

CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO ABIÓTICO

5.1.5 SUELOS Y USOS DEL SUELO



Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área
oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva
Esperanza 500 kV

UPME 07 2016

TCE-ET2B-GPB00-0001-1

Control de Cambios GEOMA

FECHA

15/07/2019
19/07/2019
22/07/2019
23/07/2019

VERSIÓN

1A
1B
1C
1C

DESCRIPCIÓN

Versión Inicial
Ajustado
Ajustado
Versión final

ELABORADO POR:

A. Peña

REVISADO POR:

J. Trujillo

APROBADO POR:

L. Guayara

Control de Revisiones TCE

FECHA

16/07/2019
19/07/2019
22/07/2019

VERSIÓN

1A
1B
1C

DESCRIPCIÓN

Aprobado con Comentarios ACC
Aprobado con Comentarios ACC
Aprobado

ELABORADO POR:

GEOMA S.A.S.

REVISADO POR:

L. López

APROBADO POR:

L. Montenegro



CONTENIDO

5.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	7
5.1	Medio abiótico	7
5.1.5	Suelos y usos del suelo	7
5.1.5.1	Caracterización de los suelos	7
5.1.5.2	Clasificación Agrológica de los Suelos.....	24
5.1.5.3	Uso Actual de los Suelos	26
5.1.5.4	Uso Potencial del Suelo o Capacidad de Uso	38
5.1.5.5	Conflictos de Uso del Suelo	67
5.1.5.6	Caracterización fisicoquímica de los suelos	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1 Unidades agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	7
Tabla 5-2 Clasificación agrológicas de los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos .	26
Tabla 5-3 Unidades de uso del suelo en el Área de Influencia del Componente Suelos	28
Tabla 5-4 Capacidad de uso en los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos.....	39
Tabla 5-5 Conflicto de uso en los suelos presentes en el área de influencia	69
Tabla 5-6 Puntos de Monitoreo de Suelos	84
Tabla 5-7 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-1 y PMS-2.....	85
Tabla 5-8 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-3 y PMS-4.....	86
Tabla 5-9 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-5 y PMS-6.....	87
Tabla 5-10 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-7 y PMS-8.....	88
Tabla 5-11 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-9 y PMS-10.....	89
Tabla 5-12 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-11 y PMS-12.....	90
Tabla 5-13 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-13 y PMS-14.....	91
Tabla 5-14 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-15 y PMS-16.....	92
Tabla 5-15 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-17 y PMS-18.....	93
Tabla 5-16 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-19 y PMS-20.....	94
Tabla 5-17 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-21 y PMS-22.....	95
Tabla 5-18 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-23 y PMS-24.....	96
Tabla 5-19 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-25 y PMS-26.....	97
Tabla 5-20 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-27 y PMS-28.....	98
Tabla 5-21 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-29 y PMS-30.....	99
Tabla 5-22 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-31 y PMS-32.....	100
Tabla 5-23 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-33 y PMS-34.....	101
Tabla 5-24 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-35, PMS-36 y PMS-37.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos.....	8
Figura 5-3 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos.....	9
Figura 5-4 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos.....	10
Figura 5-5 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos.....	11
Figura 5-6 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos.....	12
Figura 5-6 Unidades Agrológicas en los Patios de Almacenamiento	13

Figura 5-7 Unidades Agrológicas en los Patios de Almacenamiento	14
Figura 5-8 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	15
Figura 5-7 Clases agrológicas por capacidad de uso de las tierras	25
Figura 5-8 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	30
Figura 5-9 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	31
Figura 5-10 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	32
Figura 5-11 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	33
Figura 5-12 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	34
Figura 5-15 Usos de los Suelos en Patios de Almacenamiento	36
Figura 5-16 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	37
Figura 5-17 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	38
Figura 5-13 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	42
Figura 5-14 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	43
Figura 5-15 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	44
Figura 5-16 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	45
Figura 5-17 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	46
Figura 5-23 Capacidad de Uso de los Suelos en Patios de Almacenamiento	65
Figura 5-24 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	66
Figura 5-25 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	67
Figura 5-18 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	70
Figura 5-19 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	71
Figura 5-20 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	72
Figura 5-21 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	73
Figura 5-22 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	74
Figura 5-31 Conflictos de Uso de los Suelos en Patios de Almacenamiento	76
Figura 5-32 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	77
Figura 5-33 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos incluida por Patios de Almacenamiento	78
Figura 5-23 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	79
Figura 5-24 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos	80

Figura 5-25 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos....	81
Figura 5-26 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos....	82
Figura 5-27 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos....	83
Figura 5-28 Escala valorativa del pH en el suelo	103
Figura 5-29 Escala valorativa de la Capacidad de Intercambio Catiónico del Suelo	103
Figura 5-30 Riesgo de Sodificación o Alcalinización del Suelo	104
Figura 5-31 Escala valorativa para el contenido de Sodio Intercambiable	104

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5-1 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 1	85
Fotografía 5-2 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 2	85
Fotografía 5-3 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 3	86
Fotografía 5-4 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 4	86
Fotografía 5-5 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 5	87
Fotografía 5-6 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 6	87
Fotografía 5-7 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 7	88
Fotografía 5-8 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 8	88
Fotografía 5-9 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 9	89
Fotografía 5-10 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 10	89
Fotografía 5-11 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 11	90
Fotografía 5-12 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 12	90
Fotografía 5-13 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 13	91
Fotografía 5-14 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 14	91
Fotografía 5-15 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 15	92
Fotografía 5-16 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 16	92
Fotografía 5-17 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 17	93
Fotografía 5-18 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 18	93
Fotografía 5-19 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 19	94
Fotografía 5-20 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 20	94
Fotografía 5-21 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 21	95
Fotografía 5-22 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 22	95
Fotografía 5-23 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 23	96
Fotografía 5-24 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 24	96



Fotografía 5-25 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 25	97
Fotografía 5-26 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 26	97
Fotografía 5-27 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 27	98
Fotografía 5-28 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 28	98
Fotografía 5-29 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 29	99
Fotografía 5-30 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 30	99
Fotografía 5-31 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 31	100
Fotografía 5-32 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 32	100
Fotografía 5-33 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 33 y 34	101
Fotografía 5-34 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 35	101
Fotografía 5-35 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 36	102
Fotografía 5-36 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 37	102

LISTADO DE ANEXOS

A5.1.5 Suelos

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 Medio abiótico

5.1.5 Suelos y usos del suelo

En la definición de suelo que ofrece el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1998), el suelo es un cuerpo natural formado por una fase sólida (minerales y materia orgánica), una fase líquida y una fase gaseosa que ocupa la superficie de la tierra, organizada en horizontes o capas de materiales distintos a la roca madre, como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de materia y energía, que tiene capacidad para servir de soporte a las plantas con raíces en un medio natural¹.

5.1.5.1 Caracterización de los suelos

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se hace referencia a los suelos de los departamentos de Risaralda, Caldas, Tolima y Cundinamarca. En el área de influencia abiótica para el Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016; los suelos se describieron según las unidades agrológicas contenidas en los Estudios Generales de Suelos de los Departamentos de Risaralda (2004), Caldas (2004, Tolima (2004) y Cundinamarca (2000); realizados todos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Para la descripción de las unidades que comprenden el área de estudio se unificó el código cartográfico de los suelos con respecto a la simbología definida en los estudios de agrológicos consultados. Las unidades que conforman el área de influencia se resumen en la Tabla 5-1, a continuación, y más adelante descritas en detalle.

Tabla 5-1 Unidades agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos

Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)	Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)	Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)	Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)
BNcd2	2,2470	0,0189	MKBf1	49,8427	0,4188	MQVd	59,3524	0,4987	RCde	69,4401	0,5835
BNde2	30,2671	0,2543	MKBf1	701,2269	5,8924	MQVe	368,3134	3,0949	RCde2	7,6460	0,0642
CCcd1	12,4830	0,1049	MKGf1	67,6536	0,5685	MQVf	367,6378	3,0893	RCe2	83,3359	0,7003
CCd1	11,6036	0,0975	MLSd	26,6958	0,2243	MWBd	1,2734	0,0107	RCef2	203,2149	1,7076
CLde1	38,3944	0,3226	MLSe	23,8749	0,2006	MWBe	112,9143	0,9488	RCf2	97,1402	0,8163
CLef1	154,8205	1,3010	MLSf	19,7225	0,1657	MWCd	22,7756	0,1914	SEcd	11,0628	0,0930
CLf1	22,4173	0,1884	MLSG	42,8472	0,3600	MWce	163,9003	1,3773	Slcd	65,5494	0,5508
CLfg1	7,3329	0,0616	MLVd	6,9511	0,0584	MWDg1	69,2465	0,5819	Slide	468,7417	3,9388
EMf1	662,5063	5,5670	MLVe	17,0511	0,1433	MWEe2	198,9045	1,6714	Slide1	73,1556	0,6147
EMfg1	68,9248	0,5792	MLVf	19,9458	0,1676	MWFf2	252,5421	2,1221	Sle1	86,9090	0,7303
GAdel	1,8559	0,0156	MMCd	35,4255	0,2977	MWf1	193,2192	1,6236	Slef1	1100,112	9,2442
GAef1	69,4251	0,5834	MMCe	44,4160	0,3732	MWSg	64,4526	0,5416	Sif1	17,8225	0,1498
GAf1	28,3041	0,2378	MQBf1	558,4524	4,6927	MWVd	227,3353	1,9103	SMab	27,2356	0,2289
GAfg1	21,3735	0,1796	MQCe	109,9259	0,9237	MWVe	184,9601	1,5542	THde1	181,1770	1,5224
LUbc	14,3516	0,1206	MQCf	15,6488	0,1315	PWFb	263,8700	2,2173	THe1	59,1344	0,4969
LUbc1	148,8099	1,2504	MQFf	128,1417	1,0768	PWFb1	18,0496	0,1517	THef1	368,2015	3,0940
LUc1	25,7327	0,2162	MQJf1	27,2361	0,2289	PWJa	317,0606	2,6643	THf1	124,8665	1,0493
LUcd	21,5920	0,1814	MQJg1	213,4675	1,7938	PWJb	612,7274	5,1487	THfg1	19,7602	0,1660
LUcd1	453,9131	3,8142	MQKd	153,2553	1,2878	PWLb	12,6790	0,1065	Zonas Urbanas	3,7296	0,0313

¹ Jordán, A. 2005. Manual de Edafología. Departamento de Cristalografía, mineralogía y química agrícola. Universidad de Sevilla. 143 p.

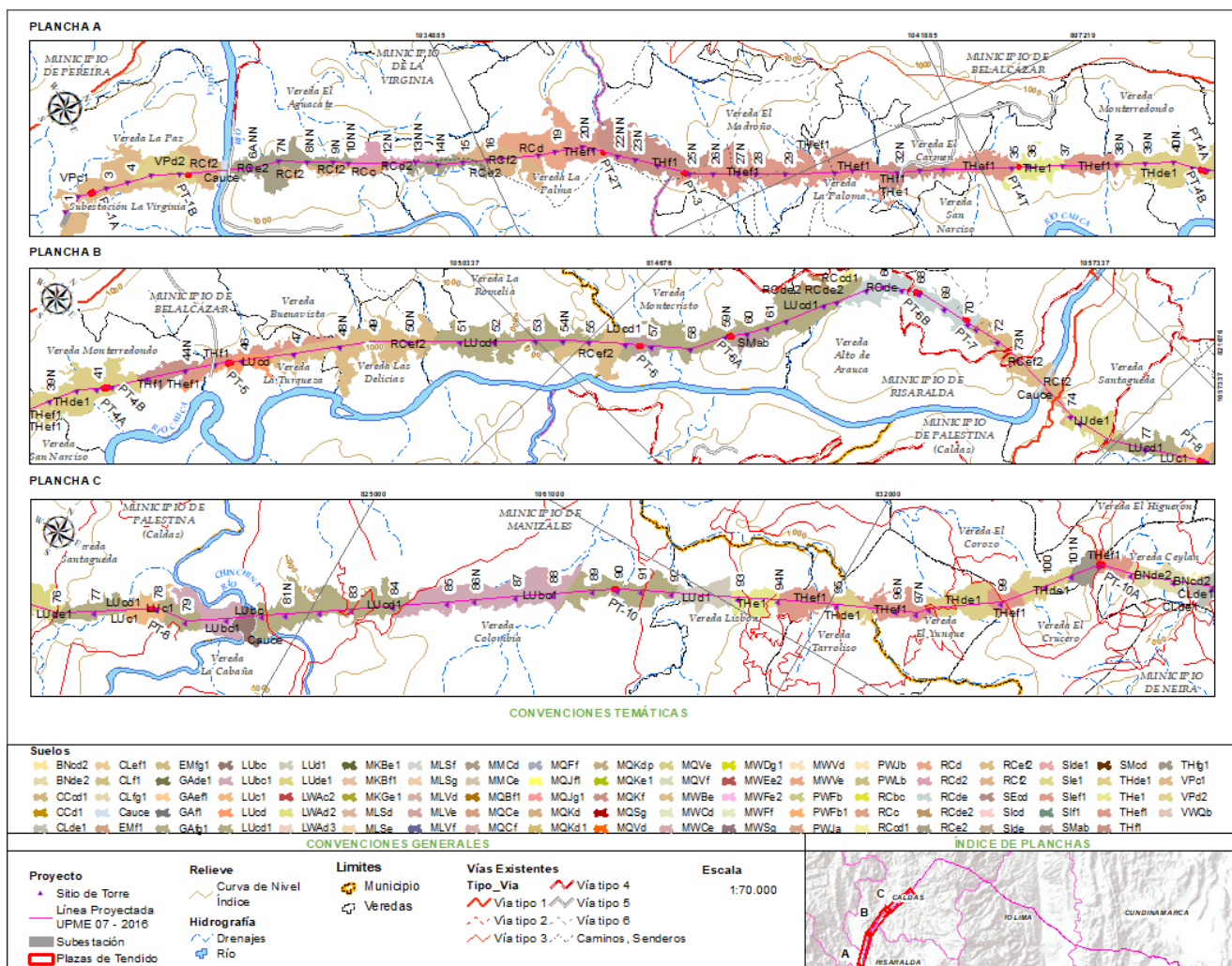
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)	Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)	Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)	Símbolo Unidad	Área (Ha)	Cobertura a (%)
LUD1	30,1194	0,2531	MQKd1	83,8294	0,7044	RCbc	10,2974	0,0865	VPc1	90,9955	0,7646
LUDe1	35,4089	0,2975	MQKdp	205,1092	1,7235	RCc	4,9789	0,0418	VPd2	38,5518	0,3240
LWAc2	35,3497	0,2970	MQKe1	203,1444	1,7070	RCcd1	5,0916	0,0428	VWQb	90,1043	0,7571
LWAd2	28,9583	0,2433	MQKf	1,1383	0,0096	RCd	53,3448	0,4483	CAUCES	73,1829	0,6150
LWAd3	142,0878	1,1940	MQSg	105,3561	0,8853	RCd2	25,9060	0,2177			

Fuente: Estudios Generales de Suelos de los Departamentos de Caldas, Cundinamarca, Tolima y Risaralda

Aunado a los anterior, desde la Figura 5-1 a la Figura 5-5 puede observarse espacialmente las unidades de suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos para el proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016. Estas mismas unidades pueden ser detalladas en el anexo cartográfico del presente estudio, más puntualmente en el mapa TCE-MP1B-LTB03-0015-0, TCE-MP1B-LTB03-0015A-0, TCE-MP1B-LTB03-0015B-0, TCE-MP1B-LTB03-0015C-0 y TCE-MP1B-LTB03-0015D-0.

Figura 5-1 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

PLANCHAS

CONVENCIONES TEMÁTICAS S

Suelos	BNo2	Clefi	EMf1	Lubo	Lud1	MKB1	MLsf	MMcd	MQF1	MQKdp	MQVe	MWDg1	MWVd	PWJb	RCd	RCE2	Side1	SMod	THg1
	BNo2	CLf1	GAd1	Lubc1	Lude1	MKB1	MLsg	MMCe	MQJ1	MQKe1	MQVf	MWE2	MWVe	PWLb	RCd2	RC2	Slc1	Thde1	VPO1
	CCod1	CLq1	GAef1	Luc1	LWA2	MKG1	MLvd	MOB1	MQJ1	MQKF	MWB1	MWF2	PWFb	RCbc	RCde	SEod	Slc1	Thel	VPd2
	CCod1	Cauce	GAf1	Ludc	LWA2	MLSe	MLVe	MQC1	MQKd	MQSg	MWCd	MWF1	PWFb1	RCc	RCde2	Slod	Slf1	Theft	VWQb
	Clde1	EMf1	GAf1	Ludc1	LWA3	MLSe	MLVF	MQCF	MQKd1	MQVD	MWCe	MWSg	PWJa	RCod1	RCe2	Side	SMab	THf1	

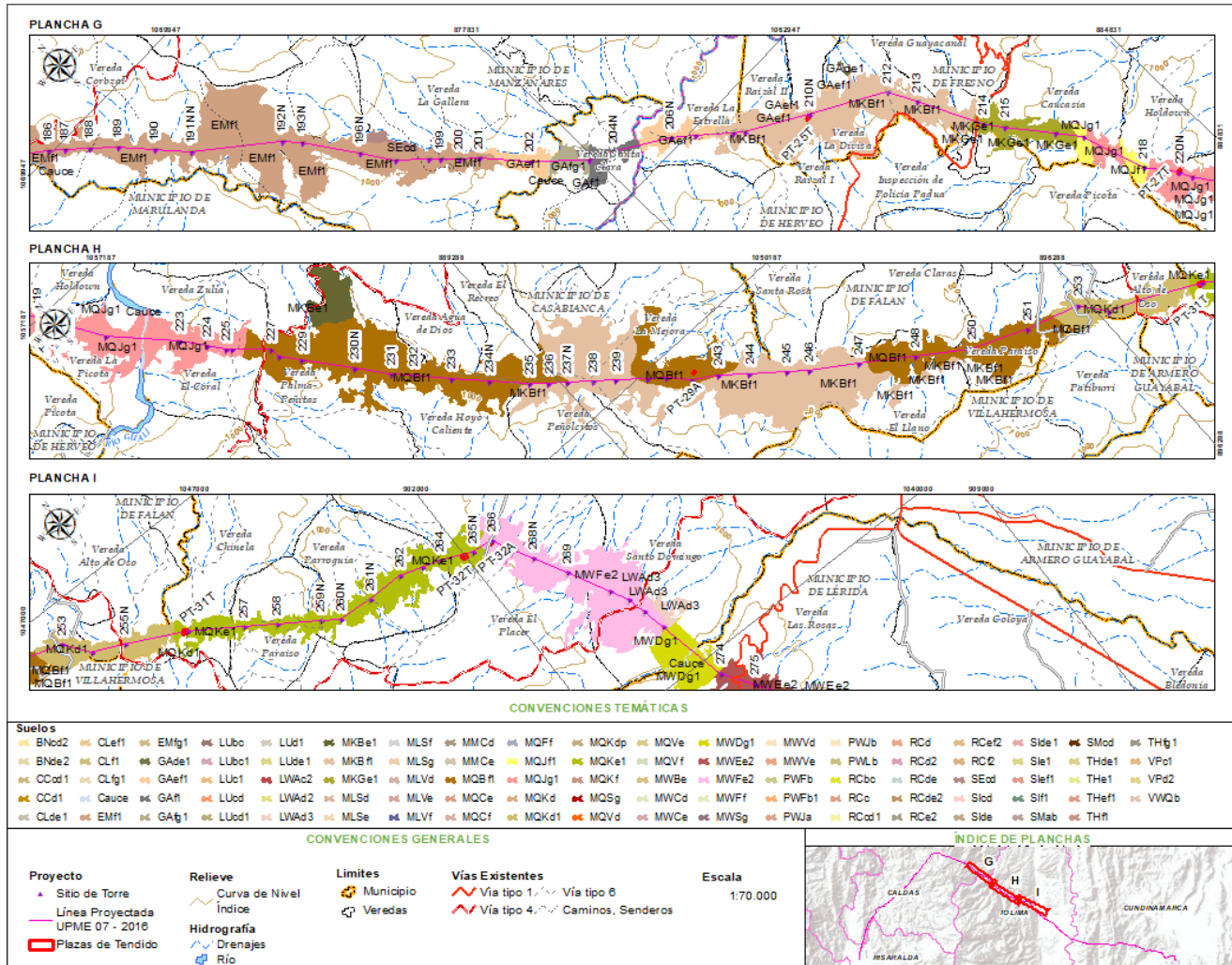
CONVENCIONES GENERALES

Proyecto	Relieve	Limites	Vías Existentes	Escala
▲ Sitio de Torre	— Curva de Nivel	■ Municipio	— Vía tipo 4	1:70.000
— Línea Projectada UPME 07 - 2016	— Índice	□ Veredas	— Vía tipo 5	
▭ Plazas de Tendido	Hidrografía		— Caminos, Senderos	
	Drenajes			
	Río			

INDICE DE PLANCHAS

 **GEOMA**
Geomática y Medio Ambiente
Consultores S.A.S.

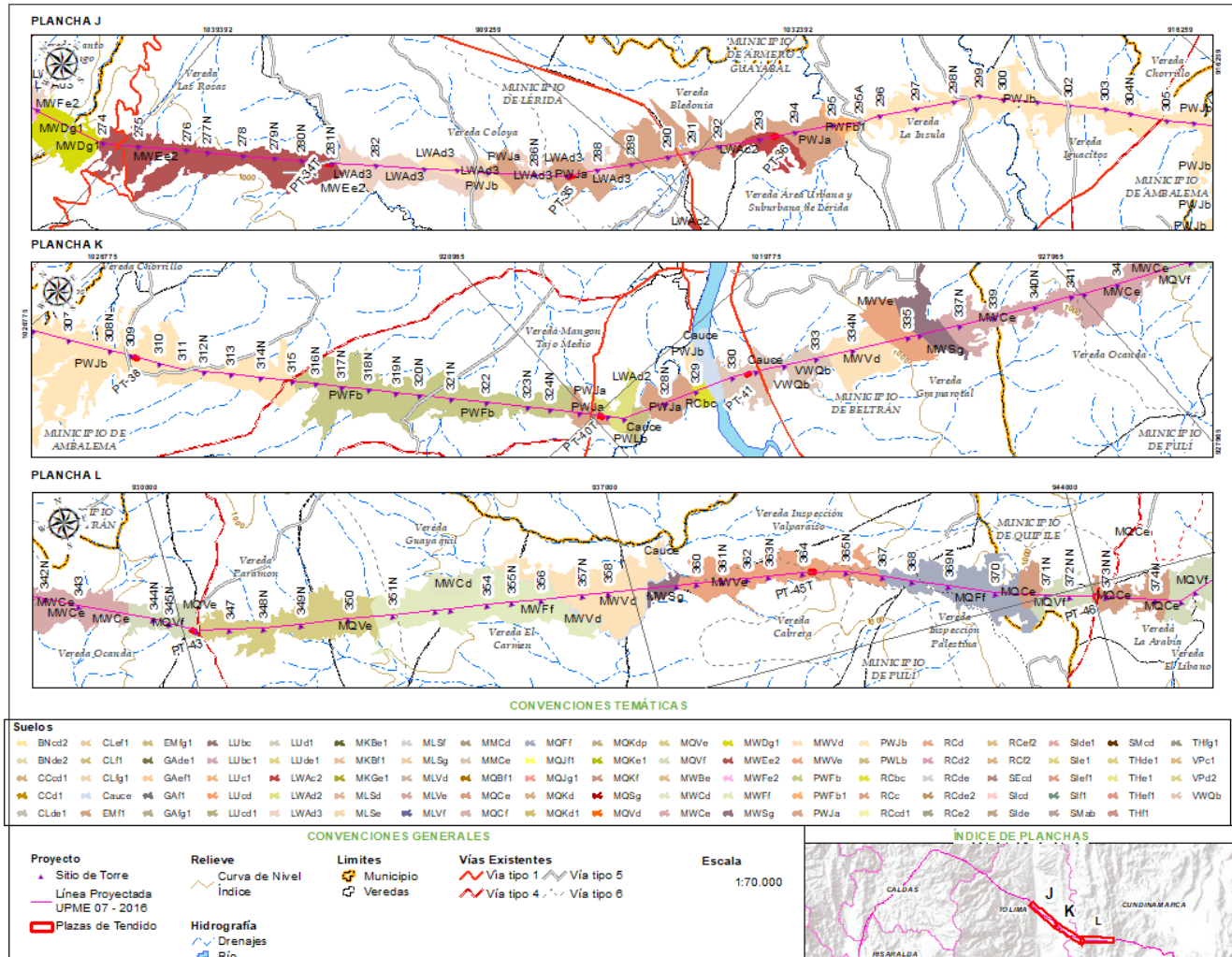
Figura 5-3 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

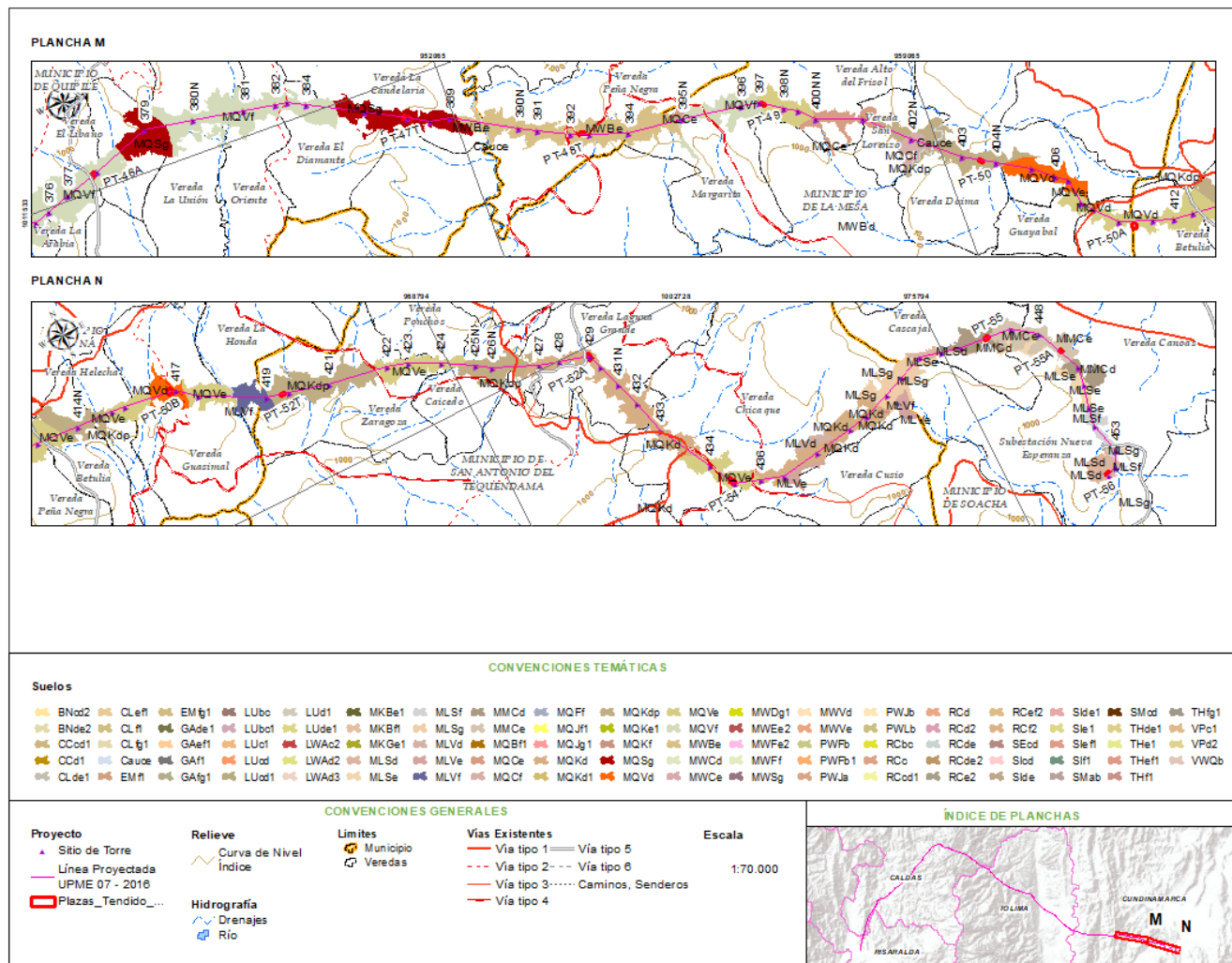
Figura 5-4 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-5 Unidades Agrológicas presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Los patios de almacenamiento establecidos para el proyecto, forman parte del AI del proyecto, a continuación, desde la Figura 5-6 a la Figura 5-8, se presenta el detalle las unidades de suelos presentes en estos. Aunado a lo anterior, la Tabla 5-2, detalla las unidades de suelos presentes en estos Patios de almacenamiento que se encuentran distantes del Área de Influencia Principal

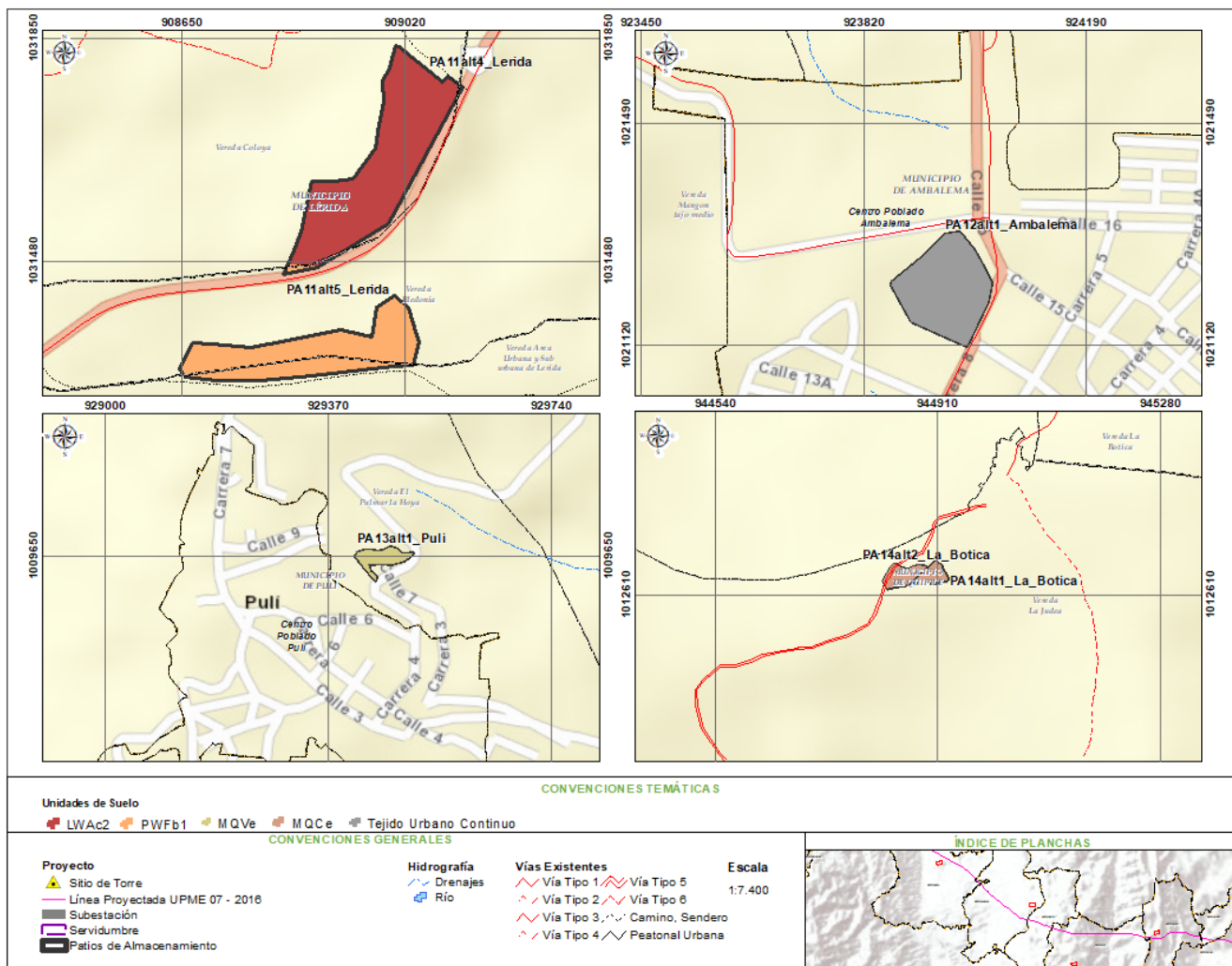
Tabla 5-2 Unidades agrológicas presentes en los Patios de Almacenamiento

ID Patio	Símbolo Unidad	Área (Ha)	ID Patio	Símbolo Unidad	Área (Ha)
PA18_Alt1	MQKd	0,167	PA6_Alt1	GAef1	0,315
PA17_Alt1	MQKd	0,133	PA9_Alt1	MQKe1	0,072
PA17_Alt2	MQKd	0,232	PA14_Alt2	MQCe	0,164
PA15_Alt1	MWBd	1,273	PA14_Alt1	MQCe	0,105
PA3_Alt3	Área Urbana	0,210	PA13_Alt1	MQVe	0,204
PA3_Alt1	Área Urbana	1,245	PA12_Alt1	Área Urbana	1,929
PA3_Alt2	Área Urbana	0,345	PA11_Alt4	LWAc2	3,814
PA8_Alt1	MKGe1	0,998	P11_Alt5	PWFb1	2,646

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

ID Patio	Símbolo Unidad	Área (Ha)	ID Patio	Símbolo Unidad	Área (Ha)
P7_Alt1	MKGe1	0,193	P7_Alt2	MKGe1	0,143
PA1_Alt1	JVa	3,164	PA1_Alt2	JVa	1,659
PA1_Alt4	JVa	1,807	PA1_Alt3	JVa	1,582
PA3_Alt4	Área Urbana	0,509	PA9_Alt2	MQKe1	0,088
PA10_Alt2	MQKe1	0,170	PA10_Alt1	MQKe1	0,113
PA11_Alt1	Área Urbana	0,525	PA11_Alt2	Área Urbana	0,765
PA11_Alt3	Área Urbana	0,400	P12_Alt3	Área Urbana	0,250
P12_Alt2	Área Urbana	1,377	PA13_Alt2	MQVe	0,067
P15_Alt2	MWBd	1,462	P16_Alt1	MQKdp	0,367
P16_Alt2	MQKdp	0,117			

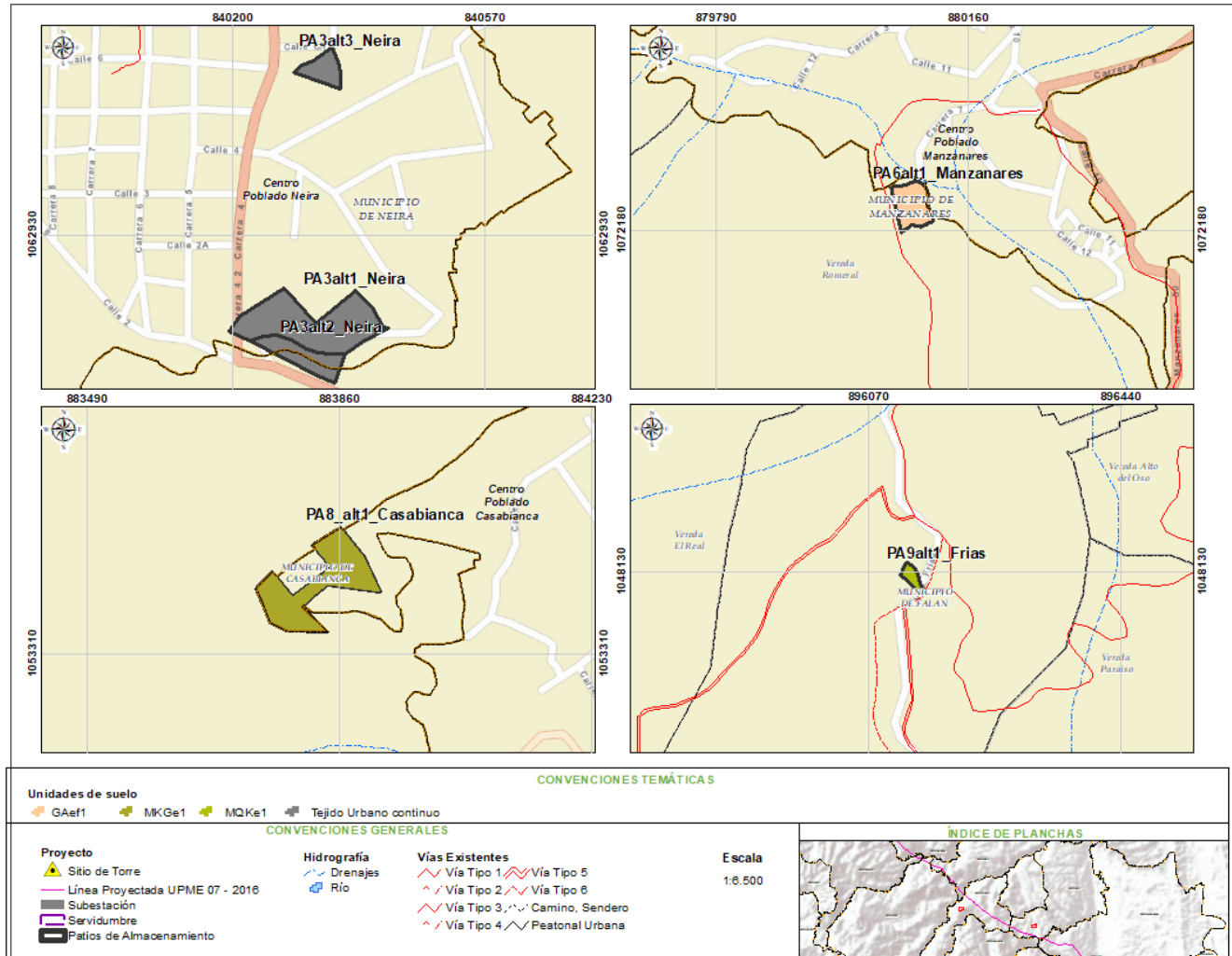
Figura 5-6 Unidades Agrológicas en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

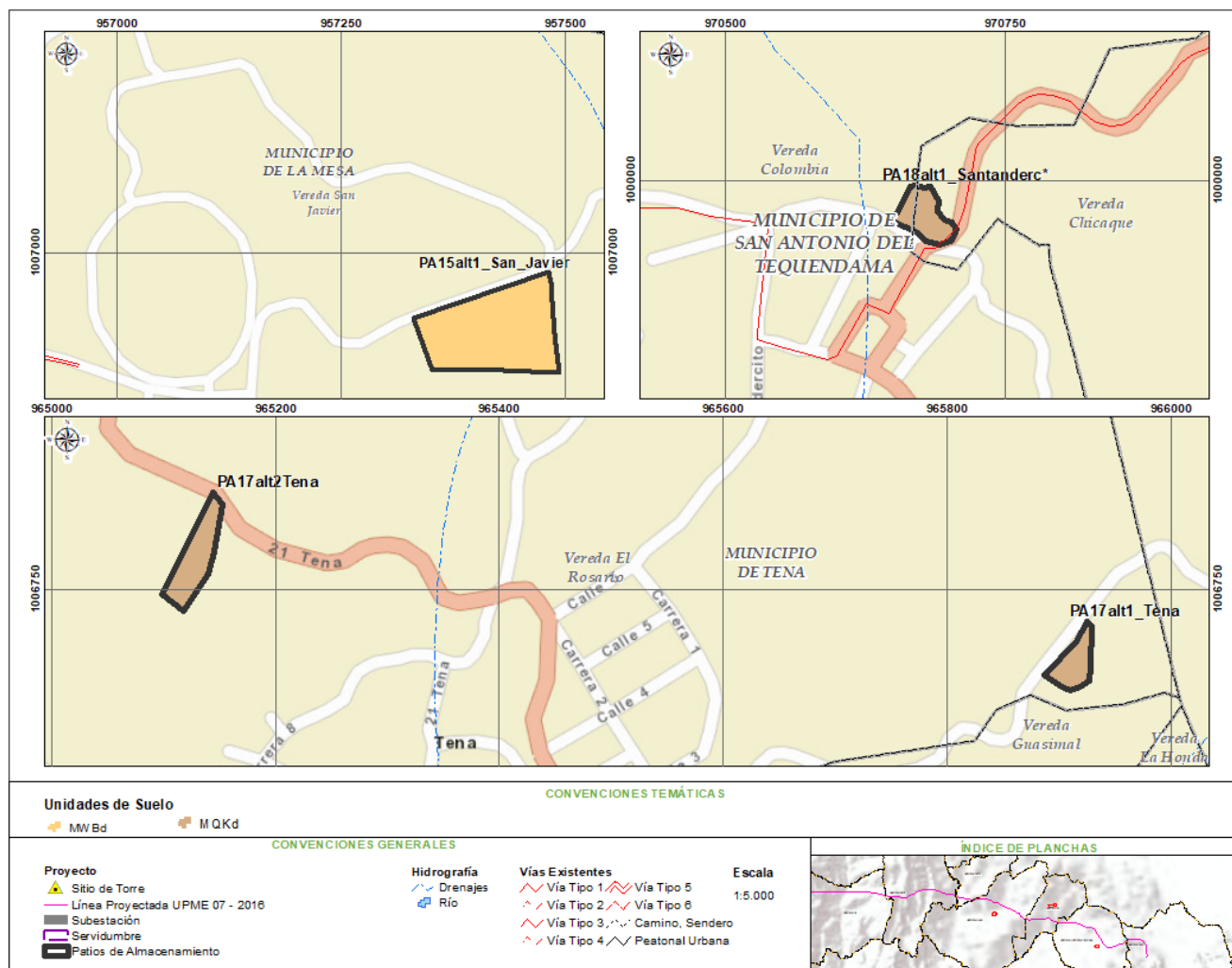
Figura 5-7 Unidades Agrológicas en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-8 Unidades Agrológicas en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

5.1.5.1.1 Suelos del Paisaje de Montaña

Este paisaje abarca todos los pisos térmicos, desde el muy frío hasta el cálido; a nivel de tipos de relieve este paisaje está formado por filas, vigas, crestas, crestones y espinazos, cuestras, lomas, glacia y algunos abanicos, en un relieve que varía de ligeramente ondulado a fuertemente escarpado y materiales en su mayoría sedimentarios y metamórficos.

La zona está cubierta en los sectores más altos con bosque natural y vegetación de páramo en algunos sectores; la intervención humana en la zona de subpáramo es evidente donde se adelantan actividades pecuarias (ganadería de leche) y agrícolas, con cultivos principalmente de papa. En altitudes inferiores a los 3000 metros la vegetación natural ha sido reemplazada en gran parte para dar paso a la explotación agropecuaria con una gama variada de cultivos propios de cada piso térmico.

En el paisaje de montaña se delimitaron las siguientes unidades cartográficas:

a. Consociación Typic Eutropepts. Símbolo BN. Fase: BNcd2 y BNde2

Los suelos que conforman esta consociación se localizan en clima medio húmedo. Presentan relieve que varía de quebrado a escarpado, con pendientes cortas y suaves a fuertes, de grado 12-25-50% y mayores de 50%. Han evolucionado sobre materiales sedimentarios, constituidos principalmente por areniscas y arcillolitas de color violáceo. Estas tierras a pesar de estar ubicadas en un clima medio húmedo, propio para el cultivo de café, están restringidas para esta actividad, debido a los bajos contenidos de materiales orgánicos y a la poca profundidad efectiva, en algunos casos. Los suelos están afectados por una erosión ligera a moderada, evidenciada por escurrimientos difusos, reptaciones y movimientos en masa.

b. Asociación Typic Dystrandepts, Typic Hapludolls. Símbolo CC. Fases: CCcd1, CCd1

Los suelos que integran esta asociación se ubican en sectores de relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, dentro del clima medio; las pendientes son moderadas a fuertes, de grado 12-25-50%. El uso intensivo de los suelos ha ocasionado fenómenos de erosión en pata de vaca y escurrimientos difusos. La asociación está conformada por los suelos Typic Dystrandepts en un 55%, que ocupa los sectores de relieves suaves y Typic Hapludolls en un 35%, en aquellas áreas de pendientes más fuertes en donde afloran materiales metamórficos muy alterados.

c. Asociación Typic Dystrandepts, Typic Troorthents, Typic Hapludolls. Símbolo CL. Fase: CLde1, CLef1, CLf1 y CLfg1

Los suelos que integra esta unidad de mapeo están ubicados en áreas de relieve fuertemente quebrado a escarpado y algunos sectores quebrados, dentro del clima medio húmedo. La unidad presenta pendientes largas y empinadas, de grado 12-25-50% y mayores de 50%. El uso intensivo de los suelos en la agricultura ocasiona diversos fenómenos de erosión tales como desprendimientos, deslizamientos difusos. Los suelos Typic Dystrandepts se ubican en áreas de menor pendiente, mientras que los suelos Typic Troorthents y Typic Hapludolls se encuentran en sectores de pendientes fuertes, en donde han desaparecido las capas de cenizas volcánicas por erosión geológica y antrópica. Estos dos últimos caracterizan por presentar una alta saturación de bases.

d. Asociación Typic Troorthents , Lithic Dystrandepts. Símbolo EM. Fase: EMf1 y EMfg1

Los suelos que componen esta unidad están ubicados en alturas entre 1900 y 3000 m.s.n.m., en sectores de relieve quebrado a escarpado, con pendientes fuertes y largas, en donde por acción de los procesos erosivos (geológicos y antrópicos), se ha perdido gran parte de la ceniza volcánica. La tala excesiva de los bosques ha ocasionado fenómenos erosivos tales como pata de vaca, deslizamientos, desprendimientos y escurrimientos difusos. Los suelos son superficiales, limitados en su profundidad efectiva por la presencia de roca a menos de 50 cm de profundidad, bien drenados. La disponibilidad de fósforo para las plantas es muy baja.

e. Asociación Typic Troorthents, Hydric Dystrandepts. Símbolo GA. Fase: GAde1, GAef1, GAf1 y GAfg1

Esta unidad presenta áreas de relieve fuertemente quebrado a escarpado, con pendientes largas y empinadas, de grado 25-50% y mayores de 50%. A pesar de tener pendientes muy fuertes, estos suelos son muy empleados en actividades agrícolas. Esta actividad ocasiona fenómenos erosivos tales como escurrimientos difusos, deslizamientos y desprendimientos.

Los suelos Typic Troorthents evolucionaron a partir de rocas metamórficas y están ubicados en los sectores más pendientes. Los suelos Hydric Dystrandepts evoluciona a partir de depósitos espesos de cenizas volcánicas y están ubicados en los sectores de menor pendiente. Se caracterizan por ser muy profundos, ricos en materia orgánica.

f. Consociación Alic Hapludands. Símbolo MKB. Fase: MKBe1 y MKBf1

Esta es la unidad más extensa dentro del clima frío húmedo y muy húmedo; se distribuye principalmente en altitudes de 2000 a 3000 m, con precipitaciones de 2500 a 2800 mm y temperaturas de 12 a 18 °C. Esta unidad corresponde al tipo de relieve de filas y vigas, caracterizado por presentar crestas longitudinales inclinadas, con flancos abruptos de relieve fuertemente quebrado a escarpado y pendientes largas, mayores de 50%. Existe erosión ligera ocasionada principalmente por sobrepastoreo, se observan fenómenos de reptación, escurrimiento difuso y deslizamientos. El material parental está constituido por cenizas volcánicas y en algunos sectores escarpados por rocas metamórficas (esquistos).

g. Consociación Typic Hapludands. Símbolo MKG. Fases: MKGe1

Esta unidad corresponde al tipo de relieve de lomas, caracterizado por elevaciones de terreno de poca altura y de configuración alargada. El relieve es fuertemente ondulado a quebrado y las pendientes de 7-12-25 y 50%. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que descansan sobre andesitas. Se presenta erosión ligera en algunas áreas, causada por fenómenos de reptación (pata de vaca). Los suelos Typic Hapludands son de buenas condiciones físicas: estructura, consistencia, porosidad y buena retención de agua. La fertilidad es moderada.

h. Consociación Typic Eutrudepts. Símbolo MLS. Fase: MLSd, MLSe, MLSf y MLSg

Esta unidad se encuentra haciendo parte de las crestas y escarpes mayores, de relieve fuertemente empinado. La pendiente dominante supera el 75% y la altitud varía entre 2.200 y 3.000 m; el clima ambiental es frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio entre 2.000 y 4.000 mm/año.

El material de origen de los suelos está constituido por rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica de espesor variable. Los suelos son en general bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales, limitados por mantos de roca dura y coherente.

i. Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts. Símbolo MLV. Fases: MLVd, MLVe, y MLVf.

Se encuentra en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, en un clima ambiental frío y húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Geomorfológicamente, estos suelos se ubican en crestones de relieve que varía de moderadamente quebrado a moderadamente escarpado con pendientes 12-75%. Algunos de los suelos de la unidad están afectados por erosión moderada (en surcos), principalmente en sectores con pendiente 25-50%.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, químicas carbonatadas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas.

j. Asociación Humic Dystrudepts – Typic Hapludalfs. Símbolo MMC. Fase: MMCd y MMCe.

Los suelos de esta asociación se localizan en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm; el clima ambiental es frío y seco, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedia anual entre 500 y 1.000 mm. Geomorfológicamente, se localizan en lomas de relieve ligera a fuertemente quebrado con pendientes entre 7 y 50 %, las laderas son en general de longitud media a larga, ligeramente convexas y cimas redondeadas y estrechas. Estos suelos se han desarrollado de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas, son bien a moderadamente bien drenados y profundos a moderadamente profundos, limitados por la presencia de horizontes argílicos.

Están afectados por erosión hídrica laminar ligera y en sectores moderada (surcos que afectan los dos primeros horizontes del suelo); se observan también, en algunos sectores, fenómenos de remoción en masa tales como pata de vaca y terracetos.

k. Consociación Typic Hapludands. Símbolo MQB. Fase: MQBf1

Esta unidad se localiza en el tipo de relieve de filas y vigas. El relieve es escarpado con pendientes de 50-75%. Los suelos son profundos, se han desarrollados de cenizas volcánicas que se depositaron sobre esquistos cloríticos; presentan erosión hídrica de tipo laminar, en grado ligero. Las fuertes pendientes y la erosión son las mayores limitantes del uso de estos suelos.

Los suelos Typic Hapludands, su material parental está constituido por cenizas volcánicas; son bien drenados, profundos y están afectados por erosión ligera.

l. Asociación Typic Udorthents – Typic Melanudands. Símbolo MQC. Fase: MQCe y MQCf.

Esta asociación se encuentra en altitudes entre 1.000 y 2.000 metros, y clima ambiental medio y húmedo. Las temperaturas en la unidad varían entre 18 y 24 °C y las precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm/año. Ocupan la posición de lomas, dentro del paisaje montañoso, con pendientes entre 12 y 50% y relieve ligero a moderadamente quebrado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y mantos de espesor variable de ceniza volcánica, son profundos a muy superficiales (limitados por fragmentos de roca), bien a moderadamente bien drenados y de grupo textural medio a fino. En algunos sectores se aprecia pedregosidad superficial, que dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

m. Consociación Typic Hapludands. Símbolo MQF. Fases: MQFf.

Esta consociación se encuentra principalmente en altitudes que varían entre 1.000 y 2.000 metros, correspondiente al clima medio muy húmedo, caracterizado por temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm. Ocupa la posición de espinazos, en un relieve ligera a moderadamente escarpado caracterizado por laderas largas, rectilíneas y en sectores ligeramente convexas. El relieve es ligero a moderadamente escarpado. El material parental consiste en rocas clásticas arenosas; los suelos son bien a excesivamente drenados, profundos a superficiales limitados por fragmentos de roca. Están afectados por erosión laminar ligera, terracetos y patas de vaca.

En algunos sectores, especialmente los de pendiente más pronunciada, aparecen afloramientos rocosos que constituyen las inclusiones de la unidad.

n. Consociación Typic Troorthents. Símbolo MQJ. Fase: MQJf1 y MQJg1

Esta unidad corresponde al tipo de relieve denominado cañones y taludes. El relieve es muy escarpado, las pendientes son mayores de 75% y se observa erosión ligera y fenómenos de deslizamientos y desprendimientos de rocas. Los materiales parentales son esquistos y arenas volcánicas.

Los suelos Typic Troorthents se encuentran en los sectores de relieve muy escarpado y de pendientes empinadas; son muy superficiales, bien drenados y poco evolucionados. Los suelos Typic Humitropepts se ubican en las zonas de relieve más suave. Los suelos se han desarrollado a partir de esquistos.

o. Complejo Humic Eutrudepts – Typic Eutrudepts – Typic Udipsamments. Símbolo MQK. Fases: MQKd, MQKd1, MQKdp, MQKe1 y MQKf.

Los suelos pertenecientes a esta unidad se encuentran entre 1.000 y 2.000 msnm, con clima ambiental medio y húmedo, caracterizado por temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Esta unidad ocupa la posición de glacis coluvial en el paisaje de montaña, con pendientes entre 7 y 25% (relieve ligero a moderadamente quebrado), y pedregosidad superficial en algunos sectores. Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son profundos a moderadamente profundos y bien a excesivamente. La presencia en algunos sectores de piedra y pedregón en superficie, limitan la mecanización y por ende dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

p. Asociación Typic Udorthents – Typic Eutrudepts. Símbolo MQS. Fase: MQSg.

Los suelos de esta unidad se distribuyen en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, en clima ambiental medio y húmedo, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Ocupan el tipo de relieve de crestas y escarpes mayores, caracterizados por laderas medias y largas, rectilíneas y cimas agudas. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%.

Los suelos se derivan de rocas clásticas limoarcillosas, son bien a excesivamente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por presentar fragmentos de roca dentro del perfil. Son de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso, con fragmentos de roca (gravilla) en algunos horizontes.

q. Asociación Typic Udorthents – Lithic Hapludolls – Humic Eutrudepts. Símbolo MQV. Fases: MQVd, MQVe, MQVf.

Esta unidad cartográfica se localiza en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, en clima ambiental medio y húmedo, con temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm/año. Corresponden geomorfológicamente a crestones, con relieve ligera a moderadamente escarpado con pendientes 25-75%; las laderas son medias a largas, rectilíneas y ligeramente convexas.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas; son en términos generales bien drenados, profundos a superficiales, limitados por contacto lítico o por saprolita y de texturas que varían de finas a medias.

r. Consociación Humic Dystrustepts. Símbolo MWB. Fase: MWBd y MWBe

Esta consociación se encuentra en alturas inferiores a los 1.000 msnm, bajo clima ambiental cálido y seco, con temperatura mayor de 24°C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Estos suelos se localizan en lomas de relieve ligera a fuertemente quebrado; las laderas son medias y largas y las cimas estrechas, han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas. Son bien a moderadamente

bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas y profundos a muy superficiales, limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil.

s. Asociación Lithic Ustorthents – Entic Haplustolls. Símbolo MWC. Fases: MWCd y MWCe.

Comprende altitudes inferiores a los 1.000 m, con clima ambiental cálido y seco, caracterizado por precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura mayor de 24°C. Esta unidad ocupa la posición de lomas en el paisaje montañoso, con una topografía ligeramente quebrada a ligeramente escarpada y pendientes entre 7 y 50%. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas arenosas y químicas carbonatadas, son de evolución baja a moderada, bien drenados y moderadamente profundos a muy superficiales.

t. Asociación Afloramientos Rocosos, Typic Ustorthents. Símbolo MWD. Fases: MWDg1

Corresponde al tipo de relieve de cañones y taludes. El relieve es muy escarpado con pendientes mayores de 75% y erosión ligera, con algunos desprendimientos de rocas. El material parental está constituido por esquistos, principalmente los cuales afloran en un 60% y por arenas volcánicas que originan suelos poco diferenciados, muy superficiales y excesivamente drenados. En algunos sectores esta unidad se prolonga hacia el paisaje de piedemonte.

u. Complejo Typic Ustropepts-Typic. Ustorthents. Símbolo MWE. Fase: MWEe2

Esta unidad cartográfica está constituida por el tipo de relieve de lomas en clima cálido seco, corresponde a la formación vegetal de bosque húmedo premontano transición a seco tropical y se ubica en las estribaciones de la cordillera Central; a altitudes entre 450 y 1000 m. Presenta un relieve muy disectado, quebrado a fuertemente quebrado, con pendientes que varían de 12-25-50% y erosión moderada en gran parte de la unidad, debido al mal manejo de los suelos y a las fuertes pendientes. Los materiales litológicos están constituidos por rocas ígneas tonalita y granodiorita muy meteorizadas, las cuales afloran en muchos sectores.

v. Consociación Lithic Ustorthents. Símbolo MWF. MWFe2, y MWFf.

Esta unidad se localiza principalmente en la posición geomorfológica de espinazos del paisaje de montaña, el clima es cálido y seco, con temperaturas superiores a los 24 °C, precipitación anual que varía entre 1.000 y 2.000 mm y altitud inferior a los 1.000 metros. El relieve es ligero a moderadamente escarpado, con pendientes dominantes entre 25 y 75%, caracterizado por laderas cortas y medias rectilíneas y ligeramente convexas.

El material parental está constituido por rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas. Los suelos son bien a excesivamente drenados y superficiales a muy superficiales, limitados por la presencia de fragmentos (gravilla y cascajo) y contacto con la roca coherente. Se aprecia en la unidad erosión laminar ligera y en sectores deslizamientos localizados y pata de vaca.

w. Consociación Lithic Ustorthents. Símbolo MWS. Fase: MWSg.

Se encuentran distribuidos en altitudes inferiores a los 1.000 m, en clima ambiental cálido y seco, con precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura mayor de 24°C. La unidad corresponde a crestas y escarpes, distribuidos en forma alargada y en dirección norte – sur, el relieve es moderada a fuertemente escarpado, con pendientes dominantes superiores al 50%. Los suelos son bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas y moderadamente profundos a superficiales, limitados por contacto con roca dura y coherente y en fragmentos.

En aproximadamente el 5% de la unidad, aparecen afloramientos rocosos que constituyen las inclusiones de la unidad cartográfica.

x. Asociación Typic Dystrustepts – Lithic Ustorthents. Símbolo MWV. Fases: MWVd y MWVe.

Los suelos pertenecientes a esta unidad se distribuyen en altitudes por debajo de la cota de 1.000 m, en clima ambiental cálido y seco, con temperaturas mayores de 24°C y precipitación promedia anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Se ubican en relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, en un rango amplio de pendientes (12-75%); las laderas de los crestones son cortas y medias, rectilíneas a ligeramente convexas; las cimas son estrechas y concordantes. Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, profundos a muy superficiales, limitados por contacto con el material rocoso coherente.

Las inclusiones están constituidas por afloramientos de roca en aproximadamente 10% de la unidad cartográfica.

y. Asociación Typic Haplustolls, Typic Ustorthents. Símbolo RC Fases: RCbc, RCc, RCcd1, RCd, RCd2, RCde, RCde2, RCe2, RCef2 y RCf2

Los suelos que constituyen esta asociación están ubicados a lo largo de las vertientes bajas del río Cauca y sus afluentes, en alturas entre 600 y 1400 m.s.n.m. Los materiales litológicos están constituidos por rocas sedimentarias e ígneas, con inclusiones de rocas metamórficas y conforman un relieve quebrado a escarpado, con pendientes largas, de grado 12-25-50% y mayores de 50%. La tala de los bosques y el pastoreo excesivo ocasionan fenómenos de erosión tales como patas de vaca, surcos, cárcavas, deslizamientos, desprendimientos y reptaciones.

En general, los suelos son bien a excesivamente drenados, superficiales a muy superficiales, de texturas medias a moderadamente finas, ligeramente ácidos a casi neutros, de capacidad catiónica de cambio media a alta; contenidos altos a muy altos de calcio y magnesio y bajos de potasio; bajos a medios los contenidos de materia orgánica y disponibilidad muy baja de fósforo asimilable por las plantas.

z. Asociación Hydric Dystrandepts, Typic Troorthens. Símbolo SE. Fase: SEcd

Los suelos que integran esta unidad se localizan entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. Son áreas de relieve quebrado a escarpado de pendientes fuertes, en donde evolucionan suelos a partir de cenizas volcánicas los suelos Hydric Dystrandepts en un 55% y de materiales metamórficos, los suelos Typic Troorthens es un 35%. Estos últimos suelos se ubican en sectores de pendientes muy fuertes, en donde han desaparecido las capas de cenizas volcánicas por acción de la erosión geológica y antrópica.

En general, los suelos se caracterizan por ser superficiales a muy superficiales, bien drenados, de colores pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro sobre pardo amarillento, de texturas franca a franco arenosas.

aa. Consociación Hydric Dystrandepts. Símbolo (SI). Fases: Slcd, Slde, Slde, Sle1, Sle1 y Slf1

Los suelos que integran esta unidad cartográfica están ubicados entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. Presentan un relieve suavizado por capas espesas de cenizas volcánicas, desde ligeramente ondulado hasta fuertemente quebrado y escarpado, de domos redondeados, pendientes cortas y largas, de grado 3-7-12-25-50% y mayor de 50%. La tala indiscriminada de los bosques y el mal uso de los suelos están ocasionando fenómenos de erosión en pata de vaca, deslizamientos y desprendimientos.

bb. Asociación Typic Hapludolls, Typic Dystrandepts. Símbolo TH. Fases: THde1, The1, THef1, THf1 y THfg1

Los suelos que conforman esta asociación están ubicados, dentro del clima medio húmedo. Ocupan áreas de relieve quebrado a escarpado, de pendientes largas y empinadas, de grado 12-25-50% y mayores de 50%. Las tierras en general están dedicadas a la actividad agrícola. El uso intensivo e inadecuado de los suelos en la agricultura y la tala de los bosques ocasionan fenómenos de erosión tales como desprendimientos, deslizamientos, reptación y escurrimientos difusos.

5.1.5.1.2 Suelos del paisaje de lomerío

El paisaje de lomerío se localiza principalmente bajo clima ambiental cálido húmedo y seco y altitudes inferiores a los 1.000 m. En este paisaje se encuentran a nivel de tipo de relieve: colinas, espinazos, glacís, lomas y vallecitos coluvio-aluviales. El relieve varía de ligeramente inclinado a moderadamente escarpado con pendientes entre 3 y 75%. Las laderas son cortas a largas, rectas a ligeramente convexas y las cimas redondeadas en las lomas y agudas en las colinas. Los suelos que conforman esta unidad geomorfológica son de evolución baja a moderada (órdenes Entisol, Inceptisol y Molisol)

La inadecuada utilización del suelo ha generado en algunos sectores de este paisaje, fenómenos erosivos de grado ligero a moderado, que sumados a movimientos en masa de tipo terracetas y pata de vaca, ponen de manifiesto el uso de prácticas inadecuadas de manejo del recurso suelo (quema indiscriminada, tala, etc.), lo que ha contribuido a su continua degradación principalmente por pérdida del material que compone los horizontes superficiales del suelo.

En esta posición geomorfológica se delimitaron las siguientes unidades cartográficas:

a. Asociación Typic Haplustolls, Typic Ustropepts Símbolo LU. Fases: LUbc, LUbc1, LUc1, LUcd, LUcd1, LUd1 y Lude1

Los suelos que conforman esta asociación están ubicados en las vertientes bajas de los ríos. La unidad comprende alturas entre 700 y 1200 m.s.n.m. aproximadamente. Los materiales litológicos están constituidos por rocas sedimentarias que conforman un relieve ondulado a quebrado, con pendientes cortas, suaves a moderadas, de grado 3 hasta 25%. El sobrepastoreo en algunas áreas ha ocasionado una erosión ligera, evidenciada por escurrimiento difuso, surcos y patas de vaca.

Los suelos que conforman esta asociación son profundos, bien drenados, ácidos a ligeramente ácidos, de contenidos bajos a medios de materia orgánica; capacidad catiónica de cambio media a alta, contenidos de calcio y magnesio medios a altos y de potasio bajos. La disponibilidad de fósforo para las plantas es muy baja.

b. Asociación Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents. Símbolo LWA. Fases: LWAc2, LWAd2 y LWAd3.

Esta unidad se encuentra en clima cálido seco. Los suelos se han desarrollado a partir de areniscas, tobas y arcillas. El relieve varía de ondulado a escarpado y las pendientes desde 7% hasta 75%. Es una zona poco apta para la actividad agrícola, ya que está muy limitada por las bajas precipitaciones, alta evapotranspiración, poca profundidad efectiva de los suelos, fuertes pendientes y erosión moderada y severa

5.1.5.1.3 Suelos del paisaje de piedemonte

Este paisaje se encuentra en alturas por debajo de los 1.000 msnm. Los tipos de relieve predominantes son: abanicos terraza, terrazas y planos de inundación. El material parental que ha dado origen a los suelos de este sector está conformado por depósitos clásticos hidrogénicos e hidrogravigénicos que recubren depósitos de cantos y gravas poco alterados.

El clima ambiental de la zona es principalmente cálido, templado y húmedo, con precipitaciones promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm. Este paisaje lo conforman suelos de evolución en general baja (órdenes Entisol e Inceptisol) que se distribuyen en una topografía ligeramente plana a moderadamente ondulada.

En esta posición geomorfológica se delimitaron las siguientes unidades cartográficas:

a. Asociación Typic Ustorthents, Lithic Ustorthents, Fluventic Ustropepts. Símbolo PWF. Fase: PWFb y PWFb1

Corresponde a los abanicos recientes, localizados a altitudes entre 300 a 600 m. La precipitación promedio anual es inferior a 1200 mm y la temperatura superior a 24°C. El material parental está constituido por flujos de lodos provenientes de los volcanes de Tolima y Santa Isabel y por aluviones heterométricos. El relieve es ligeramente inclinado y ondulado con pendientes de 1-3-7-12%; se observa una disección profunda labrada por los caños que descienden de la cordillera. Los suelos están afectados por erosión ligera y moderada.

b. Complejo Typic Tropaquepts-Typic Ustropepts. Símbolo PWJ. Fase: PWJa y PWJb

Se encuentra dentro del tipo de relieve de abanico-terrazza subactual; en altitudes entre 200 y 400m; pertenece a la zona de vida del bosque seco tropical. Los suelos se han desarrollado a partir de materiales heterométricos de origen hidrovolcánico. El relieve es ligeramente plano, con pendientes inferiores a 3%.

c. Grupo indiferenciado Typic Ustifluvents, Vertic Haplustalfs y Typic Ustipsamments. Símbolo PWL. Fase: PWLb

Esta unidad cartográfica corresponde al tipo de relieve de vallecitos en clima cálido seco y se localiza a lo largo de valles estrechos que atraviesan el paisaje de piedemonte. Se encuentran a altitudes inferiores a 400 m con precipitaciones promedios anuales de 1000 y 1400 mm y temperaturas promedias superiores a 24 °C. Los suelos se han derivado de sedimentos coluvioaluviales heterométricos. El relieve es plano a ligeramente plano con algunas disecciones profundas, las pendientes inferiores a 7%.

5.1.5.1.4 Suelos del paisaje de Valle

Esta posición geomorfológica corresponde a la superficie fluvio-depositacional encajonada dentro de paisajes de relieves más altos, en forma de una faja alargada, angosta y paralela al cauce de los Ríos importantes. El clima ambiental es cálido húmedo y seco, con precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm (cálido húmedo) y 1.000 a 2.000 mm (cálido seco) y temperaturas que superan los 24 °C.

Este paisaje presenta un material basal constituido por depósitos clásticos de carácter aluvial, que han dado origen a suelos baja a moderadamente evolucionados (Entisoles, Inceptisoles, Vertisoles y Molisoles), distribuidos en relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado (pendientes 0-7%). En esta geoforma se delimitaron las siguientes unidades cartográficas:

a. Asociación Ustic Dystropepts, Typic Argiustolls. Símbolo SM. Fase: SMab

Los suelos de esta asociación están ubicados en los niveles más altos de las terrazas de los ríos Cauca y Risaralda, en alturas inferiores a 1.000 m.s.n.m. Los materiales que originan los suelos están conformados por arcillas de color pardo amarillento a rojo, cubiertas con capas de cenizas volcánicas en algunas áreas, en un relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes cortas y suaves, de grado 3-7-12%.

La actividad agrícola está limitada debido a la deficiencia de aguas lluvias, por lo menos en un semestre del año. Son frecuentes los fenómenos de erosión en escurrimientos difusos y en pata de vaca.

b. Asociación Fluvaquentic Eutropept, Aerit Tropit Fluvaquent. Símbolo JV. Fase: JVa

La unidad presenta un relieve plano con pendientes suaves (0-3%), esporádicamente inundable, ubicada en la planicie del río Cauca y Risaralda en clima cálido seco. La altitud de esta asociación no sobrepasa los 900 m y está muy poco afectada por procesos erosivos.

c. Complejo Typic Haplustepts, Mollic Ustifluvents, Aridic Haplustepts. Símbolo VWQ. Fase: VWQb.

El clima ambiental de la zona es cálido y seco, con temperaturas superiores a los 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Esta unidad ocupa la posición de planos de terrazas (río Magdalena y afluentes) con relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado y pendientes dominantes 1-7%

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogénicos, son profundos, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a gruesas. El déficit marcado de humedad representa la mayor limitante para el uso agrícola de estos suelos.

d. Asociación Ultic Haplustalf, Vertic Argiustoll. Símbolo VP. Fase: VPc1 y VPd2

Los suelos de esta asociación presentan un relieve fuertemente ondulado, formando terrazas disectadas de lomos ligeramente planos de pendiente 3-7% y laderas cortas de pendientes fuertes (25-50%). La erosión va de ligera a moderada escurrimiento difuso y concentrado.

La unidad se encuentra a altitudes que oscilan entre 1000 y 1300m, en clima cálido transición a seco; está compuesta por los suelos Ultic Haplustalf en un 50%, Vertic Argiustoll en un 30% e inclusiones de Typic Ustorthent en un 20%.

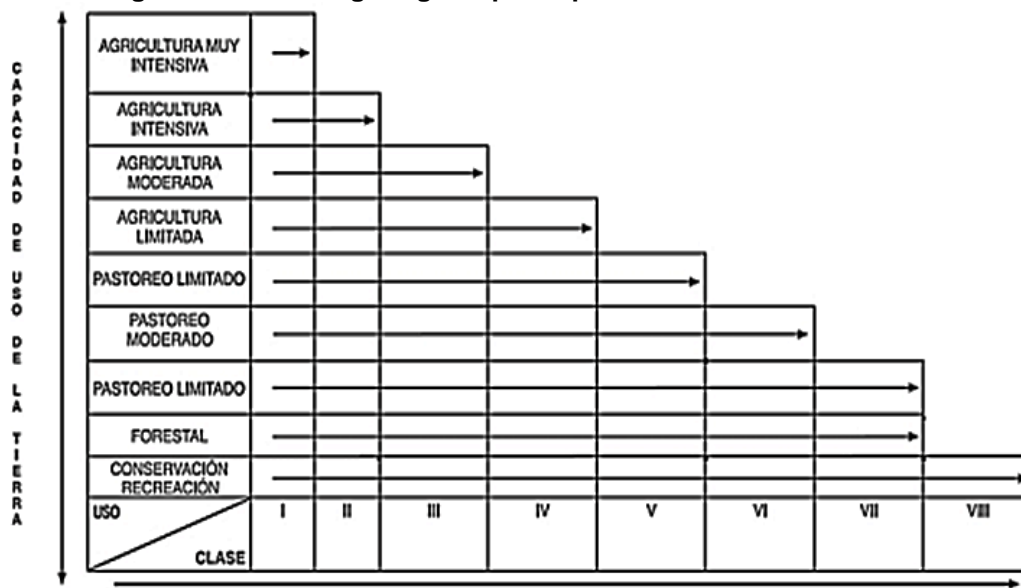
5.1.5.2 Clasificación Agrológica de los Suelos.

El objetivo principal de esta clasificación es determinar la potencialidad agropecuaria de los suelos, a partir de las características físicoquímicas y morfológicas, al igual que de factores extrínsecos como el relieve, el clima y las características hidrológicas.

A partir de la información recopilada, se hace una descripción de cada una de las unidades de clasificación agrológica por capacidad de uso de los suelos. Para tal fin se seguirán las pautas del *Sistemas de Evaluación de Capacidades de Uso*², descrito por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés); en el cual se describen ocho clases agrológicas. Estas clases están representadas por números romanos del I al VIII, con gradaciones descendentes en calidades de suelos, en los cuales la capacidad disminuye a medida que aumenta la numeración (Figura 5-9).

² Klingebiel, A.A. & Montgomery, P.H. 1961. *Land capability classification*. USDA Agricultural Handbook 210. US Government Printing Office, Washington, DC.

Figura 5-9 Clases agrológicas por capacidad de uso de las tierras



Clases por capacidad de uso de la tierra: incrementan sus limitaciones y riesgos, decreciendo en adaptabilidad y selección de usos.

Fuente: IGAC, 2000

La clasificación por Capacidad de Uso es la asignación de Clases y subclases, y Grupos de Manejo que se dan a las diferentes unidades de suelos, para un uso práctico inmediato o futuro sobre la base de su capacidad agropecuaria sin causar su deterioro a largo plazo.

El primer grupo comprende cuatro clases de capacidad, que van de la **Clase I** a la **Clase IV**. La Clase I es considerada la mejor y se supone que carece prácticamente de limitaciones, las cuales aumentan de la II a la IV.

El segundo grupo está integrado por las **Clases V y VI**, y sus limitaciones aumentan progresivamente de la V a la VI.

El tercer grupo consta solo de la **Clase VII** y agrupa suelos apropiados generalmente para la explotación forestal.

Por último, el cuarto grupo consta solo de la **Clase VIII** y presenta tales limitaciones que son inapropiadas para fines agropecuarios o de explotación forestal.

También existen subclases, las cuales agrupan los suelos que tienen factores similares de limitaciones y riesgos y se designan por una o varias letras minúsculas descritas a continuación:

- **t:** topografía con pendientes muy heterogéneas y/o abruptas
- **e:** susceptibilidad a erosión o erosión presente.
- **h:** exceso de humedad en el suelo e inundaciones.
- **s:** limitaciones en la zona radicular, debido a limitaciones físicas y/o químicas.
- **c:** limitaciones climáticas como bajas temperaturas, exceso de nubosidad y déficit o exceso de lluvias Clase por capacidad de uso de las tierras.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Los suelos presentes en el Área de Influencia se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 5-3 Clasificación agrológicas de los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos

Símbolo Unidad	Clasificación Agrológica	Símbolo Unidad	Clasificación Agrológica	Símbolo Unidad	Clasificación Agrológica	Símbolo Unidad	Clasificación Agrológica
BNcd2	VII	MKBc1	VII	MQVd	VII	RCde	IV
BNde2	VII	MKBf1	VII	MQVe	VII	RCde2	VII
CCcd1	IV	MKGc1	VI	MQVf	VII	RCe2	VII
CCd1	IV	MLScd	VIII	MWbd	VI	RCef2	VII
CLde1	VII	MLSe	VIII	MWBe	VI	RCf2	VII
CLef1	VII	MLSf	VIII	MWCd	IV	SEcd	VII
CLf1	VII	MLSg	VIII	MWce	VI	Slcd	IV
CLfg1	VII	MLVd	VI	MWDg1	VIII	Slde	VI
EMf1	VII	MLVe	VI	MWEe2	VI	Slde1	VII
EMfg1	VII	MLVf	VII	MWFe2	VII	Slc1	VII
GAdc1	VII	MMcd	VI	MWff	VII	Slf1	VII
GAef1	VII	MMce	VI	MWSg	VIII	Sif1	VII
GAf1	VII	MQBf1	VII	MWVd	VI	SMab	III
GAfg1	VII	MQCf	VI	MWVe	VI	THde1	VII
LUbc	IV	MQCf	VI	PWFb	III	THc1	VII
LUbc1	IV	MQFf	VII	PWFb1	IV	THf1	VII
LUc1	IV	MQJf1	VIII	PWJa	IV	THfg1	VII
LUcd	IV	MQJg1	VIII	PWJb	IV	VPc1	VI
LUcd1	IV	MQKd	IV	PWLb	III	VPd2	VI
LUd1	IV	MQKd1	VI	RCbc	VII	VWQb	III
LUde1	IV	MQKdp	VI	RCc	VII	JVa	III
LWAc2	VI	MQKe1	VI	RCcd1	VII	Zonas Urbanas	VIII
LWAd2	VI	MQKf	IV	RCd	VI	Cauces	VIII
LWAd3	VII	MQSg	VIII	RCd2	VII		

Fuente: Estudios Generales de Suelos de los Departamentos de Caldas, Cundinamarca, Tolima y Risaralda.

5.1.5.3 Uso Actual de los Suelos

Para esta zona se encontraron las siguientes coberturas, bajo la metodología de Corine Land Cover (2010), mediante fotografías aéreas e información secundaria (publicaciones oficiales de los municipios – POT y EOT), y obteniendo como resultado la siguiente información:

5.1.5.3.1 Descripción de los Usos actuales de los suelos

Para el Área de Influencia se encontraron las siguientes coberturas, bajo la metodología de Corine Land Cover (2010), mediante fotografías aéreas e información secundaria (publicaciones oficiales de los municipios – POT y EOT), y obteniendo como resultado la siguiente información:

a. Uso Agrícola

Son área cubiertas por cultivos para la producción de alimentos. Este tipo de uso se encuentra dividido en dos (2) categorías principales: Cultivos permanentes Intensivos (**CPI**) y Cultivos Transitorios Intensivos (**CTI**), diferenciándose en la densidad con la que son sembrados los rubros y la duración de estos sobre el suelo. De igual manera, existen en áreas sembradas con estos mismos cultivos permanentes sembrados a una densidad baja por cual se representan en el mapa como Cultivos Permanentes Semiintensivos (**CPS**).

b. Pastoreo Semiintensivo

Son las coberturas representadas por tierras con pastos limpios, arbolados y malezas conformando asociaciones de rastrojos. Por lo general son utilizadas para el mantenimiento de animales semiestabulados para la producción lechera, de carne o doble propósito (carne y leche). Es representado dentro del mapa de Uso Actual de los Suelos con el símbolo **PSI**.

c. Uso Forestal Protección

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y, actualmente, existe recuperación del bosque, de tal manera que el mismo mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Es representado dentro del mapa de Uso Actual de los Suelos con el símbolo **FPR**

d. Uso Forestal Protección, - Producción

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Se representan en la cartografía de usos del suelo como **FPP**

e. Uso Agroforestal

En esta categoría se encuentran 3 tipos de uso; los Sistemas Silvopastoriles, los Sistemas Agrosilvopastoriles y los Sistemas Agrosilvícolas. El primero de esta categorización, es la combinación de especies forestales o frutales y pastos, sin la presencia de cultivos. Es representado dentro del mapa de Uso Actual de los Suelos con el símbolo **SPA**. Cuando existe presencia de plantaciones agrícolas en el mosaico; se le denomina Sistemas Agrosilvopastoriles (**ASP**) o Agrosilvícolas (**AGS**) cuando es mosaico es solo Árboles y cultivos agrícolas

f. Uso Antrópico

En esta categoría se hallan las infraestructuras presentes en la zona; las cuales son residenciales; en las mismas se desarrollan actividades humanas. Las infraestructuras residenciales se representan con el símbolo **URB**, mientras que las industriales como **IND**. De la misma Manera pueden hallarse zonas residenciales de manera discontinua (**RES**) y Mineras para la explotación de materiales de construcción (**MIN**). Dentro de los usos antrópicos también pueden considerarse las lagunas artificiales dentro del área que son usadas para reservorios de aguas y pequeños sistemas de piscicultura (**CAA**). También podemos visualizar las Áreas de Transportes o Vías (**TRA**) utilizadas por las poblaciones que hacen vida en la Región

g. Áreas de Conservación y Recuperación

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas; también

se hallan zonas aparentemente sin uso y en recuperación. Dentro del mapa de Uso Actual de los Suelos se hallan con el símbolo **CRE**. En esta categoría también se incluyen los cuerpos de aguas representados por ríos, sin embargo, dentro de la cartografía se representan como **Cuerpos de Aguas Naturales (CAN)**

En la Tabla 5-4 se encuentran expresadas en Unidades de superficie y sus respectivos porcentajes de cobertura los usos de suelos reportados en el Área de Estudio

Tabla 5-4 Unidades de uso del suelo en el Área de Influencia del Componente Suelos

GRUPO DE USO ACTUAL	NOMENCLATURA	USO ACTUAL DE SUELO	ÁREA (ha)	COBERTURA (%)
Agricultura	CTI	Cultivos Transitorios Intensivos	431,3812	3,6249
	CPI	Cultivos Permanentes Intensivos	745,6590	6,2658
	CPS	Cultivos Permanentes Semiintensivos	178,9169	1,5034
Agroforestal	AGS	Sistema Agrosilvícola	347,9029	2,9234
	ASP	Sistema Agrosilvopastoril	233,2580	1,9601
	SPA	Sistema Silvopastoril	2089,3538	17,5568
Ganadería	PSI	Pastoreo Semiintensivo con pastos limpios principalmente	2548,6494	21,4163
Forestal	FPR	Áreas de Bosque dedicado a la protección del medio biótico y abiótico	4999,9125	42,0142
	FPP	Áreas que en su mayoría están cubiertas por arboles; sin embargo, un porcentaje menor al 50% está dedicado a la producción agrícola, forestal o ganadera	150,9629	1,2685
Conservación	CRE	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	24,2395	0,2037
Asentamiento	URB	Zonas Urbanas altamente densificadas o dispersas, en la cual se encuentra una mezcla de servicios, comercios e infraestructura	5,2012	0,0437
	RES	Tejido Urbano Discontinuo	0,4867	0,0041
Infraestructura	CAA	Cuerpos de Agua Artificiales	34,7030	0,2916
	TRA	Vías	0,9862	0,0083
	MIN	Zona de Extracción de Materiales de Construcción	3,5427	0,0298
	IND	Zonas Industrializadas	32,4657	0,2728
Cuerpos de Agua Naturales	CAN	Cuerpos de Aguas Naturales	72,9173	0,6127

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Se observa en la Tabla 5-4 que existe gran cantidad de Usos en el Área de Estudio; sin embargo, sobresalen los usos Forestales como principal Uso dado a los Suelos (43,28%), siguiéndole los usos Agroforestales (22,44%) y en tercer lugar los usos Ganaderos (21,42%). Los Usos agrícolas, al igual que la ganadería, es uno de los usos más importantes en la zona; alcanzando a tener el 11,39% del total del territorio de estudio.

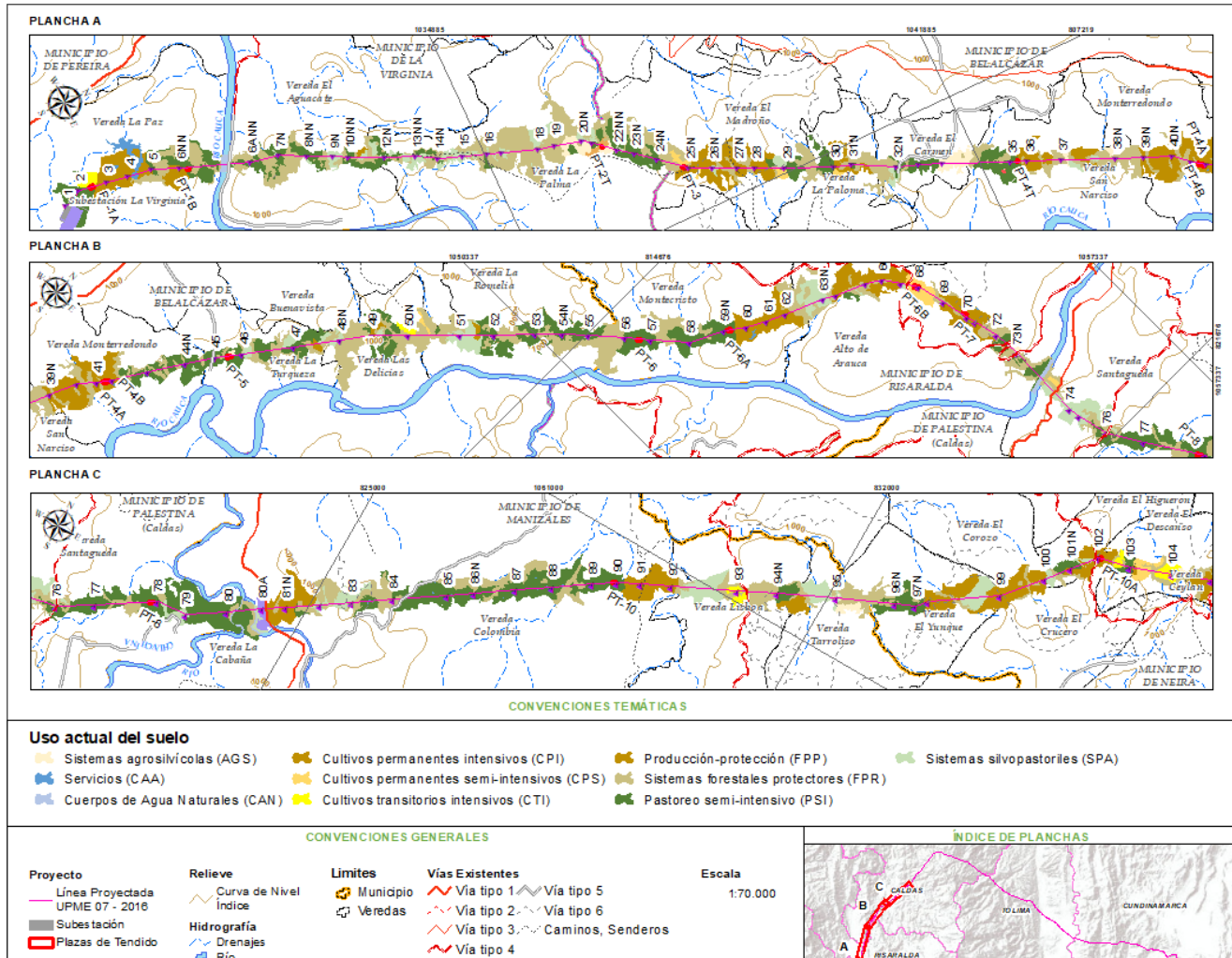
En el mismo orden de ideas, desde la Figura 5-10, a la Figura 5-14 puede observarse espacialmente los Usos de los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos para el proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016. Estos usos pueden ser detalladas en el anexo cartográfico del presente estudio, más puntualmente en el mapa TCE-MP1B-

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

LTB03-0016-0, TCE-MP1B-LTB03-0016A-0, TCE-MP1B-LTB03-0016B-0, TCE-MP1B-LTB03-0016C-0 y TCE-MP1B-LTB03-0016D-0.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

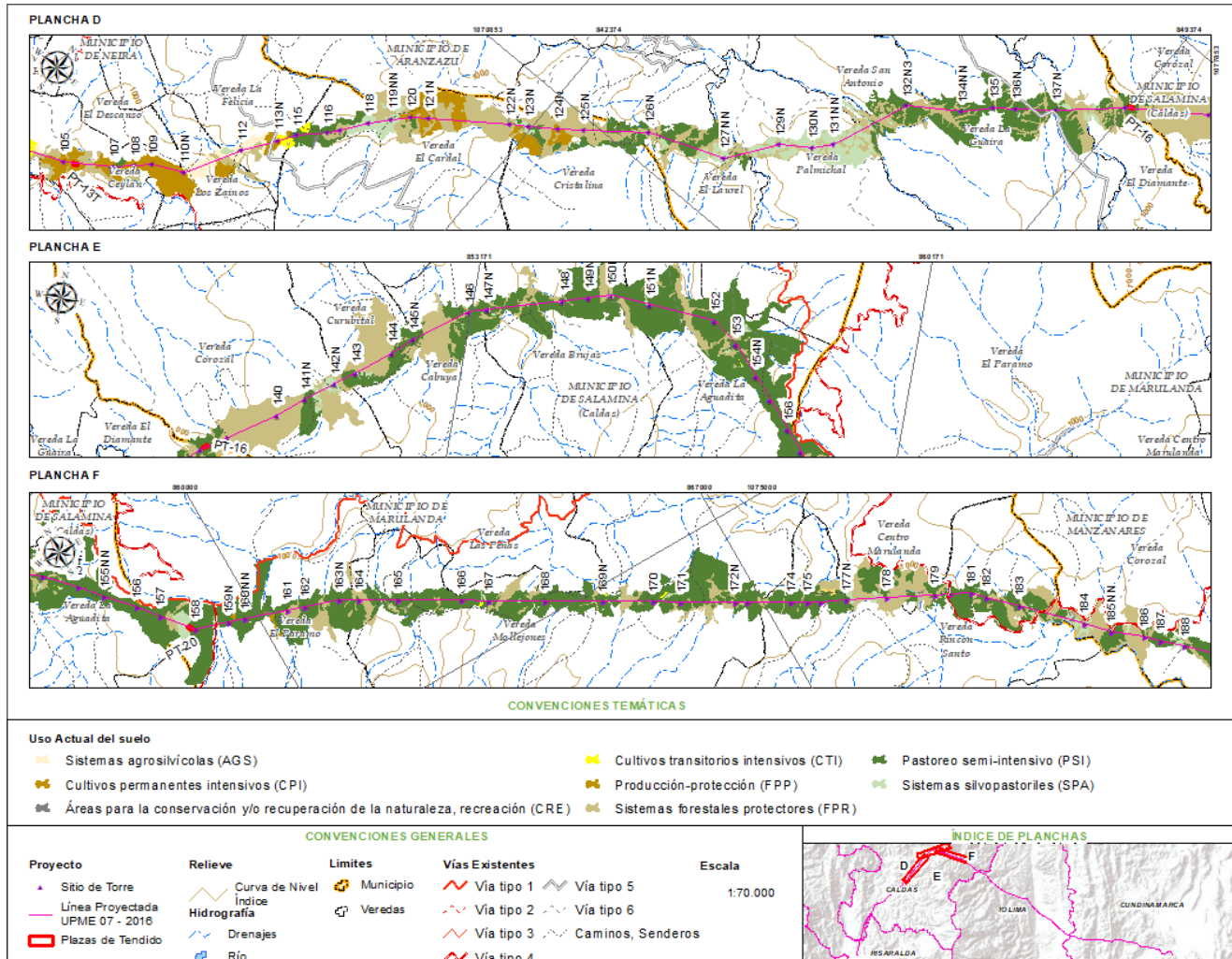
Figura 5-10 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

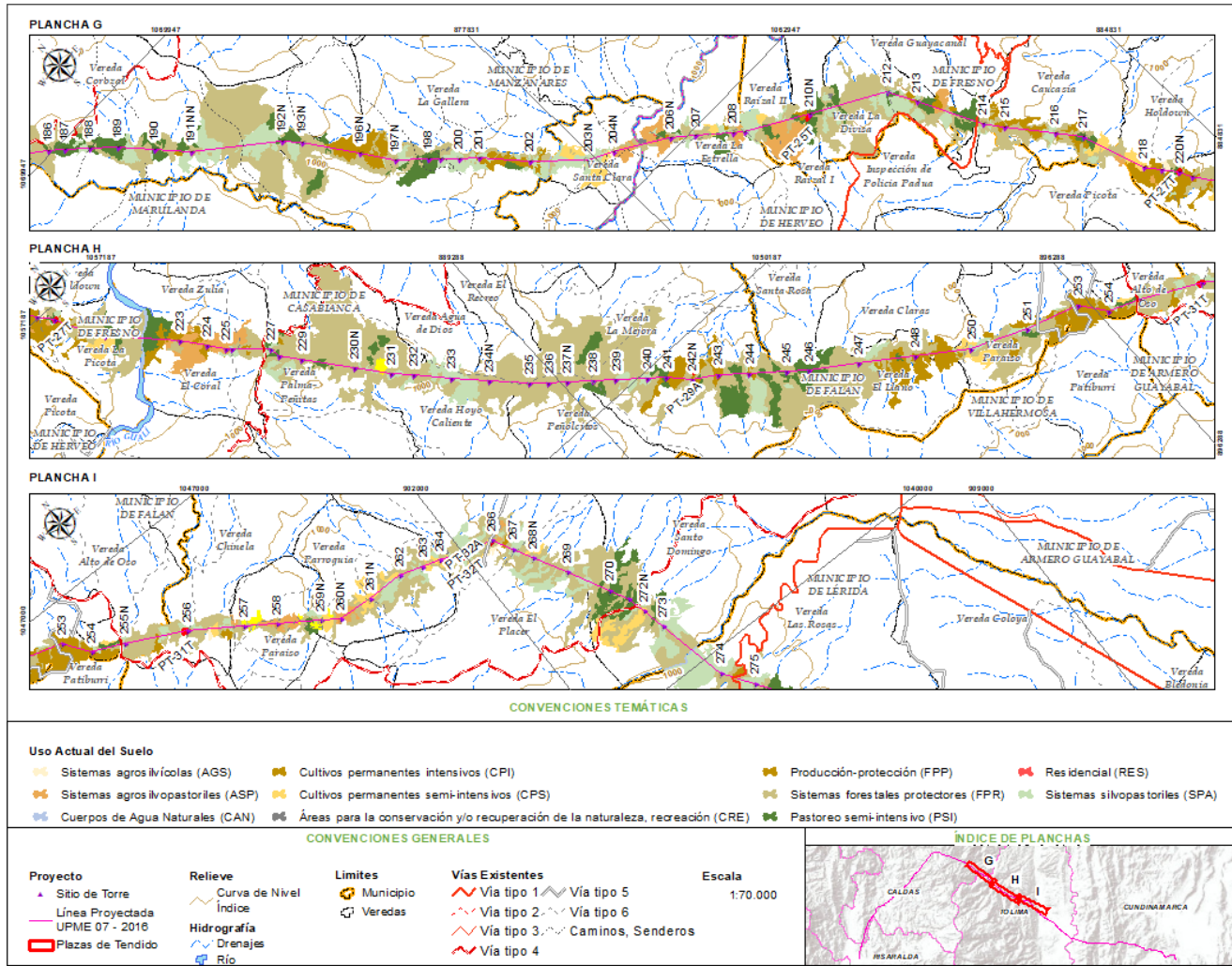
Figura 5-11 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

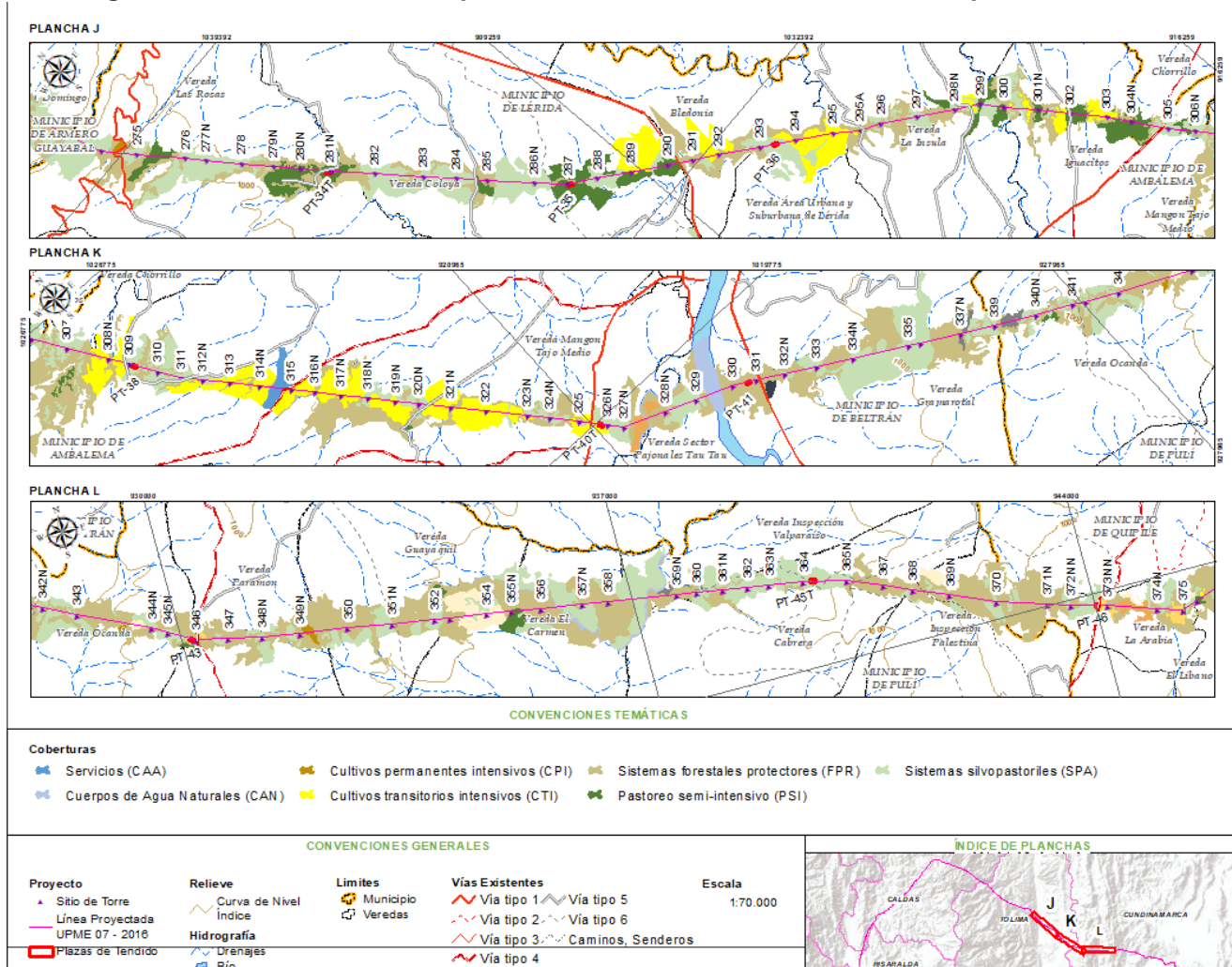
Figura 5-12 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

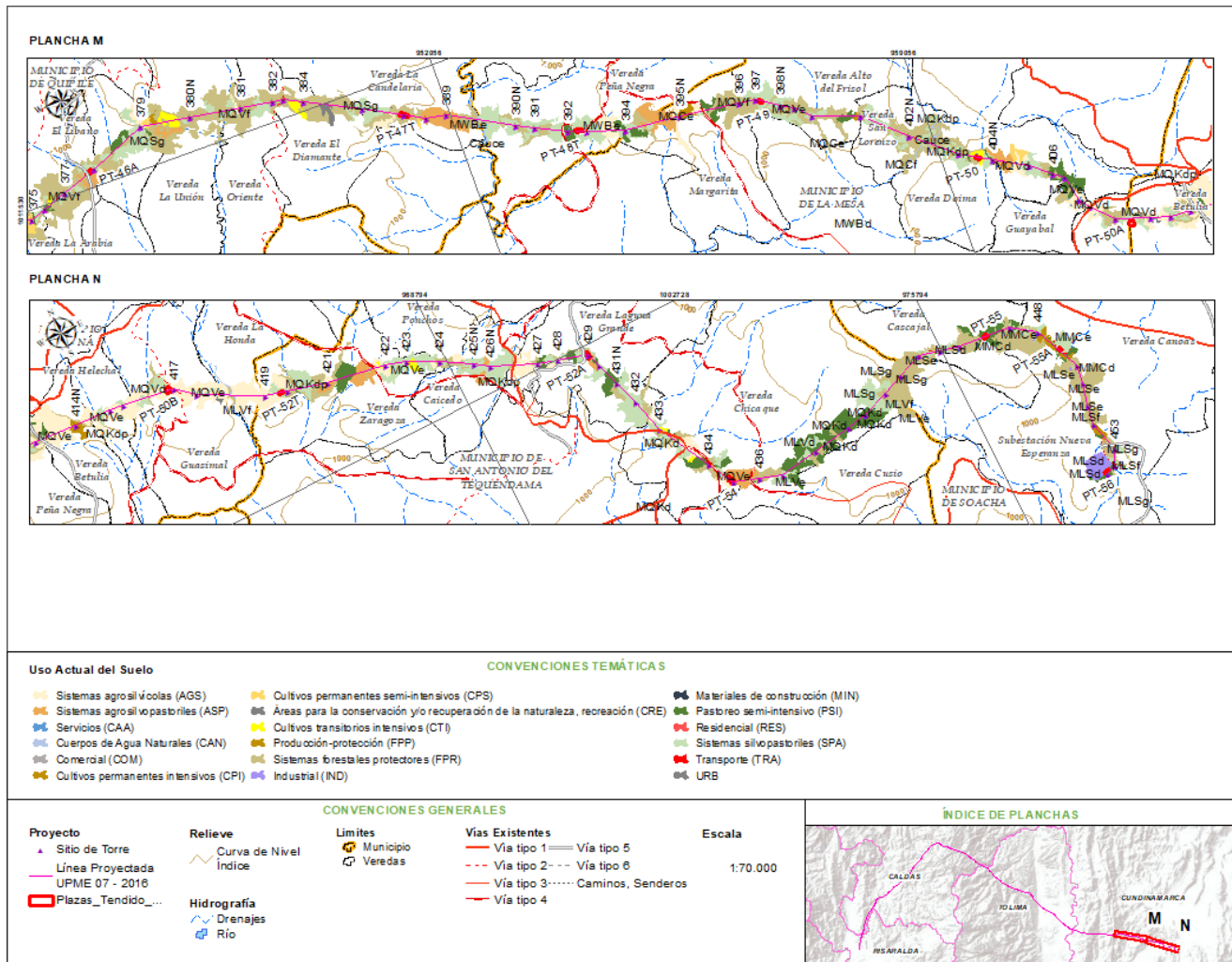
Figura 5-13 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-14 Usos de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

A continuación, desde la Figura 5-15 a la Figura 5-17, se presenta el detalle las unidades de Uso de los Suelos presentes en estos. Aunado a lo anterior, la Tabla 5-5, detalla las unidades de Uso de los Suelos presentes en estos Patios de almacenamiento que se encuentran distantes del Área de Influencia Principal

Tabla 5-5 Unidades de Uso de los Suelos presentes en los Patios de Almacenamiento

ID Patio	Símbolo Unidad de Uso	Área (Ha)	ID Patio	Símbolo Unidad de Uso	Área (Ha)
PA18_Alt1	Sistema Agrosilvopastoril	0,167	PA6_Alt1	Cultivos Transitorios Intensivos	0,315
PA17_Alt1	Área Urbana	0,133	PA9_Alt1	Área Urbana	0,072
PA17_Alt2	Sistema Agrosilvopastoril	0,232	PA14_Alt2	Área Urbana	0,164
PA15_Alt1	Sistema Silvopastoril	1,273	PA14_Alt1	Área Urbana	0,105
PA3_Alt3	Área Urbana	0,210	PA13_Alt1	Sistema	0,204

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

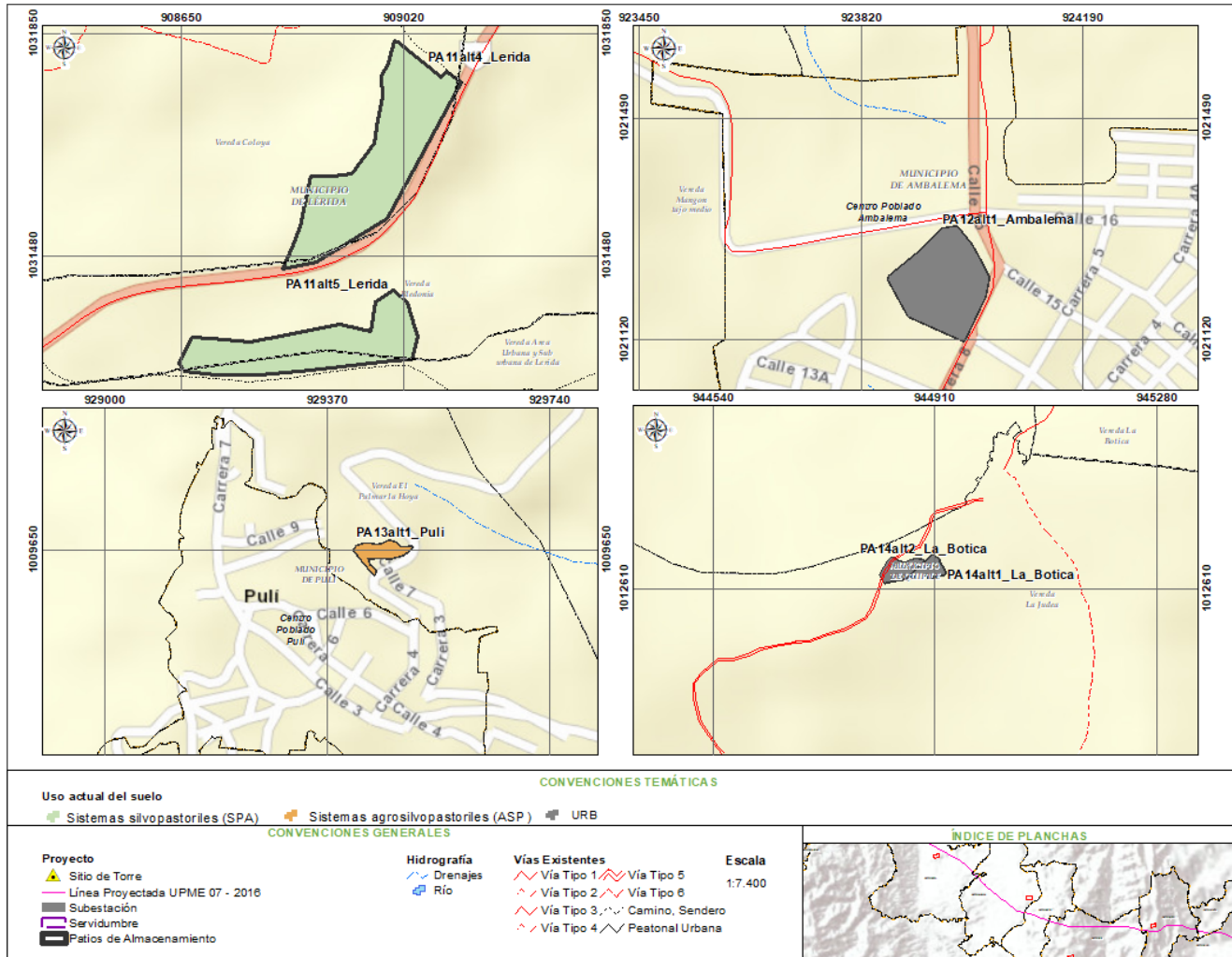


Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

ID Patio	Símbolo Unidad de Uso	Área (Ha)	ID Patio	Símbolo Unidad de Uso	Área (Ha)
				Agrosilvopastoril	
PA3_Alt1	Área Urbana	1,245	PA12_Alt1	Área Urbana	1,929
PA3_Alt2	Área Urbana	0,345	PA11_Alt4	Sistema Silvopastoril	3,814
PA8_Alt1	Área Urbana	0,998	P11_Alt5	Sistema Silvopastoril	2,646
P7_Alt1	Área Urbana	0,193	P7_Alt2	Área Urbana	0,143
PA1_Alt1	Pastoreo Semiintensivo	3,164	PA1_Alt2	Pastoreo Semiintensivo	1,659
PA1_Alt4	Pastoreo Semiintensivo	1,807	PA1_Alt3	Pastoreo Semiintensivo	1,582
PA3_Alt4	Área Urbana	0,509	PA9_Alt2	Área Urbana	0,088
PA10_Alt2	Agrosilvopastoril	0,170	PA10_Alt1	Área Urbana	0,113
PA11_Alt1	Área Urbana	0,525	PA11_Alt2	Área Urbana	0,765
PA11_Alt3	Área Urbana	0,400	P12_Alt3	Área Urbana	0,250
P12_Alt2	Área Urbana	1,377	PA13_Alt2	Área Urbana	0,067
P15_Alt2	Silvopastoril	1,462	P16_Alt1	Agrosilvopastoril	0,367
P16_Alt2	Agrosilvopastoril	0,117			

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

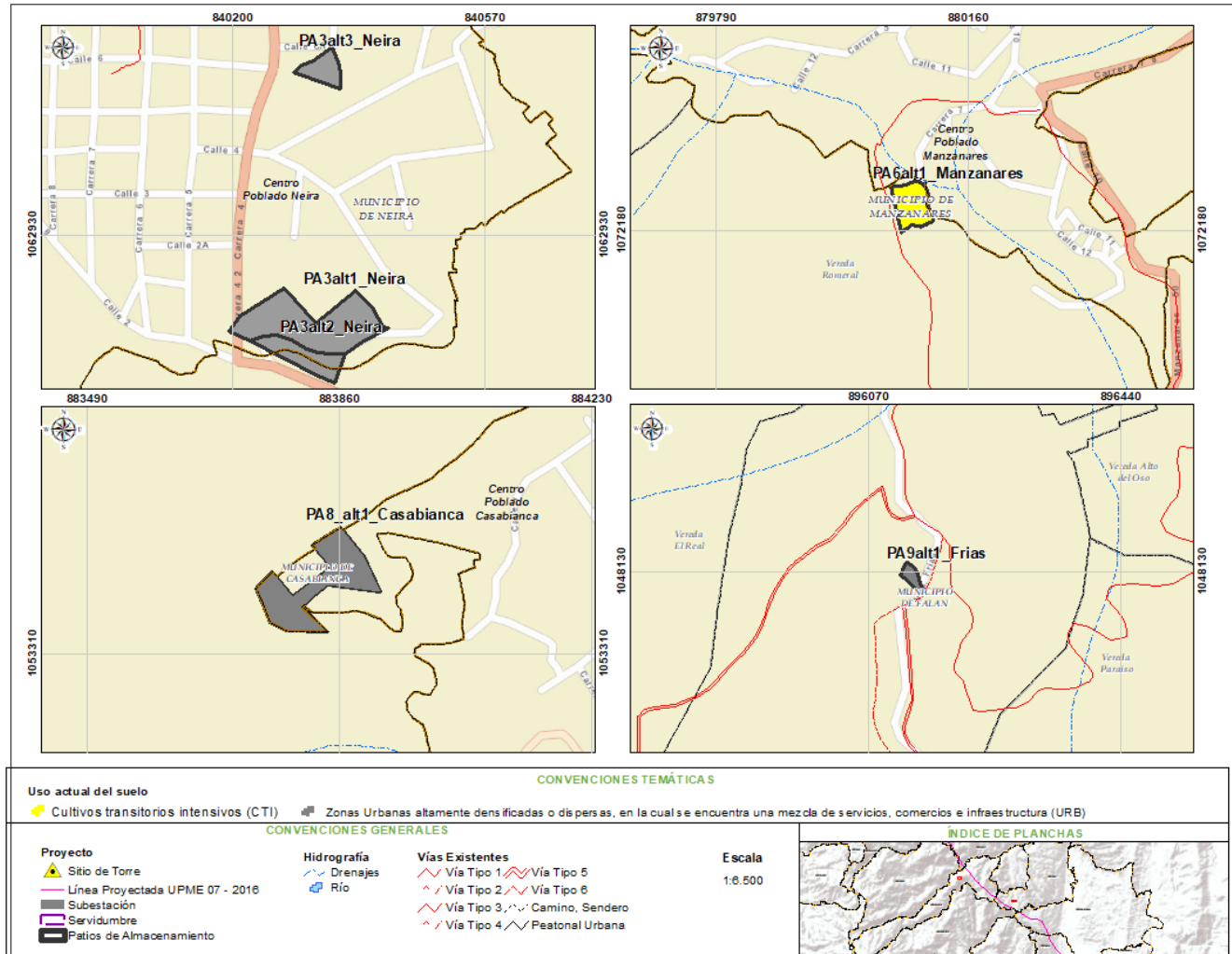
Figura 5-15 Usos de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

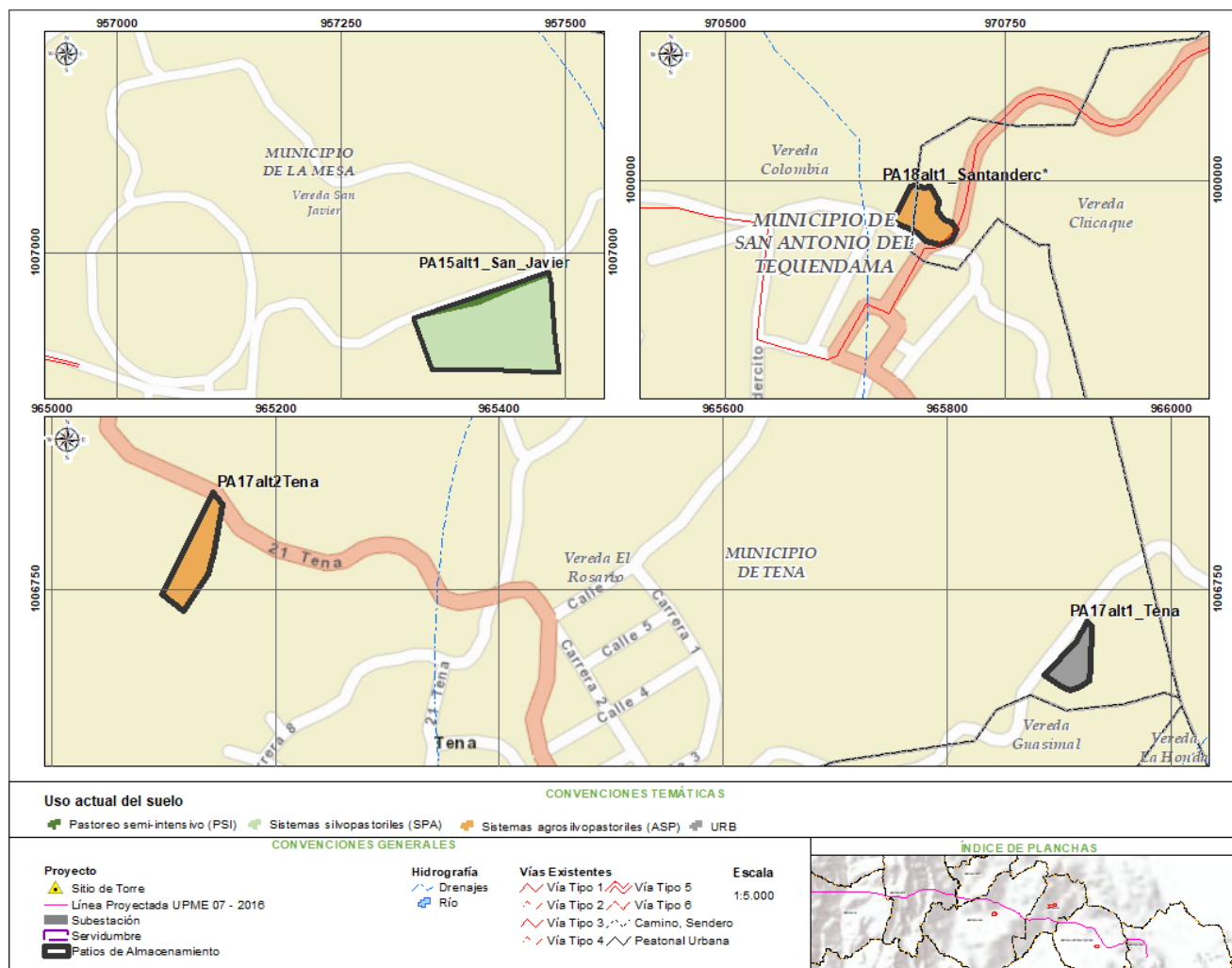
Figura 5-16 Usos de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-17 Usos de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

5.1.5.4 Uso Potencial del Suelo o Capacidad de Uso

Para la generación del Uso Potencial de los Suelos, se consideró la revisión de la información secundaria contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) vigentes de los siguientes municipios: Aranzazu (año: 2000), Belalcázar (año: 2000), Chinchiná (año: 2013), Manizales (año: 2013), Manzanares (año: 2000), Marulanda (año: 2000), Neira (año: 2000), Palestina (año: 1998), Risaralda (año: 2000) y Salamina (año: 2001), en el Departamento de Caldas; Beltrán (año: 2000), Bojacá (año: 2013), Cachipay (año: 2000), El Colegio (año: 2016), La Mesa (año: 2000), Pulí (año: 2000), Quipile (año: 2000), San Antonio del Tequendama (año: 2000), San Juan de Río Seco (año: 1999), Soacha (año: 2000) y Tena (año: 2000), en el Departamento de Cundinamarca; La Virginia (año: 2003), Marsella (año: 2000) y Pereira (año: 2016) en el Departamento de Risaralda; y por último Ambalema (año: 2004), Armero-Guayabal (año: 2004), Casabianca (año: 2004), Falan (año: 2004), Fresno (año: 2002), Herveo (año: 2005), Lérída (año: 2013), Líbano (año: 2010), Palocabildo (año:

2004) y Villahermosa (año: 1999) en el Departamento de Tolima. En cada documento mencionado se halla el uso potencial declarado por cada municipio para los suelos de sus jurisdicciones.

El uso potencial de las tierras se define como el uso más intensivo que puede soportar el suelo, garantizando una producción agropecuaria sostenida y una oferta permanente en el tiempo de bienes y servicios ambientales, sin deteriorar los recursos naturales³.

La capacidad de uso de la tierra tiene en cuenta las características y cualidades del suelo que permiten obtener homogeneidad en cuanto a clima, geomorfología, materiales parentales y suelos y así extrapolar resultados para la zonificación y ordenamiento territorial. Se tomaron aquellas características que por su importancia determinan la aptitud y la vulnerabilidad del suelo frente a las Principales actividades humanas que en él se ejecutan. En la Tabla 5-6, se agrupan las actividades principales a las que pueden ser dedicados los suelos.

Tabla 5-6 Capacidad de uso en los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos

CAPACIDAD DE USO PRINCIPAL	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (ha)	COBERTURA (%)
Cultivos transitorios intensivos	CTI	Son suelos cuyas características son aptas para cultivos de ciclos cortos, de los cuales se pueden tener 2 o 3 cosechas al año y se encuentran en una densidad de siembra alta	276,5490	2,3238
Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	Estos suelos tienen características similares a los anteriores y pueden ser dedicados a la agricultura intensiva; sin embargo, poseen menor aptitud por su baja fertilidad, principalmente	90,1043	0,7571
Cultivos permanentes intensivos	CPI	Los suelos que tienen aptitudes para esta categoría son unidades agrologicas con algún problema de relieve o susceptibilidad a la erosión; lo cual no permiten tener cultivos transitorios y, por ende, se utilizan para cultivos cuyos ciclos productivos superan 1 año. Por lo general los cultivos están sembrados en una alta densidad ya que el nivel de fertilidad es moderado a alto	947,8376	7,9647
Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	Lo anterior es aplicable a estos suelos; sin embargo, su capacidad productiva es menor por su moderada a baja fertilidad. En estos suelos, los cultivos son sembrados a bajas densidades.	265,5424	2,2313

³ Alcaldía de Venadillo, Tolima. 2004. EOT Municipio de Venadillo.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

CAPACIDAD DE USO PRINCIPAL	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (ha)	COBERTURA (%)
Pastoreo intensivo	PIN	Son zonas dedicadas al pastoreo de animales debido a que poseen problemas de fertilidad o alta evolución pedogenéticas. Se caracteriza esta capacidad de uso, porque los suelos están divididos en potreros para ganado de alto rendimiento; sea de leche, carne o ambos; con presencia de pastos limpios mejorados	27,2356	0,2289
Pastoreo semi-intensivo	PSI	Estos suelos tienen una capacidad un poco menos productiva que los anteriores. En este caso, los suelos soportan una baja carga animal y los potreros tienen extensiones más grandes que en el Pastoreo Intensivo. También se utilizan pastos mejorados, aunque la mejor opción en estos suelos son las especies autóctonas	809,7652	6,8044
Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	Se combinan en estos suelos la agricultura de baja densidad y poca extensión, los cultivos arbóreos y pastos mejorados. Por lo general son zonas con pendientes moderadas y problemas de erosión que no permiten un uso intensivo del suelo	1340,1686	11,2614
Sistemas silvopastoriles	SPA	La capacidad silvopastoril solo permite la existencia de pastos, generalmente mejorados, y árboles. La carga animal es muy baja	1574,9828	13,2346
Sistemas forestales protectores	FPR	Estos suelos tienen problemas erosivos moderados a graves, son de altas pendientes y las propiedades fisicoquímicas no permiten actividades agrícolas. Tienen capacidad para el sostenimiento de la vida silvestre a través del establecimiento de árboles autóctonos que eviten una acelerada pérdida de suelo	5434,6238	45,6670
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	Son Unidades de suelos que por sus características fisiográficas y fisicoquímicas no permiten otro uso que el de la conservación de la vida silvestre. Los suelos que presentan esta capacidad de uso; tienen problemas erosivos graves, altas pendientes, son muy superficiales, poseen muy baja fertilidad o combinaciones de estas características	1056,8172	8,8804
Cuerpos de Agua Naturales	CAN	Son los cuerpos lénticos y/o lóticos que existen en área de estudio	73,1829	0,6150
Zonas Urbanas	URB	Áreas Destinadas para asentamientos urbanos	3,7296	0,0313

Fuente: GEOMA S.A.S., 2018.

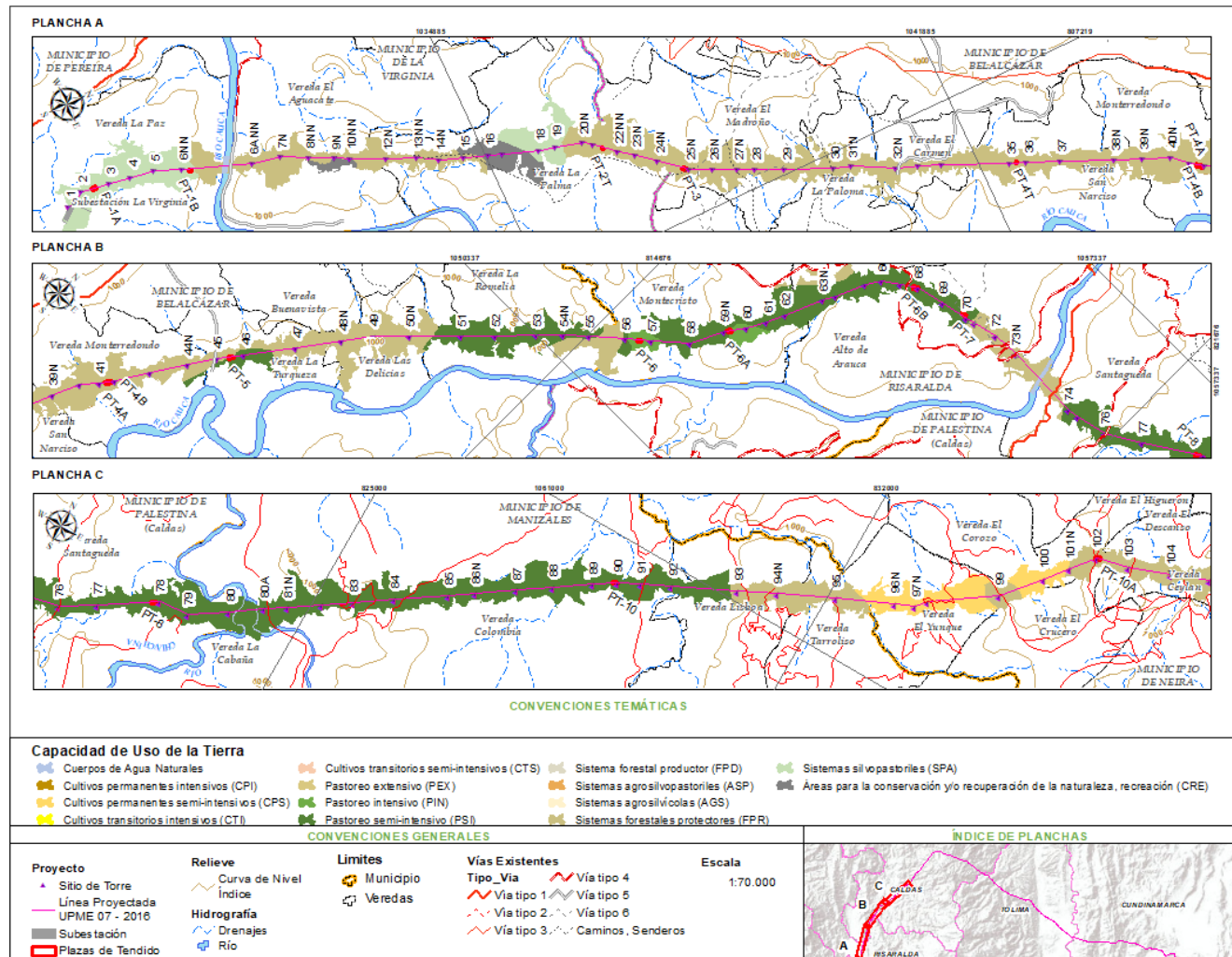
Considerando lo anterior, El uso potencial de los suelos, o Capacidad de Uso, consiste en delimitar unidades de tierras con limitaciones y vocaciones similares, de tal manera que pueden recibir el uso más razonable de acuerdo con las características físicas del recurso y con desarrollo socioeconómico de la región.

Por lo anterior se puede afirmar que el Área de Estudio presenta en más de la mitad de su extensión suelos que únicamente se encuentran reservados para el sostenimiento de bosques y sistemas agroforestales (44,73,21% y 25,13%, respectivamente). Considerando esto, los suelos de la zona son altamente susceptibles a la erosión, presentan baja fertilidad o son muy superficiales, dejando escasas zonas para la agricultura intensiva (< 13,5% de Área) y la Ganadería (< 7,5%).

Desde la Figura 5-18 a la Figura 5-22 puede observarse espacialmente las unidades de Capacidad de Uso de los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos del proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016. Estas unidades de capacidad de uso pueden ser detalladas en el anexo cartográfico del presente estudio, más puntualmente en el mapa TCE-MP1B-LTB03-00017-0 Uso Potencial del Suelo General, TCE-MP1B-LTB03-00017A-0, TCE-MP1B-LTB03-00017B-0, TCE-MP1B-LTB03-00017C-0 y TCE-MP1B-LTB03-00017D-0.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-18 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

PLANCHAS

CONVENCIONES TEMÁTICAS

Capacidad de Uso de la Tierra	
Cuerpos de Agua Naturales	Pastoreo extensivo (PEX)
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Pastoreo intensivo (PIN)
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Pastoreo semi-intensivo (PSI)
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Sistema forestal productor (FPD)
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
	Sistemas agrosilvícolas (AGS)
	Sistemas forestales protectores (FPR)
	Sistemas silvopastoriles (SPA)
	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)

CONVENCIONES GENERALES

Proyecto	Relieve	Límites	Vías Existentes	Escala
Sitio de Torre	Curva de Nivel	Municipio	Vía tipo 4	1:70.000
Línea Proyectada UPM 07 - 2016	Índice	Veredas	Vía tipo 5	
Plazas de Tendido	Hidrografía		Caminos, Senderos	
	Ríos			

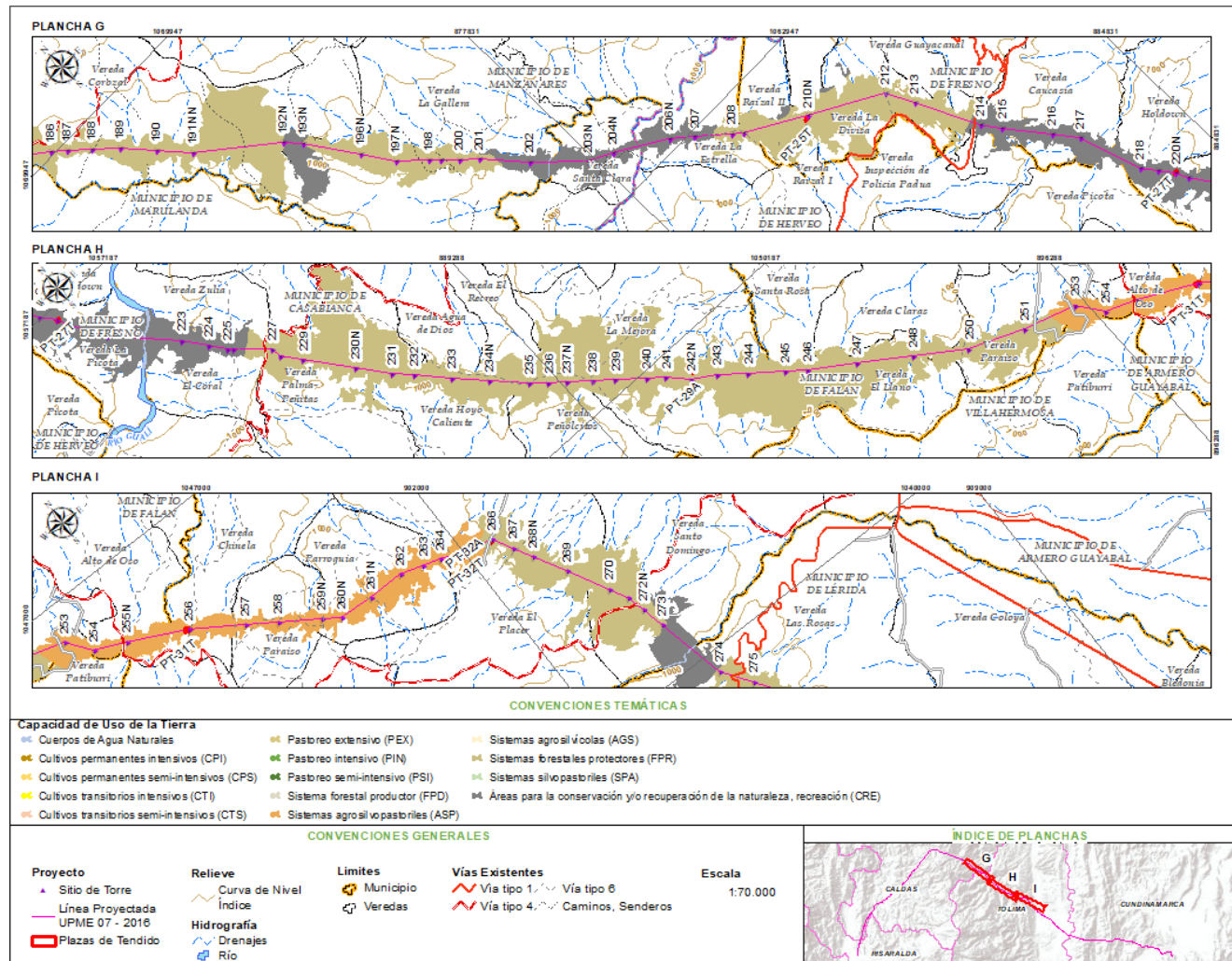
ÍNDICE DE PLANCHAS



GEOMA
Geomática y Medio Ambiente
Consultores S.A.S.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

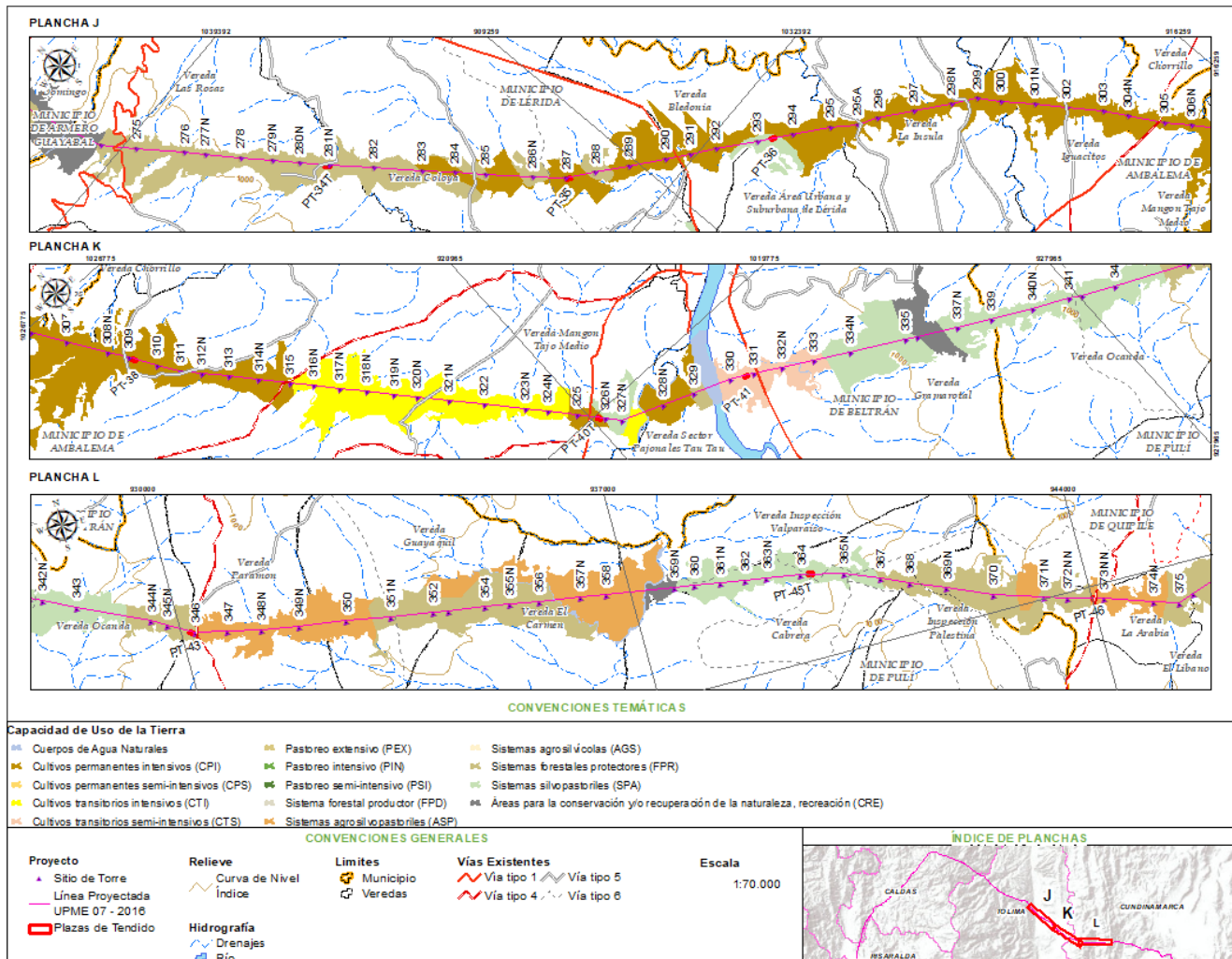
Figura 5-20 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

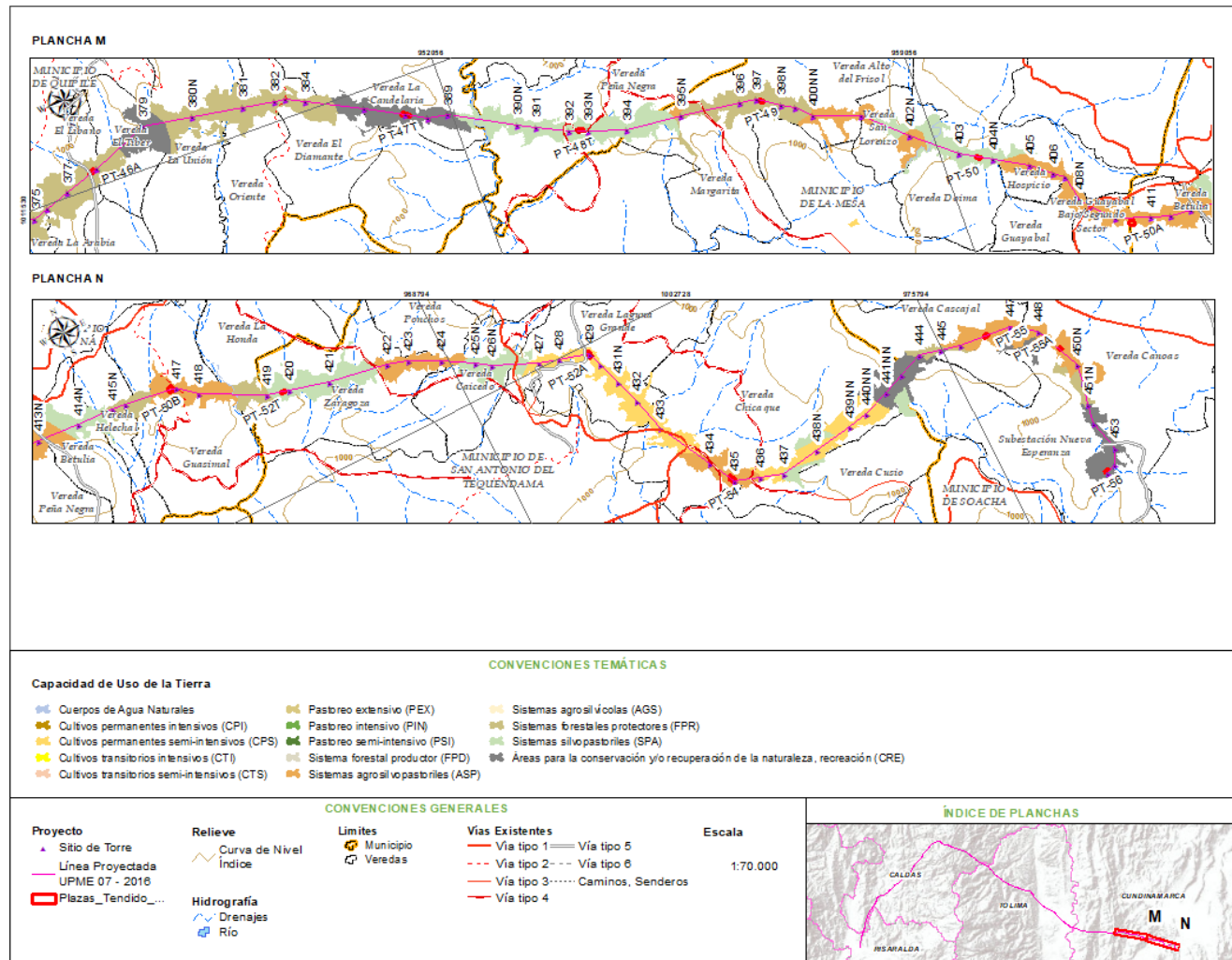
Figura 5-21 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-22 Capacidad de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

A continuación, desde la Figura 5-34 a la Figura 5-25, se presenta el detalle la capacidad del uso de suelos presentes en el Área de Influencia del componente que fue delimitada por intervención en los Patios de Almacenamiento. Aunado a lo anterior, la Figura 5-7, detalla las unidades de Uso Potencial o Capacidad de Uso de los Suelos presentes en estos Patios de almacenamiento que se encuentran distantes del Área de Influencia Principal

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-7 Unidades de Capacidad de Uso presentes en los Patios de Almacenamiento

Simbolo		Unidad	ID de Capacidad de Uso	Simbolo	Unidad	ID de Capacidad de Uso
PA18	Alt1	Cultivos Perma nentes Sem iint	Área (Ha)	PA6	Alt1	Área para la Conser vación
			0,167			0,315

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
S í m b o l o <th>U n i d a d</th> <th>I D</th> <th>P a t i o</th> <th>C a p a c i d a d</th> <th>d e</th> <th>U s o</th>		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
e n s i v o s							
P A 1 7 - A l t 1		C u l t i v o s					
P e r m a n e n t e s							
S e							
S í m b o l o <th>U n i d a d</th> <th>I D</th> <th>P a t i o</th> <th>C a p a c i d a d</th> <th>d e</th> <th>U s o</th>		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
S í m b o l o <th>U n i d a d</th> <th>I D</th> <th>P a t i o</th> <th>C a p a c i d a d</th> <th>d e</th> <th>U s o</th>		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
S í m b o l o <th>U n i d a d</th> <th>I D</th> <th>P a t i o</th> <th>C a p a c i d a d</th> <th>d e</th> <th>U s o</th>		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
S i s t e m a s							
P A 9 - A l t 1		A g r o s i l v o p a s t o					
0,133							
0,072							

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	Área (Ha)
militares		
P A 17 - Alt 2	Cultivos Perma nent	0,232

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	Área (Ha)
riles		
P A 14 - Alt 2	Sistemas Agro silvo	0,164

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso		Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	
		Área (Ha)			Área (Ha)
es Sem intensivos			pastoriles		
P A 1 5 - A l t 1 C u l t i v o s P e r m		1,273	P A 1 4 - A l t 1 S i s t e m a s A g r o		0,105

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	Área (Ha)
P A 3 - A l t 3	Asentamientos	0,210

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	Área (Ha)
P A 1 3 - A l t	Sistemas	0,204

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso		Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	
		Área (Ha)			Área (Ha)
e n t o s U r b a n o s			1 A g r o s i l v o p a s t o r i l e s		
P A 3 - A l t 1	A s e n t a m i e n t o	1,245	P A 1 2 - A l t 1	A s e n t a m i e n t o	1,929

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
t o s		U r b a n o s					
P A 3 - A l t 2		A s e n t a m i e n t o s	U r b a n o s				
0,345							

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
t o s		U r b a n o s					
P A 1 1 - A l t 4		S i s t e m a	S i l v o p a s t o r				
3,814							

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
					Área (Ha)		
o s							
P A 8	Á r e a				0,998		
— A l t 1	p a r a						
	l a						
	C o n s e r v a c i ó n						

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
					Área (Ha)		
i l							
P 1 1	C u l t i v o s						
— A l t 5	P e r m a n e n t e s				2,646		
	I n t e n s i						

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
					Área (Ha)		
v o s							
P 7	A l t 1	Área para la Conservación			0,193		
P A	C u				3,164		

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
					Área (Ha)		
v o s							
P 7	A l t 2	Área para la Conservación			0,143		
P A	C u				1,659		



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o	S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
			Área (Ha)						Área (Ha)		
1 _ A l t 1	I t i v o s	P e r m a n e n t e s	S e m i i n t e n s i			1 _ A l t 2	I t i v o s	P e r m a n e n t e s	S e m i i n t e n s i		





S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o	S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
			Área (Ha)						Área (Ha)		
	t e n s i v o s						t e n s i v o s				
	A s e n t a m i e n t o s		0,509				S i s t e m a s				
	P A 3 - A l t 4						P A 9 - A l t 2				
	U r b a n o s						A g r o s i l l v o p a s t				
									0,088		

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	Área (Ha)
P A 10 - A l t 2	Sistemas Agro silvo pastor	0,170

Símbolo	Unidad de Capacidad de Uso	Área (Ha)
P A 10 - A l t 1	Sistemas Agro silvo pastor	0,113

[illegible]

S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d d e U s o	Área (Ha)	S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d d e U s o	Área (Ha)
A l t 3	A m i e n t o s	U r b a n o s			I t 3	A m i e n t o s	U r b a n o s		
P 1 2 - A l t 2	A s e n t a m i e n t o s			1,377	P A 1 3 - A l t 2	S i s t e m a s	A g r o s		0,067

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
U r b a n o s							
P 1 5	— A l t 2	C u l t i v o s	P e r m a n e		1,462		

S í m b o l o		U n i d a d	I D	P a t i o	C a p a c i d a d	d e	U s o
Área (Ha)							
i l v o p a s t o r i l e s							
P 1 6	— A l t 1	S i s t e m a	S i l v o p a s		0,367		

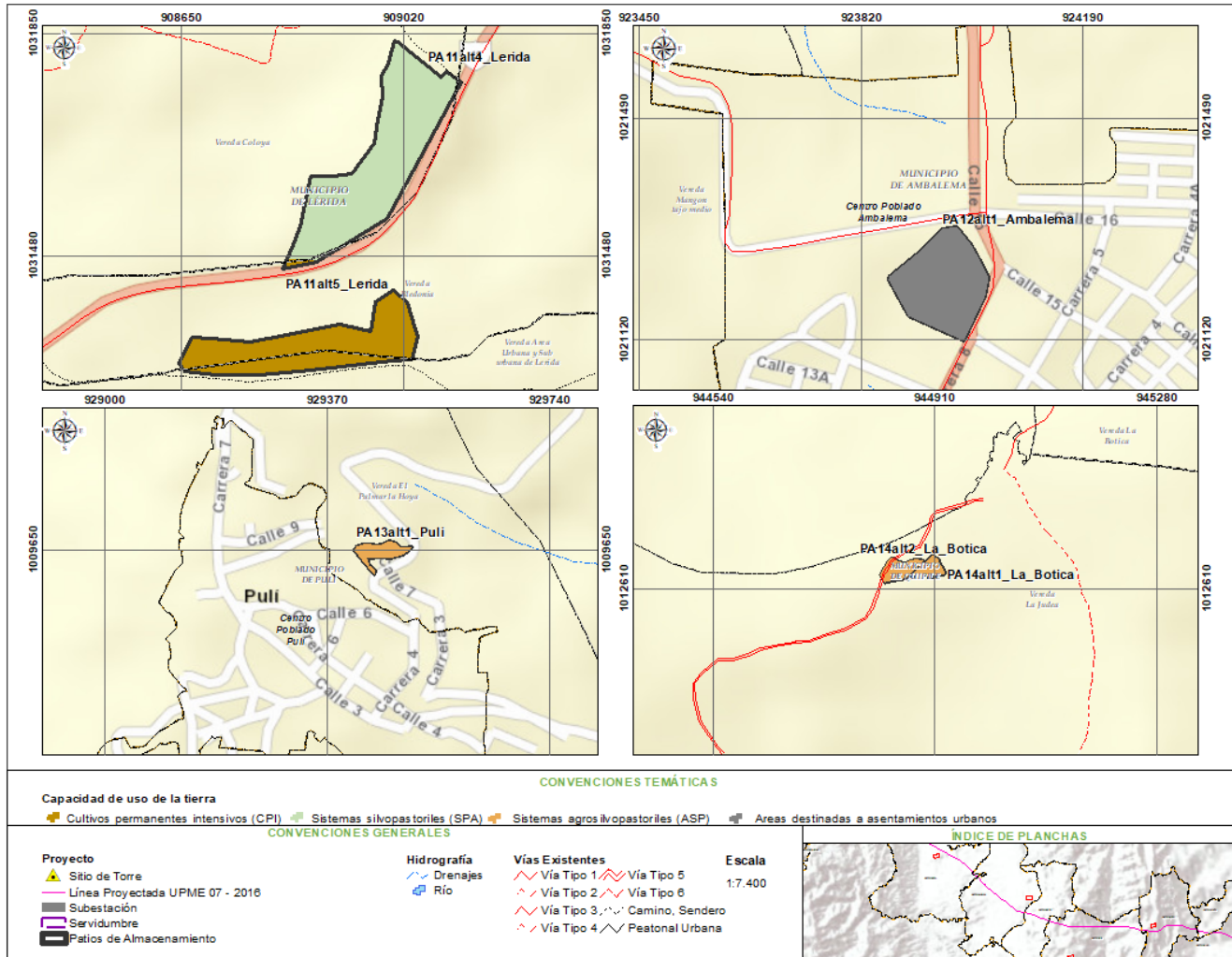


S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d d e U s o	Área (Ha)	S í m b o l o	U n i d a d	I D e P a t i o	C a p a c i d a d d e U s o	Área (Ha)
P 1 6 - A l t 2	S i s t e m a	S i l	S i l	0,117	t o r i l				

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

S í m b o l o	U n i d a d	I D	P e C a p a c i d a d	d e	U s o	Área (Ha)	

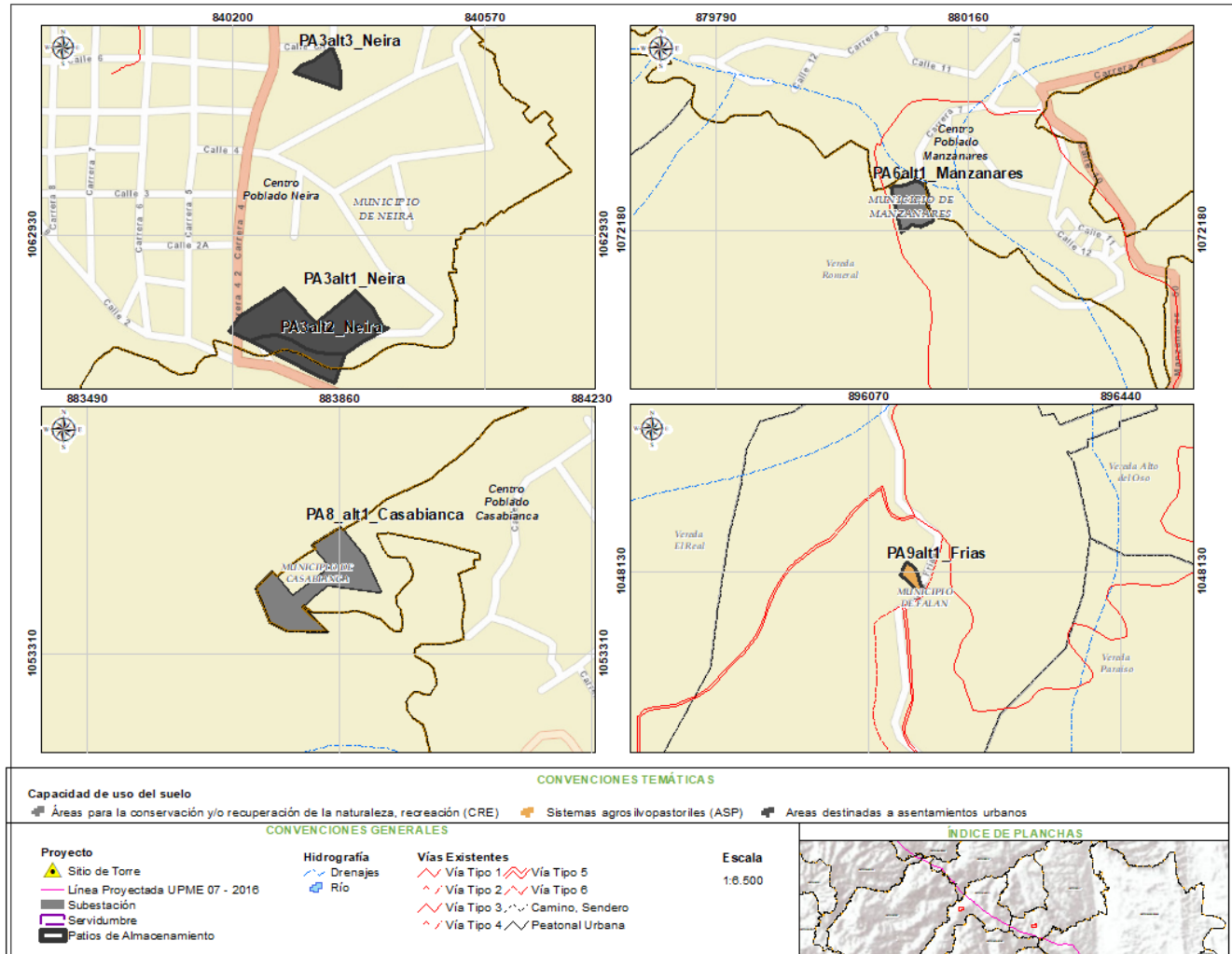
Figura 5-23 Capacidad de Uso de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

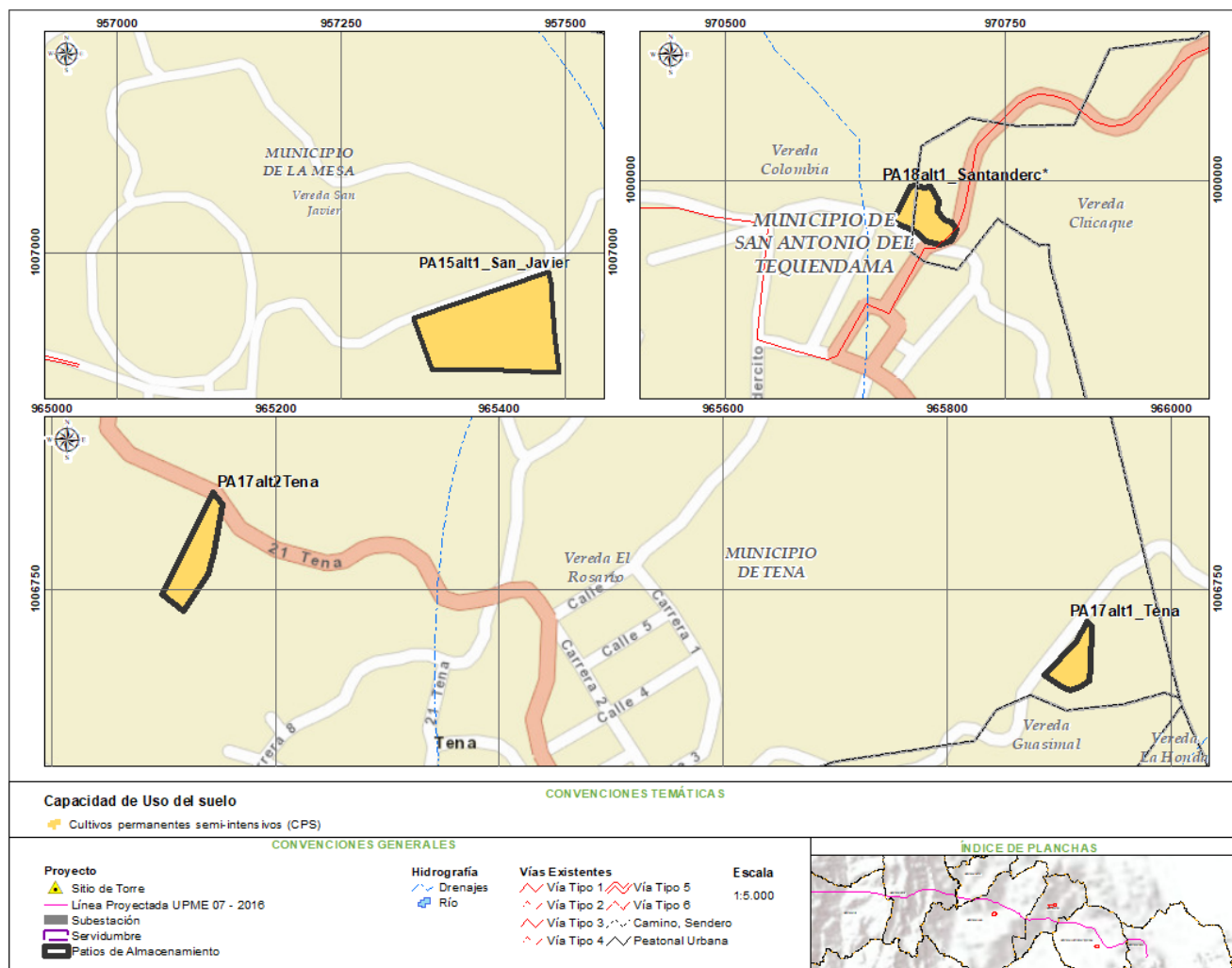
Figura 5-24 Capacidad de Uso de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-25 Capacidad de Uso de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

5.1.5.5 Conflictos de Uso del Suelo

Se estableció una estructura compuesta por tres (3) clases de conflictos, dos (2) de ellas subdivididas en tres (3) intensidades de acuerdo con la mayor o menor discrepancia en el uso que presenten las combinaciones de pares (Vocación Actual de Uso, Uso Actual) incluidas en la clase de Conflicto. Las clases corresponden a evaluaciones que permiten establecer el uso adecuado (sin conflicto), conflicto por subutilización y conflicto por sobreutilización; cada uno calificado por su grado de intensidad: ligero, moderado, severo.

5.1.5.5.1 Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (Símbolo USA)

Bajo este título se califica a las tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

5.1.5.5.2 Conflictos por sobreutilización (Símbolo SO):

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 (Símbolo SO1): Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.
- Sobreutilización moderada (Símbolo SO2): Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estos rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.
- Sobreutilización severa (Símbolo SO3): Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos desalinización, entre otros.

5.1.5.5.3 Conflictos por Subutilización (Símbolo SU):

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 (Símbolo SU1): Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad menor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.
- Subutilización moderada (Símbolo SO2): Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estos rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

La metodología y las clasificaciones que se utilizan en los conflictos de uso del suelo, parten de la comparación entre las características intrínsecas agrológicas (profundidad, fertilidad, pendiente, entre otras) y los usos dados por los habitantes del área de estudio. Sin embargo, lo anterior estaría

Considerando la información anteriormente descrita y las características de los suelos que se tomaron de las memorias de suelos realizadas por el IGAC, se generaron los conflictos de Uso de la Tierra en el Área de Estudio.

La Tabla 5-8, muestra las superficies de los conflictos hallados en el Área.

Tabla 5-8 Conflicto de uso en los suelos presentes en el área de influencia

TIPO DE CONFLICTO	NOMENCLATURA	ÁREA DE ESTUDIO	
		Área (Ha)	Cobertura (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	USA	6096,4481	51,2283
Por sobreutilización ligera	SO1	1059,3912	8,9020
Por sobreutilización moderada	SO2	1312,8867	11,0322
Por sobreutilización severa	SO3	2173,7068	18,2656
Por subutilización ligera	SU1	384,3481	3,2297
Por subutilización moderada	SU2	873,7581	7,3422

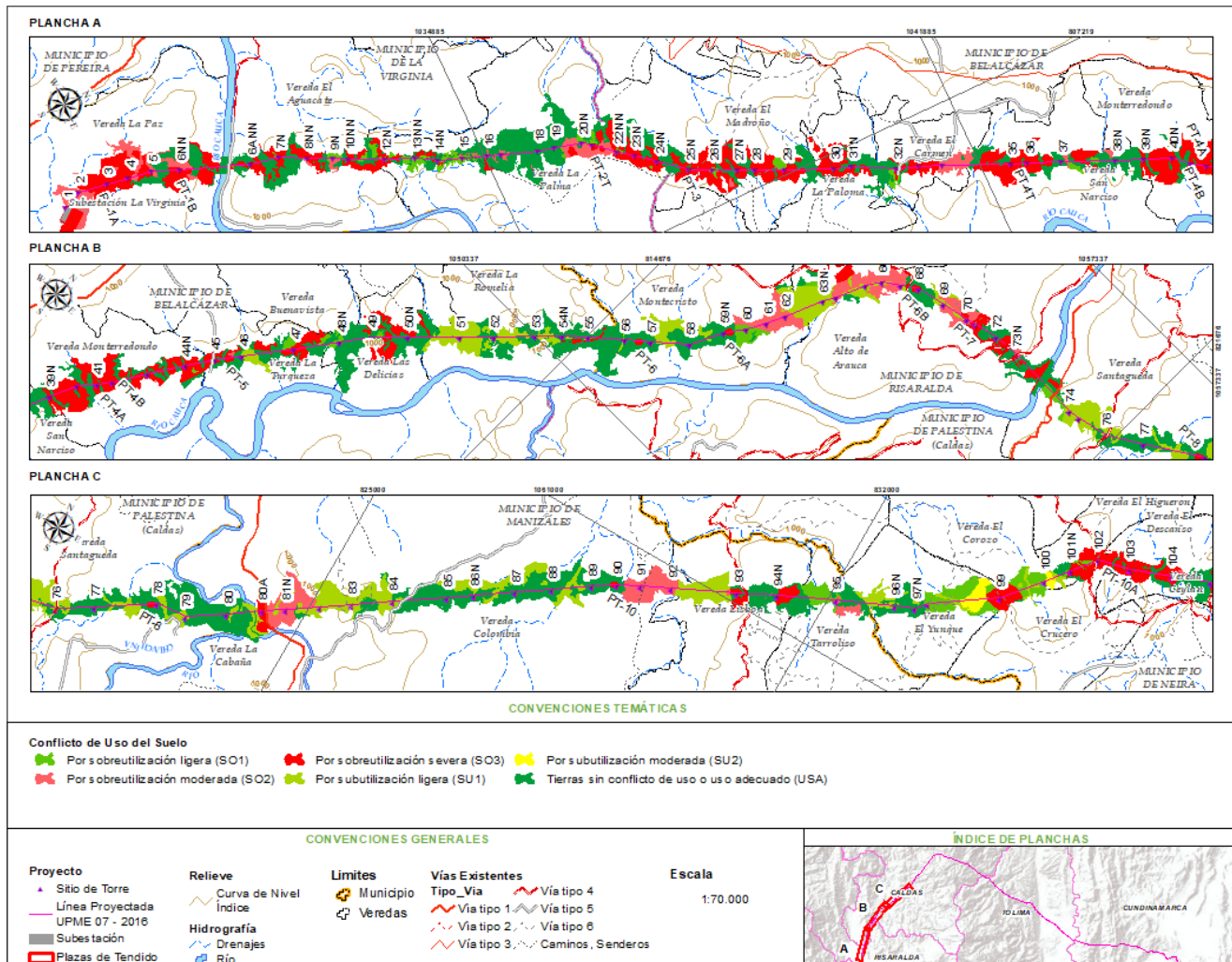
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018.

El área de estudio, según lo analizado en este numeral, presenta usos adecuados en aproximadamente un 51,23% de la extensión; esto provocado por dos factores; primeramente, que son zonas con problemas de pendientes muy pronunciadas, poco fértiles y/o con climas poco favorables para la existencia de actividades agropecuarias o asentamientos urbanos.

En el mismo orden de ideas, desde la Figura 5-26 a la Figura 5-30 puede observarse espacialmente los Conflictos de Uso de los suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos del proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016. Estas unidades de conflicto pueden ser detalladas en el anexo cartográfico del presente estudio, más puntualmente en el mapa TCE-MP1B-LTB03-00018-0, TCE-MP1B-LTB03-00018A-0, TCE-MP1B-LTB03-00018B-0, TCE-MP1B-LTB03-00018C-0 y TCE-MP1B-LTB03-00018D-0.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

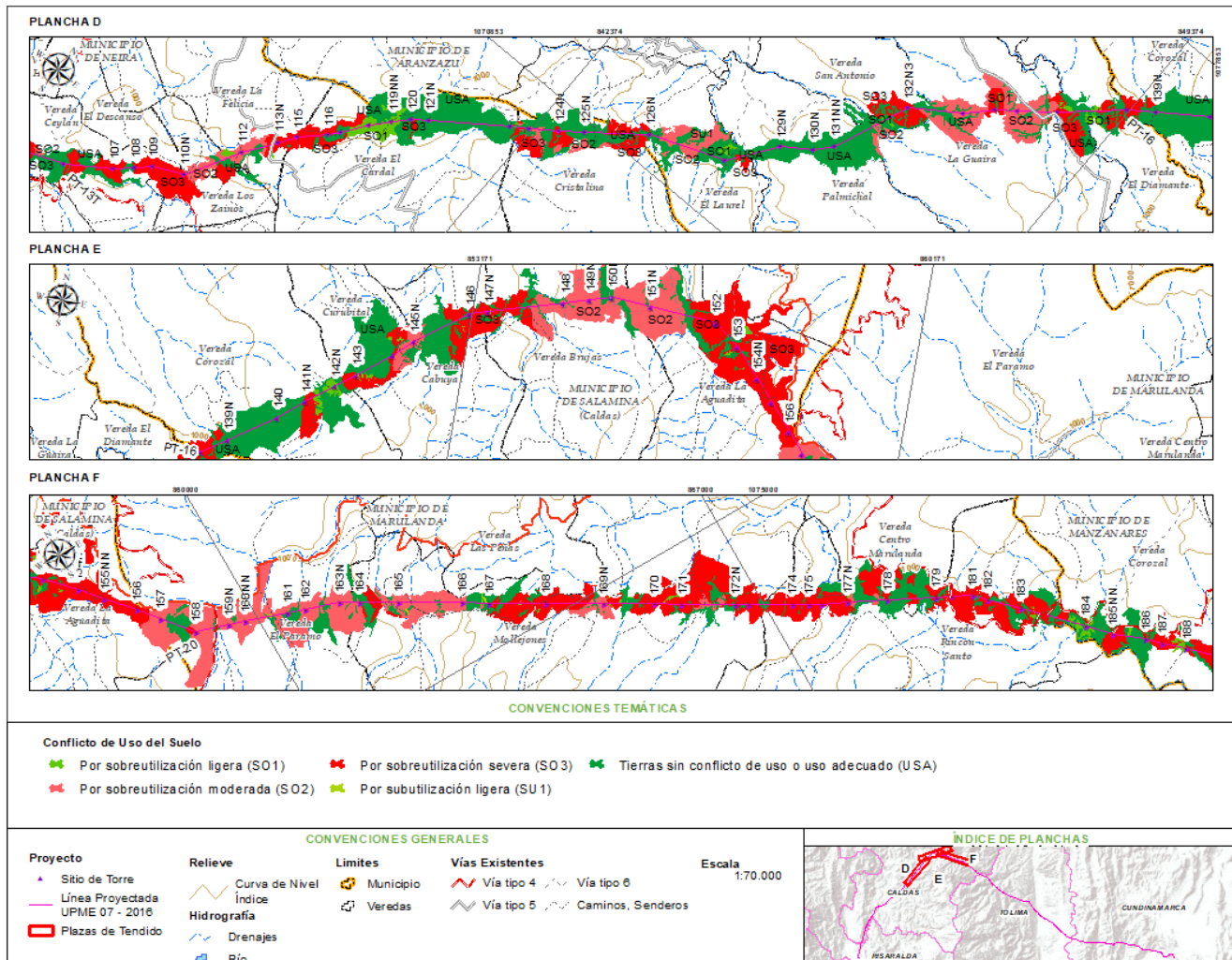
Figura 5-26 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

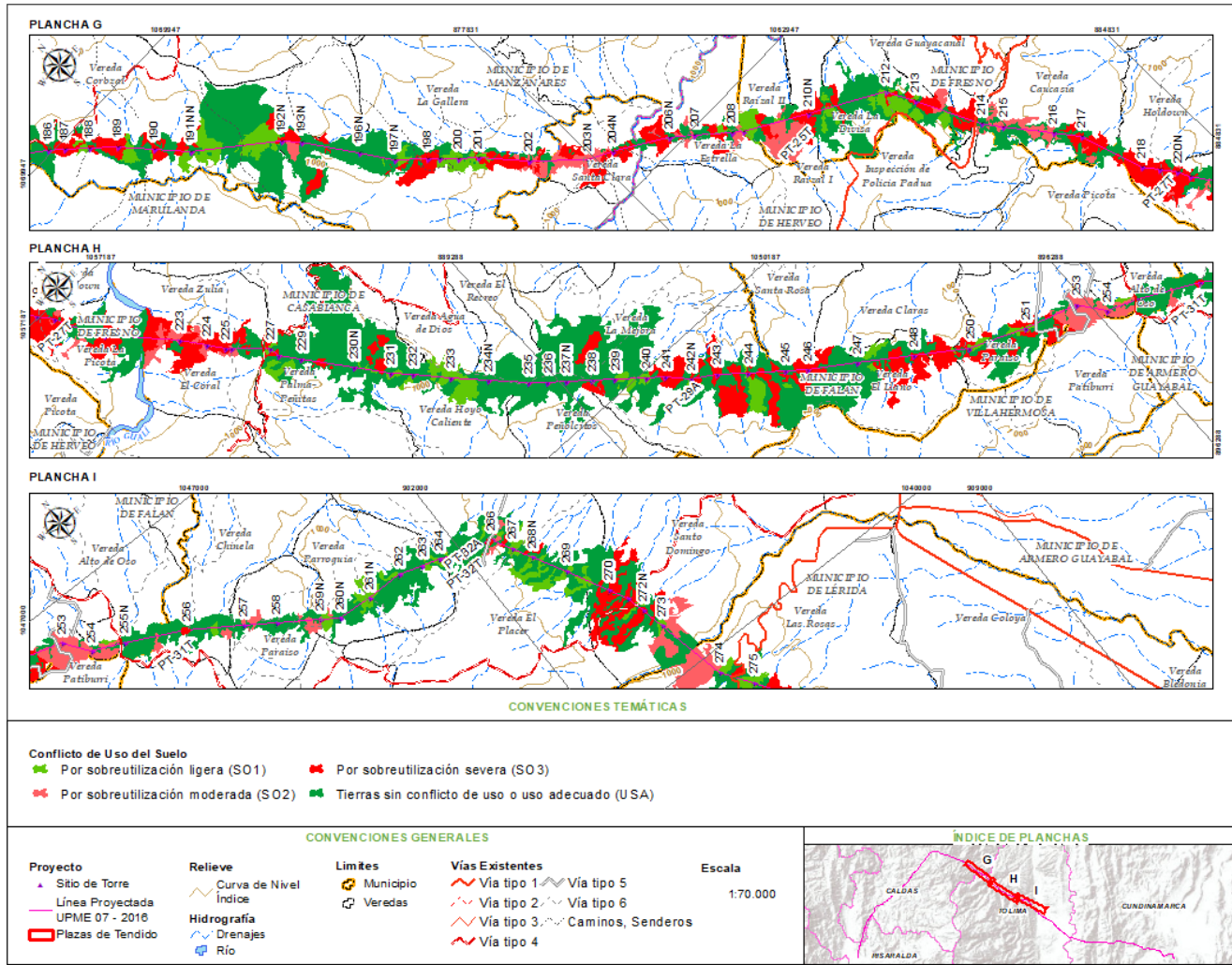
Figura 5-27 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

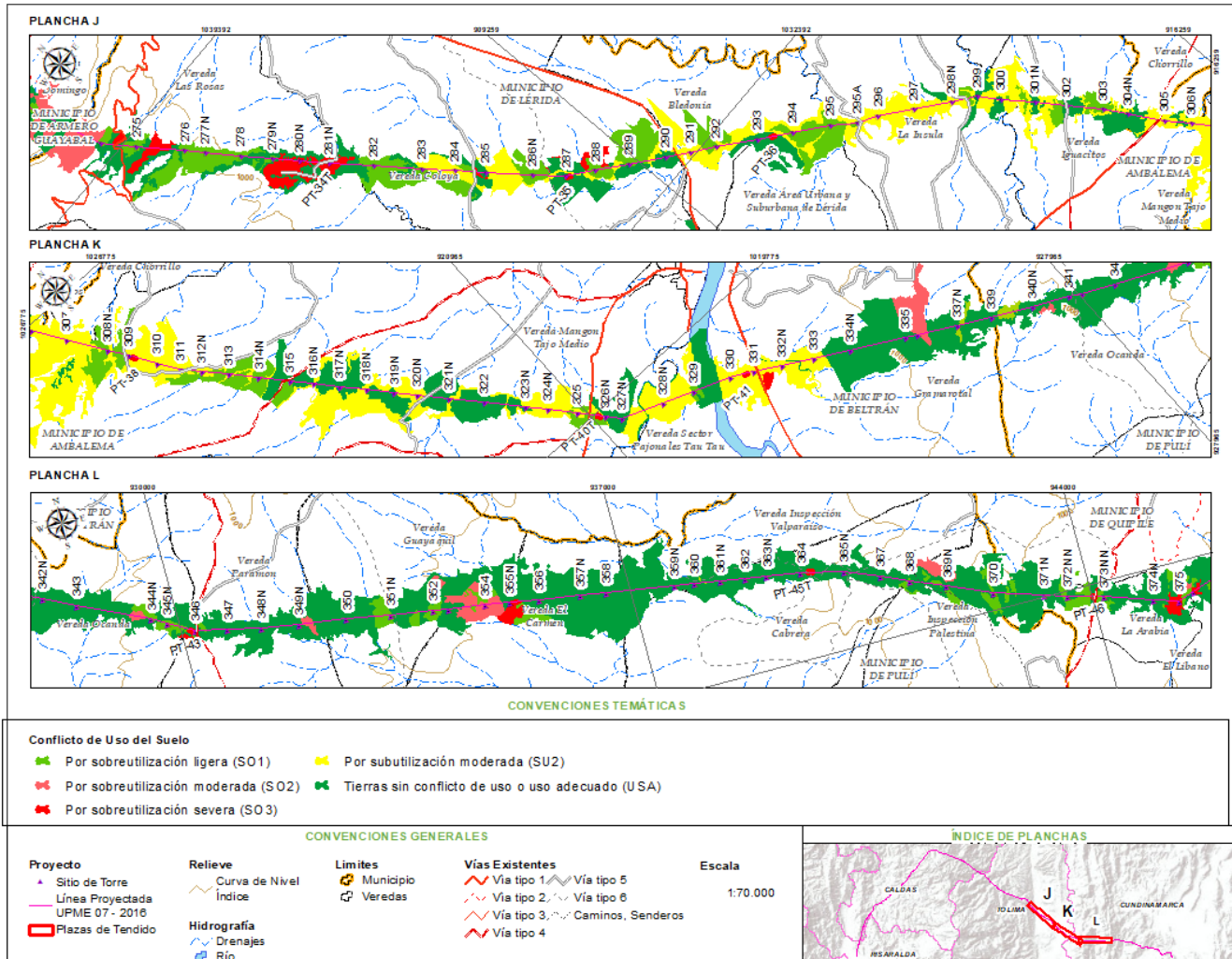
Figura 5-28 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

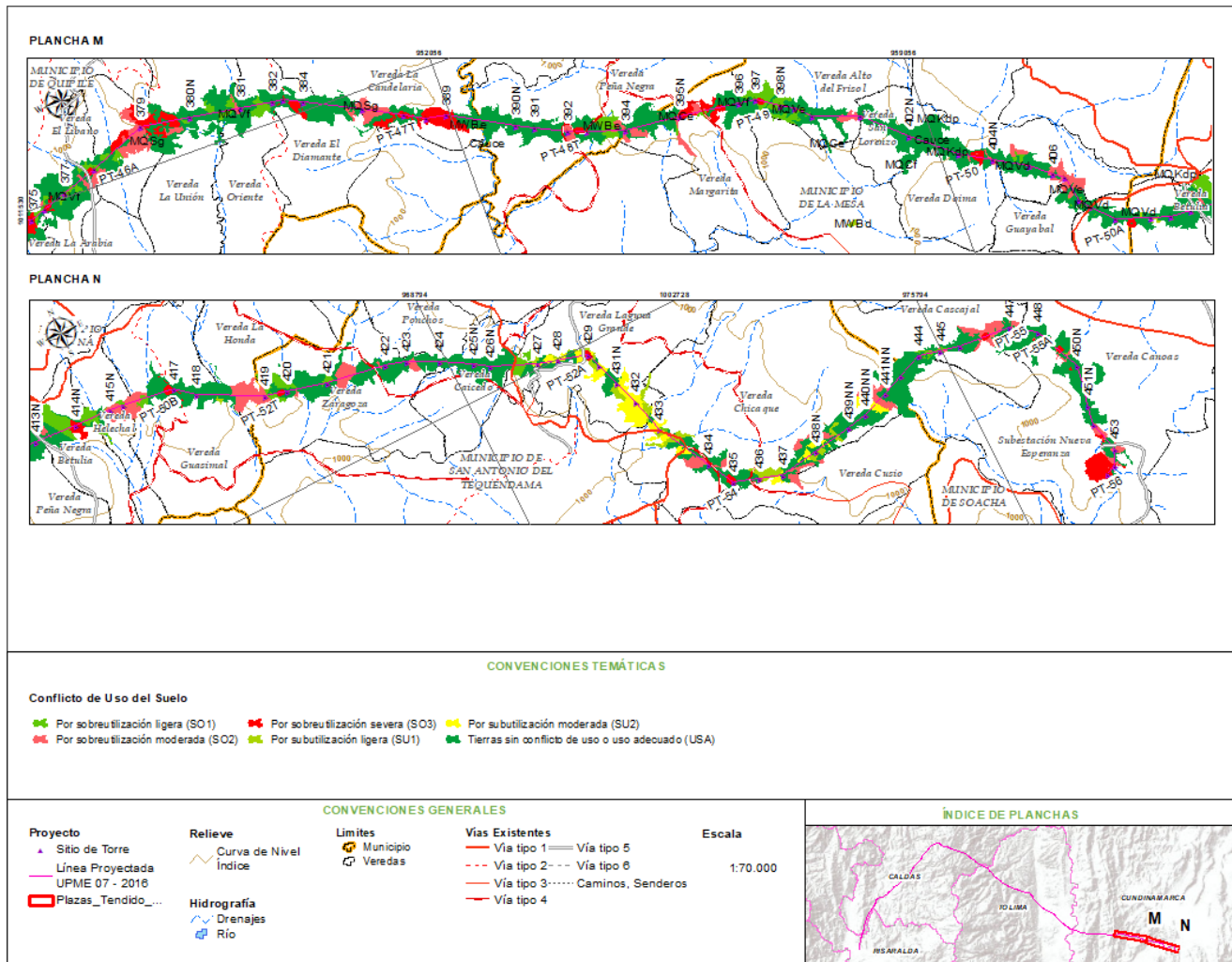
Figura 5-29 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-30 Conflictos de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

A continuación, desde la Figura 5-31 a la Figura 5-33, se presenta el detalle el Conflicto de Uso de los Suelos presentes en el Área de Influencia del componente que fue delimitada por intervención en los Patios de Almacenamiento. Aunado a lo anterior, la Tabla 5-9, detalla las unidades de Conflictos de Uso de los Suelos presentes en estos Patios de almacenamiento que se encuentran distantes del Área de Influencia Principal

Tabla 5-9 Unidades de Conflictos de Uso presentes en los Patios de Almacenamiento

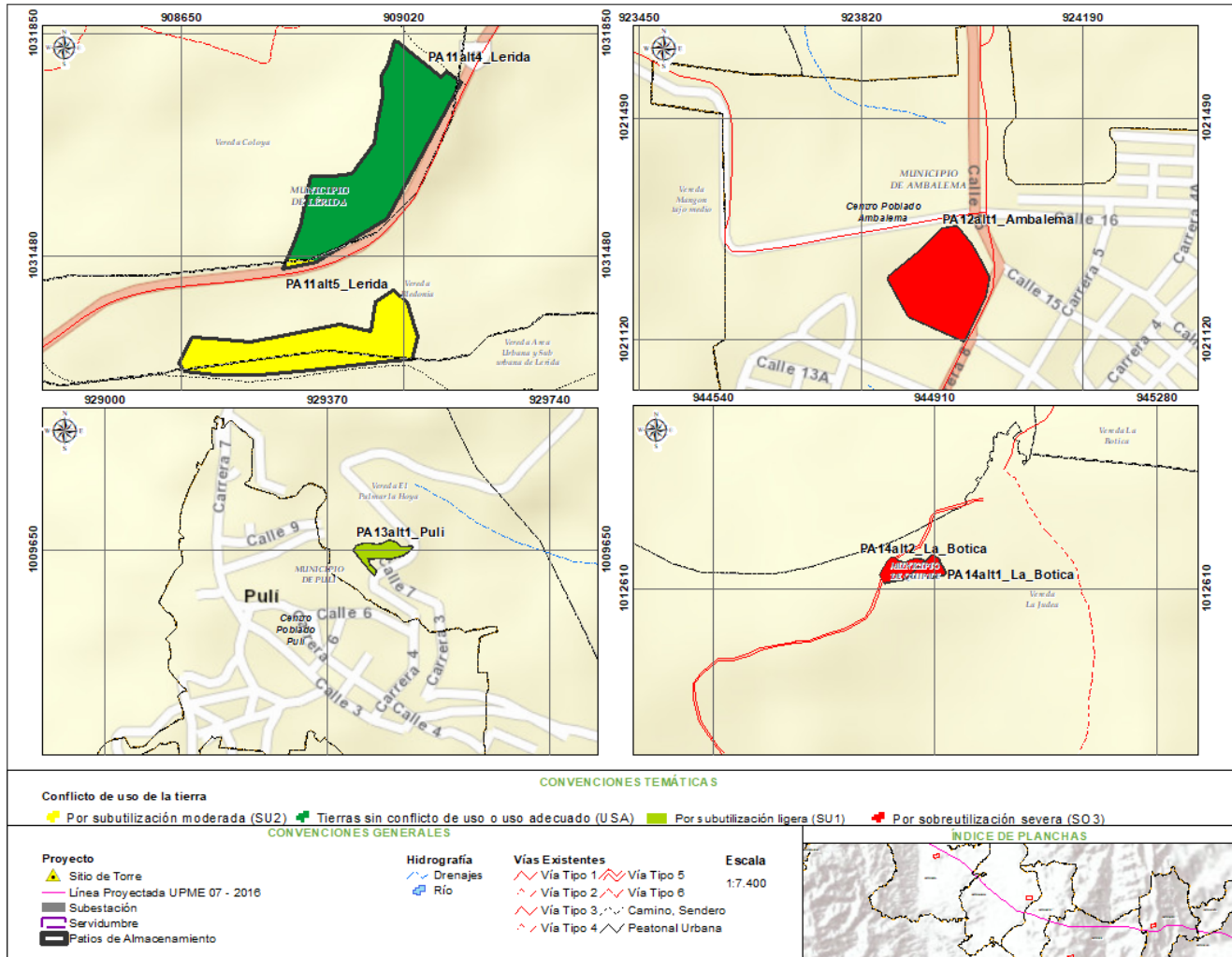
ID Patio	Símbolo Unidad de Conflicto de Uso	Área (Ha)	ID Patio	Símbolo Unidad de Conflicto de Uso	Área (Ha)
PA18_Alt1	Subutilización Moderada	0,167	PA6_Alt1	Sobreutilización Severa	0,315
PA17_Alt1	Sobreutilización Severa	0,133	PA9_Alt1	Sobreutilización Severa	0,072
PA17_Alt2	Subutilización Moderada	0,232	PA14_Alt2	Sobreutilización Severa	0,164
PA15_Alt1	Subutilización Ligera	1,273	PA14_Alt1	Sobreutilización Severa	0,105



ID Patio	Símbolo Unidad de Conflicto de Uso	Área (Ha)	ID Patio	Símbolo Unidad de Conflicto de Uso	Área (Ha)
PA3_Alt3	Sobreutilización Severa	0,210	PA13_Alt1	Subutilización Ligera	0,204
PA3_Alt1	Sobreutilización Severa	1,245	PA12_Alt1	Sobreutilización Severa	1,929
PA3_Alt2	Sobreutilización Severa	0,345	PA11_Alt4	Sin Conflictos de Uso	3,814
PA8_Alt1	Sobreutilización Severa	0,998	P11_Alt5	Subutilización Moderada	2,646
P7_Alt1	Sobreutilización Severa	0,193	P7_Alt2	Sobreutilización Severa	0,143
PA1_Alt1	Subutilización Ligera	3,164	PA1_Alt2	Subutilización Ligera	1,659
PA1_Alt4	Subutilización Ligera	1,807	PA1_Alt3	Subutilización Ligera	1,582
PA3_Alt4	Sobreutilización Severa	0,509	PA9_Alt2	Sobreutilización Severa	0,088
PA10_Alt2	Subutilización Ligera	0,170	PA10_Alt1	Sobreutilización Severa	0,113
PA11_Alt1	Sobreutilización Severa	0,525	PA11_Alt2	Sobreutilización Severa	0,765
PA11_Alt3	Sobreutilización Severa	0,400	P12_Alt3	Sobreutilización Severa	0,250
P12_Alt2	Sobreutilización Severa	1,377	PA13_Alt2	Sobreutilización Severa	0,067
P15_Alt2	Subutilización Ligera	1,462	P16_Alt1	Sobreutilización Ligera	0,367
P16_Alt2	Sobreutilización Ligera	0,117			

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

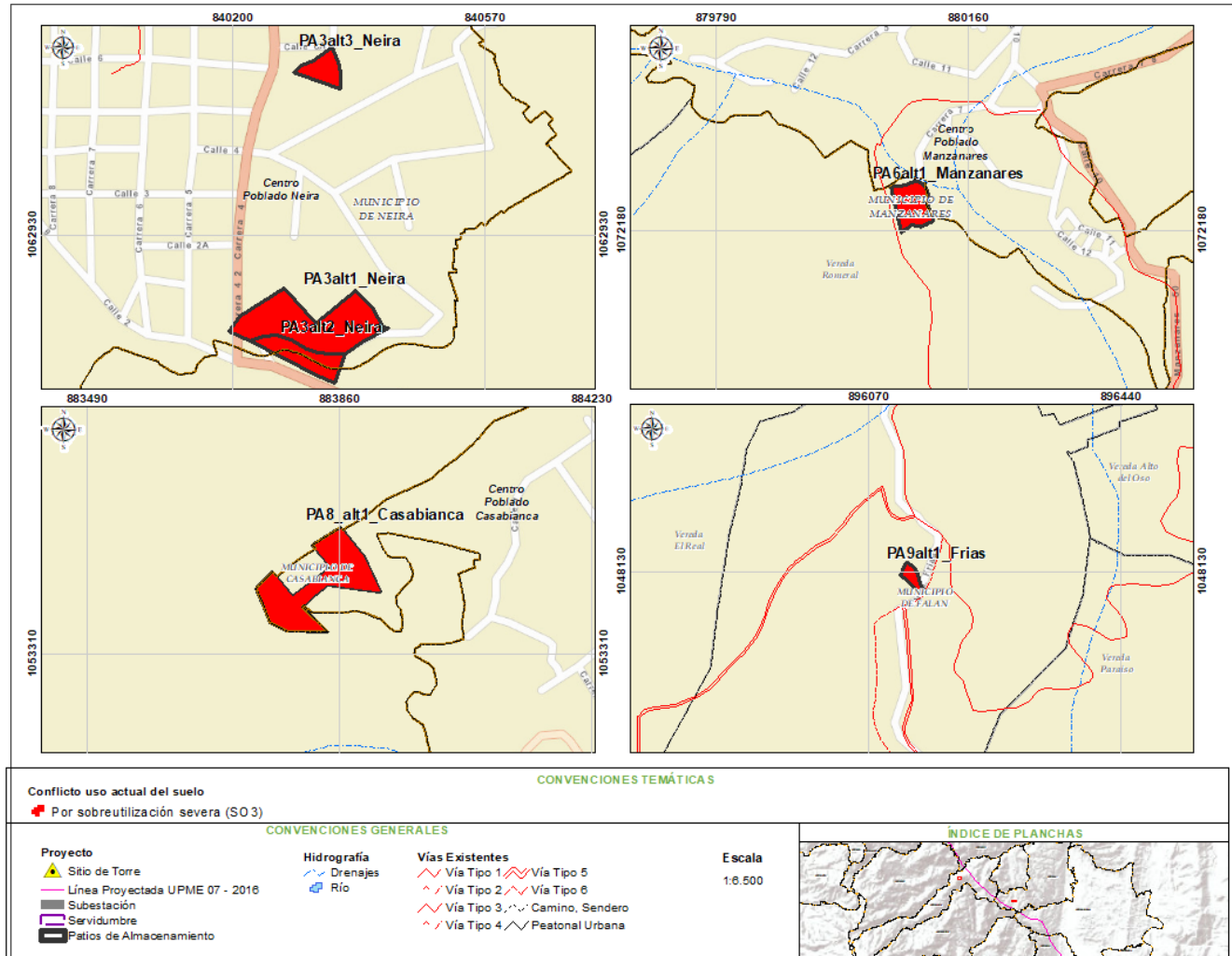
Figura 5-31 Conflictos de Uso de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

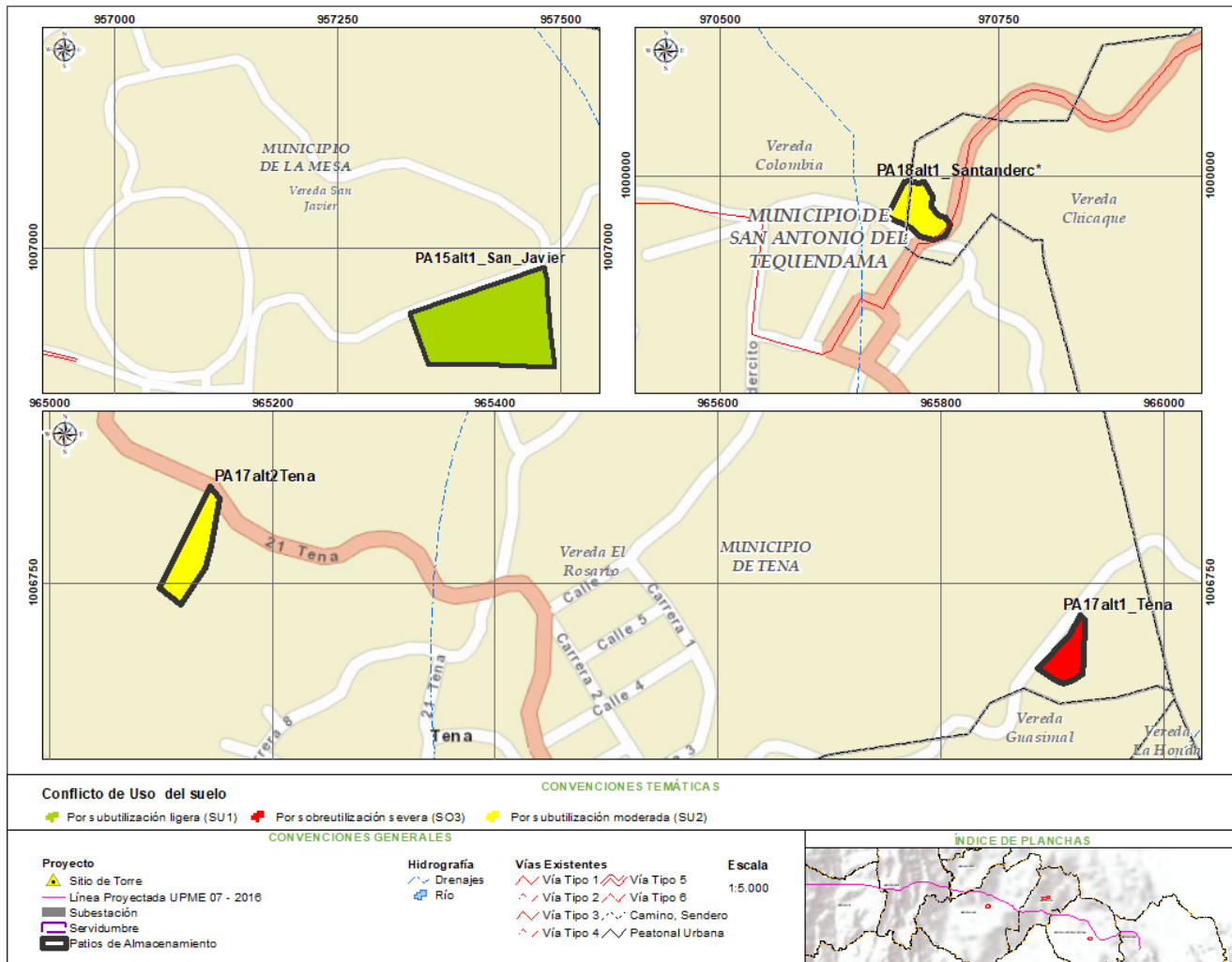
Figura 5-32 Conflictos de Uso de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-33 Conflictos de Uso de los Suelos en los Patios de Almacenamiento



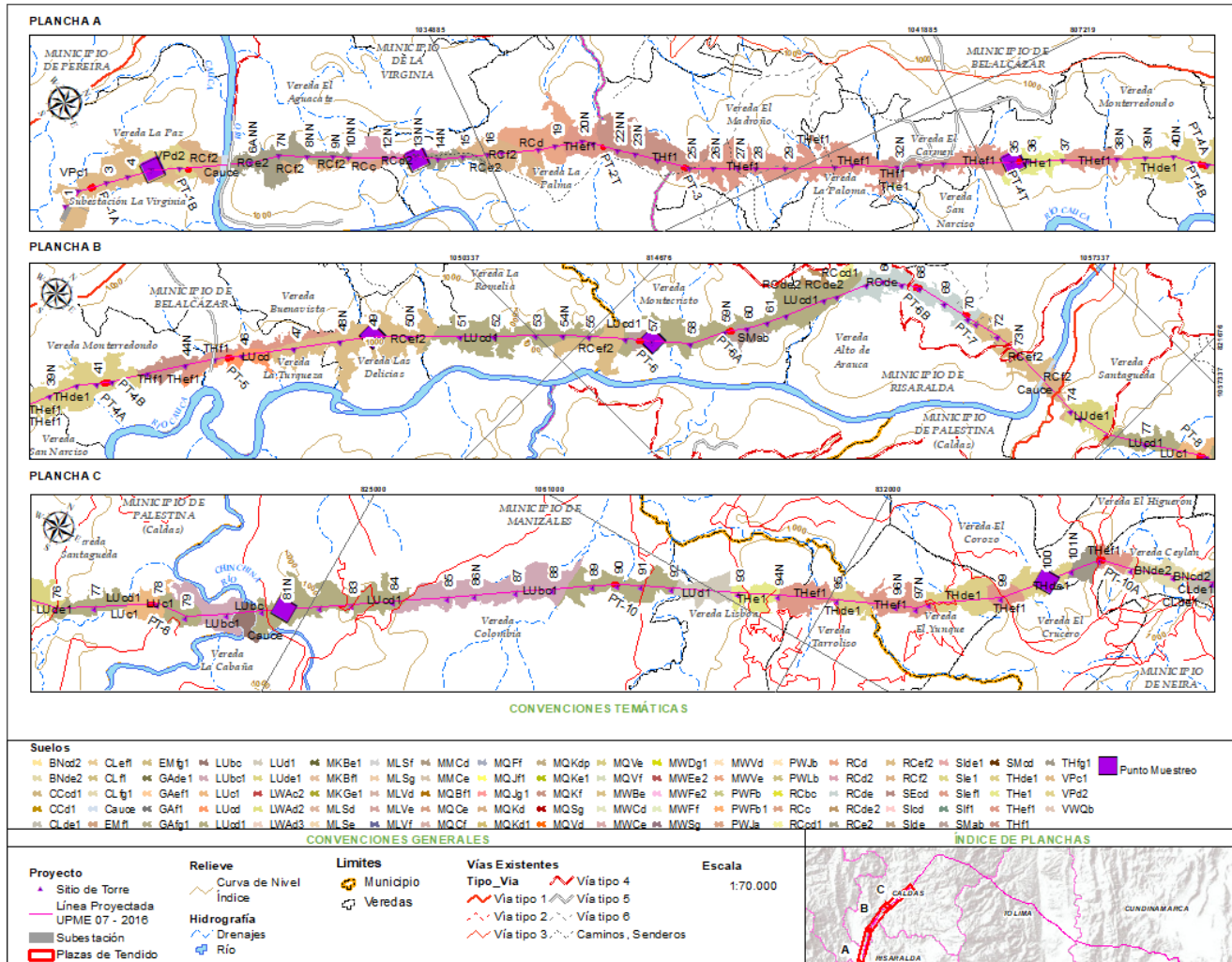
Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

5.1.5.6 Caracterización fisicoquímica de los suelos

Durante la caracterización del área, se evaluaron 37 puntos de monitoreo diferentes para determinar la calidad del suelo en el área de influencia; la Figura 5-34, Figura 5-35, Figura 5-36, Figura 5-37 y Figura 5-38 muestran estos puntos. En el Anexo A5.1.5 Suelos / A5.1.5_a Análisis laboratorio, se presentan los resultados generados por el laboratorio.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

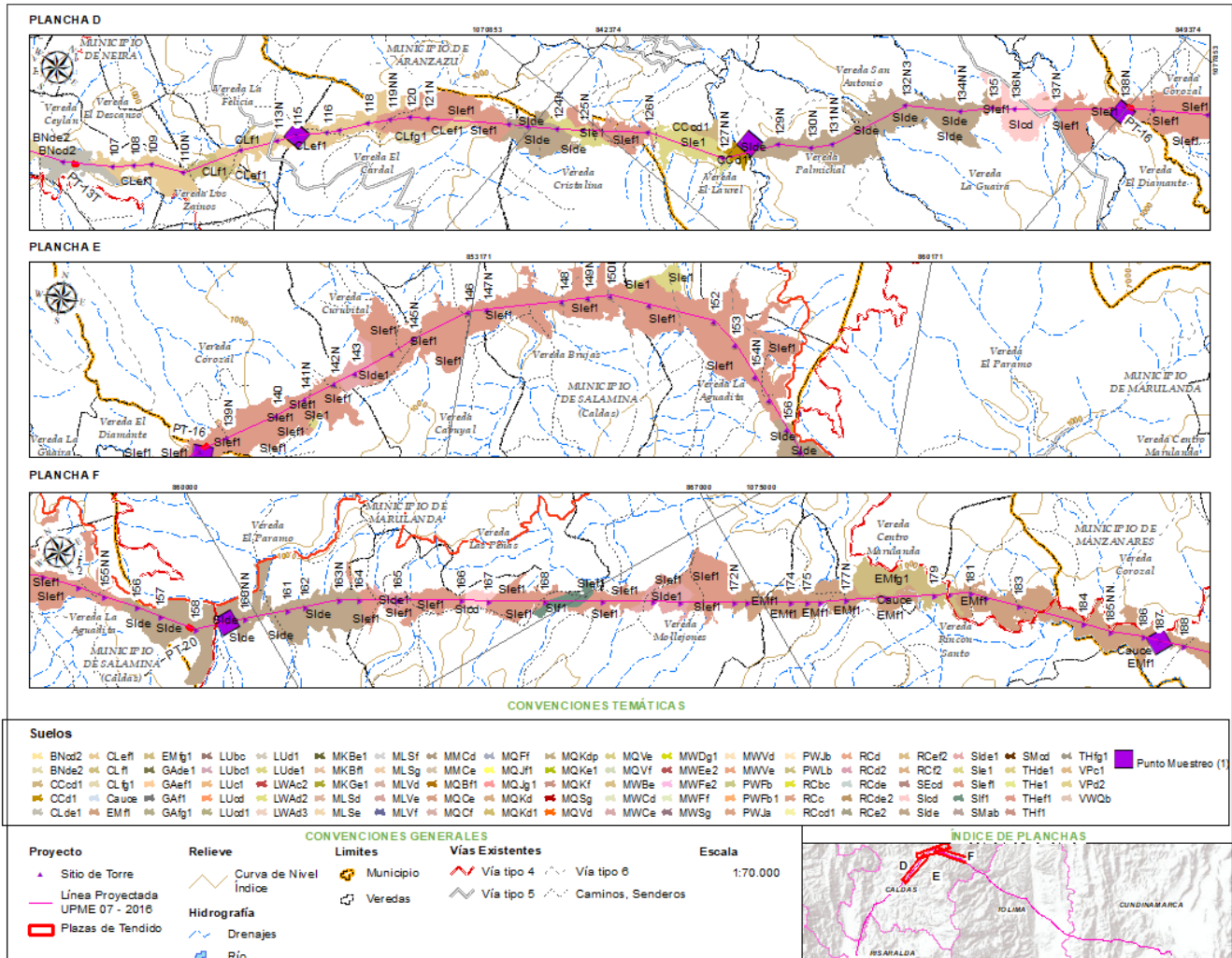
Figura 5-34 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

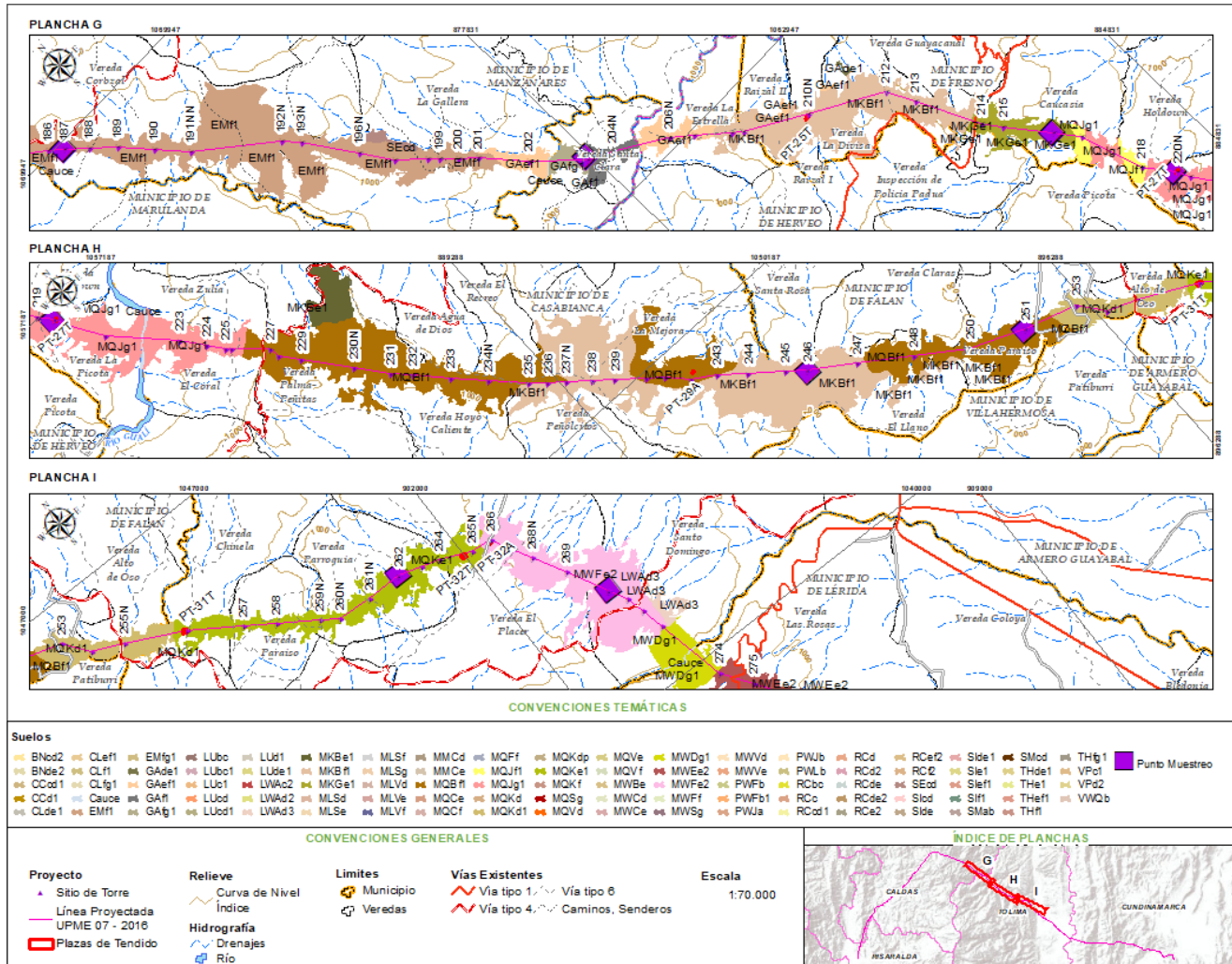
Figura 5-35 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

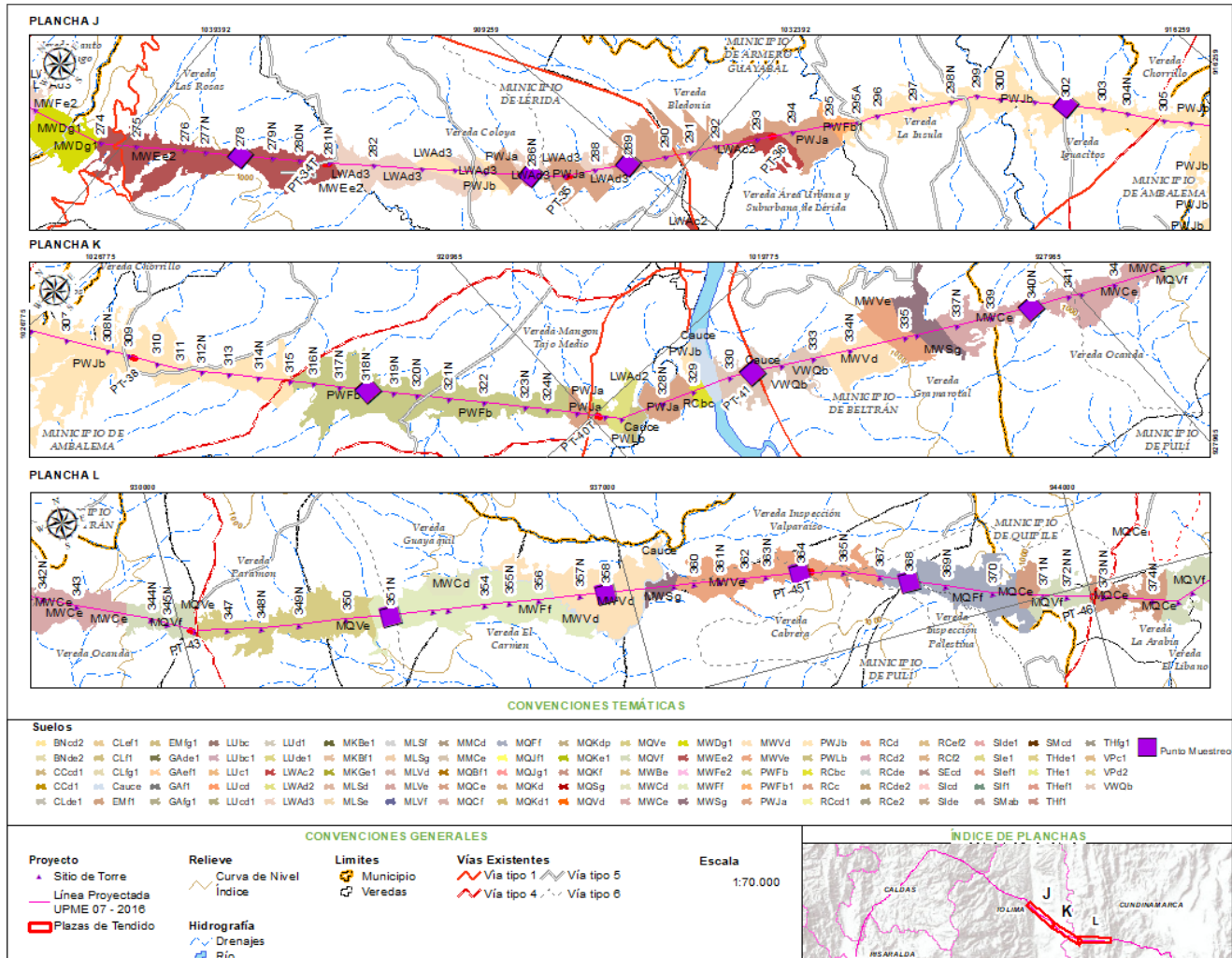
Figura 5-36 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

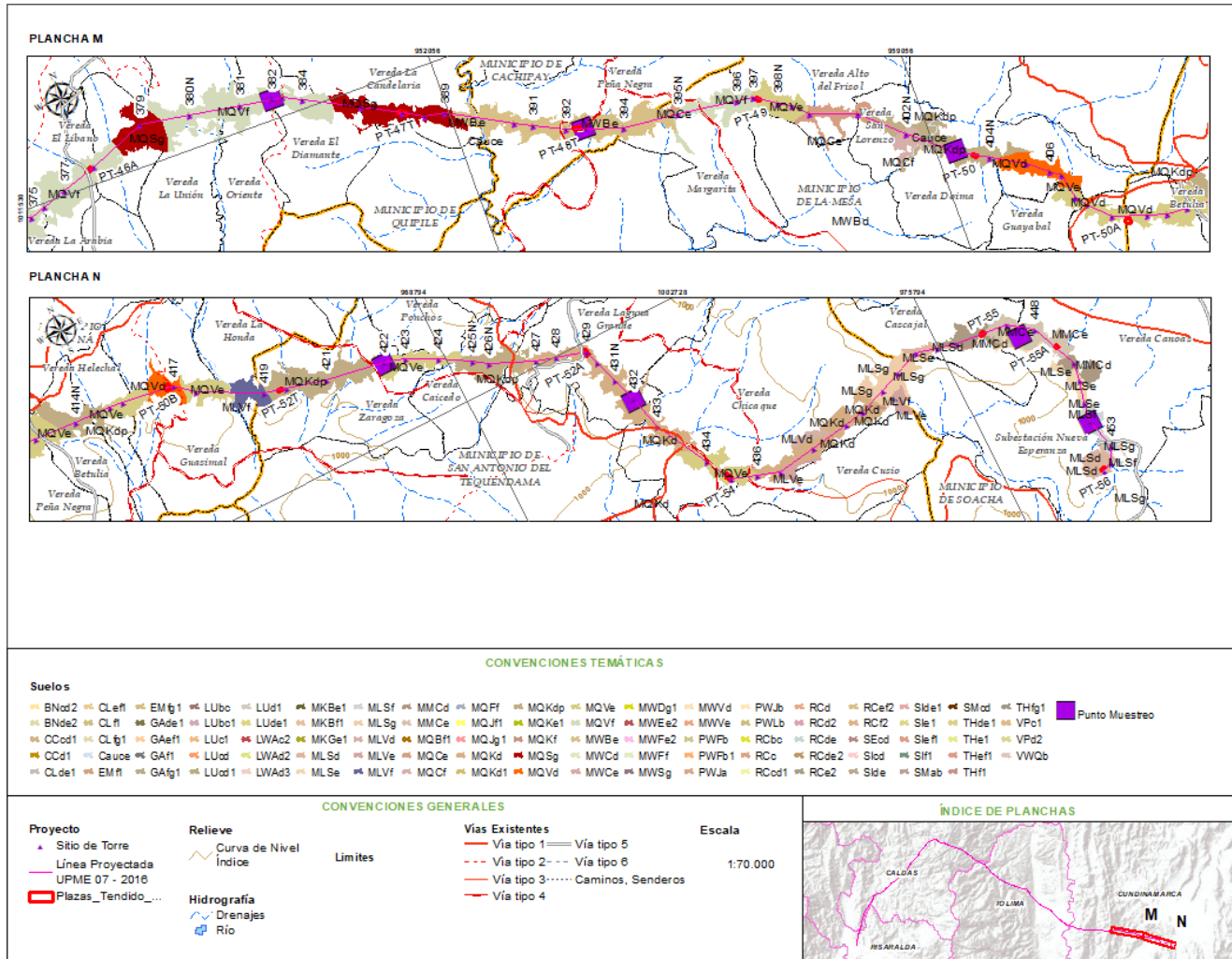
Figura 5-37 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

Figura 5-38 Puntos de Monitoreo de los Suelos presentes en el Área de Influencia del Componente Suelos



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Desde la Tabla 5-11 a la Tabla 5-28 se presenta la información sobre los puntos de muestreo para suelos.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-10 Puntos de Monitoreo de Suelos

NOMBRE	COORDENADAS (DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ)		UNIDAD AGROLÓGICA	MUNICIPIO/ DEPARTAMENTO
	Este	Norte		
Punto de Monitoreo 1 (PMS-1)	802950	1030055	VPe2	Pereira; Risaralda
Punto de Monitoreo 2 (PMS-2)	804557	1033897	RCf2	La Virginia; Risaralda
Punto de Monitoreo 3 (PMS-3)	808571	1042365	THef1	Belalcázar; Caldas
Punto de Monitoreo 4 (PMS-4)	812313	1048517	RCef2	Belalcázar; Caldas
Punto de Monitoreo 5 (PMS-5)	815468	1051577	SMab	Risaralda; Caldas
Punto de Monitoreo 6 (PMS-6)	824681	1057371	LUcd1	Manizales; Caldas
Punto de Monitoreo 7 (PMS-7)	834817	1063748	THde1	Neira; Caldas
Punto de Monitoreo 8 (PMS-8)	839632	1067715	CLef1	Neira; Caldas
Punto de Monitoreo 9 (PMS-9)	845190	1072218	CCd1	Aranzazu; Caldas
Punto de Monitoreo 10 (PMS-10)	849375	1076364	Slcf1	Salamina; Caldas
Punto de Monitoreo 11 (PMS-11)	859529	1077442	Slde	Marulanda; Caldas
Punto de Monitoreo 12 (PMS-12)	872124	1069839	EMf1	Manzanares; Caldas
Punto de Monitoreo 13 (PMS-13)	877762	1063862	GAef1	Marulanda; Caldas
Punto de Monitoreo 14 (PMS-14)	883129	1058829	MKGef1	Fresno; Tolima
Punto de Monitoreo 15 (PMS-15)	884011	1057042	MQJg1	Fresno; Tolima
Punto de Monitoreo 16 (PMS-16)	892318	1048483	MKBf1	Falán; Tolima
Punto de Monitoreo 17 (PMS-17)	895286	1046676	MQBf1	Falán; Tolima
Punto de Monitoreo 18 (PMS-18)	900992	1043998	MQKe1	Armero-Guayabal; Tolima
Punto de Monitoreo 19 (PMS-19)	903449	1041780	MWFe2	Armero-Guayabal; Tolima
Punto de Monitoreo 20 (PMS-20)	905295	1037865	MWEe2	Lérida; Tolima
Punto de Monitoreo 21 (PMS-21)	908014	1034168	LWAd3	Lérida; Tolima
Punto de Monitoreo 22 (PMS-22)	909132	1033097	PWJa	Lérida; Tolima
Punto de Monitoreo 23 (PMS-23)	914265	1028401	PWFB1	Lérida; Tolima
Punto de Monitoreo 24 (PMS-24)	918647	1022456	PWFb	Ambalema; Tolima
Punto de Monitoreo 25 (PMS-25)	923347	1018601	VWQb	Beltrán; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 26 (PMS-26)	927304	1016425	MWce	Pulí; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 27 (PMS-27)	933248	1014397	MWFf	Pulí; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 28 (PMS-28)	936627	1013851	MWVd	Pulí; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 29 (PMS-29)	939667	1013359	MWVe	Pulí; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 30 (PMS-30)	941287	1012791	MQFf	Pulí; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 31 (PMS-31)	949494	1011839	MQVf	Quipile; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 32 (PMS-32)	953966	1009721	MWBe	Cachipay; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 33 (PMS-33)	959350	1007379	MQKdp	La Mesa; Cundinamarca
Punto de Monitoreo 34 (PMS-34)	967900	1003877	MQVe	Tena, Cundinamarca
Punto de Monitoreo 35 (PMS-35)	971137	1001582	MQKd	San Antonio del Tequendama, Cundinamarca
Punto de Monitoreo 36 (PMS-36)	977395	997995	MLSg	Soacha, Cundinamarca
Punto de Monitoreo 37 (PMS-37)	977031	999717	MMCe	Soacha, Cundinamarca

Fuente: Trabajo de campo, 2018.

Los valores obtenidos para los análisis fisicoquímicos (pH 1:1, Capacidad de intercambio catiónico - CIC, Relación de Adsorción de Sodio – RAS, Porcentaje de Sodio Intercambiable – PSI, grasas y aceites, hidrocarburos totales y textura) permiten establecer el cumplimiento de lo establecido en la Norma Louisiana 29B, excepto para el pH cuyos valores reflejan las condiciones típicas de los suelos de la región (Tabla 5-11 a la Tabla 5-28).

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-11 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-1 y PMS-2

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-1				PMS-2			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,44	7,96	7,5	8	6,44	6,3	3,73	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,04	0,03	0,06	0,08	0,02	0,04	0,09	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,33	1,32	1,37	1,39	1,31	1,33	1,40	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,011	0,007	<0,002	<0,002	0,016	<0,002	<0,002	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,007	0,004	<0,002	<0,002	0,007	0,004	<0,002	N.E.	≤3
Arena	%	53,91	50,9	43,19	26,33	49,06	50,07	59,79	N.E.	N.E.
Arcilla	%	9,64	17,11	27,59	28,56	25,64	27,07	25,11	N.E.	N.E.
Limo	%	36,45	32	29,32	45,11	25,3	22,86	15,1	N.E.	N.E.
Textura		F-A	F	F-Ar	F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	11,3	9,59	13,9	18,7	16,4	14,9	9,67	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio.

Fotografía 5-1 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 1



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-2 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 2



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-12 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-3 y PMS-4

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-3				PMS-4				PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	HB	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,48	6,63	6,47	6,70	5,65	5,96	6,75	6,62	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0200	0,0100	0,0100	0,0100	0,0200	0,0200	0,0300	0,0300	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,31	1,29	1,29	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	<15	≤15
Grasas y aceites	%	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0040	0,0040	0,0040	0,0110	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0060	N.E.	≤3
Arena	%	54,97	53,3	38,29	61,36	76,35	67,50	62,16	68,74	N.E.	N.E.
Arcilla	%	23,68	25,32	35,51	19,49	7,85	7,45	6,89	6,84	N.E.	N.E.
Limo	%	21,35	21,38	22,80	22,00	15,80	25,05	30,95	24,42	N.E.	N.E.
Textura		F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar	F-A	F-A	F-A	F-A	F-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	15,90	16,70	22,80	22,00	17,80	16,90	19,60	19,20	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-3 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 3



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-4 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 4



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-13 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-5 y PMS-6

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-5				PMS-6					PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	HB	HC	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,82	5,90	6,75	6,49	7,03	7,54	8,04	6,43	6,89	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0300	0,0300	0,0300	0,0700	0,0200	0,0200	0,0300	0,0400	0,0200	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,32	1,32	1,32	1,38	1,31	1,30	1,32	1,33	1,31	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0030	0,0040	0,0030	0,0050	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	59,36	57,23	50,37	45,24	56,34	58,86	68,82	54,17	79,29	N.E.	N.E.
Arcilla	%	8,17	10,76	22,91	36,49	20,00	19,75	13,79	18,45	5,72	N.E.	N.E.
Limo	%	32,47	32,01	26,72	18,27	23,66	21,39	17,39	27,38	14,99	N.E.	N.E.
Textura		F-A	F-A	F-Ar-A	Ar-A	F-Ar-A	F-A	F-A	F-A	A-F	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	19,10	14,60	15,90	28,40	9,50	8,18	8,28	12,20	5,42	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-5 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 5



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-6 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 6



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-14 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-7 y PMS-8

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-7			PMS-8			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,58	6,66	6,76	6,30	6,13	6,82	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0500	0,0700	0,0700	0,03	0,03	0,09	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,34	1,37	1,38	0,0300	0,0300	0,0900	<15	≤15
Grasas y aceites	%	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	59,26	53,08	60,64	65,11	64,40	58,73	N.E.	N.E.
Arcilla	%	23,00	20,11	22,22	14,12	12,43	13,66	N.E.	N.E.
Limo	%	17,74	26,81	17,14	20,77	23,71	27,61	N.E.	N.E.
Textura		F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar-A	F-A	F-A	F-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	20,30	22,20	16,80	14,40	18,70	18,90	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-7 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 7



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-8 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 8



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-15 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-9 y PMS-10

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-9			PMS-10					PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	HA	HB	HC	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,41	6,55	6,42	5,89	6,40	6,30	7,10	6,94	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0200	0,0200	0,0200	0,0400	0,0700	0,0500	0,0400	0,1200	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,30	1,30	1,31	1,33	1,38	1,35	1,33	1,46	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0040	0,0040	0,0050	0,0020	0,0060	0,0110	0,0030	0,0030	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0030	0,0030	0,0050	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	71,29	70,93	78,65	81,72	79,04	73,27	77,62	75,83	N.E.	N.E.
Arcilla	%	2,03	2,86	2,31	1,98	2,04	2,04	2,02	2,00	N.E.	N.E.
Limo	%	26,68	26,21	19,04	16,30	18,88	24,69	20,36	22,17	N.E.	N.E.
Textura		F-A	F-A	A-F	A-F	A-F	A-F	A-F	A-F	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	17,70	20,20	24,40	18,50	16,00	14,70	14,50	9,78	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-9 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 9



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-10 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 10



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-16 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-11 y PMS-12

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-11			PMS-12				PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	HA	HB	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,68	6,43	6,64	5,95	6,85	6,52	6,39	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0700	0,0500	0,0700	0,0500	0,0200	0,0200	0,0100	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,38	1,35	1,37	1,35	1,31	1,31	1,29	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0120	0,0030	0,0060	0,0100	0,0020	0,0050	0,0020	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0080	0,0030	0,0050	0,0040	0,0020	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	86,59	81,55	76,50	74,01	60,00	68,28	56,99	N.E.	N.E.
Arcilla	%	3,46	2,00	0,59	1,95	6,24	3,92	6,41	N.E.	N.E.
Limo	%	9,95	16,45	22,91	24,04	33,76	27,80	36,60	N.E.	N.E.
Textura		A-F	A-F	A-F	A-F	F-A	F-A	F-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	15,10	17,60	17,30	16,80	8,76	10,40	7,50	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-11 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 11


Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-12 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 12


Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-17 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-13 y PMS-14

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-13				PMS-14			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,27	6,84	6,41	6,74	5,86	6,06	6,54	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,1500	0,1000	0,0400	0,1000	0,0300	0,1200	0,0400	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,49	1,42	1,34	1,42	1,32	1,45	1,34	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0220	0,0220	0,0120	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0170	0,0150	0,0110	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	67,40	71,70	21,60	43,59	82,55	84,38	77,06	N.E.	N.E.
Arcilla	%	2,01	2,00	12,66	22,77	2,71	0,87	0,87	N.E.	N.E.
Limo	%	30,59	26,30	65,74	33,67	14,74	14,75	22,07	N.E.	N.E.
Textura		F-A	F-A	F-A	F	A-F	A-F	A-F	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	13,70	17,40	18,10	19,10	7,81	4,67	4,09	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-13 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 13



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-14 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 14



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-18 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-15 y PMS-16

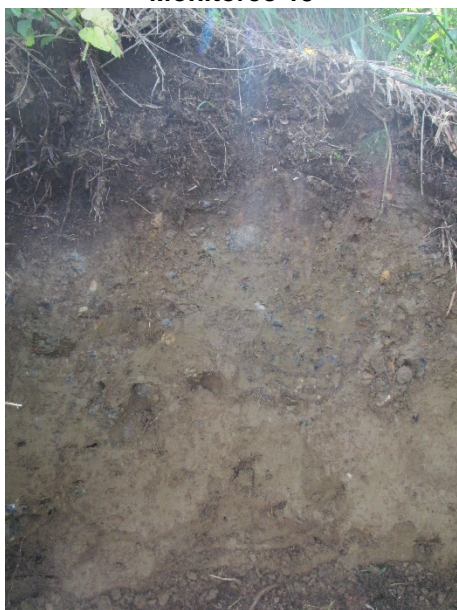
PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-15			PMS-16		PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,13	5,88	6,74	5,90	5,92	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0200	0,0200	0,0300	0,0300	0,2000	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,31	1,31	1,32	1,31	1,57	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	64,01	62,87	21,78	68,72	87,69	N.E.	N.E.
Arcilla	%	10,11	10,43	51,63	6,59	0,90	N.E.	N.E.
Limo	%	13,20	26,70	26,59	24,69	11,41	N.E.	N.E.
Textura		F-A	F-A	F-Ar-A	F-A	A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	13,20	6,23	12,10	17,80	20,80	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-15 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 15



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-16 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 16



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-19 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-17 y PMS-18

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-17			PMS-18			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,66	5,52	5,43	5,57	5,60	5,40	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0400	0,0400	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,34	1,33	1,33	1,31	1,32	1,32	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0030	0,0020	0,0020	0,0040	0,0020	0,0020	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	70,05	74,38	87,39	61,58	55,89	44,17	N.E.	N.E.
Arcilla	%	2,71	2,80	0,92	20,53	26,08	31,20	N.E.	N.E.
Limo	%	27,24	22,82	11,69	17,89	18,03	24,63	N.E.	N.E.
Textura		F-A	A-F	A	F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	20,20	23,30	23,20	20,50	20,80	19,40	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-17 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 17



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-18 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 18



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-20 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-19 y PMS-20

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-19				PMS-20			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,84	5,95	6,06	5,84	5,98	6,05	5,59	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0300	0,0400	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0600	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,33	1,34	1,35	1,35	1,35	1,35	1,36	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0120	0,0120	0,0130	0,0050	0,0090	0,0020	0,0040	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0090	0,0090	0,0110	0,0040	0,0070	0,0020	0,0030	N.E.	≤3
Arena	%	7,00	13,00	50,00	30,00	50,83	42,79	39,67	N.E.	N.E.
Arcilla	%	19,13	19,92	14,38	24,27	27,90	28,31	36,41	N.E.	N.E.
Limo	%	51,57	47,83	45,99	29,31	21,27	28,90	23,92	N.E.	N.E.
Textura		F-Ar-A	F-Ar-A	Ar-a	Ar	F-Ar-A	F-Ar	F-Ar	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	12,80	13,30	13,10	30,90	9,40	5,63	9,68	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio.

Fotografía 5-19 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 19



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-20 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 20



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-21 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-21 y PMS-22

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-21		PMS-22				PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	SUP	H0	HA	HB	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,98	5,75	5,40	5,54	6,24	6,38	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0100	0,0500	0,0200	0,0300	0,0200	0,1000	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,30	1,35	1,30	1,32	1,30	1,43	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	78,62	82,25	44,52	43,03	47,55	44,39	N.E.	N.E.
Arcilla	%	5,79	3,51	27,43	28,65	24,84	30,35	N.E.	N.E.
Limo	%	15,59	14,24	28,05	28,32	27,61	25,26	N.E.	N.E.
Textura		A-F	A-F	Ar	Ar	Ar	Ar	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	10,30	5,95	22,30	22,00	20,30	22,60	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-21 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 21



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-22 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 22



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-22 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-23 y PMS-24

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-23			PMS-24		PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,26	5,64	5,08	6,59	6,41	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0100	0,0300	0,0300	0,14	0,060	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,30	1,32	1,33	1,49	1,37	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0090	0,0090	0,0020	0,0030	0,008	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0070	0,0070	0,0020	0,0030	0,007	N.E.	≤3
Arena	%	49,12	46,32	50,19	92,45	82,72	N.E.	N.E.
Arcilla	%	10,21	11,87	14,17	1,85	1,87	N.E.	N.E.
Limo	%	40,67	41,81	35,64	5,70	15,41	N.E.	N.E.
Textura		F	F	F	A	A-F	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	14,90	12,80	10,20	9,59	8,95	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio.

Fotografía 5-23 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 23



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-24 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 24



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-23 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-25 y PMS-26

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-25			PMS-26			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,62	6,04	6,17	7,29	6,41	6,31	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,30	1,30	1,31	1,30	1,30	1,30	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200	N.E.	≤3
Arena	%	55,02	58,55	92,12	65,09	59,42	58,42	N.E.	N.E.
Arcilla	%	15,61	14,38	1,93	13,71	16,57	18,39	N.E.	N.E.
Limo	%	29,37	27,07	5,95	21,20	24,01	23,19	N.E.	N.E.
Textura		F-A	F-A	A	F-A	F-A	F-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	15,90	16,30	6,33	12,30	15,20	14,40	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio.

Fotografía 5-25 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 25



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-26 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 26



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-24 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-27 y PMS-28

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-27				PMS-28			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	6,18	5,59	5,86	6,35	6,11	5,67	5,92	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0400	0,0800	0,0400	0,0300	0,0100	0,0200	0,0200	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,33	1,40	1,34	1,32	1,30	1,31	1,30	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0020	0,0090	0,0020	0,0030	0,0030	0,0070	0,0060	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0020	0,0080	0,0020	0,0020	0,0030	0,0060	0,0040	N.E.	≤3
Arena	%	68,39	71,41	56,20	24,67	42,59	42,58	51,25	N.E.	N.E.
Arcilla	%	13,80	13,32	31,01	43,30	34,43	35,62	31,18	N.E.	N.E.
Limo	%	17,81	15,27	12,79	32,03	22,98	21,80	17,57	N.E.	N.E.
Textura		A-F	F-A	F-Ar-A	A	F-Ar	F-Ar	F-Ar-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	10,10	7,72	14,60	19,40	17,70	18,10	17,00	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio.

Fotografía 5-27 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 27



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-28 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 28



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-25 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-29 y PMS-30

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-29			PMS-30				PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	HA	HB	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,61	6,64	6,38	5,01	5,45	6,13	6,53	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0200	0,0200	0,0400	0,0900	0,0900	0,0900	0,1200	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,30	1,31	1,34	1,41	1,41	1,41	1,45	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0020	0,0150	0,0030	0,0140	0,0070	0,0040	0,0040	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0110	0,0130	0,0020	0,0100	0,0040	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	34,71	33,01	27,17	61,67	53,30	43,51	37,93	N.E.	N.E.
Arcilla	%	36,46	41,35	50,40	19,14	25,48	36,00	32,95	N.E.	N.E.
Limo	%	28,83	25,64	22,43	19,19	21,22	20,49	29,12	N.E.	N.E.
Textura		F-Ar	A	A	F-A	F-Ar	F-Ar	F-Ar	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	17,90	19,90	18,50	9,38	8,53	9,82	7,58	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-29 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 29



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-30 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 30



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-26 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-31 y PMS-32

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-31				PMS-32			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,85	5,80	5,90	5,52	5,80	5,20	5,20	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0300	0,0600	0,0800	0,1000	0,0200	0,0800	0,0800	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,31	1,37	1,39	1,42	1,30	1,40	1,39	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0070	0,0060	0,0080	0,0070	0,0250	0,0100	0,0080	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0040	0,0040	0,0070	0,0040	0,0140	0,0070	0,0070	N.E.	≤3
Arena	%	43,53	38,90	30,54	51,35	42,76	37,24	40,13	N.E.	N.E.
Arcilla	%	39,51	40,08	48,22	33,07	27,61	35,28	37,40	N.E.	N.E.
Limo	%	16,96	21,02	21,24	15,58	29,63	27,48	22,47	N.E.	N.E.
Textura		F-Ar	Ar	Ar	F-Ar-A	F-Ar	F-Ar	F-Ar	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	22,20	23,60	25,40	21,70	21,40	16,70	19,00	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio.

Fotografía 5-31 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 31



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-32 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 32



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Tabla 5-27 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-33 y PMS-34

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-33			PMS-34		PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	SUP	H0	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,86	5,92	6,45	4,98	5,05	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0100	0,0300	0,0200	0,03	0,02	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,29	1,32	1,30	1,32	1,31	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0040	0,0060	0,0020	0,0020	0,0020	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	N.E.	≤3
Arena	%	35,80	34,89	35,22	62,72	60,63	N.E.	N.E.
Arcilla	%	21,36	26,78	26,64	24,12	24,19	N.E.	N.E.
Limo	%	42,84	38,33	38,14	13,16	15,18	N.E.	N.E.
Textura		F	F	F	F-Ar-A	F-Ar-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	20,30	15,60	12,50	14,5	16,3	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

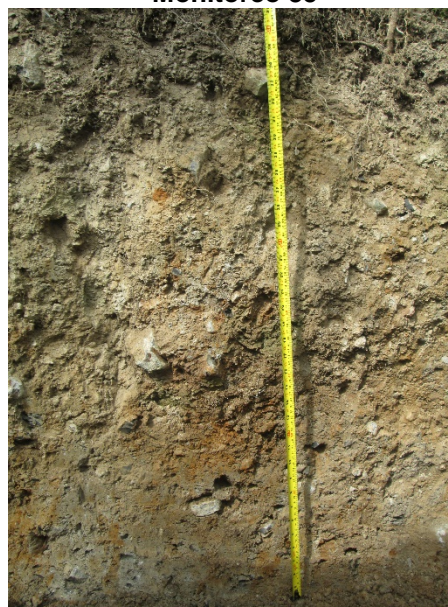
PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-33 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 33 y 34



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-34 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 35



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-28 Resultados de los análisis de suelos en los puntos PMS-35, PMS-36 y PMS-37

PARÁMETRO	UNIDAD	PMS-35				PMS-36		PMS-37			PROTOCOLO LOUISIANA 29B	
		SUP	H0	HA	HB	SUP	H0	SUP	H0	HA	CAPITULO 3	CAPITULO 5
pH 1:1	Unidades	5,78	5,83	6,35	5,79	5,05	4,98	5,19	5,60	5,86	6-9	6,5-9
Relación de Adsorción de Sodio (RAS)		0,0500	0,0600	0,0300	0,0300	0,0100	0,0030	0,0200	0,0200	0,0800	<12	≤12
Porcentaje de Sodio intercambiable (PSI)	%	1,34	1,36	1,32	1,32	1,72	0,09	1,30	1,31	1,39	<15	≤15
Grasas y aceites	%	0,0200	0,0210	0,0030	0,0020	0,0120	0,0020	0,0130	0,0090	0,0070	<1	N.E.
Hidrocarburos Totales	%	0,0080	0,0090	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0100	0,0020	0,0040	N.E.	≤3
Arena	%	52,99	54,99	49,29	52,64	87,84	94,00	64,94	53,38	65,33	N.E.	N.E.
Arcilla	%	25,44	25,42	31,18	25,63	8,71	0,55	10,27	18,40	4,03	N.E.	N.E.
Limo	%	21,57	19,59	19,53	21,73	3,45	5,45	24,79	28,58	30,64	N.E.	N.E.
Textura		F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar-A	F-Ar-A	A-F	A	F-A	F-A	F-A	N.E.	N.E.
Capacidad de intercambio catiónico	cmol (+) /Kg	17,80	15,80	15,70	13,70	29,70	22,10	16,00	19,80	18,90	N.E.	N.E.

A: Arenoso, F: Franco, Ar: Arcilloso, L: Limoso, N.E.: No establecido.

Fuente: S.G.I., S.A.S. 2018.

PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B. Capítulo 3: tratamiento y disposición en el sitio; Capítulo 5: tratamiento y disposición fuera del sitio

Fotografía 5-35 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 36



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

Fotografía 5-36 Perfil del Suelo en el Punto de Monitoreo 37



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

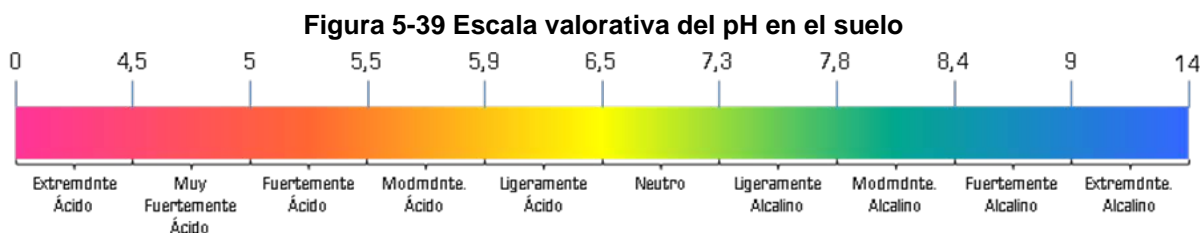
Según los resultados expuestos en las tablas anteriores, a continuación, se presenta una breve discusión en dos (2) categorías: propiedades químicas y físicas.

5.1.5.6.1 Propiedades Químicas

a. pH

Se indica en los resultados fisicoquímicos presentados, que los suelos evaluados presentan reacciones que van de muy fuertemente ácidos a ligeramente alcalino, con valores que oscilan entre los 3,73 y 8,04.

Como regla general, donde las precipitaciones son intensas se produce un lavado de las bases en el suelo y por percolación se van perdiendo los elementos que le dan propiedades de alcalinidad, tendiendo el mismo a la acidez. Aunado a lo anterior es importante resaltar que los suelos con texturas gruesas tienen mayores tasas de percolación y por ende con pluviosidades altas son más susceptibles a la acidificación. En zonas donde existe alta pluviosidad, texturas gruesas y el pH exhibe valores cercanos a la neutralidad, es probable que las acciones antrópicas, como la fertilización y el encalado, haya influido en esta valoración (Figura 5-39).



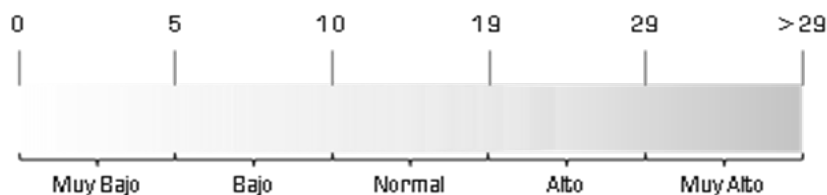
Fuente: Sistema Interactivo de Apoyo al Riego. 2010. INIA.

La acidificación se debe principalmente al reemplazo de iones básicos (Ca, Mg, K) por iones de aluminio e hidrógeno causado por el lavado de los suelos bajo condiciones de alta precipitación.

b. Capacidad de intercambio catiónico

De acuerdo con los datos suministrados por el laboratorio los suelos muestreados tienen una baja a muy alta capacidad de intercambio catiónico; por ende, presentan niveles de fertilidad acorde a estos niveles de CIC (Figura 5-40).

Figura 5-40 Escala valorativa de la Capacidad de Intercambio Catiónico del Suelo



Fuente: COLINAGRO, S.A. 2010

c. Grasas y Aceites

Según los resultados del laboratorio y basándonos en los parámetros máximos permisibles del Protocolo de Lousiana 29b, los contenidos de grasas y aceites presentes en el suelo muestreado es menor a 1000mg/Kg de suelo; es decir, menor al 1% estipulado en el protocolo.

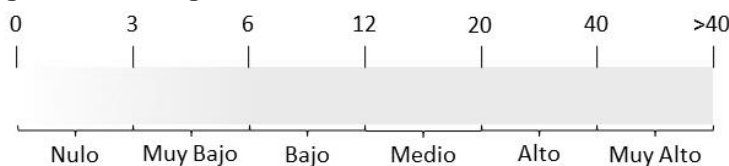
d. Hidrocarburos

Los suelos presentes en el área de influencia presentan un contenido menor a 1500 mg/kg de suelo, lo que se encuentra por debajo de los parámetros máximos permisibles por el Protocolo de Lousiana, el cual estipula un máximo de 1,5% del peso del suelo para estos componentes.

e. Relación de Adsorción de Sodio

La relación de absorción de sodio (RAS) es un parámetro que refleja la posible influencia del ion sodio sobre las propiedades del suelo, ya que tiene efectos dispersantes sobre los coloides del suelo y afecta a la permeabilidad. Sus efectos no dependen sólo de la concentración en sodio sino también del resto de cationes. Para el suelo muestreado, el riesgo de sodificación es nulo.

Figura 5-41 Riesgo de Sodificación o Alcalinización del Suelo

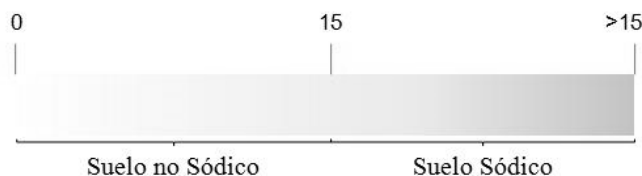


Fuente: COLINAGRO, S.A. 2010

f. Sodio Intercambiable

El Sodio intercambiable se define como la cantidad de Sodio adsorbido por las partículas del suelo. Técnicamente hablando, los suelos que tienen un valor límite de Sodio intercambiable mayor de 15% se clasifican como suelos sódicos. Los suelos muestreados muestran ser no sódicos comparándolos con los valores presentes en la Figura 5-42.

Figura 5-42 Escala valorativa para el contenido de Sodio Intercambiable



Fuente: smart! Fertilización inteligente. S/a. Suelos sódicos y su manejo. Consultado en: <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/suelos-sodicos>

Los suelos evaluados tienen propiedades de fertilidad que van de bajas a altas en superficie y disminuyen conforme a la profundidad; sin embargo, los problemas de altas pendientes y erosión debido a su posición geomorfológica los hacen poco viables para actividades como Agricultura y/o Ganadería. De igual manera, se pudo evidenciar que son suelos sin riesgo de sodificación y no son salinos por lo que los valores de pH no indican rangos de álcalis.

En el mismo orden de ideas; se verificó que estos suelos no demuestran procesos de contaminación, ya que los indicadores paramétricos como Grasas y Aceites así lo demuestran.

5.1.5.6.2 Propiedades Físicas

a. Textura

Expresa la distribución porcentual de las arenas, limos y arcillas. Los suelos muestreados presentan texturas gruesas, ubicándose en el rango de los Franco Arcillo Arenosos. La dominancia de una u otra fracción varía de acuerdo con el material parental de cual provienen.

Las características texturales presentes les confieren a los suelos ciertas propiedades que influyen en su uso y manejo; por ejemplo, los suelos arenosos se caracterizan por presentar baja retención de humedad y son muy susceptibles a la pérdida de elementos por lixiviación. Al contrario, los arcillosos presentan elevada retención de humedad, son poco permeables y susceptibles a encharcamientos. Los suelos con abundantes contenidos de partículas limosas son altamente inestables, propiedad que debe tenerse en cuenta en la construcción de vías, canales y demás obra de infraestructura.

Los análisis físicos demuestran que estos suelos presentan poca retención de humedad y por sus texturas gruesas a moderadamente gruesas son propensos a los procesos erosivos en áreas con pendientes pronunciadas.

b. Resistividad eléctrica

La resistividad eléctrica corresponde a la relación entre la diferencia de potencial en un material y la densidad de corriente que resulta en el mismo (EPM, 2008). Esta propiedad, se encuentran directamente asociada al diseño del sistema de puesta a tierra del proyecto UPME 07 de 2016. Por tanto, durante la etapa de diseño del proyecto, se realizaron las actividades de campo correspondientes con el fin de determinar la resistividad aparente del suelo en las áreas donde se emplazarán los sitios de torre propuestos. El detalle de esta información se presenta en los Anexos A3.4 Estudio de Suelos y geología y A3.16 Resistividad eléctrica del presente Estudio de Impacto Ambiental.