 <b>Unión Vial Río Pamplonita</b> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA – MEDIO ABIÓTICO</b>
<b>Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</b>	

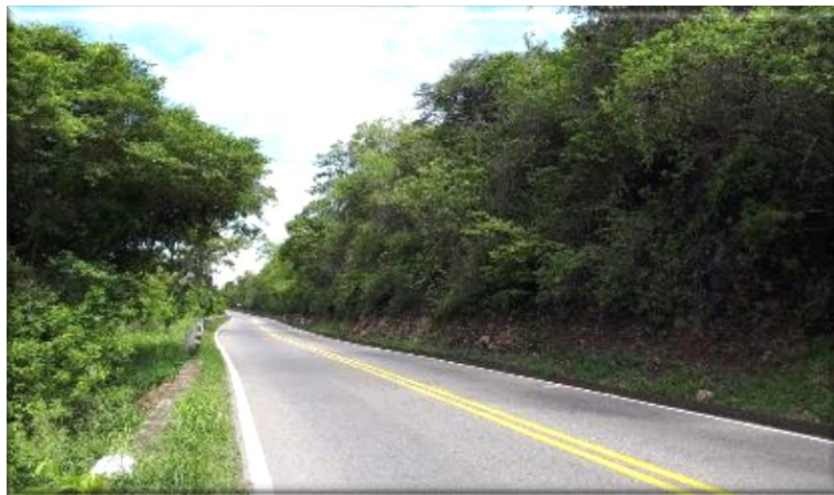
---

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS, FINANCIACIÓN, GESTIÓN AMBIENTAL,  
PREDIAL  
Y SOCIAL, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN, OPERACIÓN,  
MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR VIAL PAMPLONA-CÚCUTA**

---

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE  
CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS**

**CAPÍTULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. MEDIO ABIOTICO**



**sacyr**  
INGENIERÍA E  
INFRAESTRUCTURAS

**Unión Vial  
Río Pamplonita**  
Una Compañía de Sacyr Concesiones

**ANI**  
Agencia Nacional de  
Infraestructura

**CORREDOR VIAL DOBLE CALZADA PAMPLONA - CÚCUTA**

## CORREDOR 4G PAMPLONA - CÚCUTA

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

#### CAPÍTULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. MEDIO ABIOTICO

##### TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	6
5.1 MEDIO ABIÓTICO.....	6
5.1.4 Suelos y usos de la tierra.....	6
5.1.4.1 Descripción de las unidades cartográficas de suelo y sus componentes taxonómicos.....	13
5.1.4.2 Suelos del paisaje de Montaña.....	16
5.1.4.2.1 Consociación Typic Haplustolls – MRK .....	17
5.1.4.2.2 Consociación Lithic Ustorthents - MRE.....	17
5.1.4.2.3 Consolación Typic Ustorthents - MRC .....	18
5.1.4.2.4 Consociación Fluventic Eutropepts - MRI .....	18
5.1.4.2.5 Complejo Fluventic Ustrophepts—Typic Haplustolls - MWH.....	19
5.1.4.2.6 Grupo Indiferenciado Afloramiento Rocoso, Ustic Dystropepts y Ustoxic Dystropepts - MWE .....	20
5.1.4.2.7 Complejo Ustic Dystropepts -Lithic Ustorthents - MWA .....	20
5.1.4.2.8 Complejo Typic Ustifluvents -Aquic Ustifluvents - MWI.....	21
5.1.4.2.9 Unidades cartográficas de suelos en el área de intervención .....	22
5.1.4.3 Capacidad de uso del suelo.....	23
5.1.4.3.1 Capacidad de uso del suelo en el área de intervención .....	26
5.1.4.4 Uso actual del suelo .....	26
5.1.4.4.1 Forestal .....	29
5.1.4.4.2 Ganadería .....	30
5.1.4.4.3 Agroforestal.....	30
5.1.4.4.4 Conservación .....	31
5.1.4.4.5 Agricultura .....	31
5.1.4.4.6 Uso actual del suelo en el área de intervención.....	32
5.1.4.5 Conflicto de uso del suelo.....	33

5.1.4.5.1	Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A) .....	33
5.1.4.5.2	Conflictos por subutilización (S).....	34
5.1.4.5.3	Conflictos por sobreutilización (O) .....	34
5.1.4.5.4	Conflictos de uso del suelo en el AI .....	36
5.1.4.5.5	Conflictos de uso del suelo en el área de intervención .....	38
5.1.4.6	Análisis de vulnerabilidad del Suelo asociado al túnel. ....	39
5.1.4.6.1	Clase VIIe-5.....	39

## CORREDOR 4G PAMPLONA - CÚCUTA

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

#### CAPÍTULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. MEDIO ABIOTICO

##### ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 5.1 Normatividad y POT .....	6
Tabla 5.2 Ubicación de puntos de muestreo de suelos .....	13
Tabla 5.3 Leyenda de unidades cartográficas de suelos asociados al AI.....	15
Tabla 5.4 Unidades cartográficas de suelos en el área de intervención .....	22
Tabla 5.5 Capacidad de uso del suelo en el AI .....	24
Tabla 5.6 Capacidad de uso del suelo en el área de intervención .....	26
Tabla 5.7 Uso actual del suelo en el AI .....	27
Tabla 5.8 Uso actual del suelo en el área de intervención .....	32
Tabla 5.9 Matriz de determinación de conflicto de uso del suelo .....	35
Tabla 5.10 Conflicto de uso del suelo en el AI .....	37
Tabla 5.11 Conflicto de uso del suelo en el área de intervención.....	38
Tabla 5.12 Clases agrológicas asociadas al túnel.....	39
Tabla 5.13 CRA y Fertilidad natural de UCS asociada al túnel .....	39

## CORREDOR 4G PAMPLONA - CÚCUTA

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

#### CAPÍTULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. MEDIO ABIÓTICO

##### ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 5.1 Uso del suelo Normativo asociado al ordenamiento territorial .....	9
<b>Figura 5.2 Concejo Municipal Bochalema</b> .....	10
<b>Figura 5.3 Concejo Municipal Chinacota</b> .....	10
<b>Figura 5.4 Concejo Municipal Los Patios</b> .....	11
<b>Figura 5.5 Concejo Municipal de Pamplonita</b> .....	12
Figura 5.6 Unidades cartográficas de suelo en el AI .....	16
Figura 5.7 Capacidad de uso del suelo en el AI .....	25
Figura 5.8 Uso actual del suelo en el AI.....	29
Figura 5.9 Conflicto de uso del suelo en el AI .....	38

## CORREDOR 4G PAMPLONA - CÚCUTA

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

#### CAPÍTULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. MEDIO ABIÓTICO

##### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	<b>Pág.</b>
Fotografía 5.1 Vegetación secundaria	30
Fotografía 5.2 Bosque denso	30
Fotografía 5.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	31
Fotografía 5.4 Pastoreo extensivo en laderas	31
Fotografía 5.5 Misceláneos rocosos	31
Fotografía 5.6 Bosque ripario	31
Fotografía 5.7 Cultivo de cítricos	32
Fotografía 5.8 Cultivo de Tomate	32

## 5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En el presente capítulo se presenta información de tipo cualitativo y cuantitativo que permite conocer las características del ambiente en el área de influencia del proyecto de construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3-4-5 sector Pamplonita – Los Acacios. A continuación, se desarrollará la caracterización de cada uno de ellos.

### 5.1 MEDIO ABIÓTICO

#### 5.1.4 Suelos y usos de la tierra

El uso del suelo puede ser analizados desde dos perspectivas diferentes; uno es el enfoque centralizado en la función ecológica del suelo como base de soporte para la vida, incluyendo sus relaciones con el medio y sus servicios ecosistémicos, pero visto desde la perspectiva ambiental correlacionada con sus coberturas actuales, sin análisis espacial y temporal, el otro es el enfoque reglamentario, basado en el uso dispuesto por normativa a partir del análisis espacial en el tiempo con prospección de escenarios temporales de uso, que finaliza reflejada en una zonificación de uso basada en gestión territorial.

En lo relacionado con la regulación normativa del uso del suelo, se acoge lo expedido por la Ley de desarrollo Territorial (388 de 1997) y la Ley de Ordenamiento Territorial (1454 de 2011), así como los acuerdos y resoluciones complementarios y puntuales de los 4 municipios que surcan el área del proyecto, como son Bochalema, Chinacota, Los Patios y Pamplonita

En la Tabla 5.1 se aprecia la cronología de regulaciones complementarias que tienen vigencia para el área del proyecto, y donde se evidencian los cambios surtidos en el tiempo, donde los usos del suelo expedidos por cada Concejo Municipal se cuantifican y relacionan con los aspectos del acto administrativo y fecha de expedición. En la Figura 5.1 se observa la espacialización de los diferentes usos del suelo reglamentarios, para todo el trazado y su intersección con cada municipio.

**Tabla 5.1 Normatividad y POT**

Anexo	POT - Emite	Acto Administrativo	Fecha	Uso de Suelo	Nomenclatura	Área ha
- Documento Técnico de Soporte 1 18 febrero	Concejo Municipal de Bochalema	Acuerdo No. 003	01/12/2003	Área de desarrollo restringido-Suelo suburbano	DR-Sub	31,63
- Documento Técnico de Soporte 2	(ver Anexo 4 REGLAMEN TACIÓN B - EOT BOCHALEM			Áreas de conservación y protección ambiental	CPA	594,72

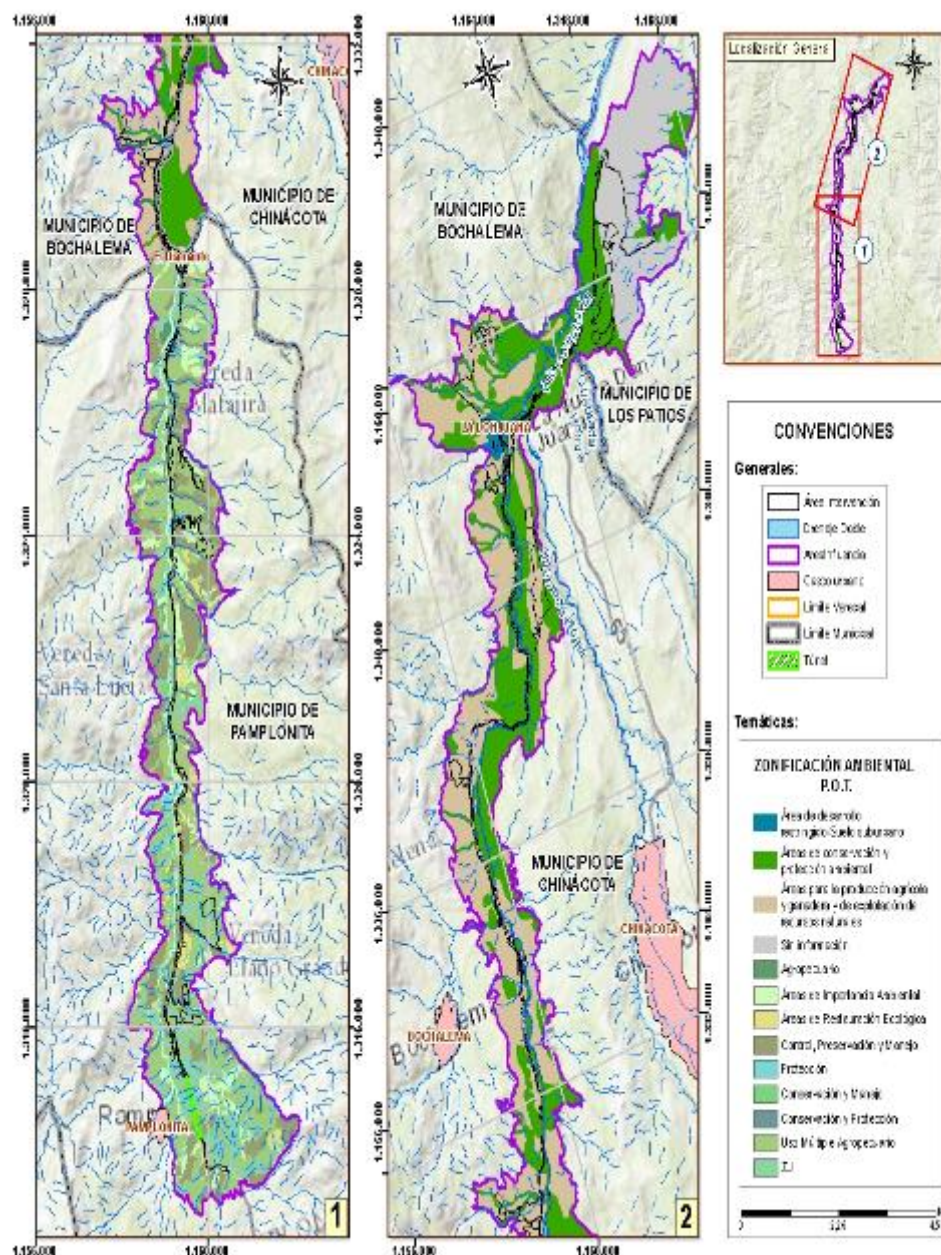
Anexo	POT - Emite	Acto Administrativo	Fecha	Uso de Suelo	Nomenclatura	Área ha
18 febrero - Memoria Justificativa - Proyecto de Acuerdo 7 marzo - Proyecto de Acuerdo 18 febrero - Proyectos e indicadores corregidos - Resumen Ejecutivo - Urbanismo	A)			Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales	PAGERN	1018,98
	Concejo Municipal de Chinacota  (ver Anexo \4 REGLAMEN TACIÓNIG - EOT CHINACOT A)	Acuerdo No. 006	03/08/2007	Áreas de conservación y protección ambiental	CPA	594,63
				Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales	PAGERN	296,28
	Concejo Municipal de Los Patios  (ver Anexo4 REGLAMEN TACIÓNH - PBOT LOS PATIOS )	Acuerdo No. 048	15/12/2006	Sin información	S/I	538,58
				Áreas de conservación y protección ambiental	CPA	276,06
	Concejo Municipal de Pamplonita  (ver Anexo 4 REGLAMEN TACIÓNA - EOT PAMPLONI TAIB - MODIFICAC ION EOT2. MODIFICAC IÓN - Acuerdo. 004 2019)	Acuerdo No. 004	15/04/2019	AGROPECUARIO	A	6,24
				ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	AIA	291,56
				ÁREAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	ARE	84,59
				CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN	CP	3,72
				CONTROL, PRESERVACIÓN Y MANEJO	CPM	580,44
				PROTECCIÓN	P	349,52



Anexo	POT - Emite	Acto Administrativo	Fecha	Uso de Suelo	Nomenclatura	Área ha
				USO MÚLTIPLE AGROPECUARIO	UMA	1066,01
				ZU	ZU	2,6
				CONSERVACIÓN Y MANEJO	CM	47,17
Centros Poblados						3,65
<b>Total</b>						<b>5786,39</b>

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

**Figura 5.1 Uso del suelo Normativo asociado al ordenamiento territorial**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

En lo relacionado con el análisis a nivel de cada municipio, se puede apreciar que en las figuras a continuación, se encuentra como está constituido La Zonificación Ambiental de cada Concejo Municipal según el POT. (Ver **Figura 5.2**)

**Figura 5.2 Concejo Municipal Bochalema**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

El Concejo Municipal de Bochalema como podemos observar su distribución de la zonificación ambiental quien predomina con mayor porcentaje son las áreas para la producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales con un área de 1018,98 Ha y el 61,93%, seguido por áreas de conservación y protección ambiental con un área de 594,72Ha y el 36,15% y en menor proporción encontramos el área de desarrollo restringido-Suelos suburbano y su área es de 31,63Ha y su porcentaje del 1,92%. (Ver **Figura 5.3**)

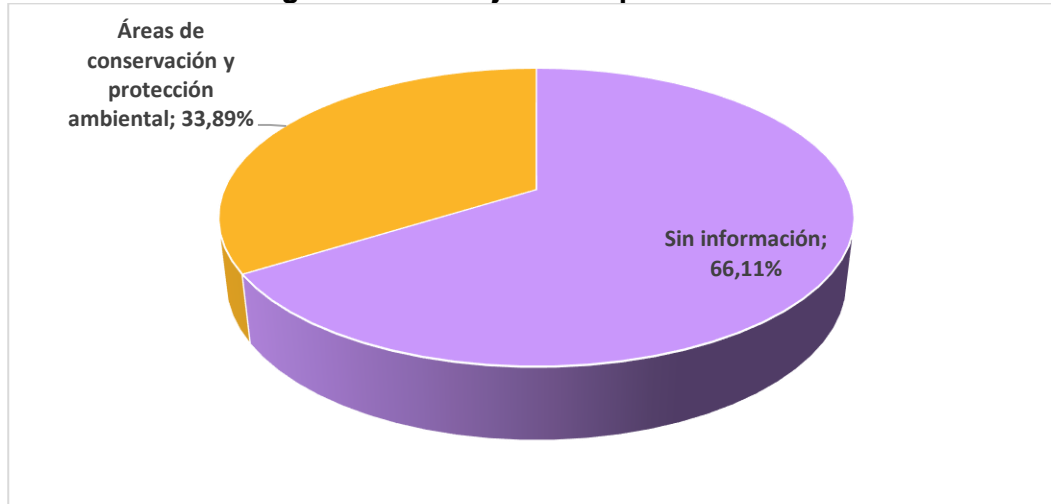
**Figura 5.3 Concejo Municipal Chinacota**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

En el Concejo Municipal de Chinacota su distribución de la zonificación ambiental quien predomina con mayor porcentaje son las áreas para la conservación y protección ambiental con un área de 594,63Ha y el 66,74% seguido por áreas de producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales con un área de 296,28 Ha y el 33,26%. (Ver Figura a continuación)

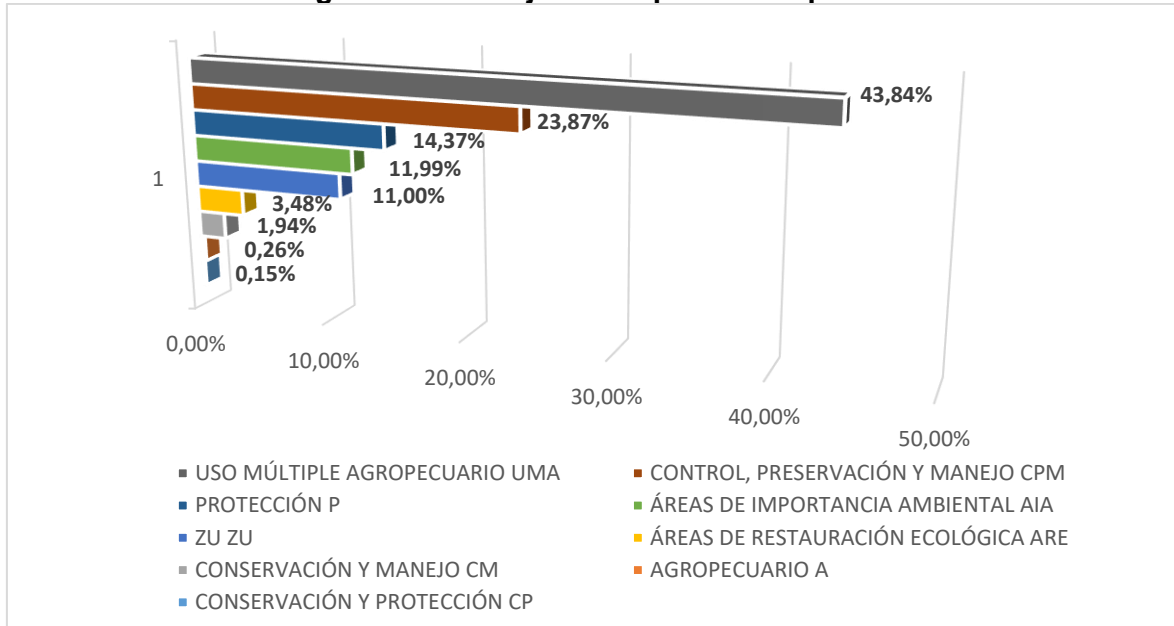
**Figura 5.4 Concejo Municipal Los Patios**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

El Concejo Municipal de Los Patios en su distribución de la zonificación ambiental se puede observar que predomina en el POT unas áreas Sin Información lo cual ocupa un área de 538,58Ha con un 66,11% y en menor porcentaje son las áreas para la conservación y protección ambiental con un área de 276,06Ha y el 33,89%. (Ver Figura a continuación)

**Figura 5.5 Concejo Municipal de Pamplonita**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

El Concejo Municipal de Pamplonita como podemos observar su distribución de la zonificación ambiental quien predomina con mayor porcentaje son las áreas de uso múltiple (UMA) con un área de 1066,01 y el 43,84%, seguido por Control preservación y manejo (CPM) su área es de 588,44Ha y el 23,87%, Protección (P) 349,52Ha y el 14,37%, áreas de importancia ambiental (AIA) ocupa un área de 291,56Ha y 11,99%.

Las áreas de restauración ecológica (ARE) comprenden un área de 84,59Ha y un 3,48%, en menor proporción encontramos conservación y manejo(CM) con su área del 47,17Ha y el 1,94%, Agropecuario ocupa el (A) 6,24Ha y el 0,26%, conservación y protección (CP) su área es de 3,72Ha y un 0,15% y por último se encuentra las zonas urbanas(ZU) con una mínima área de 2,69Ha y el 0,11%.

El desarrollo del presente estudio del componente suelo se constituye en un aspecto de primer orden y fundamental para la caracterización del medio natural, en razón a que los suelos se interpretan como un recurso indispensable y fundamental soporte vital de los ecosistemas terrestres.

La evaluación del recurso edáfico implica un análisis integral del medio natural, debido a que al estudiar los suelos se incluye de forma implícita sus factores formadores (clima, organismos, tiempo, material parental y relieve) los cuales evidencian la génesis de la superficie terrestre, permitiendo así inferir sobre la oferta edáfica y por consiguiente del medio circundante.



Se presentan a continuación los aspectos que son analizados en relación con la evaluación del recurso suelo que permiten su análisis de forma integral.

- Caracterización de los Suelos
- Uso Potencial de los Suelos
- Uso Actual de los Suelos
- Conflictos de Uso del Suelo

El análisis de estos aspectos se presenta de manera inicial para el área de influencia (AI), para posteriormente puntualizar los resultados al área de intervención. Adicional a esto se realizó una descripción de las principales unidades identificadas, a través de puntos de caracterización en campo (calicatas), cuya ubicación espacial se presenta en la Tabla 5.2 y el resultado de los análisis se presenta en el 5. CARACTERIZACION\5.1 MEDIO ABIOTICO\5.1.4 Suelos\_Paisaje.

**Tabla 5.2 Ubicación de puntos de muestreo de suelos**

Calicata	Unidad cartográfica de suelos	Coordenadas planas Magna Sirgas Origen Bogotá	
		Este	Norte
PC05	MRKf1	1160460,77	1313220,11
PC08	MRKf1	1159501,69	1315272,24
PC06	MRKf1	1159182,68	1323290,32
PC07	MREg2	1158301,7	1330070,17
PC09	MWlap	1159805,66	1333520,47
PC11	MRCf3	1159788,03	1337811,06
PC10	MWAe2	1162059,55	1341476,21

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.1 Descripción de las unidades cartográficas de suelo y sus componentes taxonómicos

Una unidad cartográfica es el conjunto de todas las delineaciones que están identificadas por un símbolo único, un color, un nombre. Todas las delineaciones de suelos que tienen la misma identificación constituyen una unidad cartográfica.

La unidad cartográfica se compone de un nombre y un símbolo. El nombre de las unidades cartográficas se integra de varios elementos que le dan al usuario de los mapas de suelos, información sobre las relaciones que existen entre los diferentes cuerpos de suelo. Así mismo se relaciona el porcentaje de participación de cada unida taxonómica

Da información sobre la homogeneidad o heterogeneidad de los suelos al interior de la Unidad Cartográfica, además indica las relaciones que existen entre los diferentes componentes que la integran e indica como evaluar dicha unidad.

Las unidades cartográficas de suelos tienen una composición variable según el contenido pedológico predominante y pueden ser de carácter monotáxico o politáxico a saber:


**Consociación:** Unidad de mapeo que puede estar constituida en un 75% o más por una clase singular de suelo o de tierra miscelánea, más algunas inclusiones, o también por dos o más clases de suelos similares. Las inclusiones disimilares no limitantes no deben exceder el 25%; en cambio, las inclusiones disimilares limitantes solo pueden alcanzar hasta un 15%

**Asociación de suelos:** Es una unidad de mapeo politáxica en la cual dos o más conjuntos principales y/o clases de tipos misceláneos, se encuentran asociados geográficamente y son lo suficientemente extensos como para mapearse por separado a escala 1:25.000.

**Complejo de suelos:** Unidad de mapeo politáxica en la cual dos o más suelos importantes ocurren en un patrón geográfico tan estrecho que no pueden mapearse individualmente en escala 1:25.000, aun cuando tienen posiciones definidas dentro de la unidad fisiográfica

**Disociación o Grupo Indiferenciado:** Unidad de mapeo politáxica que puede usarse en levantamiento generales de suelos de ladera para agrupar dos o más conjuntos de suelos no asociado geográficamente, pero pertenecientes a unidades fisiográficas similares dentro de los cuales ocupan posiciones definidas, a menudo con un limitante común para el uso y manejo, tan importante que puede superar las demás características de los suelos componentes

En la **Tabla 5.3**, **Figura 5.6** y plano PAPM\_013\_EIA\_MA\_SU\_001\_SIG se presentan las unidades de suelos presentes en el área de estudio y su descripción se realiza a continuación, la cual fue ajustada del estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Norte de Santander (IGAC, 2004).

 <b>Unión Vial</b> <b>Río Pamplonita</b> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</b> <b>SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</b> <b>CAPITULO 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA – MEDIO ABIÓTICO</b>
<b>Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</b>	

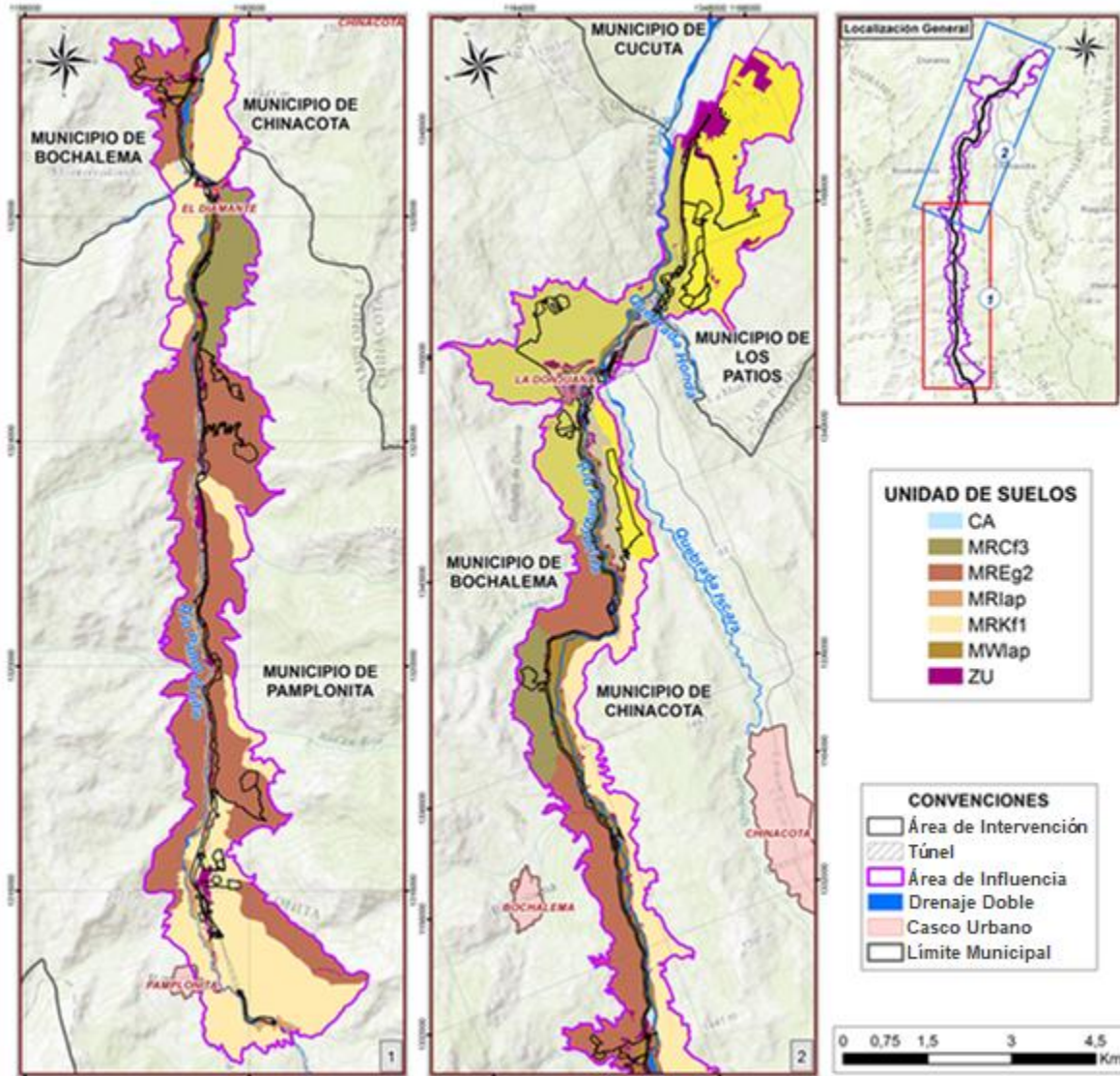
**Tabla 5.3 Leyenda de unidades cartográficas de suelos asociados al AI**

País	Clima	Tipo de relieve	Litología	Unidad cartográfica	Componente taxonómico	%	Características	Símbolo	Fase	Área (ha)	Área (%)	
Montaña	Templado seco	Crestas homoclinales abruptas	Areniscas	Consociación	Lithic Ustorthents	80	Muy superficiales, drenaje excesivo, de textura arenosa franca. Fertilidad natural baja	MRE	MREg2	1.752,4	30,28	
		Crestones homoclinales	Lutitas	Consociación	Typic Haplustolls	90	Profundos, bien drenados, de textura franca a arcillosa. Fertilidad natural alta	MRK	MRKf1	1.318,1	22,78	
		Filas y vigas	Granito	Consociación	Lithic Ustorthents	90	Superficial a muy superficial, bien drenado, de textura franco arcillo gravilosa. Fertilidad natural baja	MRC	MRCf3	367,65	6,35	
		Valle coluvio aluvial	Depósitos superficiales, clásticos, hidrogénicos, aluviones mixtos	Consociación	Fluventic Eutropepts	100	Moderadamente profundos, bien drenados, textura franca a franco arenosa. Fertilidad natural alta	MRI	MRIap	105,23	1,82	
	Cálido seco	Abanico - Terraza	Depósitos superficiales clásticos, hidrogénicos aluviones mixtos	Complejo	Fluventic Ustrophepts Typic Haplustolls	50 40	Moderadamente profundos, bien drenados, de textura franco-arcillosa y arcillosa. Fertilidad natural alta	MWH	MWHbp	714,47	12,35	
		Espinazos	Areniscas y lutitas	Grupo indiferenciado	Afloramiento rocoso, Ustic Dystropepts Ustoxic Dystropepts	50 30 20	Moderadamente profundos, profundos, limitados por arcilla impermeable, bien drenados, textura arcillosa. Fertilidad natural baja	MWE	MWEg2	159,33	2,75	
		Lomas	Arcillolitas, limolitas e inclusiones de lutitas calcáreas.	Complejo	Ustic Dystropepts Lithic Ustorthents	50 20	Moderadamente profundos a superficiales, limitados por arcilla impermeable, bien drenados, textura arcillosa y franco arcillosa. Fertilidad natural baja	MWA	MWAe2	746,22	12,90	
		Valle coluvio aluvial	Depósitos superficiales clásticos, hidrogénicos aluviones mixtos	Complejo	Typic Ustifluvents Aquic Ustifluvents	55 45	Moderadamente profundos a profundos, limitados por fragmentos de roca y fluctuaciones del nivel freático, de texturas variadas. Fertilidad natural alta	MWI	MWIap	292,73	5,06	
	Cuerpos de agua								CA		84,00	1,45
	Zonas urbanas y territorios artificializados								ZU		246,32	4,26
Total										5.786,4	100	

Fuente: (IGAC, 2004); modificado por Aecom - ConCol, 2018



**Figura 5.6 Unidades cartográficas de suelo en el AI**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.2 Suelos del paisaje de Montaña

El paisaje de montaña hace parte de la formación orogénica de la Cordillera Oriental, presentando ambientes morfogenéticos estructurales, denudacionales y depositacionales. La altitud del paisaje varía entre los 1750 y 2350 m.s.n.m., lo que determina una variedad de climas que van desde frío húmedo hasta templado húmedo.

Geomorfológicamente el paisaje de montaña presenta tres tipos de relieve en los que se incluyen las crestas homoclinales abruptas, crestones homoclinales y valles coluvio aluviales.

#### 5.1.4.2.1 Consociación Typic Haplustolls – MRK

Los suelos se localizan entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m., dentro de un clima medio, seco, caracterizado por una temperatura media anual de 20°C y una precipitación de lluvias menor a 1.000 mm.

Los suelos han evolucionado principalmente a partir de lutitas, en relieves de crestones homoclinales, con pendientes mayores del 50%; presentan abundantes fragmentos de roca en superficie y están afectados por procesos de erosión hídrica laminar en grado ligero. La consociación está constituida en un 90% por suelos Typic Haplustolls, e inclusiones en un 10% de Afloramientos Rocosos.

Los suelos Typic Haplustolls se han originado de lutitas calcáreas; son profundos, bien drenados, de clase textural textura franca a arcillosa. Químicamente, la reacción es moderadamente ácida en superficie y en profundidad es neutra; los contenidos de calcio son muy altos, mientras los de magnesio, potasio y fósforo son bajos; la saturación de bases es mayor del 80%. La fertilidad natural es alta.

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:

- MRKf1: Consociación Typic Haplustolls, fase de pendientes 50 - 75%, erosión ligera.

#### 5.1.4.2.2 Consociación Lithic Ustorthents - MRE

La unidad cartográfica se localiza alturas que oscilan entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m., dentro de un clima medio, seco; caracterizado por una temperatura media de 20°C y una precipitación de lluvias de 500 a 1.000 mm.

Los suelos se ubican en tipo de relieve de crestas homoclinales abruptas, constituidos por rocas sedimentarias (arenisca) de naturaleza ácida. La topografía es fuertemente quebrada a fuertemente escarpada con pendientes mayores del 75%. La erosión es moderada y hay presencia de fragmentos de roca en superficie.

La consociación está conformada en un 80% por suelos Lithic Ustorthents, e inclusiones en un 20% de suelos Ustic Dystropepts. Los suelos Lithic Ustorthents se ubican en áreas muy escarpadas y se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por roca; tienen drenaje natural excesivo, la clase textural es arenosa franca. Químicamente la reacción es extremadamente ácida, contenidos bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo; la saturación de aluminio de cambio es mayor del 70%. La fertilidad natural es baja.

Los suelos Ustic Dystropepts se ubican en áreas escarpadas y se caracterizan por ser moderadamente profundos, limitados por roca; son bien drenados, de textura franco arcillo arenosa a arcillosa. Químicamente la reacción es extremadamente ácida a muy fuertemente ácida; tienen contenidos bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo; saturación de aluminio de intercambio mayor del 60%. La fertilidad natural es baja.

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:

- MREg2: Consociación Lithic Ustorthents, fase de pendientes >75%, erosión moderada.

#### 5.1.4.2.3 Consolación Typic Ustorthents - MRC

Los suelos de esta unidad se localizan, entre los 1000 y 2000 m.s.n.m., dentro de un clima medio, seco, caracterizado por una temperatura media anual de 20°C y una precipitación de lluvias menor de 1000 mm. Los tipos de relieve de estos suelos son filas y vigas, con un drenaje dendrítico muy denso, constituidos por rocas ígneas de naturaleza ácida (granitos), con inclusiones de rocas metamórficas. La topografía es fuertemente quebrada, con pendientes mayores del 50%.

Los suelos en la mayor parte de La unidad tienen erosión hídrica severa y en algunos sectores erosión muy severa. Conforman La consociación los suelos Typic Ustorthents en un 90% e inclusiones en un 10% de áreas Misceláneo Erosionado, evidenciadas por no tener cobertura vegetal y el material parental está expuesto en superficie.

Los suelos Typic Ustorthents son poco evolucionados, debido principalmente a la constante acción erosiva del agua del viento y a La naturaleza deleznable del material parental; son excesivamente drenados, superficiales, limitados por roca saprolítica, son de clase textural franco arcillo arenosa gravillosa.

Químicamente La reacción es muy fuertemente ácida en los primeros 50cm de profundidad y moderadamente ácida a partir de esta profundidad; los contenidos de magnesio son muy superiores a los del calcio (relación calcio-magnesio invertida); el potasio y el fósforo son bajos; La saturación de bases es alta después de los 50cm de profundidad. La fertilidad natural es baja.

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:

- MRCf3: Consociación Typic Ustorthents, fase de pendientes 50-75%, erosión severa.

#### 5.1.4.2.4 Consociación Fluventic Eutropepts - MRI

La unidad cartográfica se localiza a una altura ente 1750 y 2000 m.s.n.m., dentro de un clima medio y húmedo; caracterizado por una temperatura media anual de 20°C y una precipitación de lluvias de 2000 mm.

Los suelos se han originado de depósitos superficiales clásticos hidrogénicos, aluviones mixtos, en tipos de relieve de vallecitos de poca extensión, angostos, de topografía ligeramente plana, con pendientes menores del 3% y afectados por fragmentos de roca en superficie. La consociación la conforman los suelos Fluventic Eutropepts en un 100%.

Los suelos Fluventic Eutropepts son moderadamente profundos, limitados por capas de fragmentos de roca; bien drenados, de clase textural franca a franco arenoso. Químicamente, la reacción es moderadamente ácida; contenidos altos de calcio, magnesio y contenidos bajas de potasio y fósforo; saturación de bases superior al 60%. La fertilidad natural es alta.

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:

- MRIap: Consociación Fluventic Eutropepts, fase de pendientes 1 - 3%, pedregosa.

#### 5.1.4.2.5 Complejo Fluventic Ustrophepts—Typic Haplustolls - MWH

Los suelos que ocurren en esta unidad se encuentran entre los 100 y los 800 m.s.n.m., dentro de un clima cálido, seco, caracterizado por una temperatura media anual de 26°C y una precipitación de lluvias de 1.000 mm. Han evolucionado de depósitos superficiales clásticos, hidrogénicos, aluviones mixtos, en relieves de abanico-terrazza, con pendientes menores del 7% y afectados en superficie y dentro del perfil por alta concentración de fragmentos de roca.

Conforman la unidad cartográfica los suelos Fluventic Ustrophepts en un 50%, suelos Typic Haplustolls en un 40%; e inclusiones en un 10% de suelos Typic Haplustalfs. Los suelos Fluventic Ustrophepts están ubicados en el relieve abanico-terrazza dentro de áreas ligeramente convexas; tienen alta pedregosidad en superficie. Son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca de gran espesor; son bien drenados, de clase textural franco arenosa a franco arcillo arenosa.

Químicamente, la reacción es neutra a moderadamente ácida; contenidos altos de calcio y magnesio, contenidos bajos de potasio y fósforo; saturación de bases mayor del 70%. La fertilidad natural es alta.

Los Typic Haplustolls se sitúan en áreas ligeramente inclinadas del abanico-terrazza, están afectadas por alta concentración de fragmentos de roca en superficie y dentro del perfil. Son suelos profundos, limitados por fragmentos de roca de gran espesor; son bien drenados, de clase textural arcillosa. Químicamente, la reacción es neutra, tienen contenidos muy altos de calcio; la saturación de bases es mayor del 85%. La fertilidad natural es alta.

Los Typic Haplustalfs ocupan áreas ligeramente planas del Abanico-terrazza, están afectados por concentración en superficie de fragmentos de roca, de diámetro mayor de 50cm. Son moderadamente profundos, bien drenados, de clase textural franco arenosa a franco arcillo arenosa. Químicamente la reacción es moderadamente ácida, contenidos altos de calcio, magnesio; bajos contenidos de potasio y fósforo; saturación de bases mayor del 75%. La fertilidad natural es media.

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:



- MWHbp: Complejo Fluventic Ustropepts —Typic 1-laplustolls, fases de pendientes 3 - 7%, pedregosa.

#### **5.1.4.2.6 Grupo Indiferenciado Afloramiento Rocoso, Ustic Dystropepts y Ustoxic Dystropepts - MWE**

Los suelos se presentan entre los 400 y 1.000 m.s.n.m., dentro de un clima cálido seco; con temperatura media anual de 26°C y una precipitación de lluvias de 1.000 mm. La unidad cartográfica hace parte de relieves abruptos, correspondientes a Espinazos, de areniscas, que aflora en amplios sectores, y lutitas en otros sectores. Se presenta erosión hídrica, en grado moderado en la mayor parte de la unidad, en otras de menor extensión la erosión es severa.

La unidad la constituyen en un 50% Afloramientos Rocosos, 30 % de Ustic Dystropepts y 20 % de suelos Ustoxic Dystropepts. Los Ustic Dystropepts originados de lutitas en áreas convexas, son moderadamente profundos, limitados por arcillas impermeables: son bien drenados, de clase textural franco arcillosa a arcillosa.

Químicamente la reacción es muy fuertemente ácida: la capacidad de intercambio catiónica es baja: la saturación de bases es mayor del 50% en los primeros 30 cm de profundidad y menor del 35% a partir de esta profundidad. La fertilidad natural es baja.

Los Ustoxic Dystropepts originados de lutitas en áreas inclinadas, son profundos, bien drenados, de clase textural arcillosa. Químicamente la reacción es neutra a muy fuertemente ácida; tienen contenidos muy altos de calcio en los primeros 30 cm de profundidad; saturación de aluminio intercambiable mayor del 65% a partir de esta profundidad. La fertilidad natural es baja.

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase: MWEg2:

- Grupo Indiferenciado Afloramientos Rocosos, Ustic Dystropepts y Ustoxic Dystropepts, fases de pendientes > 75%, erosión moderada.

#### **5.1.4.2.7 Complejo Ustic Dystropepts -Lithic Ustorthents - MWA**

Los suelos que conforman el complejo se encuentran localizados entre los 150y 1.000 m.s.n.m., dentro de un clima cálido, seco; caracterizado por una temperatura media anual de 26°C y una precipitación de lluvias de 1.000 mm. El tipo de relieve es de lomas, de topografía fuertemente ondulada, con pendientes mayores del 25%, afectadas por procesos de escurrimiento difuso y concentrado en grado moderado y en algunos sectores en grado severo. Los suelos han evolucionado de rocas sedimentarias, principalmente lutitas y limolitas.

La unidad está integrada en un 50% por suelos Ustic Dystropepts, en un 30% por suelos Lithic Ustorthents, e inclusiones en un 20% de suelos Vertic Ustropepts. Los suelos Ustic

Dystropepts se localizan en las cimas y hombros de los relieves de lomas, están afectados por acumulación de piedra, cascajo y grava, en superficie y dentro del perfil; son moderadamente profundos, limitados por arcilla impermeable: son bien drenados, de clase textural arcillosa.

Químicamente la reacción es extremadamente ácida; el calcio, magnesio, potasio y fósforo son bajos; saturación de aluminio de cambio mayor del 70%. La fertilidad natural es muy baja.

Los Lithic Ustorthents están presentes en las laderas de los relieves de lomas, a partir de limolitas. Son superficiales, limitados por roca; son bien drenados, de clase textural franco arcillosa. Químicamente, la reacción es fuertemente ácida; son altos en calcio y pobres en magnesio, potasio y fósforo; saturación de bases es del 40%. La fertilidad natural es baja.

Los suelos Vertic Ustropepts originados de lutitas calcáreas, son superficiales limitados por fragmentos de roca; son bien drenados, de clase textural arcillosa. Químicamente la reacción es neutra a ligeramente ácida; el calcio es muy alto, la saturación de bases es mayor del 70%. La fertilidad natural es alta,

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:

- MW Ae2: Complejo Ustic Dystropepts - Lithic Ustorthents, fases de pendientes 25 - 50%, erosión moderada.

#### 5.1.4.2.8 Complejo Typic Ustifluvents -Aquic Ustifluvents - MWI

La unidad está localizada a una altitud de 300 a 1000 metros, dentro de un clima cálido, seco; caracterizado por una temperatura media anual de 26°C y una precipitación de 1200 mm. Los suelos se han originado a partir de depósitos superficiales clásticos, hidrogénicos, aluviones mixtos, en tipo de relieve de Vallecitos, angostos de poca extensión; topografía ligeramente plana, con pendientes 1-3%, afectados por fragmentos de roca en superficie y dentro del perfil.

La unidad está integrada en un 55% por suelos Typic Ustifluvents y en un 45% de suelos Aquic Ustifluvents. Los suelos Typic Ustifluvents se localizan en las márgenes de algunos ríos de bajo caudal, muestran abundante piedra, cascajo y gravilla tanto en superficie como dentro del perfil.

Son profundos, bien drenados, de clase textural franco arcillo arenosa a franco arenosa. Tienen reacción medianamente ácida, contenidos altos de calcio y magnesio, contenidos muy bajos de potasio y fósforo; saturación de bases mayor del 70%. La fertilidad natural es media.

Los Aquic Ustifluvents se manifiestan en áreas ligeramente depresionales, con pendientes 0-1%, donde el nivel de las corrientes de agua está próximo a la superficie. Son moderadamente profundos, limitados por capa de piedra y por el nivel freático; son

imperfectamente drenados, de clase textural franco arenosa. Tienen reacción medianamente ácida a ligeramente ácida; contenidos altos de calcio, contenidos bajos de magnesio, potasio y fósforo; saturación de bases superior al 50% a partir de los 25 cm de profundidad. La fertilidad natural es media.

En esta unidad cartográfica se delimita la siguiente fase:

- MWlap: Complejo Typic Ustifluvents - Aquic Ustifluvents, fases de pendientes 1 - 3%, pedregosa.

#### 5.1.4.2.9 Unidades cartográficas de suelos en el área de intervención

En la Tabla 5.4 se presenta la distribución espacial de las unidades para el área de intervención, en la cual se evidencia que las unidades más representativas son MRE y MWH, distribuidas en el 26,20% y 19,25% respectivamente del total del área. A esta le siguen en importancia las unidades MWA, MRK y MWI distribuidas en porcentajes de 12,87%, 11,14% y 10,93 %, respectivamente.

**Tabla 5.4 Unidades cartográficas de suelos en el área de intervención**

Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Unidad cartográfica	Fase	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Templado seco	Crestas homoclinales abruptas	MRE	MREg2	77,74	26,20%
		Crestones homoclinales	MRK	MRKf1	33,07	11,14%
		Filas y vigas	MRC	MRCf3	20,67	6,96%
		Vallecitos	MRI	MRIap	3,98	1,34%
	Cálido seco	Abanico - Terraza	MWH	MWHbp	57,13	19,25%
		Espinazos	MWE	MWEg2	12,40	4, 18%
		Lomas	MWA	MWAe2	38,20	12,87%
		Valle coluvio aluvial	MWI	MWIap	32,44	10,93%
Cuerpos de agua			CA		1,31	0,44%
Zonas urbanas			ZU		19,82	6, 68%
Total					296,77	100%

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

En sexto lugar de importancia se reporta la unidad MRC con el 6,96%, seguido por las zonas urbanas con una cobertura del 6,68%. El porcentaje restante se distribuye en las unidades MWE (4,18%), MRI (1,34%) y los cuerpos de agua (0,44%).

#### 5.1.4.3 Capacidad de uso del suelo

La Clasificación Agrológica es la asignación de clases, subclases y unidades de capacidad o grupos de manejo que se da a las diferentes unidades cartográficas definidas en un estudio de suelos para un uso práctico inmediato o futuro, con base en la capacidad para producir de los suelos que las integran (IGAC, 2005).

Se fundamenta en la adaptación realizada para Colombia (Mosquera, 1986), de la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, según el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos.

La clasificación agrológica es de tipo interpretativa y se basa en los efectos de las combinaciones de clima y características permanentes de los suelos sobre los riesgos de deteriorarlos, las limitaciones para el uso, la capacidad de producir cosechas y los requerimientos de manejo de los suelos.

Las características permanentes de los suelos hacen referencia a la pendiente, textura, profundidad efectiva, permeabilidad, capacidad de retención de humedad y condición de drenaje natural.

La capacidad es el potencial que tiene la tierra para ser utilizada bajo cierto tipo general de uso o con prácticas específicas de manejo.

Los suelos que están agrupados dentro de una clase por capacidad son similares solamente con respecto al grado de limitaciones para propósitos de uso o respecto al riesgo de degradarse. Cada clase de capacidad incluye muchas clases de suelos. Muchos de los suelos dentro de cualquiera de las clases requieren distintas prácticas de manejo.

Se muestra a continuación las clases que integran la clasificación o sistema.

Las clases I y II corresponden a tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, con prácticas ligeras a moderadas de conservación de suelos y manejo de aguas.

Las clases III y IV corresponden a tierras arables, con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos y manejo de aguas.

La clase V y VI corresponde a las tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes, sistemas agroforestales y/o reforestación, con la incorporación selectiva de prácticas de conservación de suelos y manejo de aguas.

La clase VII corresponde a tierras forestales con posibilidades de uso mixto del bosque.

La clase VIII corresponde a las tierras destinadas a la conservación y la protección de la naturaleza. Generalmente constituyen ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua, la prestación de servicios ambientales, siendo considerados como muy vulnerables.



Las subclases agrológicas corresponden a una categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso, que especifica para las clases, uno o más factores limitantes generales y específicos, lo que determina que la subclase agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitación. Se presenta a continuación las principales características de las limitaciones establecidas para el área:

- (e) erosión actual y/o peligro de susceptibilidad a la erosión: La subclase por erosión la conforman los suelos que se encuentran afectados, bien sea, por pérdida acelerada de suelo o susceptibilidad a la misma, causada por la mala utilización de los terrenos, prácticas de manejo inadecuadas o por fenómenos de remoción o movimientos en masa.
- (s) limitaciones en la zona radicular: La subclase por suelo se califica de acuerdo con las limitaciones físicas y/o químicas, que dificultan e impiden el normal desarrollo de las raíces de las plantas y las prácticas de labranza del suelo.

A partir de esta clasificación de los suelos se determina la capacidad de uso del suelo, en la cual, a partir de la oferta del recurso, sus características y limitantes manejo se determinan las categorías de capacidad de uso del suelo en función de sistemas productivos o de conservación. En la **Tabla 5.5**, la **Figura 5.7** y el plano PAMP\_015\_EIA\_MA\_UP\_001\_SIG, se presenta la clasificación por capacidad de usos del suelo presentes en el AI del proyecto.

**Tabla 5.5 Capacidad de uso del suelo en el AI**

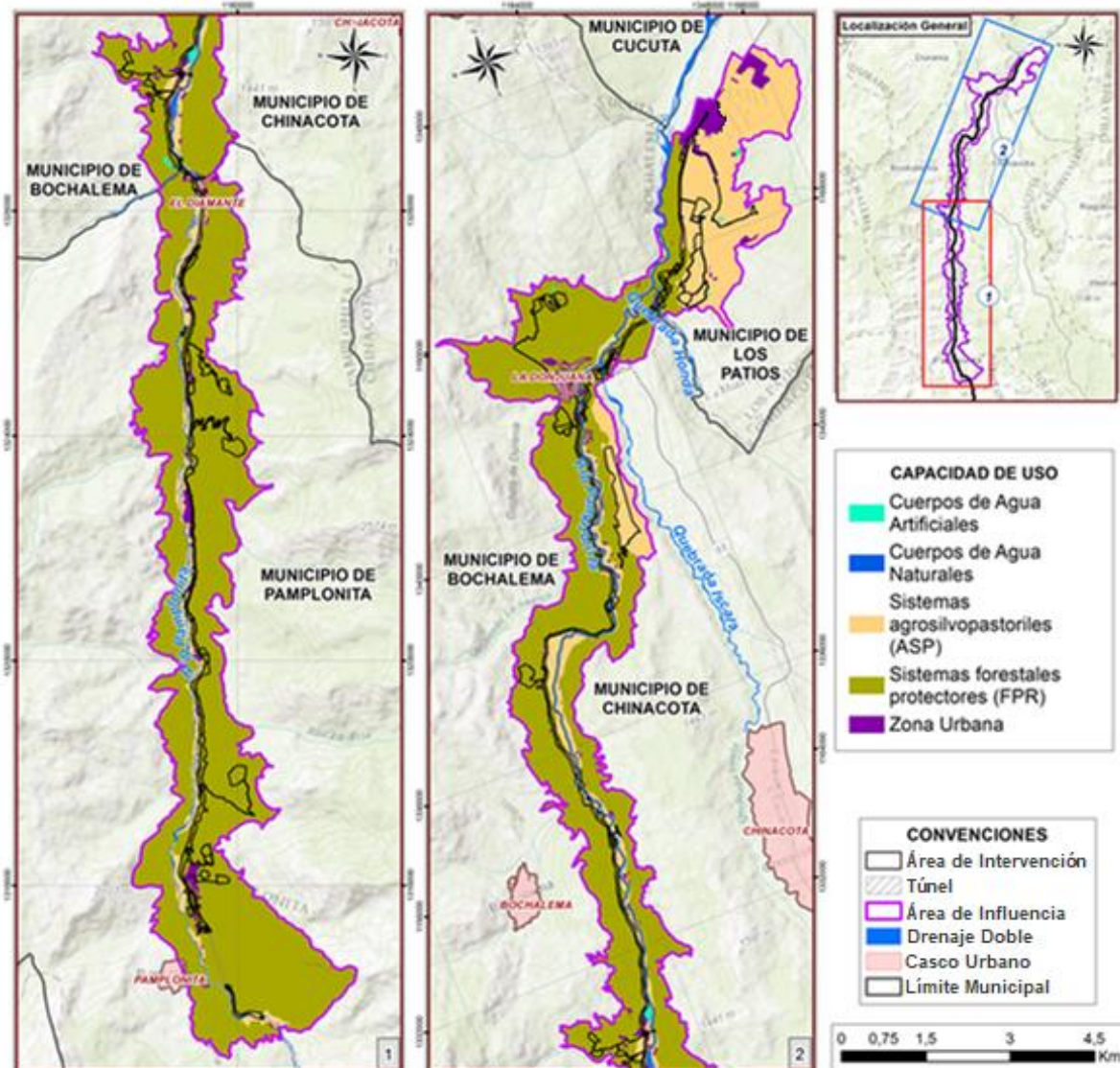
Capacidad de uso	Uso principal	Subclase	UCS	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	Vs-1	MWHbp	ASP	1.111,95	19,22
			MWlap			
		Vs-3	MRIap			
Conservación	Sistemas forestales protectores	Vles-4	MWAe2	FPR	4.342,92	75,05
		Vlle-5	MRKf1			
		Vlle-6	MRCf3			
		VIII	MREg2			
			MWEg2			
Cuerpos de agua				CA	84,00	1,45
Zonas urbanas y territorios artificializados				ZU	247,52	4,28
Total					5.786,39	100

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

Como se mencionó anteriormente, los suelos con clasificación agrológica Vs-1 y Vs-3 presentan una capacidad de uso agroforestal para desarrollar sistemas agrosilvopastoriles, los cuales se caracterizan por ser arreglos productivos que incluyen producción agrícola de baja intensidad, con sistemas ganaderos y arreglos forestales, los cuales se interrelacionan tanto espacial como temporalmente. Esta capacidad de uso corresponde a tres UCS las cuales se distribuyen en el 19,22 % del AI.

En cuanto a los suelos con clasificación Vles-4, Vlle-5, Vlle-6 y VIII, presentan limitantes de uso y manejo tales, que el desarrollo de cualquier sistema productivo debe evitarse, en aras de la preservación del recurso, por lo que deben destinarse a la conservación de estos, así como de la flora nativa, adaptada a esta oferta ambiental. Esta clasificación de agrológica corresponde a cinco UCS las cuales se distribuyen en el 75,05 % del AI. El porcentaje restante corresponde a zonas urbanas y cuerpos de agua, distribuidas en porcentajes de 4,28 y 1,45 %, respectivamente.

**Figura 5.7 Capacidad de uso del suelo en el AI**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.3.1 Capacidad de uso del suelo en el área de intervención

En la Tabla 5.6 se presenta la distribución de la capacidad de uso del suelo para el área de intervención, en la cual, se mantienen la capacidad de uso reportada para el AI, ya que los suelos con capacidad de soportar sistemas forestales protectores corresponden al 61,36% del área de intervención, mientras que aquellos con capacidad para desarrollar sistemas agrosilvopastoriles corresponden al 31,52% del total del área. El porcentaje restante se reparte entre zonas urbanas y cuerpos de agua natural y artificial, con valores de 6,68% y 0,08%.

**Tabla 5.6 Capacidad de uso del suelo en el área de intervención**

Capacidad de uso	Uso principal	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	93,53	31,52%
Conservación	Sistemas forestales protectores	FPR	182,10	61,36%
cuerpos de agua naturales		CA	1,07	0,36%
cuerpos de agua artificiales		CA	0,24	0,08%
Zonas urbanas		ZU	19,82	6,68%
<b>Total</b>			<b>296,77</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4 Uso actual del suelo

Se define como el empleo que le da el hombre a la cobertura del suelo, ya sea con fines productivos, (explotaciones agrícolas y pecuarias), de comunicación y vivienda (tejido urbano continuo y discontinuo, ríos y vías) o de protección y conservación (bosques de galería o ripario y vegetación secundaria alta).

Siendo el suelo el recurso principal de estas actividades, es necesario realizar prácticas que disminuyan su deterioro, adoptar y adaptar tecnologías que contribuyan a su conservación e incentiven el manejo sostenible de los recursos naturales que interactúan en la dinámica Suelo-planta-hombre. El cambio de uso del suelo en Colombia es dinámico y constante, estos cambios no siempre se acoplan a las características físicas, químicas y biológicas y a la fragilidad implícita de los suelos.

De acuerdo con lo anterior se establece que esta dinámica está en función del tiempo y el espacio, ya que los usos actuales determinados pueden crecer, decrecer o mantenerse constantes, en relación con las necesidades económicas, sociales y/o culturales de la población; que se encuentran en estrecha relación con los aspectos que integran y orientan las tendencias de consumo, los mercados locales, regionales y nacionales, y las políticas sectoriales

El desarrollo del uso actual del suelo para el área de influencia se realizó mediante la agrupación de las diferentes coberturas identificadas por el componente flora. Esta unificación se hace en relación con la funcionalidad, lo cual se convierte en sectores que

manifiestan los mismos patrones de producción y uso de los recursos naturales, asociados en especial a los suelos.

De acuerdo con los criterios de la geodatabase emitida por la autoridad nacional de licencias ambientales (ANLA), se identificó el uso del suelo y el tipo de uso del suelo, los cuales se presentan en la Tabla 5.7 y su distribución espacial en la Figura 5.8 y el plano PAMP\_014\_EIA\_MA\_UA\_001\_SIG. Adicionalmente, a continuación se describen los principales uso de los suelos presentes en el AI.

**Tabla 5.7 Uso actual del suelo en el AI**

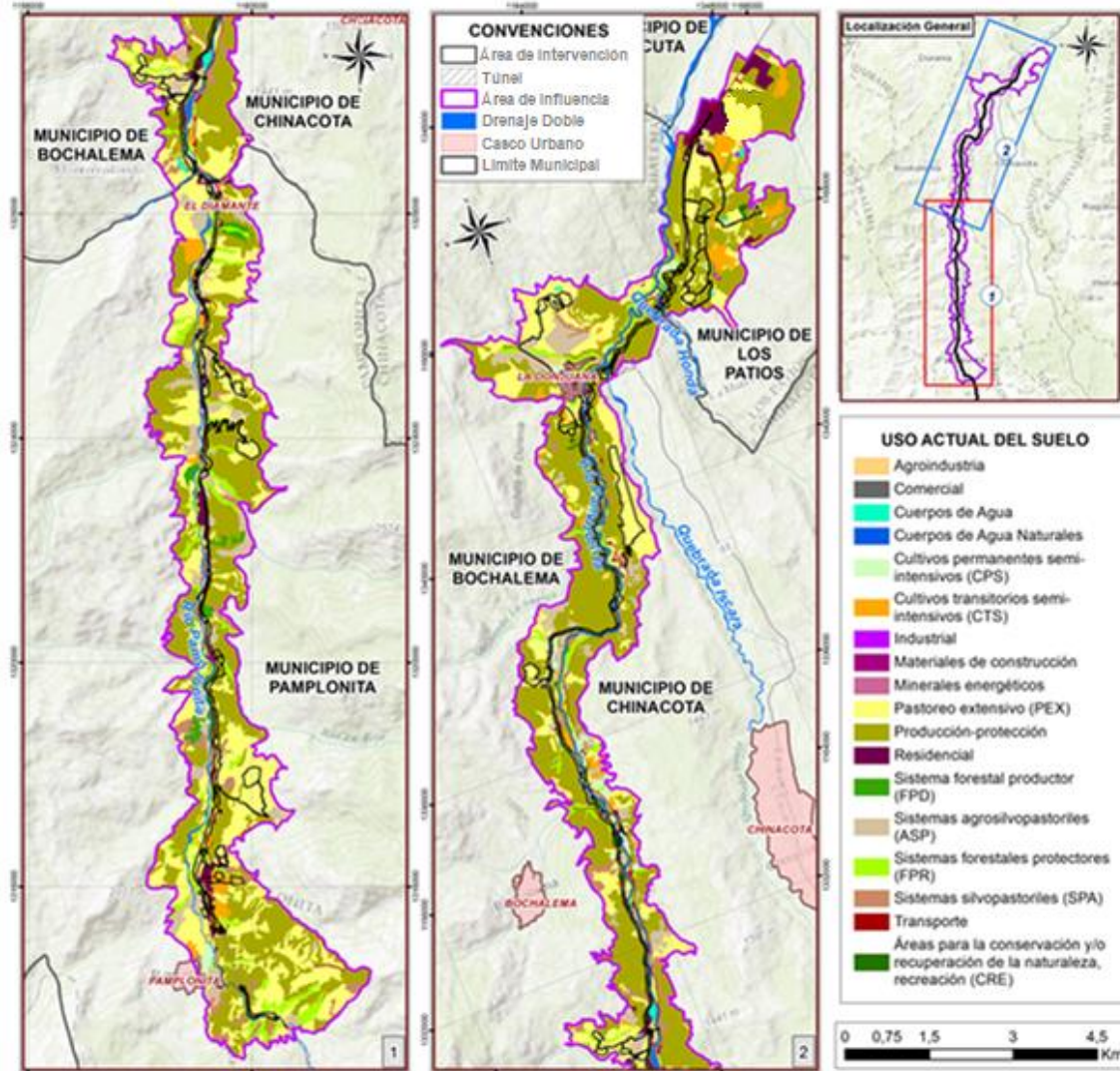
Uso Actual	Tipo de uso	Cobertura	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos	Café con sombrío	CPS	59,20	1,02
		Cítricos			
		Cultivos permanentes arbustivos			
		Otros cultivos permanentes arbustivos			
		Otros cultivos permanentes herbáceos			
	Cultivos transitorios semi-intensivos	Cultivos confinados	CTS	199,32	3,44
		Maíz			
		Mosaico de cultivos			
		Otros cultivos transitorios			
Total Agricultura				258,52	4,47
Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	Mosaico de cultivos con espacios naturales	FDP	43,53	0,75
	Sistemas agrosilvopastoriles	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	ASP	437,20	7,56
		Mosaico de pastos y cultivos			
	Sistemas silvopastoriles	Mosaico de pastos con espacios naturales	SPA	179,87	3,11
Total Agroforestal				660,60	11,42
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	Afloramientos rocosos	CRE	10,39	0,18
		Tierras desnudas y degradadas			
		Zonas arenosas naturales			
		Sistemas forestales protectores	Bosque de galería y ripario	FPR	304,80
Total conservación				315,19	5,45
Forestal	Producción-protección	Arbustal denso alto	FPP	2.360,61	40,80
		Arbustal denso bajo			
		Bosque denso bajo de tierra firme			
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria			
		Vegetación secundaria alta			
		Vegetación secundaria baja			
Total Forestal				2.360,61	40,80
Ganadería	Pastoreo extensivo	Pastos arbolados	PEX	1.859,96	32,14
		Pastos enmalezados			
		Pastos limpios			
Total Ganadería				1.859,96	32,14

Uso Actual	Tipo de uso	Cobertura	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua	Cuerpos de agua artificiales	CA	84,00	1,45
		Río			
Total Cuerpos de Agua				84,00	1,45
Asentamiento	Residencial	Condominios	ARC	184,70	3,19
		Construcciones Rurales			
		Fincas recreativas			
		Instalaciones recreativas			
		Tejido urbano continuo			
		Tejido urbano discontinuo			
Total Asentamiento				184,70	3,19
Infraestructura	Agroindustrial	Avicultura	IAG	5,39	0,09
	Comercial	Zonas comerciales	INC	2,30	0,04
	Industrial	Obras hidráulicas	INI	4,03	0,07
		Zonas industriales			
	Transporte	Red vial	INT	40,38	0,70
Total Infraestructura				52,08	0,90
Minería	Materiales de construcción	Explotación de materiales de construcción	MMC	4,55	0,08
	Minerales energéticos	Explotación de carbón	MME	6,19	0,11
Total Minería				10,74	0,19
Total				5.786,39	100

Fuente: Aecom - ConCol, 2018



**Figura 5.8 Uso actual del suelo en el AI**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4.1 Forestal

Distribuido en el 40,80% del área de influencia, este uso se caracteriza por ser áreas con presencia de vegetación natural en las que se incluyen arbustales densos altos y bajos, bosques densos y fragmentados, así como vegetación secundaria alta y baja, ubicadas principalmente en zonas de pendientes elevadas de difícil acceso para la comunidad, las cuales sirven como hábitat de fauna silvestre.

Cabe resaltar que dentro de estas coberturas se realiza un aprovechamiento selectivo y ocasional por parte de la comunidad en las que se realiza la utilización puntual de algunas de las especies forestales presentes en el área. La vegetación asociada a este uso se puede apreciar en la Fotografía 5.1 y Fotografía 5.2.

**Fotografía 5.1 Vegetación secundaria**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

**Fotografía 5.2 Bosque denso**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4.2 Ganadería

Corresponde al sistema productivo, que se desarrolla bajo un modelo extensivo, el cual se caracteriza por requerir amplias extensiones en una baja relación ganado/área. Dentro de esta categoría de uso se presentan las coberturas de pastos limpios, arbolados y enmalezados, los cuales se distribuyen en un 32,14 % del AI y se pueden apreciar en la Fotografía 5.1 y Fotografía 5.2.

**Fotografía 5.1 Praderas para pastoreo**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

**Fotografía 5.2 Pastoreo extensivo**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4.3 Agroforestal

Los usos agroforestales, distribuidos en el 11,42 % del área de influencia y corresponden a sistemas agrosilvícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles, los cuales se caracterizan por presentar mezclas o arreglos espaciales de sistemas productivos agrícolas, ganaderos y áreas de vegetación natural, asociados principalmente a mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales que por nivel de talle y escala de identificación espacial (1:25.000), no es posible dividirlos. En la Fotografía 5.3 y Fotografía 5.4.



**Fotografía 5.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

**Fotografía 5.4 Pastoreo extensivo en laderas**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4.4 Conservación

El uso de conservación se divide en dos categorías de uso, la primera asociada a áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza y está asociado a afloramientos rocosos, tierras desnudas y degradadas, y zonas arenosas naturales, los cuales se pueden apreciar en la Fotografía 5.5 y representan menos del 1 % del AI

Por otro lado, el uso de conservación de sistemas forestales protectores corresponde a las coberturas de bosque de galería y riparios, los cuales son vegetación natural destinada a la protección de los cuerpos de agua (ríos principalmente) y sus márgenes. En total, el área de conservación corresponde al 5,4 % del área de Influencia. Fotografía 5.6.

**Fotografía 5.5 Misceláneos rocosos**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

**Fotografía 5.6 Bosque ripario**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4.5 Agricultura

Corresponde a las áreas destinadas a la explotación de sistemas productivos agrícolas en los que se incluyen cultivos permanentes semi-intensivos como cítricos, café, entre otros, que se presentan en la Fotografía 5.7 y representan el 4,47 % del AI. Adicional a esto se



reportan producción de cultivos transitorios en los que destacan maíz, tomate, frijol, aromáticas, entre otros, lo cual se presenta en la Fotografía 5.8.

**Fotografía 5.7 Cultivo de cítricos**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

**Fotografía 5.8 Cultivo de Tomate**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.4.6 Uso actual del suelo en el área de intervención

En la Tabla 5.8 se presentan los usos actuales asociados al área de intervención, en esta se puede apreciar que el uso más representativo es el de ganadería, el cual se distribuye en el 48,98% del total del área. A este lo siguen el uso forestal con una distribución del 25,04%.

En tercer lugar, con un 8,37% se reportan los usos agroforestales, principalmente con sistemas agrosilvopastoriles, en importancia continua las áreas de sistemas agrícolas con un valor de 6,43% y las áreas de conservación con un 4,06% del área de intervención, mientras que los usos restantes, presentan porcentajes de cobertura inferiores al 5 %.

**Tabla 5.8 Uso actual del suelo en el área de intervención**

Uso Actual	Tipo de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	2,29	0,77%
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	16,79	5,66%
<b>Total Agricultura</b>			<b>19,08</b>	<b>6,43%</b>
Agroforestal	Sistema forestal productor	FPD	1,56	0,53%
	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	18,66	6,29%
	Sistemas silvopastoriles	SPA	4,61	1,55%
<b>Total Agroforestal</b>			<b>24,83</b>	<b>8,37%</b>
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	0,07	0,03%
	Sistemas forestales protectores	FPR	11,98	4,04%
<b>Total Conservación</b>			<b>12,05</b>	<b>4,06%</b>
Forestal	Producción-protección	FPP	74,33	25,04%

Uso Actual	Tipo de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
<b>Total Forestal</b>			<b>74,33</b>	<b>25,04%</b>
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	145,36	48,98%
<b>Total Ganadería</b>			<b>145,36</b>	<b>48,98%</b>
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua Naturales	CA	1,07	0,36%
	Cuerpos de Agua Artificiales	CA	0,24	0,08%
<b>Total Cuerpos de Agua</b>			<b>1,31</b>	<b>0,44%</b>
Asentamiento	Residencial	ARC	11,84	4,00%
<b>Total Asentamiento</b>			<b>11,84</b>	<b>4,00%</b>
Infraestructura	Industrial	INI	0,24	0,08%
	Transporte	INT	6,63	2,23%
	Agroindustria	INT	0,01	0,00%
<b>Total Infraestructura</b>			<b>6,87</b>	<b>2,32%</b>
Minería	Materiales de construcción	MMC	0,11	0,04%
	Minerales energéticos	MME	0,98	0,33%
<b>Total Minería</b>			<b>1,09</b>	<b>0,37%</b>
<b>Total</b>			<b>296,77</b>	<b>100%</b>

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

#### 5.1.4.5 Conflicto de uso del suelo

La normal dinámica del medio natural influenciado por el desarrollo económico y social ha ocasionado un nuevo estado de desarrollo, en el cual se determinan un conjunto de conflictos de uso del suelo y por consiguiente de los recursos naturales. La identificación de los diferentes niveles de conflicto permite establecer el real aprovechamiento y deterioro del recurso suelo respecto de su explotación actual, representada tanto por los usos como por las coberturas.

El establecimiento de las diferentes categorías de conflictos de uso del suelo se sustenta en un proceso de confrontación simultánea de las temáticas definidas como uso actual asociado a la cobertura vegetal y el uso reglamentado por los instrumentos de ordenamiento territorial versus la capacidad de uso de las tierras. Esto permite determinar la discrepancia entre el aprovechamiento actual de las tierras, lo establecido dentro de la norma y la oferta edáfica estimada, por medio de la clasificación de las tierras. En desarrollo de este análisis se adoptaron las categorías de conflicto que se definen a continuación. La metodología empleada se sustenta en la metodología IGAC Y CORPOICA para la determinación de conflicto de uso del suelo (IGAC & Corpoica, 2002).

##### 5.1.4.5.1 Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A)

Establece los terrenos en los cuales los usos actuales y sus coberturas asociadas guardan total correspondencia con la capacidad de uso de las tierras, sin deterioro ambiental de mayor significancia del recurso suelo, permitiendo mantener actividades

productivas siempre y cuando se establezcan o continúen desarrollando adecuadas prácticas de uso y manejo. Igualmente integra los relictos de ecosistemas naturales aún existentes que suministran bienes y servicios ambientales.

#### **5.1.4.5.2 Conflictos por subutilización (S)**

Calificación dada a las tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles.

En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica establecida por la Constitución Nacional, cuyo fin es el de proveer de alimentos a la población y satisfacer sus necesidades básicas. En esta clase se diferenciaron tres (3) grados de intensidad, así:

- **Subutilización ligera S1**

Definen los terrenos para los cuales el uso actual está próximo a la capacidad de uso de tierras, manifestando una ligera inconsistencia, evidenciando un nivel de explotación del recurso por debajo de su real vocación, con la consiguiente baja utilización de este, pudiendo no demandar mayores recursos en las actividades productivas, sin deterioro evidente del medio natural.

- **Subutilización moderada S2**

Corresponde a los terrenos en los que el uso actual encuentra de forma moderada por debajo de la capacidad de uso de las tierras, afectando los niveles de productividad medianamente por un uso inadecuado del recurso o de tierras productivas; aunque no hay pérdida ni deterioro de este, se evidencian factores que pueden acarrear bajos rendimientos o improductividad.

- **Subutilización severa S3**

Hace referencia a los terrenos en que el uso actual es inadecuado o contrario a la capacidad de uso de las tierras, siendo subutilizado el recurso natural en un grado severo, consecuencia del descanso, abandono de sectores productivos o no uso de sectores altamente intervenidos, sin manifestación evidente de deterioro del recurso ni del medio natural, pudiendo propiciar conflictos de carácter social y económico debido a disminuciones en la productividad.

#### **5.1.4.5.3 Conflictos por sobreutilización (O)**

Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas.

En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social. Los conflictos por sobreutilización se subdividieron en los siguientes grados de intensidad:

- **Sobreutilización ligera O1**

Establece los terrenos en donde los usos actuales se encuentran ligeramente en discordancia con la capacidad de uso de las tierras, evidenciando un paulatino y progresivo deterioro ante el incremento de procesos erosivos, disminución de la fertilidad natural y una afectación ligera de la fauna y la flora asociada.

- **Sobreutilización moderada O2**

Comprende los terrenos en donde los usos actuales presentan una moderada discrepancia con respecto de la capacidad de uso de las tierras, con la presencia y potencial desarrollo de procesos de erosión, disminuyendo la oferta de servicios ambientales, lo que limita la dinámica de los ecosistemas naturales pudiendo restringir la oferta de recursos naturales asociados, flora, fauna y agua.

- **Sobreutilización severa O3**

Identifica los terrenos con usos actuales que están en total discordancia con la capacidad de uso de las tierras, utilizando estas tierras muy por encima de su real vocación, generando en el suelo procesos erosivos, fenómenos de remoción en masa, en diferentes grados e igualmente perdida de su capacidad de regeneración, afectando la dinámica natural del medio propiciando un paulatino deterioro que se representa en la fragmentación de los ecosistemas, rompimiento de la conectividad ecológica y disminución de la oferta de recursos naturales para el mantenimiento de equilibrio natural y la prestación de servicios ambientales.

En la Tabla 5.9 se presenta la matriz para la determinación del conflicto de uso de acuerdo con los usos definidos, especificando las posibles combinaciones que se pueden presentar. La matriz hace confrontación de 11 tipos de usos actuales y 5 tipos de usos potenciales, lo cual implica 55 combinaciones posibles de conflicto de usos del suelo. El resultado de la determinación de conflictos a partir de la ejecución de la matriz se presenta en el Anexo5. CARACTERIZACION\5.1 MEDIO ABIOTICO\5.1.4 Suelos\_Paisaje.

**Tabla 5.9 Matriz de determinación de conflicto de uso del suelo**

Uso actual		Uso potencial				
		Agroforestal	Conservación	Forestal	Cuerpos de agua	Zonas urbanas
		ASP	FPR	FPD	CA	ZU
Agricultura	CPS	O1	O3	O3	N/A	N/A
	CTS	O3	O3	O3	N/A	N/A

Uso actual		Uso potencial				
		Agroforestal	Conservación	Forestal	Cuerpos de agua	Zonas urbanas
		ASP	FPR	FPD	CA	ZU
Agroforestal	AGS	A	O2	O1	N/A	N/A
	ASP	A	O2	O1	N/A	N/A
	SPA	A	O2	O1	N/A	N/A
Conservación	CRE	A	A	A	N/A	N/A
	FPR	A	A	A	N/A	N/A
Forestal	FPP	S2	A	A	N/A	N/A
Ganadería	PEX	A	O2	O1	N/A	N/A
Cuerpos de Agua	CA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Asentamiento	ARS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Infraestructura	IAG	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	INC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	INI	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	INT	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	IPC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minería	MMC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	MME	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.5.4 Conflictos de uso del suelo en el AI

En la

Tabla 5.10, la Figura 5.9 y el plano PAPM\_016\_EIA\_MA\_CU\_001\_SIG, se presentan los conflictos de uso del suelo presentes en el área de influencia, en la cual se evidencia que a partir de la confrontación de la capacidad de uso del suelo con el uso actual se presentan conflictos por subutilización y sobreutilización, así como áreas sin conflicto de uso y otras en las cuales no aplica la determinación de este.

En nivel de importancia se resalta que el 50,16 % del AI no presenta conflicto de uso teniendo en cuenta que el uso actual del suelo va acorde con la oferta ambiental o capacidad de uso que presenta el suelo explotado. En esta categoría se incluyen los usos de conservación, la ganadería y sistemas silvopastoriles ubicados en suelos con aptitud agroforestal.

En segunda instancia y con una distribución del 33,77 %, se presentan las tierras que presentan conflictos por sobreutilización moderada, que corresponden a usos agroforestales y ganaderos desarrollados en suelos con actitud para la conservación. El porcentaje restante, se distribuye en tierras con conflictos por subutilización moderada, zonas que no aplica la definición de conflicto de uso (no presentan suelo), cada categoría con un 5,88 % de cobertura y en las categorías de sobreutilización severa y ligera con valores de 4,13 y 0,34 %, respectivamente.

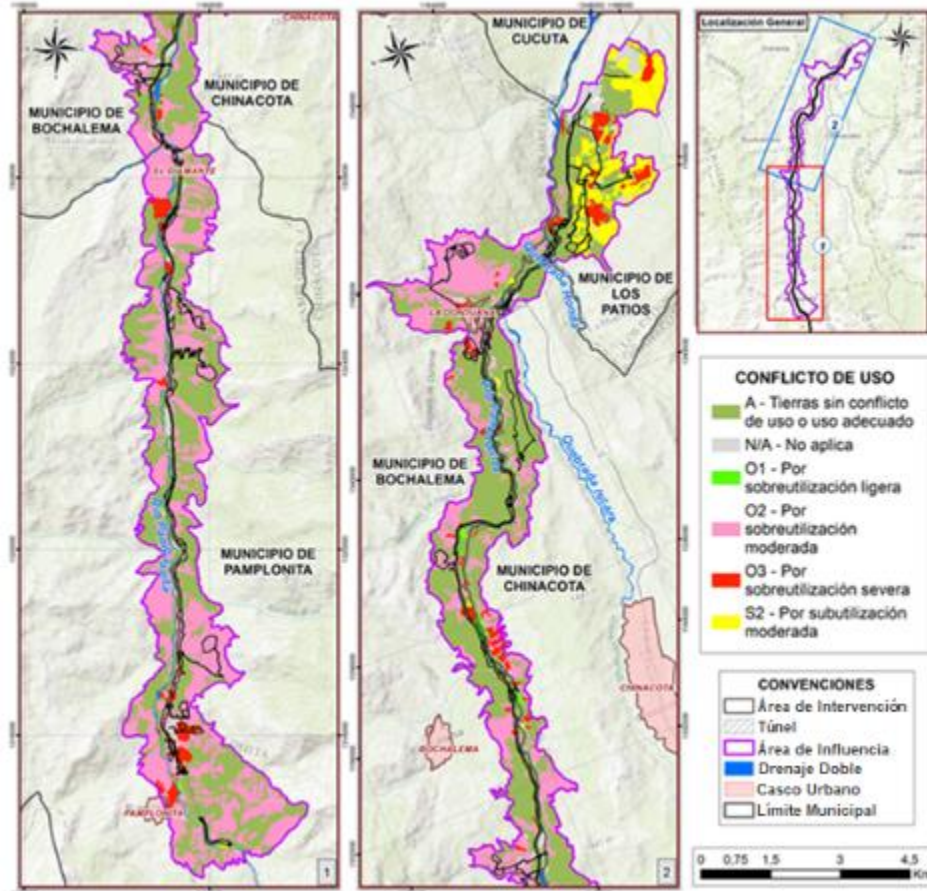
**Tabla 5.10 Conflicto de uso del suelo en el AI**

Conflicto de uso	Descripción	Símbol o	Área (ha)	Área (%)
Tierras sin conflicto de uso	Tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal	A	2.902,53	50,16
Conflictos por subutilización moderada	Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada	S2	339,97	5,88
Conflicto por sobreutilización ligera	Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en un nivel, de la clase de vocación de uso principal recomendada	O1	19,72	0,34
Conflicto por sobreutilización moderada	Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada	O2	1.953,84	33,77
Conflicto por sobreutilización severa	Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado	O3	238,81	4,13
No aplica	Áreas en donde por la carencia de suelo no aplica la determinación del conflicto de uso	N/A	331,52	5,73
<b>Total</b>			<b>5.786,39</b>	<b>100</b>

Fuente: Aecom - ConCol, 2018



**Figura 5.9 Conflicto de uso del suelo en el AI**



Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.5.5 Conflictos de uso del suelo en el área de intervención

Para el área de intervención, en la Tabla 5.11 se presentan la distribución porcentual de las categorías de conflicto de uso del suelo. En esta se mantiene la tendencia del AI, en la que la mayoría del área de intervención (47,77%) no presenta conflictos de uso.

En segundo lugar, con un valor de 33,62% se reportan los conflictos con sobreutilización moderada, seguido por las áreas de subutilización moderada distribuidas en el 7,12%. Por último, se presentan los conflictos por áreas que no aplica la definición de conflictos, sobreutilización severa, subutilización moderada y sobreutilización ligera con valores de 5,69%, 5,05% y 0,75%, respectivamente.

**Tabla 5.11 Conflicto de uso del suelo en el área de intervención**

Conflicto de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Tierras sin conflicto de uso	A	141,79	47,77%
Conflictos por subutilización moderada	S2	14,99	5,05%

Conflicto de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conflicto por sobreutilización ligera	O1	2,21	0,75%
Conflicto por sobreutilización moderada	O2	99,78	33,62%
Conflicto por sobreutilización severa	O3	16,86	5,69%
No aplica	N/A	21,14	7,12%
<b>Total</b>		<b>296,77</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

#### 5.1.4.6 Análisis de vulnerabilidad del Suelo asociado al túnel.

Para el análisis de la vulnerabilidad del recurso suelo en donde se proyecta la construcción del túnel, se tuvieron en cuenta las clases agrológicas propias de las unidades cartográficas de suelo presentes en el área.

Dichas clases agrológicas agrupan los suelos que presentan un grado similar de limitaciones en general y de riesgos, siendo esto la pauta para determinar su vulnerabilidad. De acuerdo con los diseños del proyecto, el túnel se asocia a una UCS, la cual se presentada en la Tabla 5.12

**Tabla 5.12 Clases agrológicas asociadas al túnel**

UCS	Clase agrológica	Limitante de uso	Área (Ha)
MRKf1	Vlle-5	Erosión	4,23

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

##### 5.1.4.6.1 Clase Vlle-5

Representa la unidad MRKf1 asociada a las geoformas de crestones homoclinales, con un relieve escarpado y pendientes entre 50 – 75 %, ligeramente afectada por erosión superficial. Los suelos son profundos, bien drenados, de clases texturales variables y fertilidad natural alta a moderada.

Dentro de las limitantes de uso se encuentran la erosión, fuertes pendientes, baja precipitación anual y presencia de fragmentos de roca en la superficie, lo cual determina que estas tierras presentan una vocación de uso forestal productora.

Adicional a esto, a partir de los análisis de laboratorio realizados para la caracterización de dichas unidades, se determinan propiedades naturales asociadas a servicios ecosistémicos que brinda el suelo, en los que se encuentran la capacidad de retención de agua (CRA) y fertilidad natural del suelo, resultados que se presentan en la Tabla 5.13.

**Tabla 5.13 CRA y Fertilidad natural de UCS asociada al túnel**

UCS	Perfil modal	Horizonte	Profundidad	CRA m³/ha	Fertilidad Natural	
MRKf1	PC08	PC08-1	0 - 50	2.112,55	6,41	Moderada
		PC08-2	50 - 76	753,85		

Fuente: Aecom - ConCol, 2018



De acuerdo con los resultados se observa que la unidad de suelos MRK presenta una fertilidad natural moderada, lo cual va en coherencia con la capacidad de uso del suelo presentada anteriormente, asociada a sistemas forestales protectores.

En cuanto a la capacidad de retención de agua, característica definida tanto por parámetros físicos del suelo (textura, capacidad de campo, densidad aparente) como químicas (principalmente porcentaje de materia orgánica), la unidad reporta valores ligeramente mayores a 2000 m<sup>3</sup>/ha en el primer horizonte, mientras que el segundo esta con valores cercanos a 750 m<sup>3</sup>/ha de agua que puede ser retenida por el suelo.

Estas variaciones están dadas en función de las diferencias de materia orgánica (MO) y profundidades que hay entre un horizonte y otro, ya que el primero al ser donde se presenta la mayor actividad de los organismos tiene más MO y es 34 cm más profundo que el horizonte 2.

Cabe mencionar que la capacidad de retención de agua es una propiedad altamente susceptible a modificaciones, en donde por actividades antrópicas directas o indirectas en el suelo, esta se puede disminuir, principalmente por procesos de compactación, que generan alteración de la infraestructura y aumento en la densidad aparente del suelo, en los que se encuentran actividades tradicionales como la ganadería extensiva o agricultura.

En cuanto al desarrollo del proyecto con respecto a la construcción del túnel, la principal afectación al recurso se realiza de manera puntual en el área de los portales de entrada y de salida, ya que la intervención del resto del trazado del túnel se desarrolla de manera subsuperficial.