea de servicios del gasoducto en al menos 30 m o las distancias que se establezcan normativamente o por consideraciones existentes dada la presencia de infraestructura hídrica pública o privada como acueductos, alcantarillados, reservorios, lagunas de piscicultura, etc.

7.2.13. Área periurbana de Buenaventura

Una de las grandes definiciones que se puede plantear para el desarrollo del presente proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo en el sitio de inicio, luego que la planta regasificadora entregue el gas para su conducción al centro del país, es su trayecto por el área de la ciudad de Buenaventura que por obvias razones puede resultar evitable o restrictivo que transcurra por el casco urbano de acuerdo a lo establecido en la Resolución CREG 171 del 2011 e igualmente lo indicado en la norma NTC 3728 y por ello se consideró que el área periurbana establecida en el POT al norte de la ciudad resulta como el territorio más viable para el gasoducto, ojala muy cercano a la actual carretera de transporte pesado que existe.

Esta decisión puede permitir que el proyecto del gasoducto Buenaventura –

Yumbo no tenga impactos, conflictos y limitaciones por mucho tiempo pues es muy posible que los procesos de urbanización poblacional tarden un par de décadas en llegar para beneficio del mismo proyecto y de la ciudad de Buenaventura pro esta situación es parte de las definiciones que haga el Inversionista del proyecto.

Por ello, dentro de los análisis de detalle socio-ambiental que hay necesidad de realizar durante las etapas de ingeniería básica y de detalle, está el análisis de esta área suburbana para ver realmente las posibilidades pues al sur de la ciudad pueden existir otras restricciones adicionales y mayores.

7.2.14. Infraestructura pública de servicios

A pesar de su carácter puntual, toda la infraestructura de servicios especialmente pública se ha considerado dentro de esta categoría para efectos que se evite o minimice su afectación por el desarrollo del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo.

Esta consideración le evitará al proyecto en su etapa de definiciones tener conflictos o restricciones ambientales y sociales de diverso tipo que le pueden generar no solo problemas sino costos y tiempos adicionales innecesarios. Entre estas áreas de infraestructura pública de servicios están los acueductos urbanos y rurales, los rellenos sanitarios, escuelas, puestos salud, áreas de recreación, etc.

7.3. ZONAS DE MANEJO AMBIENTAL (ZMA)

Para efectos del desarrollo del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo, todas aquellas áreas que no se presenten dentro de las anteriores categorías se consideran viables para realizar las actividades y/o la infraestructura necesaria para el proyecto.

Sin embargo, esta posibilidad territorial no significa que no se deban considerar las medidas de manejo ambiental y social necesarias para asegurar la prevención, mitigación o compensaciones bien sean indicadas por autoridad ambiental o como parte de la gestión del inversionista, buscando proteger el entorno, los servicios o patrimonio que existan en las áreas por donde pueda trascurrir el proyecto.

Algunas de las áreas que se consideran dentro de esta categoría fueron identificadas como parte del análisis de la información disponible y no se consideran como finales ni limitadas a otras que puedan ser identificadas o incluidas en los futuros estudios de detalle; entre las definidas, entre otras, están las siguientes:

- Derecho de vía de la infraestructura lineal principal tal como la vía de la red primaria nacional Buenaventura – Cali (denominada 4G), el Ferrocarril del Pacífico, el Poliducto de Occidente y las Redes de

energía, entre otras

- AICAS (Áreas de Interés para la Conservación de Aves)
- Áreas de cultivos y producción agrícola
- Sistema vial secundario y terciario
- Áreas de pastos
- Áreas agrícolas heterogéneas
- Herbazales
- Zonas de fallas geológicas
- Vegetación secundaria

7.4. SITIOS CRÍTICOS

7.4.1. Generalidades y criterios

Para la selección de sitios críticos desde la perspectiva ambiental se usa como criterio o juicio de valor que es que correspondan a áreas, espacios o territorios bien con valores significativos o singulares implícitos o dedicados que los hacen restrictivos o para ser de alguna manera alertas a ser consideradas durante la definición espacial del gasoducto Buenaventura-Yumbo.

Para el efecto, se han considerado básicamente cuatro grupos de elementos que pueden contener una amplia tipología de sitios críticos que se analizan y definen más detalladamente en el presente y siguientes numerales.

- Sitios críticos ya establecidos normativamente como sensibles, restrictivos o con diversos tipos de importancias como los parques nacionales (PNN), las áreas de reserva forestal de Ley 2ª. (ARF), áreas de reserva de la sociedad civil (ARSC), zonas de reserva campesina (ZRC), resguardos indígenas o tierras de negritudes, sitios de hallazgos arqueológicos, entre otras.
- Igualmente, hay otros de naturaleza informal como expresión de la oferta natural que de todos modos hay que considerarlos como los cursos de aguas (especialmente del tipo torrencial), sitios con pendientes mayores al 50%, áreas con potenciales de derrumbes o movimientos de tierras geotécnicamente inestables, áreas cubiertas por bosques naturales o plantados y otros similares.
- Están igualmente los sitios relacionados con la infraestructura pública y privada como el sistema vial principal (4G) y de otros niveles (secundarias y terciarias), la red ferroviaria, poliductos, líneas de energía eléctrica, rellenos sanitarios, acueductos y demás sitios asociados a servicios comunitarios.

- Finalmente, están todos los asentamientos ubicados en cercanías del área de estudio preliminar para el gasoducto desde los más notables son Buenaventura, Loboguerrero, Dagua, La Cumbre y Yumbo, entre otros, pero también otros asentamientos más pequeños y dispersos en toda el área considerada.

7.4.2. Selección de sitios críticos

La selección de los Sitios Críticos se hace partiendo desde el sector de Buenaventura hacia Yumbo con un barrido en sentido norte-sur tratando de involucrar todos aquellos que bajo los criterios indicados para ser considerados dentro del análisis de restricciones y posibilidades del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo.

- Bahía de Buenaventura en su contexto costero y marino
- Áreas costeras cubiertas por Manglares
- Sitio de conexión entre la Gasificadora y el gasoducto (Sin definir)
- Casco urbano de Buenaventura
- Vía suburbana de carga al norte de la ciudad de Buenaventura
- Relleno sanitario de Buenaventura
- Acueductos veredales
- Línea férrea del Ferrocarril del Pacífico
- Vía Buenaventura – Cali (Proyecto 4G)
- Área de Reserva Forestal del Pacífico (Ley 2ª del 1959)
- Resguardos indígenas de:
 - ✓ Yu Yik Kwe
 - ✓ Chonara Bueno
 - ✓ La Delfina
- Consejos Comunitario de las Comunidades Negras de:
 - ✓ La Brea
 - ✓ Caucana
 - ✓ Gamboa
 - ✓ Citronela Río Dagua
 - ✓ Mayor La Cuenca Media y Alta Río Dagua
 - ✓ La Esperanza
 - ✓ Córdoba y San Cipriano
 - ✓ Alto Río Dagua Pacífico Cimarrones Cisneros
- Asentamientos:
 - ✓ Córdoba
 - ✓ Villa Estela
 - ✓ San Cipriano

- ✓ El Danubio
 - ✓ Zaragoza
 - ✓ Triana
 - ✓ La Delfina
 - ✓ Cisneros
 - ✓ Juntas
 - ✓ El Naranjo
 - ✓ Loboguerrero
 - ✓ Atuncena
 - ✓ Las Pavas
 - ✓ Casco Urbano de La Cumbre
 - ✓ Mulaló
 - ✓ Dagua
- Zona agrícolas de Yumbo, Rozo y Palmira
 - Río Dagua a lo largo del Área de Estudio Preliminar
 - Bosques naturales, secundarios y plantados en el área del proyecto
 - Sitios de protección geotécnica de la vía Buenaventura-Cali
 - Sitios de protección geotécnica del poliducto del Pacífico
 - Sitios de protección geotécnica del ferrocarril del Pacífico
 - Potenciales cruces del gasoducto con infraestructura existente
 - Cruce de fallas geológicas como Cisneros, Dagua y Mulaló
 - Infraestructura de comunicaciones
 - Distritos de Conservación de suelos (DCS)
 - Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI)
 - Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC)

Cabe decir que la mayor parte de los sitios críticos están considerados y representado bien en los análisis de información temática como dentro de la misma zonificación ambiental bien como Áreas de Exclusión, de Intervención con Condicionantes o incluso de Manejo Ambiental pero todos ameritan consideraciones especiales para el desarrollo del proyecto del gasoducto Buenaventura – Yumbo.

Igualmente, algunos de estos sitios críticos se han ubicado en la Figura 52 que muestra su localización general solo a manera de indicación pues los detalles de los mismos han sido expuestos a lo largo del presente informe.

Fuente: Google Earth (2017) y Elaboración por la Consultoría

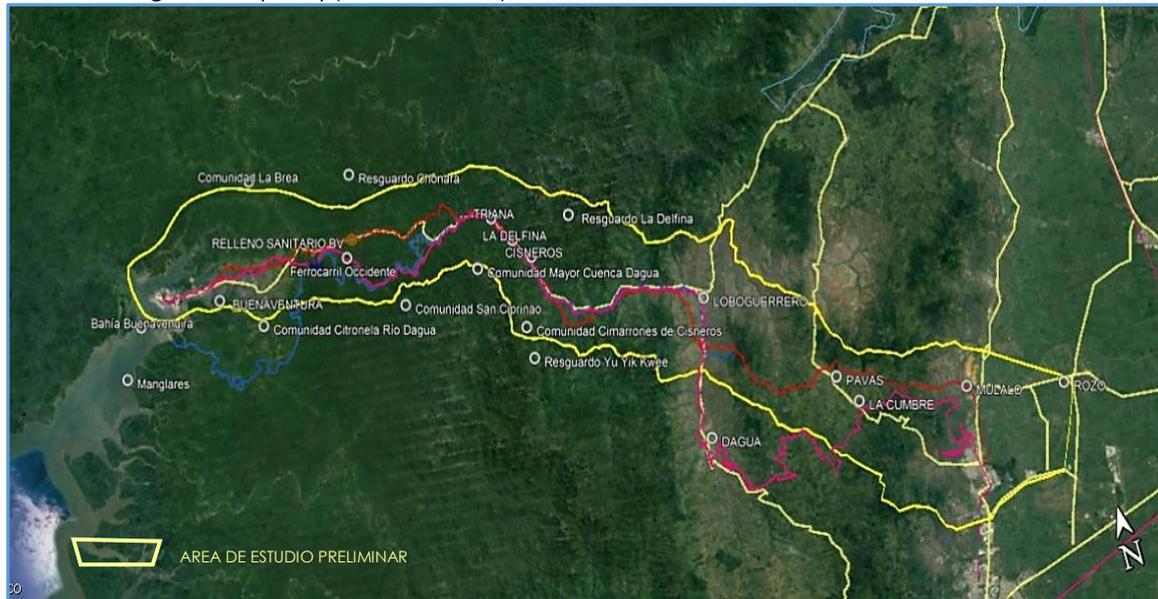


Figura 52 Sitios Críticos en el Área de Estudio Preliminar

CAPÍTULO 8



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



8. ALERTAS TEMPRANAS

Una vez identificadas las alertas tempranas se categorizan en ALTO, MEDIO o BAJO de acuerdo al nivel de impacto que tengan sobre el proyecto, dando como resultado la matriz final mostrada en la Tabla 25.

Tabla 25. Matriz Final de Selección y Jerarquización de Alertas Tempranas

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
ALTO	Incertidumbre en la operabilidad conjunta de la planta regasificadora y el gasoducto, por diferencia en los cronogramas de los proyectos lo cual podría generar un lucro cesante en la inversión del gasoducto.	Subestimación de los tiempos de licenciamiento del proyecto	Demoras en proceso constructivo por contingentes eventos de remoción en masa, deslizamientos y avalanchas en el sector de alta montaña que afecten la infraestructura vial.	Incertidumbres en los procesos de adquisición de predios y consultas previas
	Deficiencias en la definición del alcance del proyecto en sus fronteras: Recibo y Entrega	Demoras en tiempos de licenciamientos	El área para la instalación del ducto presenta áreas de inestabilidad geológica que requieren planes y programas de integridad de ductos de alta especialización y costo.	Conflictividad social en la región que genera alteración en los pronósticos del cronograma y de costos
	Incertidumbres en los procesos de terceros que intervienen en la programación y ejecución del proyecto (predios, consultas, licencias y permisos, otros)	Incrementos en los presupuestos ambientales del proyecto por cambios en Alcances.	Existencia de Fenómenos frecuentes de avalanchas en Microcuencas de cauces de tipo torrencial localizadas en la cara occidental de la cordillera occidental, en el margen derecho del río Dagua.	Localización en el área de influencia directa del proyecto de comunidades de manejo especial en la legislación Colombiana: Resguardo Chonara buena, Resguardo Nasakiwi, Resguardo La Delfina, Resguardo Yu Yic Kwe, Consejos comunitarios de tierras de comunidades negras: La Esperanza, Córdoba y San Cipriano, Mayor la cuenca media y alta de río

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
				Dagua, La Brea y San Joaquin.
	El proyecto requiere una evaluación de tarifa que incluya todos los factores de Capex y Opex que garanticen la remuneración correcta con los cargos propuestos.	Dado el plazo predefinido por la UPME para el inicio de operación del proyecto, el control de calidad del estudio ambiental para garantizar que no existan reprocesos en los trámites.	Alta exposición del ducto a ambientes corrosivos, especialmente en la zona denominada valle costero que requieren planes y programas de integridad de ductos de alta especialización y costo.	Dado el plazo predefinido por la UPME para el inicio de operación del proyecto, los procesos y gestiones de socialización y consultas para garantizar que no existan reprocesos en su implementación y tramites.
	Incremento en el costo de la tubería por variaciones en el precio del acero a nivel internacional	Interferencia del proyecto con zonas ambientalmente críticas: Reserva forestal del pacífico (ley segunda de 1959), Rondas de ríos Dagua, Mulalo, Yumbo y sus afluentes, Cuenca de Buenaventura, Reservas de la sociedad civil, Distrito de conservación de suelos, Distrito de manejo integrado.	El Gasoducto requiere sistemas de detección de movimientos geotécnicos en el derecho de vía	Demoras en proceso de adquisición de predios y/o servidumbres
	Subestimación de los tiempos de ejecución del proyecto, que tienen como consecuencia una errada programación del proyecto		Existencia de múltiples fallas geológicas, siendo las principales: Cisneros, Río Blanco - El naranjo, Río Bravo, Dagua Calima, El saldito, Santana, Mulaló y Cauca.	Alta presencia de minifundios en el área de estudio preliminar de implementación del gasoducto y sus vías de acceso, que generará un proceso de adquisición de predios y/o servidumbres de gran magnitud.
	Incremento en costos por efectos de inflación y devaluación.		Costos incrementales de las actividades de obra y operación y mantenimiento por alta dificultad de accesos a las zonas de alta montaña	

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	Demoras en los procesos de revisión y aprobación de solicitudes tarifarias y aclaraciones regulatorias ante la CREG			
	Dificultad extrema en la constructibilidad del ducto en el sector denominado en la ingeniería conceptual como alta montaña			
	Dificultades constructivas en las zonas de piedemonte, alta montaña y descenso al valle.			
	Retrasos en la ejecución asociados a la importación y transporte local de materiales y equipos para la construcción del gasoducto			
	Demoras en los tiempos de contratación del concesionario de recursos en la región que por normatividad colombiana es obligatoria.			
MEDIO	Subestimación o sobreestimación de los costos del proyecto (Capex y Opex) por factores externos al inversionista (devaluación del peso, inestabilidad jurídica y fiscal del país, conflictividad social y otros)	Deficiencias en el control de cambios del proyecto a nivel ambiental.	Existe en el área de estudio preliminar del gasoducto, áreas "silentes", es decir alto grado de dificultad para mantener eficientes las comunicaciones o transmisión de voz y datos.	El proyecto se localiza en un área del país que tiene altos niveles de desempleo y pobreza, lo cual generará una alta presión y expectativa de contratación de mano de obra y servicios en el proyecto y planes de gestión social de alto impacto.

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	Demoras en la construcción por deficiencias en la ingeniería al no tener completos los inventarios de puntos de agua (nacimientos, aljibes pozos, sumideros, otros)	Desarticulación de la gestión del proyecto con la CVC y entes municipales de control ambiental en el departamento del Valle, para todas las etapas de ejecución del gasoducto	Dificultad de la adquisición de los servicios de movilización de cargas hacia los frentes de construcción.	Incertidumbre por eventuales hallazgos arqueológicos.
	El Concesionario tendrá en cuenta la presencia en el sistema nacional de transporte (SNT) de otro gasoducto destinado a gas de importación conectado a la planta de SPEC en Barú - Cartagena.		Existencia de plantaciones extensivas de caña en el sector denominado Valle central, que implica restricciones constructivas y operativas.	Variaciones en los tiempos programados por huelgas y paros de comunidades en la zona de influencia del proyecto.
	Deficiencias en el costeo del proyecto relacionadas con los métodos de estimación del valor del gasoducto		Afectación en el comportamiento de los tiempos del proyecto por condiciones climáticas y cambios estacionales	Alta probabilidad de reclamaciones económicas por parte de los contratistas locales como una práctica de los proveedores en el sector.
	Cambios periódicos en la normatividad técnica y en la regulación y reglamentación legal del país para la actividad de transporte de Gas.		Interferencia con el proyecto vial en desarrollo (actualmente en etapa de diseño): vía Lobo Guerrero - Mulalo	Existencia de prácticas profesionales locales en la industria de gasoductos, relacionadas con el manejo del entorno y la problemática social del país.
	El trámite de cargos de transporte en los expedientes tarifarios que gestione el concesionario muy probablemente será público y estará abierto a procesos de consulta y discusión previos a su aprobación.		Interferencia con infraestructura portuaria en la costa pacífica, bahía de Buenaventura: Puerto de Aguadulce, Sociedad Portuaria de Buenaventura y proyecto en desarrollo de puerto Solo.	Sobrecostos en la ejecución por hallazgos arqueológicos inesperados.

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	Deficiencias en el costeo del proyecto relacionadas con los métodos de estimación del valor del gasoducto		Interferencia con infraestructura existente: Poliducto del pacifico.	Existencia de acuerdos de uso de mano de obra local y salarios referidos a sindicatos y gremios: USO, COLPUERTOS y SINDISPETROL. Cuyos costos están por encima de los salarios legales vigentes en Colombia.
	Deficiencias en la fase de ingeniería básica, que genera cambios en el alcance del proyecto		Interferencia con infraestructura existente: Vía 4G Buga - Buenaventura	El Gasoducto requiere sistemas de detección de intrusos en el derecho de vía
	Dificultad en la implementación de vías de acceso para la construcción y operación del gasoducto en los sectores identificados en la ingeniería conceptual denominados Pie de monte y alta montaña.		Interferencia con infraestructura existente de tipo urbano (redes de servicios públicos, rellenos sanitarios, mallas viales y unidades habitacionales): Cabeceras municipales de Buenaventura, Dagua, La Cumbre, Yumbo; Corregimientos Villa Estella, Cordoba, Zaragosa, Cisneros, Triana, Loboguerrero, Pavas, Pavitas, Mulaló, Las Palmas, La Torre, Rozo y San Antonio.	El proyecto requiere por ley, de un plan de gestión social debidamente concertado con las autoridades y las comunidades del área de influencia del proyecto
	Retrasos en la ejecución asociados a la importación y transporte local de materiales y equipos para la construcción del gasoducto		Interferencia con infraestructura existente: Vía de carga a Puerto Aguadulce	La localización del proyecto implica la implementación de un esquema de seguridad física (vigilancia por afectación de terceros) que garantice la integridad del ducto.

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	El proyecto requiere esquema integral de comunicaciones con todo el ordenamiento jurídico e institucional Colombiano: CREG, SSPD, ANLA, MME, Alcaldías, Gobernación del Valle del Cauca, DIAN, DIMAR, CNO Gas, ANI, CENIT, Ferrocarril del pacífico, TGI, Transoccidente y demás entidades interesadas.			Los proyectos de gasoducto en Colombia han adoptado programas de responsabilidad social empresarial (RSE) voluntarios, que mejoran los desempeños de la gestión y el relacionamiento con las comunidades.
	Deficiencias en información secundaria para la definición del alcance del proyecto			
	Posibilidad de uso del gasoducto para entrega de gas a distribuidores locales de los municipios y centros poblados localizados en el área de influencia del proyecto.			
	Sobrecostos asociados a la importación y transporte local de materiales y equipos para la construcción del gasoducto			
	Sobrecosto Asociado a deficiente control de cambios del alcance del proyecto			

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	Considerando el interés nacional en el proyecto y la condición de servicio público del transporte de gas a través del gasoducto, se asegurará la calidad del diseño, construcción y buenas prácticas de operación y mantenimiento, para minimizar los riesgos de afectación al medio ambiente, infraestructura y daños a la población.			
	Complejidad de adquisición de bienes y servicios especializados durante la etapa de operación y mantenimiento por ejemplo: manejo y disposición final de borras, aditivos químicos, odorizantes.			
BAJO	Deficiencias en la definición de los esquemas de gestión del proyecto (control de cambios, seguimientos, validaciones y verificaciones)	Dificultades en la adquisición de predios para llevar a cabo las actividades de compensación ambiental del proyecto.	Interferencia con infraestructura existente: Ferrocarril del Pacífico.	Requisitos de comunicación legal y no legal y divulgación de todos los efectos del proyecto sobre las comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto, durante todo su ciclo de vida.
	Dada la calificación del proyecto como de interés nacional para la importación de gas natural al país, se requiere de altos estándares de calidad en la fabricación de la tubería y accesorios,	Existencia de costos de compensación ambiental, social y por biodiversidad en la legislación Colombiana.	Existencia de costos de compensación ambiental, social y por biodiversidad en la legislación Colombiana.	Interferencia con infraestructura existente: Línea de transmisión Calima - Buenaventura

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	tales como PSL-2 y similares.			transparente y oportuno de la información
	El proyecto requiere en su etapa de operación cumplir con las normas nacionales vigentes referidas a personal operativo, asociadas a la ley de servicios públicos (ley 142 y decretos reglamentarios).	El proyecto requiere esquema integral de comunicaciones con todo el ordenamiento ambiental Colombiano: CVC, MINAMBIENTE, MININTERIOR, ANLA, ICANH.		Variaciones en los tiempos programados para el desarrollo del proyecto como fiestas típicas y folclóricas: San Buenaventura, Feria de Cali.
	El concesionario contemplará los requisitos y actividades relacionadas con el CNO en su condición de transportador integrado al SNT.	Dificultad en la Conformación de un equipo de trabajo competente con personal de la región para la gestión ambiental del proyecto		
	Dificultad en la Conformación de un equipo de trabajo competente con personal de la región para la gestión técnica del proyecto			
	Existencia de marco legal para la contratación de personal extranjero en actividades relacionadas con proyectos de gasoductos			
	El concesionario, para la puesta en operación del ducto, tiene que haber agotado las coordinaciones y requisitos de recibo y entrega del gas transportado; en el caso del recibo con los remitentes y con el importador del gas; en el caso de la entrega con el remitente y con el transportador propietario del ducto al cual se conecta			

Impacto	Técnico	Ambiental	Físico	Social
	en Yumbo.			
	Incertidumbre en la presión operación requerida para la entrega al Sistema nacional de Transporte			
	Incertidumbre en los requisitos tecnológicos de conexión al SNT.			
	Tener en cuenta que el desarrollo del gasoducto por el concesionario, garantizará un reporte detallado y permanente a la UPME sobre el avance y desempeño del proyecto			

Fuente: Propia consultor

BIBLIOGRAFÍA



Av. Calle 26 N° 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, D. y J. Otero- 2015. Distribución espacial del Bosque Seco Tropical (BsT) en el Valle del Cauca. Acta Biológica Colombiana. 20 (3): 141-153.

ANM. 2017. Caracterización de Actividades Mineras Departamentales (Valle del Cauca). Bogotá: Agencia Nacional de Minería. 2 pp.

Alcaldía de Palmira, 2012. Acuerdo 028 de 2014. Ajuste al Plan de Ordenamiento Territorial y otras disposiciones. 75 pp.

Alonso, D, et.al. 2001. Amenazas y Riesgos Ambientales en las Zonas Costeras Colombianas. INVEMAR. 31 pp.

ANM. 2016. Caracterización de la actividad minera departamental, Valle del Cauca. Bogotá: Agencia Nacional de Minería (ANM). 2 pp.

Cantera, J. s.f. Manglares del Pacífico Colombiano. Universidad del Valle. 11 pp.

CC-MMDA. 2012. Caracterización Física, Biológica, Socioeconómica y Cultural de la Cuenca Alta del Río Dagua. Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Parte Alta y Media de la Cuenca del Río Dagua. Buenaventura. Tomos I, II y III.

CVC. 2007. Caudales Específicos para las Cuencas en el Departamento del Valle del Cauca. 161 pp.

CVC. 2012. Microzonificación Sísmica y Estudios Generales de Riesgo en las Ciudades de Palmira, Tuluá y Buga. Cali: Corporación Autónoma del Valle del Cauca. 80 pp.

CVC.2017. GeoPortal de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. www.geo.cvc.gov.co

CVC-Geoportal. 2017. Corporación Autónoma del Valle del Cauca. Cali. <http://www.geo.cvc.gov.co/> Consultado en Octubre del 2017.

CVC, 2017 – <https://cvc.gov.co/carousel/1059-conservacion-suelos>

DANE. 2016. Estadísticas del Valle del Cauca 2005-2020. Bogotá: DANE. Hola Excel.

Min-Interior. 2017. Datos de http://dairm.mininterior.gov.co/VISOR_SIIC/

Gobernación del Valle del Cauca. 2010. La Gestión del Riesgo en el Ordenamiento Territorial Municipal en el Valle del Cauca. Cali. 52 pp.

Gobernación del Valle del Cauca. 2015. Evolución, Impactos y Retos del Sector

Minero. Presentación Power Point. 24 pp.

Gobernación del Valle del Cauca. 2010. 2017. Fuente:
<http://www.valledelcauca.gov.co/salud/publicaciones.php?id=2517>

HIDROCARIBE. 2005. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto Complejo Portuario Industrial CPI Buenaventura. 48 pp.

HIMAT. 2008. Hidrología y Metrología en el Occidente del Valle del Cauca. Bogotá: HIMAT. 48 pp.

Holdridge. L.R. 1977. Sistema de Clasificación Ecológica de las Zonas de Vida. 125 pp.

Huguett, A. et al. 1987. Memoria del mapa hidrogeológico de Colombia. Bogotá. INGEOMINAS. 38 pp.

IAVH. 2017. Áreas Importantes para Conservación de Aves. Bogotá: Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt. Bogotá.

ICANH, 2017. Portal de Atlas Arqueológico. Instituto Colombiano de Antropología e Historia. <http://www.icanh.gov.co/index>

IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (Escala 1:100.000). Bogotá: IDEAM. 72 pp.

IDEAM. 2014. Estudio Nacional de Aguas. 217 pp.

IDEAM. 2017. Coberturas de la tierra. www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-tierra. Consultado en Octubre 7, 2017.

IDEAM, Glosario de términos [en línea]. Colombia. Consultado en Septiembre 26. 2017. Disponible en internet < <http://www.ideam.gov.co/>>

IGAC. 1977. Cartas Ecológicas. Bogotá: IGAC. Escala 1:500.000.

IGAC. 2012. Grandes Biomas y Biomas Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

IGAC. 2014. Leyenda Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Escala 1:500.000.

UPME. 2016. Informe Final - Contrato UPME No. 220-073-2015. 92 pp.

INGEOMINAS. 1984. Planchas Geológicas del Departamento del Valle del Cauca.

Bogotá: Instituto Colombiano de Geología y Minería de Colombia. Escala 1:100.000

INGEOMINAS. 2001. Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca. Bogotá: Instituto Colombiano de Geología y Minería de Colombia. Escala 1:250.000

INVEMAR. 2012. Estado de los Estuarios y Manglares de Colombia. 22 pp.

Loboguerrero, A. 2011. Hidrología e Hidrogeología de la Región Pacífica Colombiana. En: Leyva, P. (ed.) (1993) *Colombia – Pacífico*, Tomo I, Fondo para la Protección del Medio Ambiente “José Celestino Mutis”, FEN Colombia, Bogotá. pp: 122-134.

Lopez, W. 2012. Efecto del Corredor Vial Buga-Buenaventura, ubicado en la Reserva Natural Bosque de Yotoco (Valle Del Cauca, Colombia) en la Comunidad de Mamíferos y fundamento para una propuesta de corredores artificiales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 89 pp.

MADS, 2012. Estrategia de Compensación por Pérdida de Biodiversidad. Bogotá: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. 32 pp.

MADS. 2014. Manual para la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad, versión 2. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 60 pp.

MADS. 2017. Plan de Ordenación y Manejo Cuenca Alto Río Cauca. Informes de Fase de Aprestamiento, Diagnóstico, Zonificación y Formulación. Septiembre 2017, en consulta y comentarios de actores de la cuenca.

Mejía, Millán y Perry, 1984 - Estudio Nacional de Aguas, DNP (1984)

Ministerio del Interior y Justicia, 2017. Dirección de Asuntos Indígenas, ROM y Minorías. Visor Geográfico. http://dairm.mininterior.gov.co/VISOR_SIIC/

MME. 2012. Censo Minero Departamental 2010-2011. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía. 40 pp.

Montoya, I. & et.al., 2015. Acciones Colectivas y Conflicto en Buenaventura 2008-2012. Universidad del Pacífico. 79 pp.

Municipio de Buenaventura. 2001. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Buenaventura. 127 pp.

Municipio de Dagua, 2017. Acuerdo 010-2012 - Plan de Desarrollo del Municipio de Dagua 2012-2015. 246 pp.

Municipio de Dagua, 2001. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Dagua 2001-2009. 125 pp.

Municipio de La Cumbre, 2017. Portal: <http://www.lacumbre.gov.co/estadísticas>

Municipio de Yumbo, 2017. Portal: <http://www.yumbo.gov.co/Paginas/default.aspx>

Municipio de Yumbo, 2001. Acuerdo 028/2001. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Yumbo. 375 pp.

PNN: 2014. Condición de las Unidades Ecobiogeográficas Continentales y Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Colombia (base de datos geográfica a escala 1:100.000). Bogotá: Parques Nacionales de Colombia. 230 pp.

SENER, 2017. Definición y Elaboración de las Condiciones Técnicas de Ingeniería Conceptual para la Construcción de la Planta de Regasificación en la Bahía de Buenaventura, Pacífico Colombiano, de Conformidad con las Normas Técnicas, la Reglamentación Específica del Sector de Gas Natural, la Normatividad de la Prestación de Servicios Públicos, la Función Estatal y todo aquello relacionado con el proceso de selección de Adjudicatario para la expansión en el suministro de gas natural en Colombia. Bogotá: SENER-UPME. 187 pp.

Tremarctos. 2017. Sistema de Información de Alertas Tempranas. www.tremarctoscolombia.org. Consultado en octubre de 2017.

UJ-IC. 2015. ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS COLOMBIANOS - Una aplicación de la metodología Lista Roja de Ecosistemas – UICN. 108 pp.

Unidad de Restitución de Tierras (2017). Cifras/Solicitudes de restitución de tierras/. www.restituciondetierras.gov.co/

Unidad de Víctimas (2017). Cifras/unidaddevictimas.gov.co/victimas

Universidad del Valle-OSSO. 2000. Evaluación de amenazas naturales y bases para La mitigación de riesgos en el área urbana de Buenaventura. 46 pp.

UPME. 2016. Elaboración de requisitos técnicos y recomendaciones regulatorias para la incorporación de la Generación Eólica al Sistema Interconectado Nacional en Colombia"

UPME, 2017. http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/ Consultado en: octubre del 2017

UPME. 2017. Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas - Proyecto Instalación del Segundo Transformador Altamira 230/115 Kv 150 Mva y sus Bahías de Transformación. Convocatoria Pública UPME STR 05 – 2017.- 129 pp.

Uribe, H. y Montoya, I. 2011. El espacio como lugar en la Acción Colectiva. Cali: Universidad Autónoma de Occidente. 87 pp.

VARGAS, N. 2016. Zonas Hidrogeológicas homogéneas de Colombia 1:1200 000. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2001. 12 pp.

WWF COLOMBIA y MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Bogotá, D.C: Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y. Cifuentes-Sarmiento. 708 pp