



"ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO UPME-03-2010, SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISION ASOCIADAS "

**CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
CAPITULO 3.2 MEDIO ABIÓTICO
Numeral 3.2.3 Suelos**

CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR



ESCALA SIN	FORMATO Carta	REFERENCIA EEB 2- EEB-NORTE-AMB-2002-1	HOJA 01	REV 1
----------------------	-------------------------	---	-------------------	-----------------

TABLA DE CONTENIDO

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	6
3.2. MEDIO ABIOTICO.....	6
3.2.1. Suelos	6
3.2.1.1. Área de influencia indirecta.....	6
3.2.1.2. Área de influencia directa	72
3.2.1.3. Resistividad	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-2 Paisaje del AII	7
Tabla 3-3 Leyenda Fisiográfica-Pedológica del Área de Influencia	11
Tabla 3-4 Coberturas identificadas en el AII y su correlación el Tipo de Uso	47
Tabla 3-5 Tipos de Uso Actual en el AII	50
Tabla 3-6 Clases Agrológicas en el AII	62
Tabla 3-7 Suelos de clase 3 en el AII.....	66
Tabla 3-8 Suelos de clase 4en el AII.....	67
Tabla 3-9 Suelos Clase 6 del AII.....	69
Tabla 3-10 Suelos clase 7 en elAII.....	71
Tabla 3-11 Suelos clase 8 en el AII.....	72
Tabla 3-13 Unidades cartográficas de suelos en el trazado de la línea para el AID	73
Tabla 3-14 Leyenda Fisiográfica Pedológica para el Área de influencia Directa	84
Tabla 3-15 Uso Actual del Área de Influencia Directa	89
Tabla 3-16 Clases agrológicas del AID	92
Tabla 3-18 Tipos de uso Potencial en el AID	97
Tabla 3-20Conflictos del suelo del AID	102
Tabla 3-21 Puntos de Muestreo en Campo.....	104
Tabla 3-22 Métodos de laboratorio aplicados para suelos	109
Tabla 3-23 Resultados de los Análisis de Laboratorio.....	110
Tabla 3-26 Resistividades en distintos tipos de terreno	113
Tabla 3-27 Resistividades en distintos tipos de terreno	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Distribución del paisaje del AII	9
Figura 3-2 Unidades de Suelo (1-3)	43
Figura 3-3 Unidades de Suelo (4-5)	44
Figura 3-4 Unidades de Suelo (6-7)	45
Figura 3-5 Unidades de Suelo (8-9)	46
Figura 3-6 Porcentaje de los usos actuales en el AII.....	50
Figura 3-7 Uso Actual del Suelo – 1.....	58
Figura 3-8 Uso actual del Suelo – 2.....	59
Figura 3-9 Uso actual de Suelo – 3.....	60
Figura 3-10 Uso actual de Suelo – 4.....	61
Figura 3-11 Distribución de Clases Agrológicas del AII.....	65
Figura 3-12 Distribución del tipo uso actual del AID por tramos	89
Figura 3-13 Distribución de las clases agrológicas en el AID	92
Figura 3-14 Distribución de uso potencial en el AID.....	96
Figura 3-15 Distribución De Los Conflictos De Uso en el AID	102

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Gran Paisaje de Montaña del All	20
Fotografía 3-2 Paisaje de Lomerío (Tibirita, vereda de Renquirá-Cundinamarca	42
Fotografía 3-3 Frutales, cultivos de bajo porte para autoconsumo y pastos limpios	52
Fotografía 3-4 Ganadería Extensiva con razas criollas (doble propósito).....	53
Fotografía 3-5 Ganadería intensiva con razas mejoradas (lecheras y doble propósito) en el municipio de Gachancipá	53
Fotografía 3-6 Plantación de eucalipto.....	54
Fotografía 3-7 Cobertura asociada a conservación y recuperación en el All.....	55
Fotografía 3-8 Zonas urbana del tramo Chivor-Norte (Machetá-Cundinamarca).....	56
Fotografía 3-9 Tipos de áreas artificiales en el All	56
Fotografía 3-10 Espacios con eriales en el área de influencia indirecta	57

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.2. MEDIO ABIOTICO

3.2.1. Suelos

Identificar los tipos de suelos que predominan en el área de estudio, permite definir las principales características fisicoquímicas y biológicas, para luego ser agremiadas en unidades de manejo que definen el uso potencial de un territorio. En correspondencia, los suelos se agruparon inicialmente por unidad de paisaje y clima ambiental preponderante describiendo en primera instancia el área de influencia indirecta y luego, el área de influencia directa.

3.2.1.1. Área de influencia indirecta

El AII del proyecto UPME 03-2010 incluye diversos paisajes que van desde un relieve suave representado por una planicie aluvial en los municipios de Cogua, Nemocón y Suesca en Cundinamarca, hasta relieves complejos compuestos por montañas estructurales, erosionales, fluviales y combinaciones de las anteriores. Sumado a lo anterior, la variabilidad climática con diez (10) unidades y litologías sedimentarias del cretácico y del terciario, que determinan las morfoestructuras; incidiendo en los suelos con diversas propiedades mineralógicas y fisicoquímicas.

Las unidades determinadas se encuentran asociadas a geoformas de origen estructural plegado y denudacional, desarrollados sobre rocas sedimentarias de ambiente marino y continental, plegadas y falladas, pertenecientes a la provincia morfoestructural del Guavio y Lengupá.

El dominio es de las crestas y escarpes mayores así como cuestras, con pendientes que van de ligera a moderadamente escarpadas (25%-50%-75%), suelos del orden de los entisoles e inceptisoles principalmente, con régimen údico en los tramos Chivor II-Norte especialmente. Sobresalen por ser suelos desaturados, superficiales, bajo grado evolutivo y con altos contenidos de aluminio.

Le siguen las lomas asociadas al glacis y el lomerío, los cuales presentan una topografía más suave, moderada a ligeramente inclinada, con los suelos de mejores condiciones de enraizamiento, mayor profundidad efectiva, su porosidad favorece el buen drenaje y su condicionante es la acidez extrema. Así mismo, se encuentran los piedemontes con propiedades similares, pero limitados por la presencia de coluvios en superficie. Las unidades anteriores se encuentran en los tramos Chivor I-Chivor II, Chivor II-Rubiales, Chivor II-Norte.

En menor proporción se identificaron los valles y altiplanos, que cruzan el tramo Chivor II-Norte, Pórtico Chivor II y Norte-Bacatá, donde las superficies son planas a ligeramente inclinadas.

Tabla 3-1 Paisaje del All

PAISAJE	AREA Ha	AREA %
Base de la ladera	83,26	0,56
Base de ladera	1128,73	7,62
CA	19,59	0,13
Falda	65,66	0,44
falda de la ladera	920,82	6,22
Falda de ladera	57,78	0,39
Falda superior de la ladera	281,15	1,90
Ladera erosional	425,10	2,87
Ladera estructural	1214,42	8,20
Ladera media	502,93	3,39
Ladera subestructural	272,91	1,84
Ladera superior	198,34	1,34
Laderas	196,99	1,33
Laderas bajas	64,70	0,44
Laderas erosionales	7,34	0,05
Laderas estructurales y erosionales	4073,85	27,50
Laderas indiferenciadas	1350,36	9,11
Laderas medias	55,48	0,37
Laderas superiores	82,22	0,55
Laderas y lomos	70,13	0,47
Lomas	358,99	2,42
Nivel de terraza inferior	1,28	0,01
Nivel de terraza superior	17,02	0,11
Parte media de la ladera	504,88	3,41
Plano de terraza inferior	1637,28	11,05
Plano de terraza medio	419,88	2,83
Plano de terraza superior	97,35	0,66
Plano inundable del valle	11,07	0,07
Rellano de cresta	5,13	0,03
Rellanos	15,45	0,10
Repie de la ladera	214,22	1,45
Repie y rellanos de la ladera	26,78	0,18
Repies de la ladera	58,26	0,39
Superficies plano cóncavas	204,71	1,38
Terraza agradacional nivel 4	45,31	0,31
ZUAN	1,57	0,01
ZUC	26,00	0,18
ZUEM	49,32	0,33

PAISAJE	AREA Ha	AREA %
ZUGR	2,52	0,02
ZURV	46,84	0,32
	14815,60	100,00

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

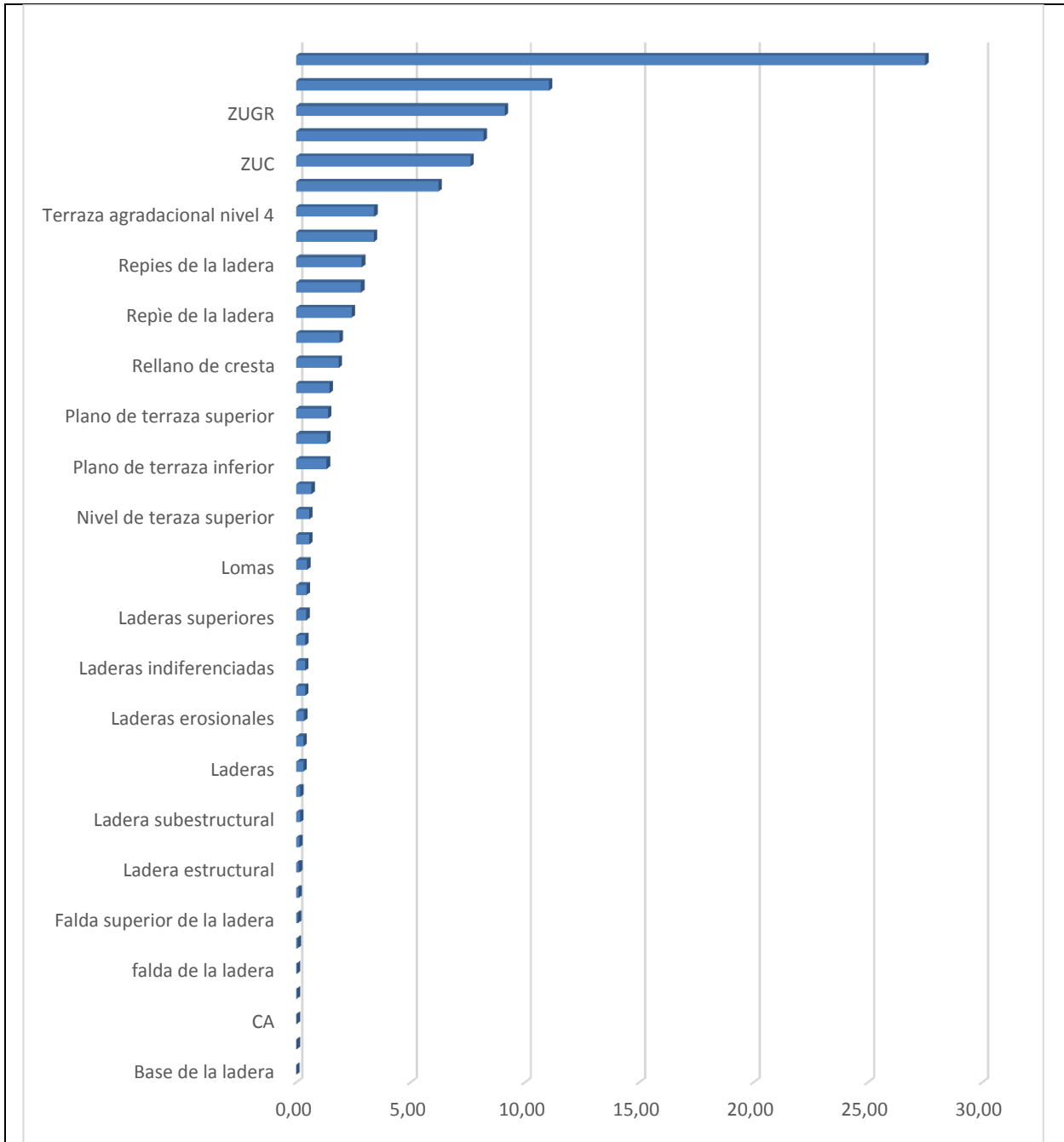


Figura 3-1 Distribución del paisaje del All
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ **Análisis fisiográfico pedológico**

Las representaciones de los suelos se realizaron considerando las unidades cartográficas (asociación, consociación, o grupo indiferenciado), ligados a los paisajes preponderantes, donde los suelos presentan propiedades fisicoquímicas variables según la posición que ocupen dentro de él.

Taxonómicamente los suelos pertenecen al orden de los entisoles, inceptisoles y algunos molisoles y alfisoles. Caracterizándose los primeros por ser de bajo grado de evolución, superficial, con profundidad efectiva limitada, saturaciones de aluminio altas y, fertilidad potencial baja a media. El segundo orden taxonómico de suelos presenta un endopedón cámbico, mediano grado de evolución, su profundidad varía de superficiales a profundos, texturas franco finas con gravillas y fertilidad baja a moderada. El tercero sobresale por sus epipedones grandes, de color oscuro, bien drenados y de moderada evolución. El último orden se tipifica por su alto grado de evolución, presenta translocación de arcillas, imperfectamente drenados y de texturas arcillosas.

Con relación a su distribución, es necesario mencionar que los suelos se representan por unidades cartográficas que agrupan dos o más edafotaxones, con características y taxonomías diferentes, y podríamos indicar tres grupos cartográficos; i) grupo de suelos bien drenados, profundos, fertilidad potencial media identificables cartográficamente como MCT, MDT, MFT, MHT, MFR, MJR, MIR, MGR, MHS, MDK, MHK, MFB, MDG, MAG, MUY, MFW, MJW, MGW, MGE, MFE y MJE, ii) conjuntos taxonómicos que incluyen limitantes físicos asociados a propiedades vérticas, endopedones truncados por traslocación de arcillas y/o epipedones muy superficiales, intercalados con suelos más evolucionados y de buenas condiciones fisicoquímicas localizados en representados en las unidades cartográficas MDL, MHL, MJI, MGZ, MFC, MGP, MGI, MJX, MGX, MIX, MJC, MFI, MII, MFP, MJP y, iii) grupo de suelos compuestos por entisoles e inceptisoles poco a moderadamente profundos, con problemas asociados al drenaje interno y externo en las áreas cóncavas, sujeto a los procesos de oxidación-reducción y proclives a una fertilidad media a baja, en combinación con suelos de mejores condiciones de aireación y profundidad efectiva y reconocibles por las unidades RGU y VBU. Comunes en los paisajes de la planicie aluvial en municipios como Suesca, Seuilé Nemocón y Cogua (Cundinamarca), así como áreas conexas a los flujos hídricos principales actuales y subcientos del municipio de San Luis de Gaceno en Boyacá..

La descripción se realizó partiendo de la unidad fisiográfica asociada a las condiciones ambientales (clima, temperatura, precipitación, altitud) y unidades de suelos. Se presenta en la Tabla 3-2 Leyenda Fisiográfica-Pedológica del Área de Influencia la leyenda fisiográfica pedológica del AII y posteriormente se desarrolla cada una de las asociaciones y/o consociaciones encontradas.

Tabla 3-2 Leyenda Fisiográfica-Pedológica del Área de Influencia

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)		
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	CA	19,591		
Lomerío Denudacional	Frío Seco	Pedimento	Lomas	LFAa	3,155		
				LFAb	44,500		
				LFAc	3,749		
				LFAd	222,924		
				LFAe	84,663		
Montañoso Estructural Coluvial	Cálido Húmedo	Cresta homoclinal abrupta	Laderas estructurales y erosionales	MAHd3	1,038		
Montañoso Estructural Erosional	Cálido Húmedo	Cuestas		MAGc	177,612		
		Cresta homoclinal abrupta		MAGd	147,480		
	Cálido Muy Húmedo	Cuestas		Cresta homoclinal abrupta	MAGf	33,308	
					MBFd	39,117	
		Crestas y Escarpes mayores		Cuestas	Crestas y Escarpes mayores	MBFe	176,610
						MBMa	30,150
						MBMb	11,439
						MBOap	13,383
						MBOb	87,387
						MBObp	92,220
						MBOc	43,906
						MBOd	22,782
	MBOe	62,981					
	MBOf	4,987					
Templado Seco	Templado Seco	Glacis erosional	Ladera subestructural	MCHb	45,846		
		Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera estructural	MCHd	0,152		
				MCHe	10,133		
				MCTb	7,737		
				MCTc	0,670		
Templado Húmedo	Templado Húmedo	Cuestas	Ladera erosional	MCTf	7,527		
			Laderas estructurales y	MDGb	4,915		

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
			erosionales		
			Laderas estructurales y erosionales	MDGc	120,900
			Laderas estructurales y erosionales	MDGd	119,486
			Laderas estructurales y erosionales	MDGe	158,449
			Laderas estructurales y erosionales	MDGe3	2,619
		Glacís erosional	Ladera subestructural	MDHb	68,329
			Ladera subestructural	MDHc	2,229
			Ladera subestructural	MDHd	7,964
			Ladera subestructural	MDHe	120,218
			Ladera subestructural	MDHe3	3,729
		Cresta homoclinal abrupta	Ladera estructural	MDJe	331,729
		Cresta homoclinal abrupta	Ladera media	MDKe	0,599
		Glacis y Coluvios	Laderas indiferenciadas	MDLb	0,788
		Glacis y Coluvios	Laderas indiferenciadas	MDLe	22,333
		Crestas	Laderas estructurales y erosionales	MDQc	42,392
		Crestas	Laderas estructurales y erosionales	MDQe	316,653
	Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera estructural	MDTb	38,687	
	Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera estructural	MDTc	85,829	
	Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera erosional	MDTd	12,659	
	Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera erosional	MDTe	165,026	
Templado Muy Húmedo	Cresta homoclinal abrupta	Laderas estructurales y erosionales	MEFd	111,189	
	Cresta homoclinal abrupta	Laderas estructurales y erosionales	MEFe	32,105	
	Cuestas	Laderas estructurales y	MEGd	34,775	

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
			erosionales		
		Cuestas, crestas y escarpes	Laderas estructurales y erosionales	MEOe	1,243
	Frío Seco	Crestones homoclinales	Laderas	MFBC	68,850
		Crestones homoclinales	Laderas	MFBd	11,695
		Crestones homoclinales	Laderas	MFBc	116,450
		Cuestas	Ladera superior	MFCd	13,759
		Cuestas	Ladera superior	MFCf	2,660
		Crestas	Falda de la ladera	MFEb	22,735
		Crestas	Ladera media	MFEc	64,700
		Crestas	Laderas y lomos	MFEe	10,733
		Crestas	Falda superior de la ladera	MFEe	197,297
		Crestas	Ladera superior	MFEf	35,404
		Glacís erosional	Ladera subestructural	MFHb	18,040
		Lomerios	Superficies plano cóncavas	MF1a	33,415
		Lomerios	Superficies plano cóncavas	MF1b	253,011
		Lomerios	Superficies plano cóncavas	MF1c	10,930
		Lomerios	Superficies plano cóncavas	MF1d	100,668
		Lomerios	Superficies plano cóncavas	MF1e	34,804
		Lomerios	Superficies plano cóncavas	MF1f	53,478
		Cuestas	Laderas indiferenciadas	MFMd	1,734
Cuestas	Laderas indiferenciadas	MFMe	21,335		
Montañoso Coluvio Diluvial	Frío Seco	Pedimento	Laderas	MFNa	19,099
				MFNc	7,238

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
Montañoso Estructural Erosional	Frío Seco	Crestas y Escarpes mayores	falda de la ladera	MFNe	18,286
				MFOa	216,651
				MFOb	68,969
				MFOc	149,876
				MFOd	377,264
			MFOe	108,575	
		Cuestas	Ladera superior	MFOf	22,423
				MFPa	2,698
			Laderas indiferenciadas	MFPa1	5,905
		MFPb		1,560	
		MFPd		2,585	
		MFRa		28,937	
		Crestones homoclinales	Base de la ladera	MFRb	0,168
				MFRc	93,083
		Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera estructural	MFTb	88,863
				MFTc	31,374
			Ladera erosional	MFTd	18,923
				MFTe	8,751
	MFTf			30,850	
	MFWc			189,585	
	Frío Muy Seco	Cuestas	Ladera estructural	MGCa	125,560
				MGCa2	14,284
			Base de la ladera	MGCb	131,906
				MGCb2	19,880
			Ladera estructural	MGCc	10,976
				MGCd	151,864
Ladera superior			MGCd3	1,602	
			MGCf	1,008	
Crestas y Escarpes mayores		Falda	MGDb	29,564	
			MGDd	24,195	

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
			Ladera superior	MGDe	20,402
			Base de la ladera	MGEa	43,738
		Crestas	Falda de la ladera	MGEb	3,642
				MGEb2	21,077
				MGEb3	0,237
			Ladera media	MGEc	19,253
			Laderas y lomos	MGEd	5,205
			Falda superior de la ladera	MGEe	31,667
		Cuestas	Laderas bajas	MGEe3	1,257
				MGia	176,042
				MGib	19,579
			MGic	45,117	
			Laderas indiferenciadas	MGid	100,848
			Laderas medias	MGEle	55,475
		Glacis de acumulación	Laderas superiores	MGElf	28,738
			Rellanos	MGKb	11,463
			Laderas indiferenciadas	MGKc	77,825
				MGKd	75,415
			Laderas indiferenciadas	MGKe	90,676
			Cuestas	Repie y rellanos de la ladera	MGNa
		Repie de la ladera		MGNa1	204,035
				MGNb	2,654
				MGNb2	7,534
		Parte media de la ladera		MGNc	13,601
				MGNc3	75,574
		Terraza agradacional nivel 4	MGNd	19,511	
		Crestas y Escarpes mayores	falda de la ladera	MGNe	0,693
MGOc	13,953				
			MGOd	0,261	

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
			Ladera erosional	MGOe	2,510
				MGOf2	9,110
				MGOf3	1,523
		Cuestas	Laderas indiferenciadas	MGPa1	15,889
				MGPb	222,270
				MGPb2	2,027
				MGPc	41,283
				MGPc3	53,900
				MGPe	51,729
				MGPe3	29,573
		Crestones homoclinales	Base de la ladera	MGRb	280,006
			Parte media de la ladera	MGRc	123,941
		Crestas	Laderas estructurales y erosionales	MGRd	51,987
				MGWb	63,027
				MGWc	91,646
				MGWd	5,422
				MGWf	126,133
				MGXc	130,219
	Crestones homoclinales		MGXd	317,946	
			MGXe	16,785	
	Cuestas	Repies de la ladera	MGZc	50,534	
			MGZd	7,727	
	Frío Húmedo	Cresta homoclinal abrupta	Ladera estructural	MHJe	125,521
			Rellano de cresta	MHKa	5,134
			Base de la ladera	MHKb	83,263
			Ladera media	MHKc	8,394
				MHKd	15,469
MHKe				222,495	
Laderas erosionales			MHKf	7,339	
Glacis y Coluvios		Laderas indiferenciadas	MHLb	5,150	
			MHLc	27,241	
			MHLe	27,241	

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)	
		Cuestas	Laderas estructurales y erosionales	MHQe	131,110	
		Cuesta homoclinal	Ladera estructural	MHSa	5,277	
			Ladera media	MHSc	22,911	
				MHSd	22,505	
			Ladera superior	MHSe	113,611	
		Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera estructural	MHTa	55,477	
				MHTc	30,240	
			Ladera erosional	MHTe	170,736	
		Muy frío Seco	Lomerios	Superficies plano cóncavas	MIlc	0,206
			Crestones homoclinales	Base de la ladera	MIRb	59,966
	Laderas estructurales y erosionales				MIXc	4,468
					MIXc3	1,268
	Muy frío Muy Seco	Crestas	Base de la ladera	MJCa	1,500	
				MJCb	25,017	
			Ladera estructural	MJCc	31,180	
		Crestas y Escarpes mayores	Falda	MJDb	11,897	
			Ladera superior	MJDe	2,832	
		Crestas	Falda de la ladera	MJEb	7,177	
				MJEb3	2,911	
			Ladera media	MJEc	126,606	
Laderas y lomos			MJEd	54,188		
Lomerios		Falda superior de la ladera	MJEE	50,926		
		Superficies plano cóncavas	MJlc	2,889		
Glacis de acumulación		Rellanos	MJkb	3,989		
		Laderas indiferenciadas		MJkc	4,346	
			MJke	27,556		

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
		Crestas y Escarpes mayores	falda de la ladera	MJOc	90,127
			falda de la ladera	MJOd	1,205
		Cuestas	Laderas indiferenciadas	MJPb	16,040
				MJRa	19,284
		Crestones homoclinales	Base de la ladera	MJRb	374,363
				MJRb3	4,119
				MJ Rc	18,603
		Crestas	Laderas estructurales y erosionales	MJWb	10,815
				MJWc	57,980
		Crestones homoclinales	Laderas estructurales y erosionales	MJXa	3,878
				MJXb	47,708
				MJXc	202,858
				MJXc3	3,203
				MJXd	350,008
				MJXe	303,288
		Cuestas	Laderas estructurales y erosionales	MJYa	14,538
				MJYb	6,540
				MJYd	144,959
				MJYc	144,959
		Planicie Fluvio lacustre	Frío Muy Seco	Superficie de aplanamiento	Plano de terraza inferior
Plano de terraza medio	RGNb				47,313
Plano de terraza inferior	RGUa				490,524
	RGUa1				201,367
Plano de terraza medio	RGUb2				8,472
	RGUc				8,565
Plano de terraza superior	RGUc2				19,265
	RGUc3				10,378
Plano de terraza inferior	RGVa				852,208
Plano de terraza medio	RGVb				364,091
Plano de terraza superior	RGVc				10,004
	RGVd	45,095			
			RGVe	1,266	

PAISAJE	CLIMA	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS	ÁREA (Ha)
	Muy frío Muy Seco			RJVd	2,774
Valle fluvio Aluvial	Cálido Muy Húmedo	Plano de terraza	Nivel de terraza inferior	VBUa	11,074
			Nivel de terraza superior	VBUb	1,279
		Superficies de inundación	Plano inundable del valle	VBUc	17,017
ZONA URBANA				ZUAN	1,571
ZONA URBANA COMERCIAL				ZUC	25,997
ZONA DE EXTRACCION MINERA				ZUEM	49,324
ZONA URBANA				ZUGR	2,521
ZONA URBANA RED VIAL				ZURV	46,842
TOTAL					14815,60

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ **Suelos del Gran Paisaje Montañoso**

Está conformado por los suelos del relieve montañoso estructural erosional y montañoso fluvio erosional, marcado por procesos diferentes en donde el primero lo representan suelos superficiales, de bajo grado de evolución y el segundo, son suelos moderadamente profundos, evolucionados y con materiales litológicos erodables, que bajo la acción de altas precipitaciones se transforman con regularidad. Lo constituyen las siguientes unidades taxonómicas.



✓ **Relieve Montañoso Estructural Erosional**

Hace alusión a las montañas de pegamiento en rocas sedimentarias consolidadas compuestas por cuestas, crestas, crestones, escarpes en sectores como en Santa María, Garagoa, Macanal y Sutatenza, intercalados con geoformas menos abruptas como las cuestas, lomas y glacis de cima cálido y templado húmedo en Santa María y San Luis de Gaceno constituyen las siguientes unidades taxonómicas, según el clima ambiental.

○ **Suelos de Clima Cálido Húmedo**

Propio de cuestas y crestas localizadas en Santa María (Boyacá), integrado por el conjunto taxonómico MAG y fases por pendientes MAGc, MAGd, MAGe y MAGf. La temperatura es superior a 24°C, con precipitaciones que oscilan entre los 2.000 a 3.000 mm/año y su altitud no supera los 800 metros.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands (%) 70, 20 Símbolo MAG

Los suelos se derivan de rocas sedimentarias clásticas mixtas, lutitas compactas y ligeramente calcáreas, con capas de areniscas cuarzosas de grano fino. De igual forma, se encuentran lutitas interestratificadas con margas y limolitas. Son suelos moderadamente profundos con presencia de gravillas, son fuertemente ácidos, estructura blocosa moderada, drenaje natural moderado, capacidad de intercambio catiónico alto, con horizontes A – B – C. Los Andisoles tiene poca presencia en el conjunto, y el mayor limitante incluyendo los inceptisoles son la precipitación alta que favorece el lavado de las bases aunque pedológicamente su litología es aportante positivo para el suelo.

○ **Suelos de Clima Cálido muy Húmedo**

Se refiere a suelos ubicados en zonas que no superan los 800 msnm, temperaturas mayores a 24°C y precipitaciones muy altas que superan los 3.000 mm/año. Se agrupa en las asociaciones MBM, MBF y MBO en crestas, escarpes y cuestas. Las lluvias de alta intensidad interfieren como activador de la génesis de los suelos, ya que son movilizados de nutrientes en suelos de texturas gruesas, agentes promotores de óxido reducción en suelos de texturas finas a muy finas o mal drenados.

Asociación Humic Endoaquepts, Aeríc Endoaquepts, Typic Fluvaquepts(%) 40, 40, 20 Símbolo MBM

Su topografía se encuentra enmarcada por cuestas desarrolladas a partir de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas y mantos de ceniza volcánica. Los suelos son superficiales, con altos contenidos de aluminio y capacidad de intercambio catiónico bajo lo mismo que su fertilidad. Aquellos que se han clasificado taxonómicamente como Humic Endoaquepts presentan un perfil de nomenclatura A - Bg, donde el primero es de color negro con texturas francas a franco arenosas y, el segundo es grisáceo de textura arcillosa. Los Aeríc Endoaquepts tienen un epipedón ágrico y un endopedón cámbico que reposa sobre un horizonte C, su principal característica está en las deficiencias de drenaje que presenta y su alta acidez edáfica.

Asociación Typic Dystrudepts, Lithic Hapludolls, Typic Udorthents(%)40, 30, 30 Símbolo MBF

Hace parte de las cuestas y crestas homoclinales originados de rocas sedimentarias, arcillolitas y limolitas alternadas, con presencia de conglomerados y cantos rodados de chert, cuarzo y arenisca. Sus suelos se caracterizan por ser superficiales, de texturas medias y gruesas, bien drenados, con alto contenido de aluminio y baja saturación de bases, fuertemente ácidos y media fertilidad. El perfil del Typic Dystrudepts está compuesto por los horizontes A-B-C y son moderadamente profundos de fertilidad media, desaturados en bases intercambiables; los Lithic Hapludolls son limitados por la presencia de contactos líticos o paralíticos en sus primeros 50 cm, pero con mejores condiciones

químicas que el suelo anterior relacionados con zonas de mayores coberturas que previenen el lavado de bases ante las altas precipitaciones dominantes; y los Typic Udorthents son Entisoles muy superficiales donde el horizonte A no supera los 15 cm, el cual reposa sobre un horizonte C o C-R, su fertilidad es muy baja y domina los pH inferiores a 4.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Udorthents, Afloramientos Rocosos(%)35, 25, 20 Símbolo MBO

Compuesto por Inceptisoles y Entisoles intercalados con afloramientos rocosos, las pendientes no superan el 50%. Los primeros se caracterizan por tener un horizonte Ap que reposa en un endopedón cámbico, con saturación de bases intercambiable alta, fuertemente ácidos, bien drenados y limitados por la baja disponibilidad de los elementos mayores; los segundos son suelos superficiales, con contactos líticos y algunas rocas que limitan la profundidad efectiva y la selección de especies vegetales para la producción. En general su fertilidad es baja a moderada. Los afloramientos rocosos son parches compuestos por cascajos y rocas intermedias que carecen de suelos y por lo tanto están desprovistos de coberturas.

o Suelos de Clima Frío Húmedo

Coligados a paisajes de crestas, cuestras, lomas y glaciares de topografía suave, laderas largas ubicados en zonas con altitudes de 1.800 a 2.800 metros, temperaturas entre los 12 y 18°C y, su precipitación oscila entre los 2.000 a 3.000 mm/año. Los conjuntos taxonómicos de las asociaciones MHT, MHS, MHQ, MHL, MHJ Y MHK hacen parte de dicho grupo, y se confinan en el departamento de Boyacá en los municipios de Garagoa, Macanal y en menor proporción en Santa María.

Asociación Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Eutrudepts(%)40, 25, 25 Símbolo MHT

Dichos suelos han evolucionado a partir de rocas sedimentarias limoarcillosas y depósitos superficiales clásticos gravigénicos mixtos, donde el primero presente una secuencia de horizontes tipo A-B-C pero con reacciones positivas pero leves al fluoruro de sodio, como indicador de cenizas volcánicas discontinuas en el segundo horizonte; los segundos suelos son muy superficiales con un epipedón inferior a los 25 cm y muy fuertemente ácidos, delimitados por fragmentos rocosos y horizontes C de color pardo amarillento.

Asociación Entic Haplustolls, Vertic Haplustepts y Afloramientos rocosos (%)50, 25, 25 MHS

Su desarrollo está conminado a rocas sedimentarias clásticas arenosas con lutitas calcáreas. En general, presenta suelos profundos, fuertemente ácidos, bien drenados, con

bajos contenidos de aluminio y baja fertilidad. Los Entic Haplustolls presentan un horizonte A que no supera los 40 cm, reposando sobre un horizonte C, limitados por los contactos líticos, bases intercambiables bajas, alta acidez, drenaje imperfecto y baja fertilidad. Los suelos Vertic Haplustepts a pesar de presenta una secuencia de horizontes A-B-C y de ser moderadamente profundos a profundos, tienen como restrictivo las propiedades vérticas por presencia de arcillas expandibles que en épocas de pocas lluvias se endurecen y ante el exceso de las mismas, se expanden.

Asociación Oxic Dystrudepts 35%, Lithic Udorthents 30%, Lithic Dystrudepts 20% MHQ

Enmarcados en la presencia de suelos moderadamente profundos a muy superficiales, grado medio a bajo de fertilidad, de textura medias, fuertemente ácidos, bien drenados, contenidos altos y medios de aluminio y baja saturación de bases. Los suelos Oxic Dystrudepts se diferencian de los inceptisoles típicos, por la presencia de hierro en el perfil, así mismo, son desaturados y con aluminio intercambiable alto. Los Lithic Dystrudepts presentan propiedades comunes de un Inceptisol, así como los horizontes A-B-C, pero con truncamientos en la profundidad por presencia de contactos líticos y paralíticos antes de los 50 cm. Los Lithic Udorthents tienen el máximo de taxativas en su profundidad efectiva, donde el epipedón no supera los 15 cm.

Asociación Entic Haplustolls, Vertic Haplustepts, Afloramientos Rocosos, Typic Ustorthents(%)40, 30, 20, 10 MHL

En este conjunto taxonómico hacen presencia los molisoles taxonómicamente clasificados como Entic Haplustolls y, los Inceptisoles con el Vertic Haplustepts; los primeros tienen una secuencia A-B-C, con alta saturación de bases intercambiables, acidez moderada, de color oscuro, pero restringidos en su profundidad efectiva por tener endopedones no mayores a los 50 cm, los segundos hacen gala de propiedades vérticas, grietas de 1 a 2 cm en superficie y a través del perfil, moderadamente profundos, capacidad e intercambio catiónico alto y fertilidad alta a moderada.

Asociación Pachic Melanudands 35%, Typic Hapludands 35%, Andic Dystrudepts 30% MHK

Está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands en 35% por los suelos Typic Hapludands y 30% de suelos Andic Dystrudepts. Las pendientes oscilan entre 7-12% y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; los suelos han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de

estos suelos es considerada moderada. La pedregosidad, la erosión y en algunos sitios la pendiente, hacen que estos suelos sean muy susceptibles a problemas graves de erosión.

Asociación Typic Dystrudepts, Humic Dystrudepts, Lithic Udorthents, Typic Udorthents(%)45, 25, 20, 10 MHJ

Compuesto por los suelos Typic Dystrudepts, Humic Dystrudepts, Lithic Udorthents y Typic Udorthents predominando en un 70% los inceptisoles desaturados, con un epipedón ágrico, endopedón cámbico y acumulación de materia orgánica, que en combinación con las condiciones de clima y coberturas, favorecen los procesos de humificación. El 30% restante hacen parte de los entisoles y se reconocen por su poca profundidad efectiva, presencia de cascajo en los primeros 30 cm del perfil y fertilidad moderada a baja.

○ **Suelos de Clima Frío muy Seco**

En este grupo se constituyen las asociaciones MGC, MGD, MGE, MGI, MGK, MGN, MGN, MGO, MGP, MGR, MGW, MGX y MGZ en las crestas, crestones homoclinales, cuevas y glaciares coluvial en los municipios de Subachoque, Tenjo, Madrid, Tabio, Suesca, Gachancipá, Nemocón, Zipaquirá, Cogua, Chocontá y Sesquilé (Cundinamarca) entre los 1.800 y 2.800 msnm.

Se caracterizan por hacer parte de geoformas de topografías suaves, poca elevación, laderas amplias y largas, y con procesos de origen estructural pero que se encuentran sujetos a proceso erosivos. Las condiciones climáticas se enmarcan en precipitaciones anuales que no superan los 1.000 mm/año y temperatura entre los 12°C y 18°C.

Asociación Typic Haplustepts, Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents(%)50, 35, 15 MGC

Los suelos son moderadamente profundos como el Typic Haplustepts (50%) a superficiales tal como el Lithic Ustorthents (35%) y Typic Ustorthents (15%); El primero posee buenas propiedades físicas que favorecen el establecimiento de diversas especies, sin embargo, la baja precipitación afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas, siendo su CIC (capacidad de intercambio catiónico) alto. Los dos tipos de suelos restantes, se presentan con muchas restricciones de uso por la presencia de un horizonte A inferior a los 25 cm truncados por fragmentos líticos y regolitos muy superficiales.

Asociación Typic Endoaquepts, Aeric Endoaquepts, Thaptic Hapludands (%) 40, 30, 20 MGD

Se ubican en la base de la ladera, con pendientes inferiores al 50%, su principal característica es el mal drenaje que los hace proclives a los encharcamientos en los descansos u hombros inferiores donde, se favorece la acumulación de agua en periodos de lluvias. En yuxtaposición está la baja precipitación que permite hacer uso de éstos suelos en la mayor parte del año.

Es preciso indicar que son suelos muy superficiales, limitados por nivel freático fluctuante, aquellos cuyas capas u horizontes se encuentran en su totalidad saturados con agua se clasifican en el Gran Grupo Endoaquepts, presentan manchas de color rojizo (croma y value en húmedo) que evidencian deficiencias de aireación y óxido reducción. Las bases intercambiables son bajas, saturación de aluminio alto y baja fertilidad.

Asociación Typic Hapludands 30%, Pachic Melanudands 30%, Humic Lithic Dystrudepts 30% MGE

Estas unidades taxonómicas se han desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas arenosas, limo- arcillosas, el relieve va de moderado a fuertemente inclinado, con pendientes 7-12%, 12-25% y 25-50%. Los suelos son profundos como el Pachic Melanudands y el Typic Hapludands, hasta superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, altas a moderada saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada; algunos sectores están afectados por erosión hídrica en grado ligero.

Asociación Pachic Melanudands 35%, Typic Hapludands 35%, Andic Dystrudepts 30% MGK

Posee un relieve ligera a moderadamente quebrado y está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands en 35% por los suelos Typic Hapludands y 30% de suelos Andic Dystrudepts, afectados por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial.

Los suelos han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica, son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada. La pedregosidad, la erosión y en algunos sitios la pendiente, hacen que estos suelos sean muy susceptibles a problemas graves de erosión.

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrudpets, Typic Ustorthents 30%, 30%, 30% MGI

Los suelos del subgrupo Vertic Haplustalfs presentan horizontes subsuperficiales argílicos con una saturación de bases menor de 75% por suma de cationes, susceptibles a la erosión y compactación por uso inadecuado, haciendo parte del orden de los alfisoles que adicionalmente incluyen arcillas tipo 2:1. El subgrupo Humic Dystrudepts poseen un epipedón mólico con la serie de horizontes A-B-C, y una saturación de bases mayor al 60% y su fertilidad es moderada a alta. El primer y último suelo es de fertilidad baja.

Asociación Humic Dystrustepts, Typic Haplustalfs, Fluvaquentic Endoaquepts (%)40, 35, 25 MGN

En esta asociación predominan los suelos del orden Inceptisol (65%), caracterizados por ser profundos, con altas bases intercambiables y acidez moderada, con decrecimiento irregular del carbono orgánico y evidencias de ácidos húmicos en los primeros horizontes. El 35% remanente está representado por los suelos del orden de los alfisoles, presentando un horizonte Bt con cutanes en los peds. El primer suelo de la asociación es de fertilidad alta en contraste con los dos restantes que presentan fertilidad baja.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Udorthents, Afloramientos Rocosos (%)35, 25, 20 MGO

Compuesto por Inceptisoles y Entisoles intercalados con afloramientos rocosos, las pendientes no superan el 50%. Los primeros se caracterizan por tener un horizonte Ap que reposa en un endopedón cámbico, con saturación de bases intercambiable alta, fuertemente ácidos, bien drenados y limitados por la baja disponibilidad de los elementos mayores; los segundos son suelos superficiales, con contactos líticos y algunas rocas que limitan la profundidad efectiva y la selección de especies vegetales para la producción. En general su fertilidad es baja a moderada

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrustepts(%)50, 40 MGP

Se han desarrollado sobre depósitos clásticos hidrogravigénicos en sectores con arcillas expandibles del grupo de las montmorillonita. Los suelos se caracterizan por ser superficiales a profundos, de texturas medias y gruesas, bien drenados, con alto contenido de aluminio, fuertemente ácidos y fertilidad baja para los Alfisoles y, alta en los Inceptisoles.

Asociación Andic Humudepts, Humic Dystrudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls(%)35, 30, 25 MGR

Los suelos son profundos de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, con altos contenidos de aluminio intercambiable y muy baja fertilidad. Presentan contenidos de aluminio altos, que interfieren con la capacidad de intercambio catiónico, estructura en bloques subangulares a angulares medios a gruesos.

Se hace evidente la presencia de ceniza volcánica en los Typic Hapludands y trazas en los Andic Humudepts, los cuales sobresalen por su alta capacidad de intercambio catiónico, muy profundos, generalmente de color pardo oscuro, condicionados por la humedad del medio, que en éste caso es muy baja, estableciendo relaciones simbióticas con las coberturas.

Los Typic Argiudolls tienen un horizonte subsuperficial argílico, que restringe sus posibilidades de uso y lo hace susceptible a la erosión si permanece expuesto sin coberturas vegetales o, usos intensivos de ganadería o agricultura comercial. Su fertilidad es baja. Los Humic Dystrudepts presentan potencialidad productiva, basados en su profundidad efectiva que supera los 50 cc, sumado a los altos contenidos de Ca, Mg, K y Na.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands 60% 40% MGW

Se refiere a suelos que pertenecen al grupo taxonómico de los Inceptisoles y Andisoles, compartiendo características como tener una profundidad efectiva muy buena y capacidad de intercambio catiónico superior al 50%, así como un horizonte A agrícola, seguido por un horizonte Bw que reposa sobre un C, pero diferenciables porque el segundo incluye alófanos procedentes de capas de ceniza volcánica que actuaron como factor dominante en la pedogénesis de éstos suelos. Se catalogan como suelos de alta fertilidad.

Asociación Humic Lithic Eutrudepts 35%, Typic Placudands 25%, Dystric Eutrudepts 25% MGX

Se desarrollan sobre rocas clásticas arenosas, limo-arcillosas y químicas carbonatadas con algunos depósitos de ceniza volcánica los cuales dan origen a las unidades taxonómicas Humic Lithic Eutrudepts (35%), Dystric Eutrudepts (25%), estos suelos de acuerdo en donde estén ubicados en la pendiente serán superficiales o profundos con texturas finas a moderadamente gruesas y relacionada con estas será su drenaje reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.

El suelo Typic Placudands (35%), es un suelo moderadamente profundo limitado por un horizonte plácico, bien drenado y de texturas moderadamente gruesas a gruesas; son suelos con bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; niveles medios a altos de calcio, magnesio y potasio en el horizonte Ap y bajos en los horizontes subsiguientes. La reacción de estos suelos es fuertemente ácida y la fertilidad alta.

Asociación Typic Haplustalfs 40%, Ultic Haplustalfs 40%, Typic Haplustepts 20% MGZ

Desarrollado en un relieve ligero a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12 y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; la asociación está integrada en un 40% por los suelos Typic Haplustalfs, en 40% por los suelos Ultic Haplustalfs y el 20% restante lo conforman los suelos Typic Haplustepts.

Han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, presentan una reacción muy fuerte a ligeramente ácida, tienen contenidos medios a bajos de potasio, calcio y fósforo, media a alta capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases;

su fertilidad es moderada; el suelo Inceptisol por el contrario presenta suelos con contenidos altos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, alta a media capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y alta fertilidad.

- **Suelos de Clima Frío Seco**

Integra las unidades cartográficas de las asociaciones MFB, MFC, MFE, MFH, MFI, MFI, MFM, MFO, MFP, MFR, MFT y MFW; compartiendo condiciones climáticas como temperaturas variables entre el 12°C y 18°C, precipitación promedio anual de 1.000 a 2.000 mm. Hacen parte de las crestas, crestones, cuestras, lomas, lomeríos y glacis ubicados entre los 1.800 y 2.8000 msnm.

Asociación Typic Udorthents, Humic Dystrudepts, Andic Dystrudepts (%) 40, 35, 20 MFB

Hace parte de las geoformas de lomas, cuestras y glacis originados de rocas sedimentarias, arcillolitas y limolitas alternadas, con presencia de conglomerados y cantos rodados de chert, cuarzo y arenisca, con capas de cenizas volcánica. Sus suelos se caracterizan por ser superficiales, de texturas medias y gruesas, bien drenados, con alto contenido de aluminio y baja saturación de bases, fuertemente ácidos y baja fertilidad. Se encuentran en Tibirita (Cundinamarca).

Asociación Typic Haplustepts, Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents(%)50, 35, 15 MFC

Presenta un relieve fuertemente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes de 25-75% en Chocontá (Cundinamarca), afectado en sectores por erosión hídrica moderada y severa; suelos moderadamente profundos como el Typic Haplustepts (50%) a superficiales tal como el Lithic Ustorthents (35%); bien a excesivamente drenados, de texturas finas, reacción fuerte a ligeramente ácida, baja saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.

Typic Hapludands 30%, Pachic Melanudands 30%, Humic Lithic Dystrudepts 30% MFE

Estas unidades taxonómicas se han desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas arenosas, limo- arcillosas, el relieve va de moderado a fuertemente inclinado, con pendientes 7-12 y 12-25% y los suelos son profundos como el Pachic Melanudands y el Typic Hapludands, hasta superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, altas a moderada saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada; algunos sectores están afectados por erosión hídrica en grado ligero. Localizados en Machetá y Tibirita en Cundinamarca.

Asociación Fluventic Haplustolls, Vertic Calciustolls MFH

Corresponden a suelos del orden de los molisoles en Sutatenza y Tenza (Boyacá), con un horizonte A de 60 cm, de color pardo oscuro y textura franco arcillosa, reposando en un horizonte Bw de textura arcillo arenosa de color pardo y, un horizonte C arcilloso, de color pardo amarillento. Los subgrupos indican disposición irregular del carbono en el perfil y presencia de grietas mayores a 5 mm en al menos los primeros 30 cm del perfil. Químicamente presenta ventajas para la producción pero exige prácticas de manejo que permitan controlar sus propiedades vérticas.

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrudpets, Typic Ustorthents 30%, 30%, 30% MFI

Referido a suelos de los órdenes taxonómicos Alfisoles, Inceptisoles y Entisoles con régimen edáfico ústico, en Guateque, Tenza, Sutatenza (Boyacá) y, Chocontá, Guateque y Tibirita (Cundinamarca). El primer suborden indica propiedades vérticas, un horizonte A sobre un Bt, con traslocación de arcillas y cutanes en los pedes, su fertilidad es baja. Los segundos, son más profundos y sin limitantes líticos o de arcillas, y su fertilidad es alta. Los últimos, muy superficiales, de bajo grado de madurez genética y muy baja fertilidad.

Asociación Humic Endoaquepts, Aeric Endoaquepts, Typic Fluvaquents (%)40, 40, 20 MFM

Se concentran en el municipio de Machetá en Cundinamarca, en pequeñas áreas de las laderas con suelos muy profundos, con alta CIC y fertilidad alta, que intercalan con otros de condiciones de drenaje deficientes, superficiales, altos contenidos de aluminio y capacidad de intercambio catiónico bajo lo mismo que su fertilidad. Aquellos que se han clasificado taxonómicamente como Humic Endoaquepts presentan un perfil de nomenclatura A - Bg, donde el primero es de color negro con texturas francas a franco arenosas y, el segundo es grisáceo de textura arcillosa. Los Aeric Endoaquepts tienen un epipedón ágrico y un endopedón cámbico que reposa sobre un horizonte C, su principal característica está en las deficiencias de drenaje que presenta y su alta acidez edáfica.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Udorthents, Afloramientos Rocosos (%)35, 25, 20 MFO

Compuesto por Inceptisoles y Entisoles intercalados con afloramientos rocosos, las pendientes no superan el 50%. Los primeros se caracterizan por tener un horizonte Ap que reposa en un endopedón cámbico, con saturación de bases intercambiable alta, fuertemente ácidos, bien drenados y limitados por la baja disponibilidad de los elementos mayores; los segundos son suelos superficiales, con contactos líticos y algunas rocas que limitan la profundidad efectiva y la selección de especies vegetales para la producción. En general su fertilidad es baja a moderada

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrustepts(%)50, 40 MFP

Los suelos presentan dos grupos taxonómicos, los alfisoles e Inceptisoles, siendo los considerados los primeros de alta evolución pedogenética, con una fertilidad baja y restricciones por presencia de argilanes y arcillas expandibles en los subhorizontes, los segundos son muy profundos, con buenas condiciones químicas y sin limitantes en sus propiedades físicas, su fertilidad es alta. Localizables en Cundinamarca en el municipio de Chocontá.

Asociación Andic Humudepts, Humic Dystrudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls(%)35, 30, 25 MFR

Los suelos se hallan en Zipaquirá y Chocontá (Cundinamarca), son profundos de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, con altos contenidos de aluminio intercambiable y muy baja fertilidad. Presentan contenidos de aluminio altos, que interfieren con la capacidad de intercambio catiónico, estructura en bloques subangulares a angulares medios a gruesos.

Se hace evidente la presencia de ceniza volcánica en los Typic Hapludans y trazas en los Andic Humudepts, los cuales sobresalen por su alta capacidad de intercambio catiónico, muy profundos, generalmente de color pardo oscuro, condicionados por la humedad del medio, que en éste caso es muy baja, estableciendo relaciones simbióticas con las coberturas. Los Typic Argiudolls tienen un horizonte subsuperficial argílico, que restringe sus posibilidades de uso y lo hace susceptible a la erosión si permanece expuesto sin coberturas vegetales o, usos intensivos de ganadería o agricultura comercial. Su fertilidad es baja. Los Humic Dystrudepts presentan potencialidad productiva, basados en su profundidad efectiva que supera los 50 cc, sumado a los altos contenidos de Ca, Mg, K y Na.

Consociación Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Eutrudepts(%)40, 25, 25 MFT

Los tipos de relieve dominantes son glacis coluvial y domos, cuya topografía varía de moderada a fuertemente quebrada, con pendiente entre 12 y 50% correspondiente a la asociación Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Eutrudepts. Localizados en Boyacá en los municipios de Tenza y Sutatenza, evolucionado a partir de rocas sedimentarias limoarcillosas y depósitos superficiales clásticos gravigénicos mixto.

Éstos Inceptisoles sobresalen por presentar una secuencia de tres horizontes (A-Bw-C), con variaciones a nivel de subgrupo taxonómico como representación de alófanos en su mineralogía de arcillas, condiciones de humificación y condiciones de redox con cromas menores a 2. Son de fertilidad alta a moderada.

Typic Eutrudepts, Typic Hapludands 60% 40% MFW

Se refiere a suelos que pertenecen al grupo taxonómico de los Inceptisoles y Andisoles, compartiendo características como tener una profundidad efectiva muy buena y capacidad de intercambio catiónico superior al 50%, así como un horizonte A agrícola, seguido por un horizonte Bw que reposa sobre un C, pero diferenciables porque el segundo incluye alófanos procedentes de capas de ceniza volcánica que actuaron como factor dominante en la pedogénesis de éstos suelos. Se catalogan como suelos de alta fertilidad y están en Chocontá y Machetá en Cundinamarca.

○ **Suelos de clima muy Frío muy Seco**

Integrados en los paisajes de crestas, crestones homoclinales, cuestras, glaciares de acumulación y lomeríos en alturas superiores a los 2.800 msnm, precipitación de 5.000 a 1.000 mm/año y temperaturas entre los 6 y 12°C. Conforme a la posición que ocupan en el paisaje, materiales y tipos de suelos predominantes se agrupan en las asociaciones MJC, MJD, MJE, MJK, MJO, MJP, MJR, MJW, MJX Y MJY.

Asociación Typic Haplustepts, Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents (%) 50, 35, 15 MJC

Los suelos son moderadamente profundos como el Typic Haplustepts (50%) a superficiales tal como el Lithic Ustorthents (35%) y Typic Ustorthents (15%), se hallan en Chocontá, Nemocón y Gachancipá; El primero posee buenas propiedades físicas que favorecen el establecimiento de diversas especies, sin embargo, la baja precipitación afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas, siendo su CIC (capacidad de intercambio catiónico) alto. Los dos tipos de suelos restantes, se presentan con muchas restricciones de uso por la presencia de un horizonte A inferior a los 25 cm truncados por fragmentos líticos y regolitos muy superficiales.

Asociación Typic Endoaquepts, Aeric Endoaquepts, Thaptic Hapludands (%) 40, 30, 20 MJD

Se localiza en Cundinamarca en los municipios de Subachoque, Tenjo y Nemocón en las falda y ladera superior de las cuestras y glaciares, integrando suelos del orden Inceptisol y Andisoles, favorecidos en sus condiciones de enraizamiento pero afectados por su mal drenaje, tendientes a presentar deficiencias de aireación y evidencias de óxido-reducción. Se presentan como parches discontinuos que requieren un manejo del drenaje, aun cuando la precipitación en la zona no supera los 1.000 mm/año.

Asociación Typic Hapludands 30%, Pachic Melanudands 30%, Humic Lithic Dystrudepts 30% MJEe

Estas unidades taxonómicas se han desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas arenosas, limo- arcillosas, el relieve va de moderado a fuertemente inclinado, con pendientes 7-12 y 12-25% y los suelos son profundos como el Pachic Melanudands y el Typic Hapludands, hasta superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, altas a moderada saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada; algunos sectores están afectados por erosión hídrica en grado ligero. Madrid, Subachoque y Tabio son los municipios que albergan estos suelos.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Udorthents, Afloramientos Rocosos(%)35, 25, 20 MJO

Compuesto por Inceptisoles y Entisoles intercalados con afloramientos rocosos, las pendientes no superan el 50%, en Tabio (Cundinamarca). Los primeros se caracterizan por tener un horizonte Ap que reposa en un endopedón cámbico, con saturación de bases intercambiable alta, fuertemente ácidos, bien drenados y limitados por la baja disponibilidad de los elementos mayores; los segundos son suelos superficiales, con contactos líticos y algunas rocas que limitan la profundidad efectiva y la selección de especies vegetales para la producción. En general su fertilidad es baja a moderada

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrustepts(%)50, 40 MJP

Los alfisoles e Inceptisoles representan dos grupos taxonómicos, siendo los considerados los primeros de alta evolución pedogenética, con una fertilidad baja y restricciones por presencia de argilanes y arcillas expandibles en los subhorizontes, los segundos son muy profundos, con buenas condiciones químicas y sin limitantes en sus propiedades físicas, su fertilidad es alta. Localizables en Cundinamarca en el municipio de Chocontá y Suesca.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands 60% 40% MJW

Son suelos profundos con alto grado de fertilidad, de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, estructura granular a bloques subangulares, limitados por las condiciones climáticas de baja precipitación, y presente en Tabio (Cundinamarca). Los primeros son de fertilidad y profundidad efectiva moderada, con disponibilidad de nutrientes y los segundos muy profundos y fertilidad alta, enriquecidos por la presencia de cenizas volcánicas.

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrudpets, Typic Ustorthents 30%, 30%, 30% MJI

Su relieve está dominado por Cuestas Homoclinales derivado a partir de rocas sedimentarias clásticas mixtas. Sus suelos se caracterizan por ser superficiales, de texturas medias y gruesas, bien drenados, con alto contenido de aluminio y baja saturación de bases, fuertemente ácidos y baja fertilidad. Cogua, Zipaquirá, Subachoque y Tenjo alberga esta asociación, compuesta por Alfisoles con arcillas 2:1, Inceptisoles enriquecidos con materia orgánica y Entisoles ústicos muy empobrecidos y superficiales.

Asociación Pachic Melanudands 35%, Typic Hapludands 35%, Andic Dystrudepts 30% MJK

Posee un relieve ligera a moderadamente quebrado y está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands en 35% por los suelos Typic Hapludands y 30% de suelos Andic Dystrudepts. Se encuentran en en Subachoque, Tenjo y Madrid.

Las pendientes oscilan entre 7-12% y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; los suelos han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada. La pedregosidad, la erosión y en algunos sitios la pendiente, hacen que estos suelos sean muy susceptibles a problemas graves de erosión.

Asociación Andic Humudepts, Humic Dystrudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls(%)35, 30, 25 MJR

Los suelos son profundos de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, con altos contenidos de aluminio intercambiable y alta fertilidad. Presentan contenidos de aluminio altos, que interfieren con la capacidad de intercambio catiónico, estructura en bloques subangulares a angulares medios a gruesos, en Cogua, Zipaquirá y Subachoque.

Tienden a incluir tres o más horizontes, favoreciendo el enraizamiento de las plantas y beneficiado adicionalmente por la presencia de material alofánico, potencializando la disponibilidad de minerales enriquecedores en la mineralogía edáfica. Así mismo, se ven endopedones mólicos, de color pardo oscuro a negro, con abundantes contenidos de materia orgánica.

Asociación Humic Lithic Eutrudepts 35%, Typic Placudands 25%, Dystric Eutrudepts 25% MJX

Se desarrollan en Subachoque, Tabio, Madrid, Zipaquirá y Tenjo sobre rocas clásticas arenosas, limo-arcillosas y químicas carbonatadas con algunos depósitos de ceniza volcánica los cuales dan origen a las unidades taxonómicas Humic Lithic Eutrudepts (35%), Dystric Eutrudepts (25%), estos suelos de acuerdo en donde estén ubicados en la pendiente serán superficiales o profundos con texturas finas a moderadamente gruesas y relacionada con estas será su drenaje reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.

El suelo Typic Placudands (35%), es un suelo moderadamente profundo limitado por un horizonte plácico, bien drenado y de texturas moderadamente gruesas a gruesas; son suelos con bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; niveles medios a altos de calcio, magnesio y potasio en el horizonte Ap y bajos en los horizontes subsiguientes. La reacción de estos suelos es fuertemente ácida y la fertilidad alta.

Complejo Pachic Melanudands, Andic Dystrudepts (70%, 30%) MJY

Este complejo se encuentra en relieve ligera a moderadamente quebrado, en los municipios de Subachoque y Tenjo, está conformado en un 70% por los suelos Pachic Melanudands en 30% por el suelo Andic Dystrudepts.

Relieve ligero a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12 y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; los suelos han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada. La pedregosidad, la erosión y en algunos sitios la pendiente, hacen que estos suelos sean muy susceptibles a problemas graves de erosión.

○ Suelos de Clima muy Frío Seco

Los conjuntos MII, MIR y MIX agrupan los suelos de los crestones homoclinales y cuestras de Zipaquirá y Cogua, con temperaturas entre los 6°C y 12°C, en presencia de lluvias que no superan los 2.000 mm/año, así como altitudes superiores a los 2.800 metros.

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrudpets, Typic Ustorthents 30%, 30%, 30% MII

Los suelos del subgrupo Vertic Haplustalfs presentan horizontes subsuperficiales argílicos con una saturación de bases menor de 75% por suma de cationes, susceptibles a la erosión y compactación por uso inadecuado, haciendo parte del orden de los alfisoles que adicionalmente incluyen arcillas tipo 2:1. El subgrupo Humic Dystrudepts poseen un

epipedón mólico con la serie de horizontes A-B-C, y una saturación de bases mayor al 60% y su fertilidad es moderada a alta. El primer y último suelo es de fertilidad baja.

Asociación Andic Humudepts, Humic Dystrudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls(%)35, 30, 25 MIR

Los suelos son profundos de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, con altos contenidos de aluminio intercambiable y fertilidad. Alta. Presentan contenidos de aluminio altos, que interfieren con la capacidad de intercambio catiónico, estructura en bloques subangulares a angulares medios a gruesos.

Humic Lithic Eutrudepts 35%, Typic Placudands 25%, Dystric Eutrudepts 25% MIX

Se constituyen sobre rocas clásticas arenosas, limo-arcillosas y químicas carbonatadas con algunos depósitos de ceniza volcánica los cuales dan origen a las unidades taxonómicas Humic Lithic Eutrudepts (35%), Dystric Eutrudepts (25%), estos suelos de acuerdo en donde estén ubicados en la pendiente serán superficiales o profundos con texturas finas a moderadamente gruesas y relacionada con estas será su drenaje reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.

El suelo Typic Placudands (35%), es un suelo moderadamente profundo limitado por un horizonte plácico, bien drenado y de texturas moderadamente gruesas a gruesas; son suelos con bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; niveles medios a altos de calcio, magnesio y potasio en el horizonte Ap y bajos en los horizontes subsiguientes. La reacción de estos suelos es fuertemente ácida y la fertilidad alta.

○ Suelos de clima Templado Húmedo

Suelos desarrollados en temperaturas entre los 18°C y 24°C, lluvias que oscilan entre los 2.000 y 3.0000 mm/año y están entre los 800 y 1.800 msnm. Abarca los conjuntos MDG MDH, MDJ, MDK, MDL, MDQ y MDT en laderas de las cuestas, crestas y escarpes.

Consociación Fluventic Haplustolls, Vertic Calciustolls MDH

Son molisoles con un perfil que supera los 80 cm de profundidad, con un endopedón de color negro a pardo oscuro mayor a los 50 cm, textura franco a franco arcillosa, reposando en un horizonte Bw de textura arcillo arenosa de color pardo y coluvios de menor tamaño, un horizonte C arcilloso gravilloso, de color pardo amarilloso. Los subgrupos indican disposición irregular del carbono en el perfil y presencia de grietas mayores a 5 mm en al menos los primeros 30 cm del perfil. Químicamente presenta ventajas para la producción pero exige prácticas de manejo que permitan controlar sus propiedades vérticas. Bajo estas condiciones climáticas, tienden a sufrir procesos más

rápidos para la descomposición de la materia orgánica y tienden a ser menores los contenidos de carbono orgánico, en relación con los mismo en climas más fríos.

Consociación Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Eutrudepts(%)40, 25, 25 MDT

Correspondiente a suelos del orden taxonómico de los Inceptisoles, divididos por subgrupos por presencia de cenizas volcánicas, huminas y drenajes imperfectos. Son suelos poco evolucionados de perfiles tipo A/B/C o A/C, presentan epipedones ócricos y úmbricos; los que tienen epipedón ócrico presentan endopedones cámbicos; mientras que aquellos que poseen epipedón úmbrico no necesariamente tienen horizontes diagnósticos subsuperficiales. Sobresalen en municipios como Garagoa y Macanal, con una fertilidad alta, Texturas francas, alta CIC y fuertemente ácidos como limitante químico, pero corregible.

Asociación Entic Haplustolls, Vertic Haplustepts, Afloramientos Rocosos, Typic Ustorthents(%)40, 30, 20, 10 MDL

Presentes en Garagoa (Boyacá), haciendo parte de esta unidad el complejo Lithic Udorthents y Oxic Dystrudepts. La topografía es fuertemente escarpada, con pendientes mayores al 50%. Se presentan procesos de deslizamiento, el uso más común está representado por pastos y algunos cultivos de yuca, maíz, y caña, también se encuentran algunas áreas de rastrojo.

Asociación Oxic Dystrudepts 35%, Lithic Udorthents 30%, Lithic Dystrudepts 20% MDQ

Enmarcados en laderas que no superan el 50%; presenta suelos moderadamente profundos a superficiales, grado medio a bajo de fertilidad, de textura medias, fuertemente ácidos, bien drenados, contenidos altos y medios de aluminio y baja saturación de bases. En Santa María, Macanal, Garagoa, Sutatenza y Tenza (Boyacá) se encuentran, compuestos por el orden taxonómico Inceptisol con contenidos de hierro, Entisoles limitados por contactos líticos, e Inceptisoles truncados pero con bases intercambiables altas.

Asociación Pachic Melanudands 35%, Typic Hapludands 35%, Andic Dystrudepts 30% MDK

Posee un relieve ligera a moderadamente quebrado y está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands en 35% por los suelos Typic Hapludands y 30% de suelos Andic Dystrudepts. Las pendientes oscilan entre 7-12% y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; los suelos han evolucionado a

partir de depósitos espesos de ceniza volcánica son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas.

Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada. La pedregosidad, la erosión y en algunos sitios la pendiente, hacen que estos suelos sean muy susceptibles a problemas graves de erosión.

Asociación Typic Dystrudepts, Humic Dystrudepts, Lithic Udorthents, Typic Udorthents(%)43, 25, 20, 12 MDJ

El relieve dominante corresponden a crestones homoclinales y vigas, formados por rocas sedimentarias clásticas mixtas, principalmente lutitas perteneciente a la asociación Typic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Lithic Udorthents. La topografía es fuertemente escarpada, con pendientes que varían de 50 a 75%.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands(%)70, 20 MDG

Derivado de rocas sedimentarias clásticas mixtas, lutitas compactas y ligeramente calcáreas, con capas de areniscas cuarzosas de grano fino. De igual forma, se encuentran lutitas interestratificadas con margas y limolitas. Son suelos profundos con alto grado de fertilidad, de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, estructura granular a bloques subangulares, limitados por las condiciones climáticas de alta precipitación.

o Suelos de clima Templado muy húmedo

Hace referencia a suelos que se ubican en laderas de cuevas y crestas entre los 800 y 1.8000 msnm, con temperaturas entre los 18°C y 24°C, así como precipitaciones que sobresalen los 3.0000 mm/año. Incluye los conjuntos MEF, MEG y MEO.

Asociación Typic Dystrudepts, Lithic Hapludolls, Typic Udorthents(%)40, 30, 30 MEF

Los suelos de esta asociación son Inceptisoles, Molisoles y Entisoles, que afloran según la posición del paisaje, ya que en las partes superiores de las laderas se encuentran los Typic Udorthents, presentan contactos líticos a los 15 y 20 cm de profundidad y carentes de endopedones, su fertilidad es baja, en las laderas medias y faldas es común hallar los inceptisoles y molisoles, de fertilidad media a alta, pero los segundos tienen truncamientos líticos de regolitos y gravillas que impiden procesos de arado o profundidad en el fertilidad. En San Luis de Gaceno y Santa María es común encontrarlos.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands(%)70, 20 MEG

Son suelos profundos con alto grado de fertilidad, de texturas medias y finas, fuertemente ácidos, estructura granular a bloques subangulares, limitados por las condiciones climáticas de alta precipitación. Su intemperización es moderada y se integran en los paisajes de los municipios de Santa María y San Luis de Gaceno. El primero incluye un perfil con un horizonte A pardo oscuro a pardo, luego un horizonte B con cambio de color a pardo amarillento, de textura franco limosa, que descansan sobre un horizonte C y la roca madre. Los andisoles, incluyen horizontes transicionales con una secuencia (A-AB-B-BC-C, bien drenados, alta capacidad de intercambio catiónico y restringidos por la alta acidez.

Asociación Typic Eutrudepts, Typic Udorthents, Afloramientos Rocosos (%)35, 25, 20 MEO

Compuesto por Inceptisoles y Entisoles intercalados con afloramientos rocosos, las pendientes no superan el 50% en San Luis de Gaceno. Los primeros se caracterizan por tener un horizonte Ap que reposa en un endopedón cámbico, de textura franco arenosa, con saturación de bases intercambiable alta, fuertemente ácidos, bien drenados y limitados por la baja disponibilidad de los elementos mayores; los segundos son suelos superficiales, con contactos líticos y algunas rocas que limitan la profundidad efectiva y la selección de especies vegetales para la producción. En general su fertilidad es baja a moderada.

o Suelos de Clima Templado Seco

Indica que son suelos confinados entre los 800 y 1.8000 msnm, con temperaturas entre los 18°C y 24°C, y lluvias entre los 1.000 y 2.000 mm/año. Incluye los conjuntos MCH y MCT en Tenza y Sutatenza en Boyacá.

Consociación Fluventic Haplustolls, Vertic Calcicustolls MCH

Corresponden a suelos del orden de los molisoles en Sutatenza y Tenza (Boyacá), con un horizonte A de 60 cm, de color pardo oscuro y textura franco arcillosa, reposando en un horizonte Bw de textura arcillo arenosa de color pardo y, un horizonte C arcilloso, de color pardo amarillento. Los subgrupos indican disposición irregular del carbono en el perfil y presencia de grietas mayores a 5 mm en al menos los primeros 30 cm del perfil. Químicamente presenta ventajas para la producción pero exige prácticas de manejo que permitan controlar sus propiedades vérticas.

Asociación Vertic Haplustalfs, Humic Dystrudpets, Typic Ustorthents 30%, 30%, 30% MFI

Referido a suelos de los órdenes taxonómicos Alfisoles, Inceptisoles y Entisoles con régimen edáfico ústico, en Guateque, Tenza, Sutatenza (Boyacá) y, Chocontá, Guateque y Tibirita (Cundinamarca). El primer suborden indica propiedades vérticas, un horizonte A sobre un Bt, con traslocación de arcillas y cutanes en los peds, su fertilidad es baja. Los segundos, son más profundos y sin limitantes líticos o de arcillas, y su fertilidad es alta. Los últimos, muy superficiales, de bajo grado de madurez genética y muy baja fertilidad.

Asociación Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Eutrudepts(%)40, 25, 25 MCT

La asociación Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Eutrudepts. Localizados en Boyacá en los municipios de Tenza y Sutatenza, evolucionado a partir de rocas sedimentarias limoarcillosas y depósitos superficiales clásticos gravigénicos mixto.

Éstos Inceptisoles sobresalen por presentar una secuencia de tres horizontes (A-Bw-C), con variaciones a nivel de subgrupo taxonómico como representación de alófanos en su mineralogía de arcillas, condiciones de humificación y condiciones de redox con cromas menores a 2. Son de fertilidad alta a moderada.

✓ **Relieve Montañoso Estructural Coluvial**

Relieve Inherente a procesos de plegamiento y basculamiento, en rocas sedimentarias consolidadas y con presencia de coluvios heterométricos de diverso tamaño, product de la sedimentación coluvial por agentes gravimétricos. Incluyen los suelos de clima cálido húmedo, caracterizados por presentar temperaturas mayores a los 24°C, en altitudes que no superan los 800 msnm, y su precipitación promedio anual es de 2.000 a 3.000 mm. El conjunto MAH compuesto por la consociación Fluventic Haplustolls, Vertic Calciustolls, cómo se describe a continuación.

Consociación Fluventic Haplustolls, Vertic Calciustolls MAH

Corresponden a suelos del orden de los molisoles en Sutatenza y Tenza (Boyacá), con un horizonte A de 60 cm, de color pardo oscuro y textura franco arcillosa, reposando en un horizonte Bw de textura arcillo arenosa de color pardo y, un horizonte C arcilloso, de color pardo amarillento. Los subgrupos indican disposición irregular del carbono en el perfil y presencia de grietas mayores a 5 mm en al menos los primeros 30 cm del perfil. Químicamente presenta ventajas para la producción pero exige prácticas de manejo que permitan controlar sus propiedades vérticas.

✓ **Relieve Montañoso Coluvio Diluvial**

Relacionado con procesos agradacionales de agentes móviles y fuerzas de desplazamiento, compuesto por coluviones con material sólido mayor al contenido de agua, y trasladados por desprendimientos y flujos terrosos, así como diluviones producto

de flujos de lodo muy puntuales. Se establecen en zonas de clima frío seco, en el municipio de Machetá con el conjunto MFN, en altitudes entre los 1.8000 y 2.800 metros, temperaturas entre los 12°C y 18°C y lluvias variables entre los 1.000 y 2.000 mm/año.

Asociación Humic Dystrustepts, Typic Haplustalfs, Fluvaquentic Endoaquepts (%)40, 35, 25 MFN

En esta asociación predominan los suelos del orden Inceptisol (65%), caracterizados por ser profundos, con altas bases intercambiables y acidez moderada, con decrecimiento irregular del carbono orgánico y evidencias de ácidos húmicos en los primeros horizontes. El 35% remanente está representado por los suelos del orden de los alfisoles, presentando un horizonte Bt con cutanes en los peds. El primer suelo de la asociación es de fertilidad alta en contraste con los dos restantes que presentan fertilidad baja. Se diferencia por la presencia de coluvios y sorteamiento del material en el interior de los horizontes y su mineralogía está relacionada con los productos de la meteorización.

✓ **Relieve de Lomerío Denudacional**

La fisiografía de éste lomerío es confinada a formas suaves, de base cónica y laderas suavizadas que se intercalan de forma sucesiva con valles cortos, suaves y regulares, los suelos pertenecen al orden taxonómico de los Entisoles e Inceptisoles, formados en un clima frío seco en Guateque y Tenza en Boyacá, y en Tibirita Cundinamarca. Están entre los 1.800 y 2.800 msnm, con temperaturas entre 12°C y 18°C, precipitación de 1.000 a 2.000 mm/año.

Asociación Typic Udorthents, Typic Melanudands(%)50, 25 LFA

Los Typic Udorthents son suelos superficiales, de baja fertilidad en contraste con los Typic Melanudands, que son moderadamente profundos a muy profundos, fuertemente ácidos, bien drenados, con altos contenidos de aluminio y bases intercambiables altas, de fertilidad moderada.

✓ **Relieve de Planicie Fluvio Lacustre**

Es referida a superficies planas a ligeramente inclinadas, originadas por procesos agradacionales y depositacionales, de flujos hídricos que depositaron arcillas y modelaron terrazas entre un relieve de mayor elevación. En el caso del área de influencia del proyecto, son suelos de clima frío muy seco, precipitaciones inferiores a los 1.000 mm/año, temperaturas entre 12°C y 18°C y, están entre los 1.800 y 2.800 msnm.

Asociación Humic Dystrustepts, Typic Haplustalfs, Fluvaquentic Endoaquepts (%)40, 35, 25 RGN

Su relieve está formado por depósitos clásticos hidrogénicos y gravigénico, la profundidad efectiva es moderada, de texturas medias y finas, son fuertemente ácidos, con altos contenidos de aluminio intercambiable y baja fertilidad en los alfisoles, pero moderada a alta para el caso de los Inceptisoles. Identificables en los municipios de Gacjancipá y Suesca (Cundinamarca).

Asociación Aeríc Epiaquents y Fluvaquentic Endoaquepts(%)60, 40 RGU

Constituido por la asociación aeríc epiaquents y fluvaquentic endoaquepts los cuales se desarrollaron sobre depósitos clásticos hidrogénicos. Las pendientes dominantes varían desde 1-5% y su relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado.

Los suelos son pobres a muy pobremente drenados, de texturas finas, baja evolución y profundidad efectiva muy superficial, limitada por el nivel freático. La profundidad efectiva y las inundaciones ocasionales se evidencian en ciertos sectores de la unidad, lo cual constituye limitantes para la explotación de ciertos cultivos agrícolas; geográficamente se localizan en Gachancipá, Sesquilé y Suesca (Cundinamarca).

Asociación Pachic Melanudands 50%, Andic Dystrudepts 20%, Aeríc Endoaquepts 15%, Aquic Hapludands 15% RGV

Relieve ligero a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12 y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; incluidos en el área indirecta del proyecto que cruza con Cogua, Nemocón y Tenjo.

Los suelos que dominan el conjunto (Andisoles e Inceptisoles) han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica, son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases, la fertilidad de estos suelos es considerada moderada. Los suelos restantes representan el 30% y aunque pertenecen al mismo orden taxonómico, son disímiles por evidencias de gleización, así como moteos en el perfil de color rojo que indican poca aireación y oxido-reducción.

✓ Relieve Valle Aluvial

Hace alusión al paisaje formado por el cauce de un río, el cual es trenzado con un patrón de canales fluviales que se bifurcan y van depositando aluviones en las áreas laterales, arrastrando cantos, gravas y arenas de forma discontinua, y sujetas a los volúmenes de la corriente hídrica. En este caso, se ubican en el municipio de San Luis de Gaceno en Boyacá, en un clima cálido muy húmedo. La precipitación es superior a los 3.000 mm/año, con temperaturas mayores a los 24°C y no supera los 800 msnm.

Asociación Aerica Epiaquents y Fluvaquentic Endoaquepts(%)60, 40 VBU

Constituido por la asociación Aerica Epiaquents y Fluvaquentic Endoaquepts con pendientes dominantes varían desde 1-5% y su relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado.

Los suelos son pobres a muy pobremente drenados, de texturas finas, baja evolución y profundidad efectiva muy superficial, limitada por el nivel freático. La profundidad efectiva y las inundaciones ocasionales se evidencian en ciertos sectores de la unidad, lo cual constituye limitantes para la explotación de ciertos cultivos agrícolas.



Fotografía 3-2 Paisaje de Lomerío (Tibirita, vereda de Renquirá-Cundinamarca

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

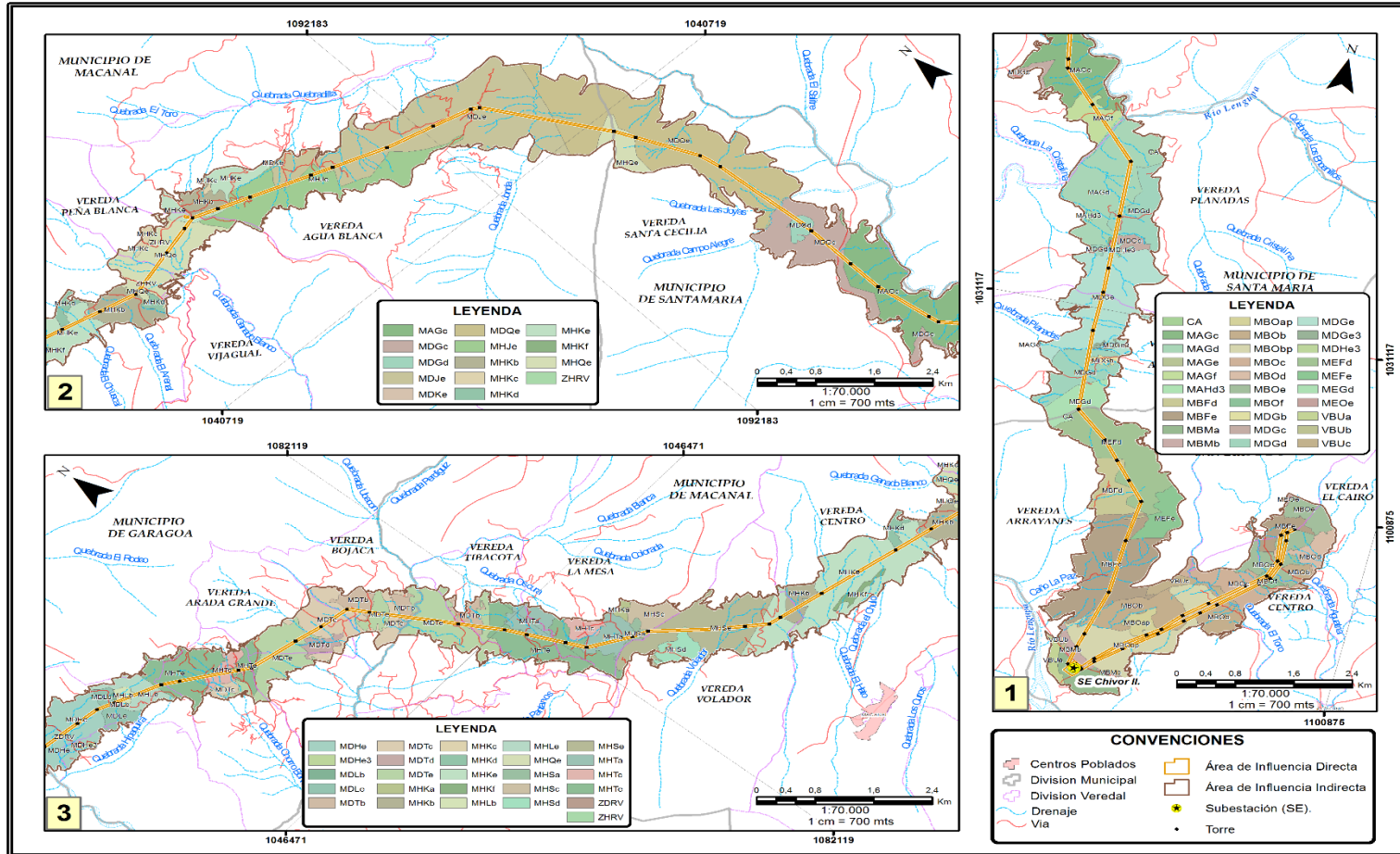


Figura 3-2 Unidades de Suelo (1-3)
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

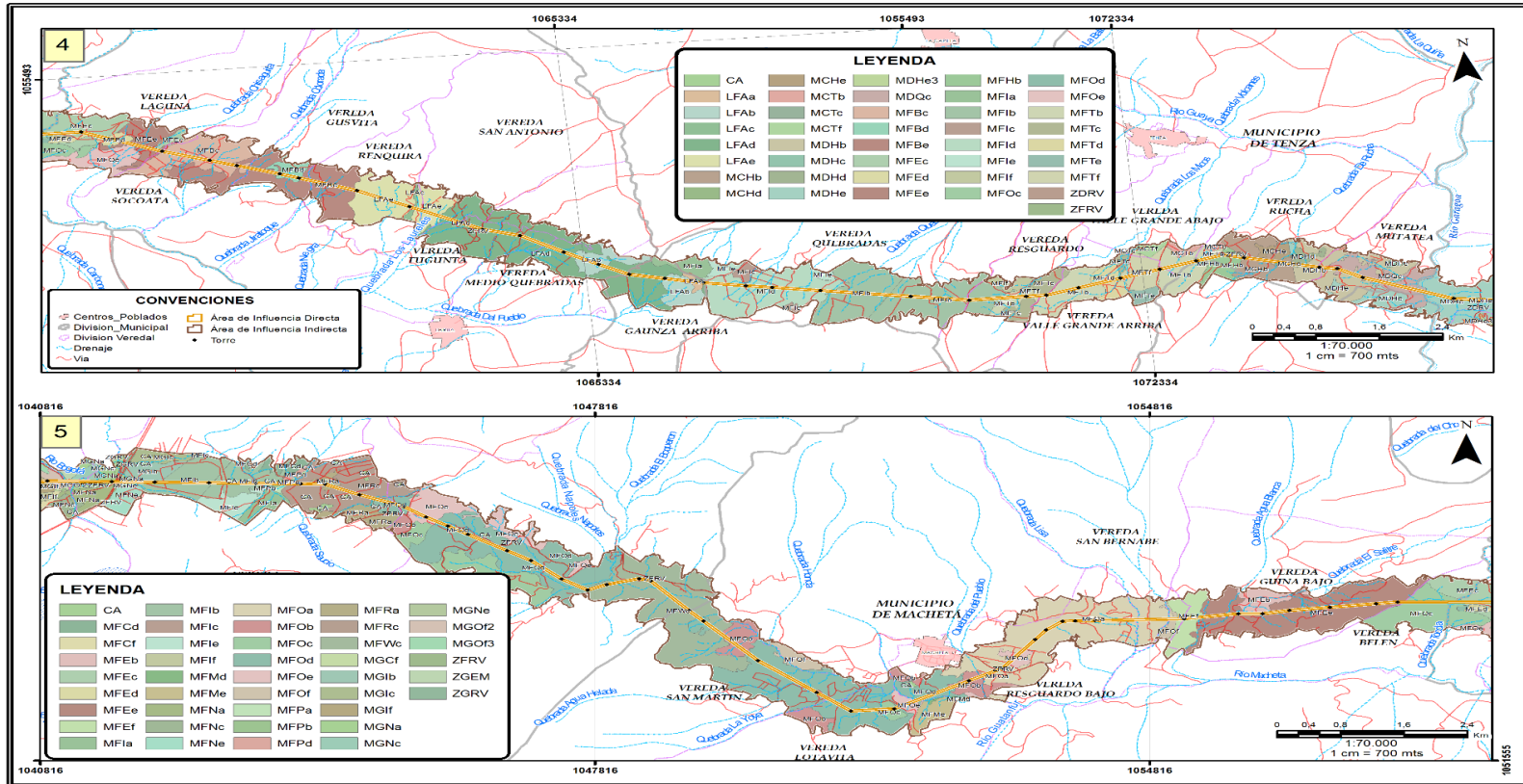


Figura 3-3 Unidades de Suelo (4-5)
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

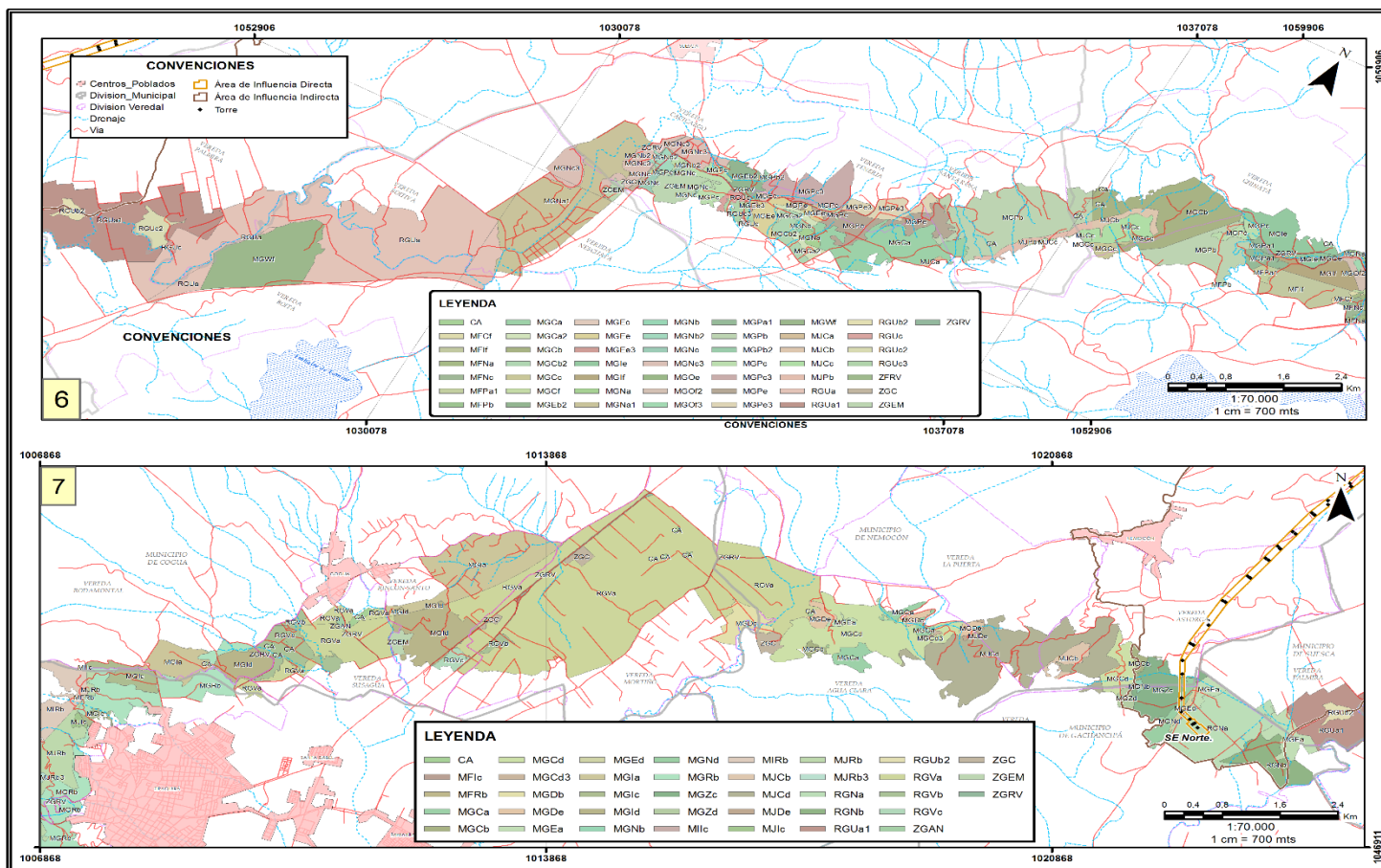


Figura 3-4 Unidades de Suelo (6-7)
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

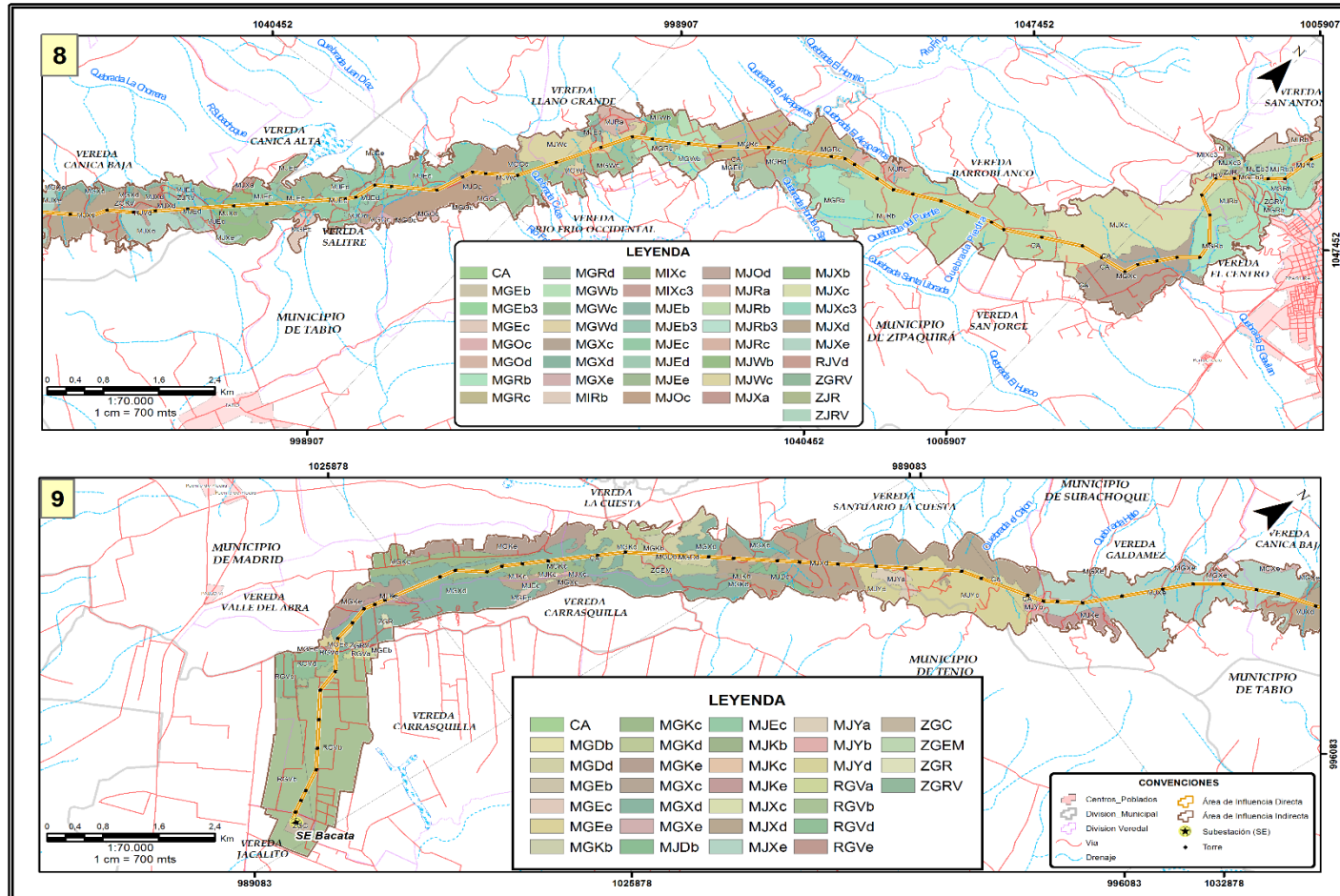


Figura 3-5 Unidades de Suelo (8-9)

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ **Uso actual**

A través de la historia se reconoce al hombre como factor de dominio sobre el territorio, inicialmente como recolector, luego como extractor y ahora como productor de variable intensidad. El uso de la tierra se puede definir como el conjunto de actividades provenientes de la intervención humana, de manera cíclica o permanente, sobre los recursos de hace parte de la misma, con el fin de satisfacer sus necesidades.

El estudio de la cobertura y uso actual del suelo en una determinada región, permite definir la interacción de las especies reinantes en el lugar, con los factores circundantes tanto natural o biótico, como artificial, es el caso de la intervención del hombre en busca de satisfacer sus necesidades.

Metodológicamente se aplicó la base de datos de CORINE Land Cover Colombia (CLC) establecida por el IDEAM¹, la cual permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, se interpretó a partir de la utilización de la ortofotografía aérea LAMNDA0907AR1190003, para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:50.000 y 1:25.000.

Se identificaron las coberturas vegetales de acuerdo la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra², la clasificación a nivel de coberturas se llevó hasta el nivel cuatro (4) cuando se podía aplicar con exactitud y se expone con mayor amplitud en el capítulo de vegetación.

Para establecer el uso actual, se trabajó la información de campo en coordinación con el equipo forestal y social, adicionalmente en las fichas ambientales se aplicaron observaciones que coadyuvaban a consolidar la información primaria. Una vez correlacionado los datos de campo, con la ortofoto analizada, se consolidaron los usos y tipo de uso actuales en el AID y AII. Ver Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Coberturas identificadas en el AII y su correlación el Tipo de Uso

CÓDIGO CCLC	NOMBRE COBERTURA	USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL
112	Tejido urbano discontinuo	Zona Urbana	Zona Rural
121	Zonas industriales o comerciales	Zona Urbana	Zona Comercial y/o Industrial

¹ Tomado de: "Leyenda Nacional de Cobertura de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100000" Documento generado por MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL E INSTITUTO DE HIDROLOGIA METERELOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Junio de 2010)

² Tomado de: "Leyenda Nacional de Cobertura de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100000" Documento generado por MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL E INSTITUTO DE HIDROLOGIA METERELOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Junio de 2010)

CÓDIGO CCLC	NOMBRE COBERTURA	USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL
122	Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	Zona Urbana	Red Vial y/o Ferroviaria
131	Zonas de extracción minera	Zona Urbana	Zona de extracción minera
211	Otros cultivos transitorios	Agrícola	Cultivos transitorios semi-intensivos
223	Cultivos permanentes arbóreos	Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos
224	Cultivos agroforestales	Agroforestal	Silvoagrícola
225	Cultivos confinados	Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos
231	Pastos limpios	Ganadera	Pastoreo intensivo y semi-intensivo
232	Pastos arbolados	Agroforestal	Silvopastoril
233	Pastos enmalezados	Ganadera	Pastoreo extensivo
241	Mosaico de cultivos	Agrícola	Cultivos transitorios semi-intensivos
242	Mosaico de pastos y cultivos	Agroforestal	Agropastoril
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agroforestal	AgroSilvopastoril
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	Agroforestal	Silvopastoril
311	Bosque denso	Agroforestal	Protección
313	Bosque fragmentado	Forestal	Protección
314	Agrícola	Conservación	Recursos Hídricos
315	Plantación forestal	Forestal	Producción
323	Vegetación secundaria o en transición	Forestal	Protección
333	Tierras desnudas y degradadas	Eriales	Tierras erosionadas
411	Zonas pantanosas	Conservación	Recursos Hídricos
511	Ríos (50 m)	Conservación	Recursos Hídricos
514	Cuerpos de agua artificiales	Agrícola	Cuerpos de agua para actividades agropecuarias

CÓDIGO CCLC	NOMBRE COBERTURA	USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL
	Cuerpos de agua artificiales	Conservación	Recursos Hídricos
	Cuerpos de agua artificiales	Ganadera	Piscícola
1211	Zonas industriales o comerciales	Zona Urbana	Comercial y/o Industrial
1221	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Zona Urbana	Red Vial y/o Ferroviaria
1222	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Zona Urbana	Red Vial y/o Ferroviaria
1412	Zonas verdes urbanas	Zona Urbana	Áreas naturales conexas a espacios urbanos
3221	Arbustal	Forestal	Protección
3231	Bosque denso	Forestal	Protección
321121	Herbazal	Conservación	Recursos hídricos

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

El uso actual dominante en un 37,51% es la agroforestal con 5557,77Ha, seguido por las actividades ganaderas en 4649,33Ha (31,38%) y en menor proporción, se identificaron las actividades, conservación, forestal, agrícolas, zonas urbanas y eriales ocupando en el All 2351,11Ha (15,86%), 1.848,13 Ha (12,46%), 243,79 Ha (1,64%), 133,56 Ha (0,90%) y 39,78 Ha(0,27%) respectivamente. En la Figura 3-6 se aprecia la distribución del uso actual y en Figura 3-6.

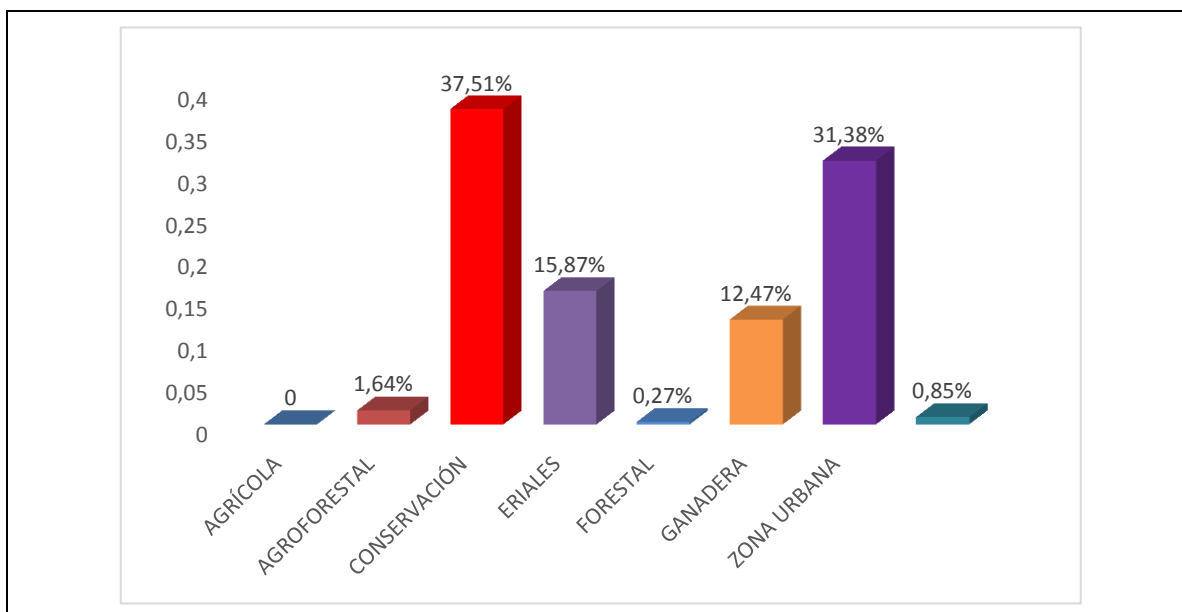


Figura 3-6 Porcentaje de los usos actuales en el AII
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

Tabla 3-4 Tipos de Uso Actual en el AII

USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Agrícola	Cuerposde agua para actividades agropecuarias	10,88	0,07%
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	108,70	0,73%
	Cultivos transitorios semi-intensivos	124,08	0,84%
Total Agrícola		243,66	1,64%
Agroforestal	Agropastoril	3993,61	26,96%
	Agrosilvopastoril	234,45	1,58%
	Silvoagrícola	66,25	0,45%
	Silvopastoril	1263,46	8,53%
Total Agroforestal		5557,78	37,51%
Conservación	Forestal protectora	1759,79	11,88%
	Recursos hídricos	591,33	3,99%
Total Conservación		2351,12	15,87%
Eriales	Tierras Erosionadas	39,78	0,27%
Total Eriales		39,78	0,27%
Forestal	Producción	1011,53	6,83%
	Producción-protección	409,14	2,76%
	Protección	426,99	2,88%
Total Forestal		1847,66	12,47%
Ganadera	Pastoreo extensivo	725,97	4,90%
	Pastoreo intensivo y semi-	3922,48	26,48%

USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
	intensivo		
	Piscícola	0,88	0,01%
Total Ganadera		4649,34	31,38%
Zona Urbana	Comercial y/o Industrial	26,00	0,18%
	Red Vial y/o Ferroviaria	44,23	0,30%
	Zona de extracción minera	49,32	0,33%
	Áreas naturales conexas a espacios urbanos	1,57	0,01%
	Zona Rural	5,13	0,03%
Total Zona Urbana		126,25	0,85%
Total general		14815,60	100,00%

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

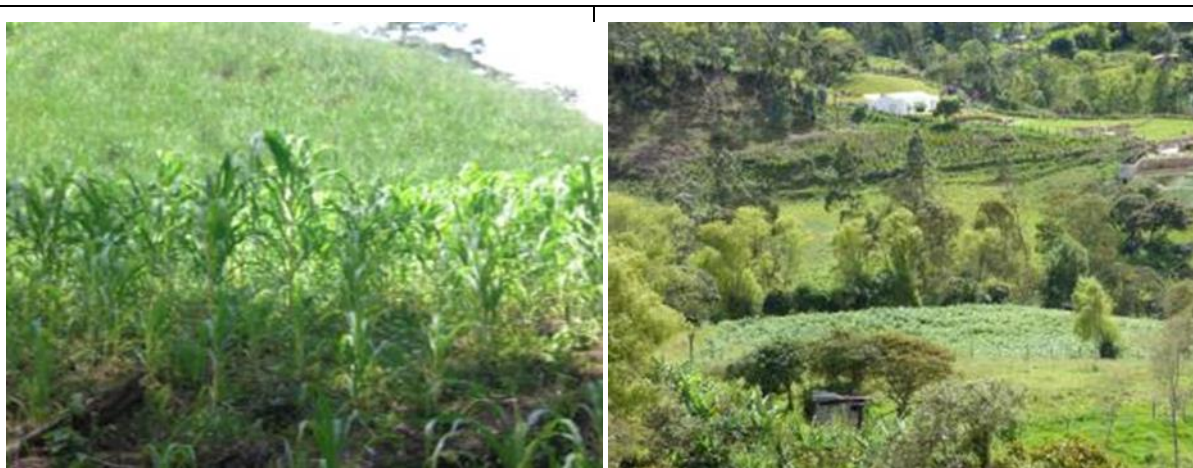
✓ **Uso Actual Agrícola**

Se presenta en 243,66 Ha equivalente al 1,64% del AII, poseen actividades agrícolas con cultivos transitorios a pequeña escala, como la yuca, maíz, tomate, arracacha, frijol, papa y brócoli entre otros. Los cultivos permanentes y semipermanentes más comunes son el lulo, papaya, aguacate, café, caña de azúcar, cítricos, durazno, feijoa, fique, mora, guayaba, plátano y, tomate de árbol. No se evidencia agricultura comercial de gran escala. Cuerpos de agua artificiales (5.1.4), cultivos permanentes arbóreos (2.2.3), cultivos confinados (2.2.5), otros cultivos transitorios (2.1.1) y mosaico de cultivos (2.4.1).

Los primeros son cultivos generalmente semi-permanentes y permanentes, con frutales y cultivos de pancoger, así como espacios de pastos naturales dedicados al pastoreo extensivo de semovientes, para producir carne y leche, como se aprecia en la

sin prácticas selectivas de especies ni manejo integrado de plagas y enfermedades. El mayor limitante para ésta producción agrícola es la baja fertilidad y los obstáculos físicos para el enraizamiento de las plantas.

Los otros sistemas de producción de la segunda zona indicada, se caracterizan por aplicar otros niveles de tecnología, con cultivos confinados, riego por aspersión o microgoteo, especies comerciales con variedades resistentes a plagas y enfermedades, laboreo y siembras semi-mecanizadas.



**Fotografía 3-3 Frutales, cultivos de bajo porte para autoconsumo y pastos limpios
Cultivos transitorios (maíz) de baja intensidad de siembra y bajo nivel tecnológico**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ **Uso Actual de Ganadería**

En términos del tipo de uso actual ganadero, se evidenció que el pastoreo intensivo y semi-intensivo domina el panorama en el AII con un área 3922.48 Ha (26.48%), seguido por pastoreo extensivo en un área 727,97 Ha (4,90%) y por último y en menor porcentaje la actividad piscícola con un área 0,88 Ha (0,01%), particularmente en los tramos de CHI-II, CHII-R especialmente en los municipios de Garagoa y San Luis de Gaceno. Se dedican principalmente a la ganadería doble propósito, utilizan razas criollas y otras que evidencian mejoramiento genético como los girolandos. En general las pasturas son naturales, pasto estrella y muy pocos producen pastos de corte.

En el tramo CHII-N la ganadería se compone de hatos más especializados, con razas mejoradas genéticamente de clima frío como Holstein, Jersey, **Ayrshire, simmental entre otros**, de altos rendimientos (20 L/día) y son principalmente destinados a la producción doble propósito y algunos son lecheros únicamente. Se ubican en los municipios de Tenza, Tibirita, Machetá, Chocontá, Gachancipá y Suesca en Cundinamarca, en el tramo Chivor-Norte. En el tramo Norte-Bacatá sus hatos ganaderos son doble propósito con tendencia a tener un sistema mixto de pastoreo semi-intensivo y semi-estabulado, muy común en los municipios de Gachancipá, Neomocón, Tabio, Subachoque y Tenjo.



Fotografía 3-4 Ganadería Extensiva con razas criollas (doble propósito)

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016



Fotografía 3-5 Ganadería intensiva con razas mejoradas (lecheras y doble propósito) en el municipio de Gachancipá

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ **Uso Actual Forestal**

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal para la producción de madera y servicios ambientales. Las coberturas relacionadas con éste uso son las plantaciones forestales (3.1.5) compuesta por coníferas y latifoliadas.

Con la actividad forestal, bosques fragmentados (313) con uso protección, seguidas por el bosque denso (311), arbustal denso (3.2.2.1), vegetación secundaria o en transición (323) y vegetación secundaria alta (3.2.3.1) para fines proteccionistas. Sobresalen las plantaciones latifoliadas a la altura del municipio de Suesca (Cundinamarca), en razón a que en otrora se explotaba carbón mineral, generando huecos y suelos muy superficiales

La intencionalidad inicial era conservar las áreas que se encontraban desprovistas de vegetación, en particular las zonas con relieves fuertemente quebrados y empinados, sin embargo con el tiempo se le ha dado un valor agregado a la madera, utilizándolo con entresacas puntuales de bajo volumen, destinadas a cubrir necesidades de los pobladores de la zona.

Las plantaciones de eucalipto visualizables en la Fotografía 3-6, corresponden a un proceso de reforestación instaurado por la CAR-Cundinamarca por solicitud de la comunidad, en atención a las actividades de extracción de carbón realizadas hace muchos años y que fueron suspendidas en la última década.



Fotografía 3-6 Plantación de eucalipto

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ **Uso Actual Conservación**

Las tierras reservadas a conservación son las áreas con coberturas de cuerpos de agua artificiales (5.1.4) y ríos (5.1.1), o coberturas vinculantes con su preservación como los bosques de galería y/o riparios (3.1.4), zonas pantanosas (4.1.1) y herbazal denso (3.2.1.1.2.1). Irrumpen en un 3,99% correspondiente a 591,33 Ha y forestal protectora 1759,78 Ha con un porcentaje del 11,88%.

Las áreas de conservación corresponden a zonas de vegetación natural en diferentes estados sucesionales y diferentes portes (árboles, arbustos y herbazales), así como áreas que están en procesos de recuperación. Algunos de estos bosques en la actualidad han venido sufriendo un proceso de intervención a pesar de que sus tierras no tienen una vocación agrícola de igual manera dentro de este ítem se ubican los recursos hídricos que deben catalogarse como zonas de conservación y protección dado la importancia socio-ambiental de este recurso.



✓ **Uso Actual en zonas urbanas**

Este tipo de uso está presente en cerca del 0,90% del total del área de influencia indirecta del proyecto con 133,56 Ha, compuesta por tejido urbano discontinuo 1.1.2), comercial y/o industrial (1.2.1) (1.2.1.1), red vial y/o ferroviaria (1.2.2) (1.2.2.1) (1.2.2.2), actividades mineras (1.3.1) y áreas naturales conexas a espacios urbanos (1.4.1.2).

Las áreas periféricas de los municipios por los que se cruzan los cuatro tramos, son de tipo rural con viviendas campesinas y dispersas que predominan en la mayoría de los tramos. Cuenta también con viviendas de recreo con mayor área e infraestructura como en Tabio y Tenjo en Cundinamarca, y otras con viviendas campesinas nucleadas.



Fotografía 3-8 Zonas urbana del tramo Chivor-Norte (Machetá-Cundinamarca)

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016



Viviendas del área urbana discontinua en el municipio de Machetá-Cundinamarca

Red vial que conduce hacia Chocontá-Cundinamarca, Chivor-Norte

Fotografía 3-9 Tipos de áreas artificiales en el All

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ **Uso Actual Eriales**

Incluye las áreas sin uso pero erosionadas con suelos desnudos (3.3.3), pertenecen a este tipo de uso 39,78 Ha del All equivalente al 0,27% observable en la Fotografía 3-10.

Los suelos desnudos son aquellos que no poseen cobertura vegetal y presenta pérdida de la capa arable, es decir, su endopedón queda expuesto y va sufriendo merma en su espesor y calidad. Éstos pueden ser recuperables siempre y cuando se cumplan las

CAPITULO 3.2.3 SUELOS

condiciones ambientales requeridas de lluvias, evapotranspiración, viento, coberturas artificiales y vegetales naturales. En cuanto a los afloramientos rocosos, consisten en la exposición de la roca o litologías en superficie sin suelo que repose sobre éste. Carece de suelo y no es sujeto de recuperación.



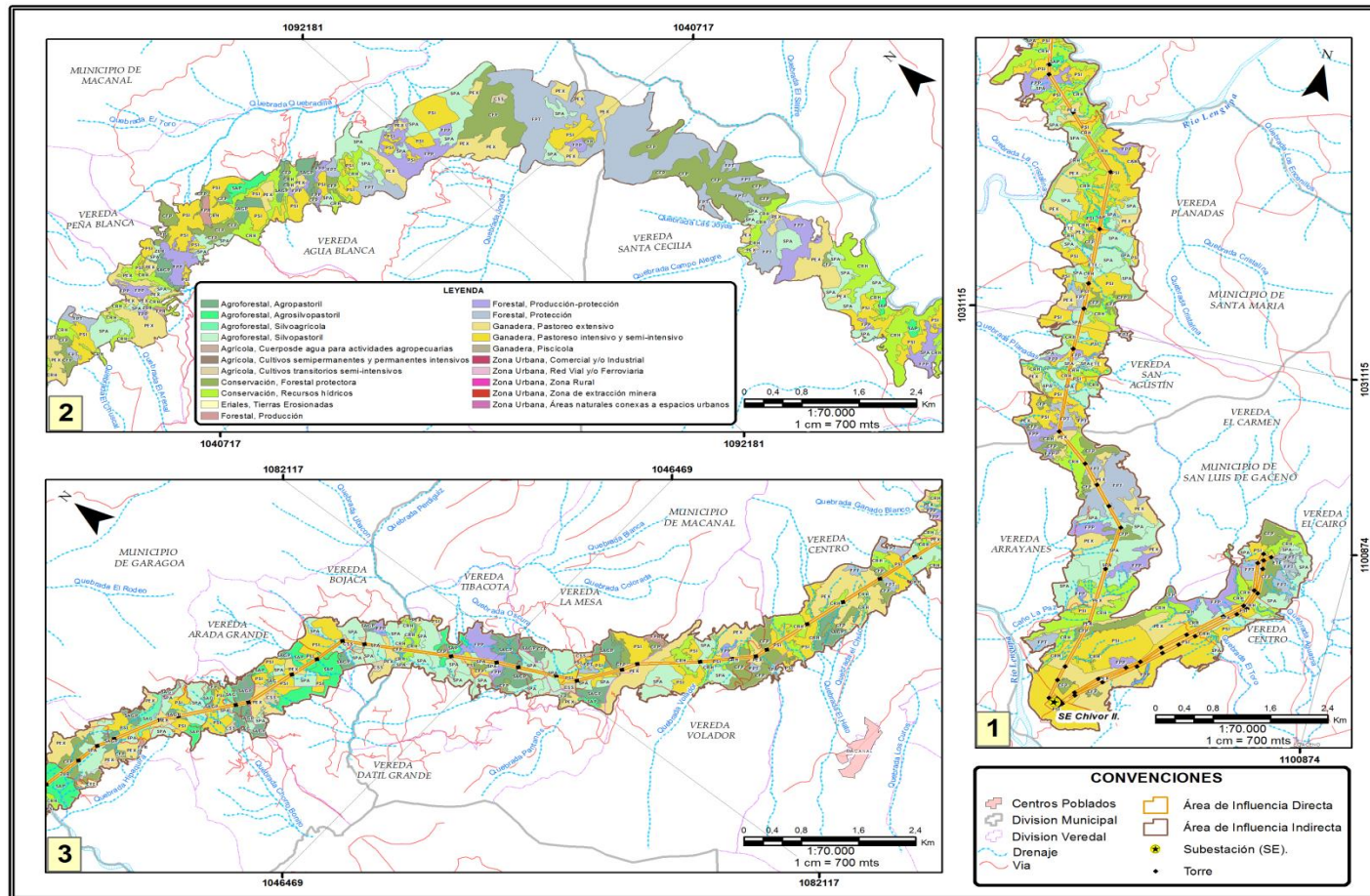


Figura 3-7 Uso Actual del Suelo – 1
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

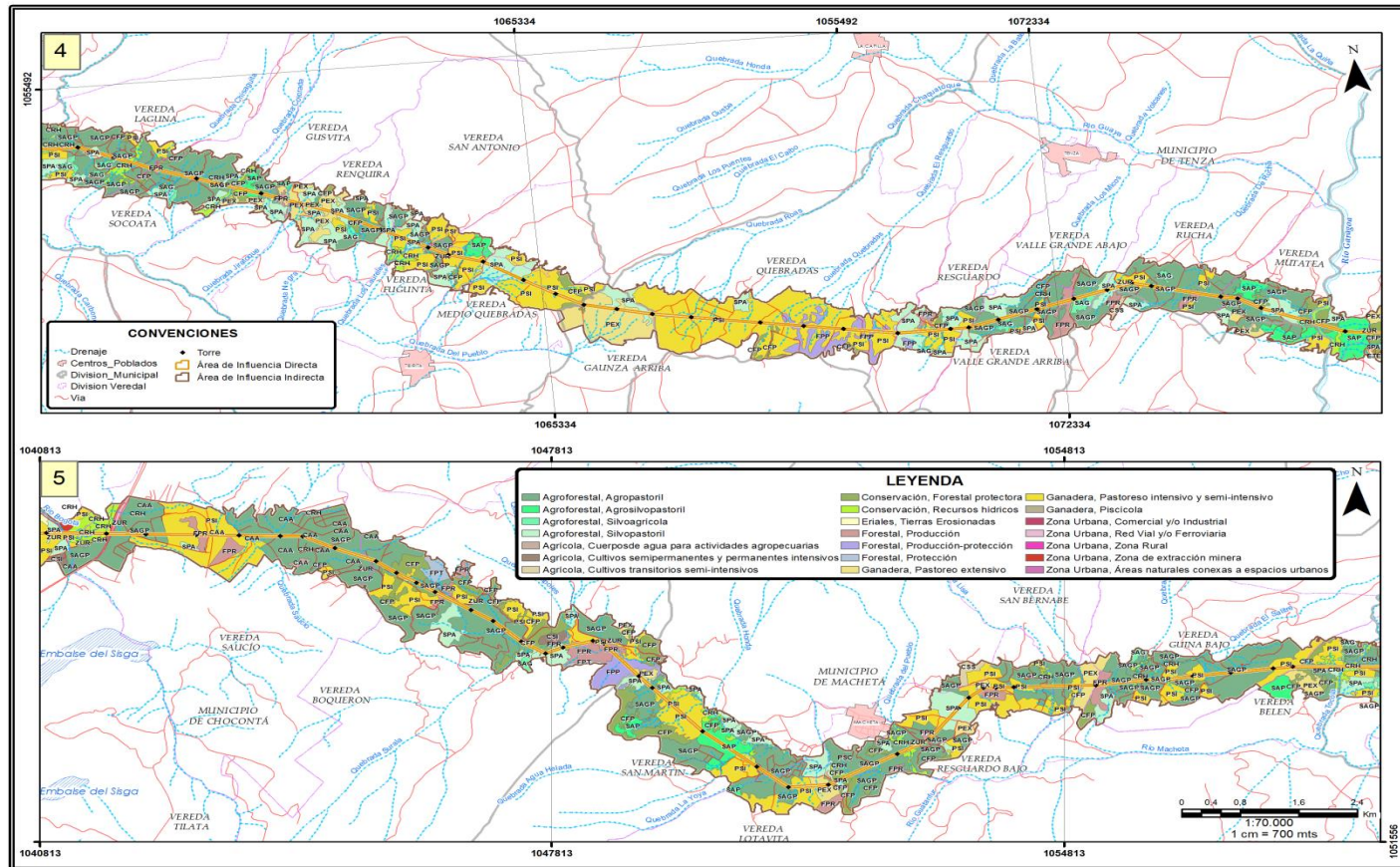


Figura 3-8 Uso actual del Suelo – 2

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

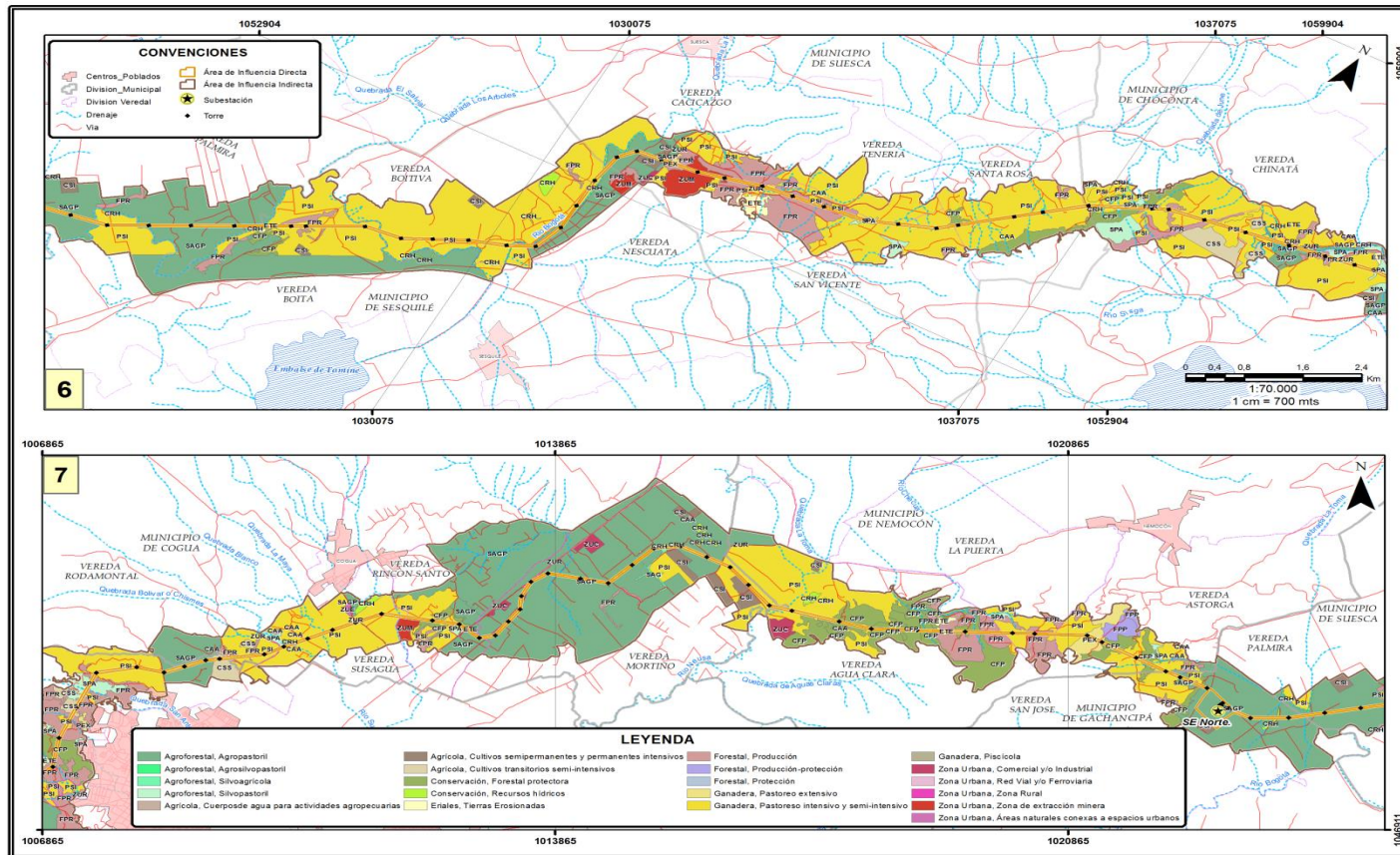


Figura 3-9 Uso actual de Suelo – 3

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

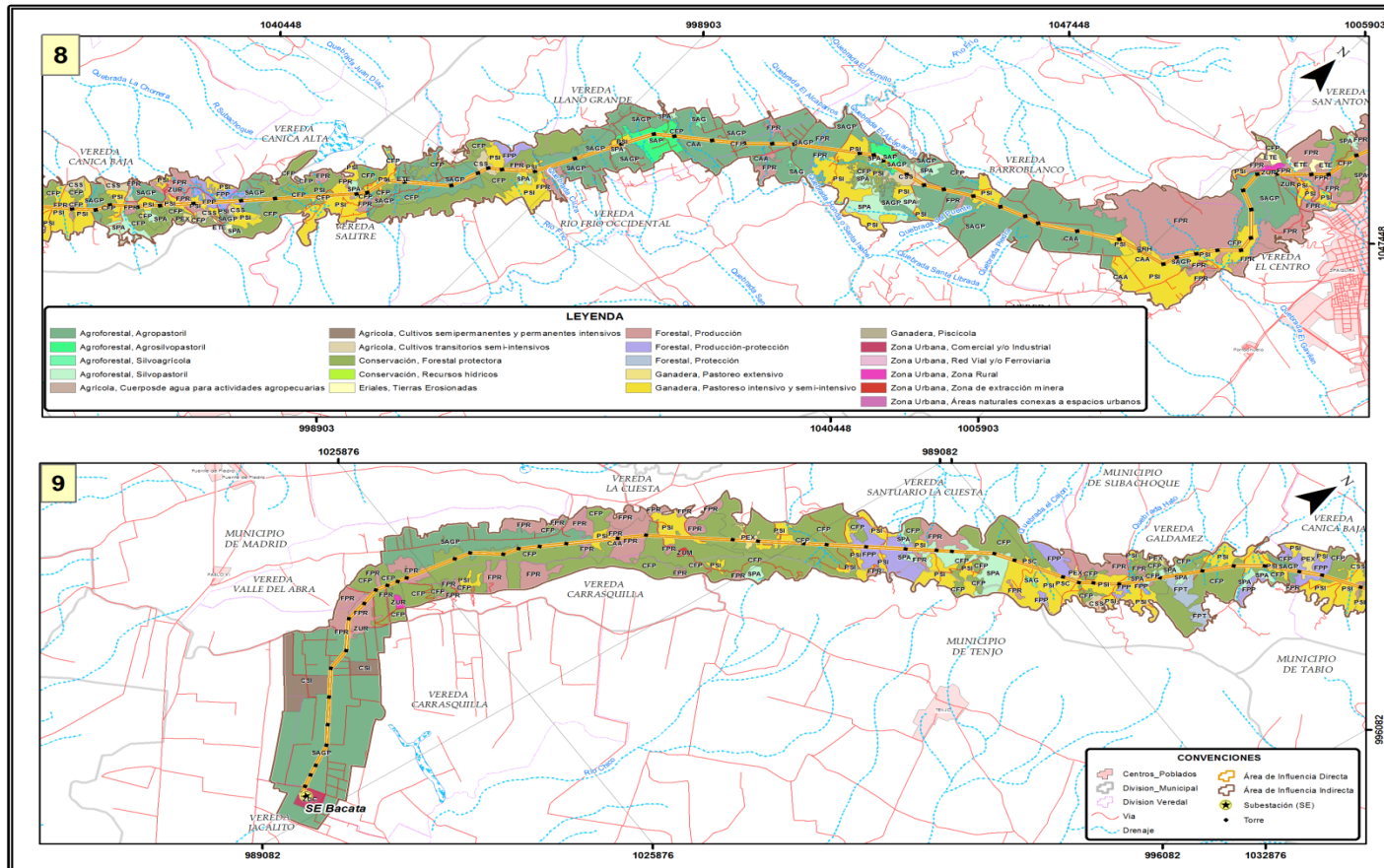


Figura 3-10 Uso actual de Suelo – 4

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ **Uso potencial y clases agrológicas**

El uso potencial está relacionado con las condiciones ambientales discurridas como factores limitantes del uso agrícola, pecuario, forestal y urbano, a que puede destinarse un determinado espacio geográfico. Es decir, describe el conjunto de condiciones ambientales a las que el hombre tiene que enfrentarse –al transformarlas o adaptándose a ellas- para aprovechar mejor el suelo y sus recursos en el desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura y desarrollo urbano, así como para el establecimiento de áreas de conservación de recursos naturales.

Para la valoración se aplicó el conocimiento de los suelos existentes en el All unido con las clasificaciones agrológicas de las tierras por su capacidad de uso, incluyendo información geológica, geomorfológica y climática. A partir de dichos datos se estableció el uso potencial y las limitaciones de los suelos.

✓ **Clases agrológicas**

En concordancia con lo descrito en el capítulo de metodología, inicialmente se identificaron las unidades por capacidad de uso de las tierras, conocidas como clases agrológicas. La clasificación se lleva a cabo empezando por aquellas de menores limitaciones y concluyendo con las que presentan mayor número y grado de éstas, es decir, la información muestra la problemática de los suelos observados desde los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren.

Para el All se identificaron las clases agrológicas 3, 4, 6, 7 y 8, donde las clases, 6, 4 y 3 son las de mayor representatividad y en menor proporción está las clase 7 y 8 como se muestra en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5 Clases Agrológicas en el All

CLASE	SUBCLASE	ÁREA (ha)
CA O ZUR		145,56
Suma CA O ZUR		145,56
3c-1	Clase 3 limitados por alta precipitación y humedad relativa.	147,27
	Clase 3 limitados por baja precipitación en el año	608,40
	Clase 3 limitados por distribución irregular de lluvias	309,37
	Clase 3 limitados por muy baja precipitación	1553,12
Suma 3c-1		2618,15
3c-2	Clase 3 limitados por baja precipitación en el año	0,17

CLASE	SUBCLASE	ÁREA (ha)
	Clase 3 limitados por baja precipitación en el año	223,80
	Clase 3 limitados por distribución irregular de lluvias	121,95
	Clase 3 limitados por muy baja precipitación	337,67
Suma 3c-2		683,59
3cs-2	Clase 3 limitados por baja precipitación en el año y suelos con horizontes endurecidos	19,10
	Clase 3 limitados por muy baja precipitación y suelos con horizontes endurecidos	564,62
Suma 3cs-2		583,71
4c-2	Clase 4 limitados por alta humedad relativa alta y precipitación	34,78
	Clase 4 limitados por baja precipitación	2365,34
Suma 4c-2		2400,12
4ch-3	Clase 4 limitados por muy baja precipitación y suelos mal drenados	91,45
Suma 4ch-3		91,45
4cs-3	Clase 4 limitados por baja precipitación y suelos con horizontes endurecidos	243,93
Suma 4cs-3		243,93
4ct-2	Clase 4 limitados por baja precipitación y topografía irregular	926,17
Suma 4ct-2		926,17
6ce-3	Clase 6 limitados por baja precipitación y erosión	5,90
	Clase 6 limitados por muy baja precipitación y erosión	15,89
Suma 6ce-3		21,79
6cs-3	Clase 6 limitados por alta precipitación y suelos superficiales	92,22
	Clase 6 limitados por baja precipitación y suelos con propiedades vérticas	34,80
	Clase 6 limitados por muy baja precipitación y suelos con limitaciones en la profundidad efectiva	31,32
	Clase 6 limitados por muy baja	107,20

CLASE	SUBCLASE	ÁREA (ha)
	precipitación y suelos con propiedades vérticas	
Suma 6cs-3		265,55
6ct-3	Clase 6 limitados por alta precipitación y topografía irregular	13,38
	Clase 6 limitados por baja precipitación y topografía irregular	1003,45
Suma 6ct-3		1016,83
6hc-3	Clase 6 limitados por baja precipitación y exceso de humedad puntual en algunos suelos	42,16
	Clase 6 limitados por exceso de humedad puntual en algunos suelos	3933,55
Suma 6hc-3		3975,71
7e-3	Clase 7 limitados por erosión moderada	83,75
Suma 7e-3		83,75
7et-3	Clase 7 limitados por erosión moderada y fuertes pendientes	9,11
Suma 7et-3		9,11
7t-3	Clase 7 limitados por fuertes pendientes	353,85
Suma 7t-3		353,85
8e-4	Clase 8 limitados por erosión severa	1396,05
Suma 8e-4		1396,05
(en blanco)	(en blanco)	0,28
Suma (en blanco)		0,28
Total general		14815,60

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

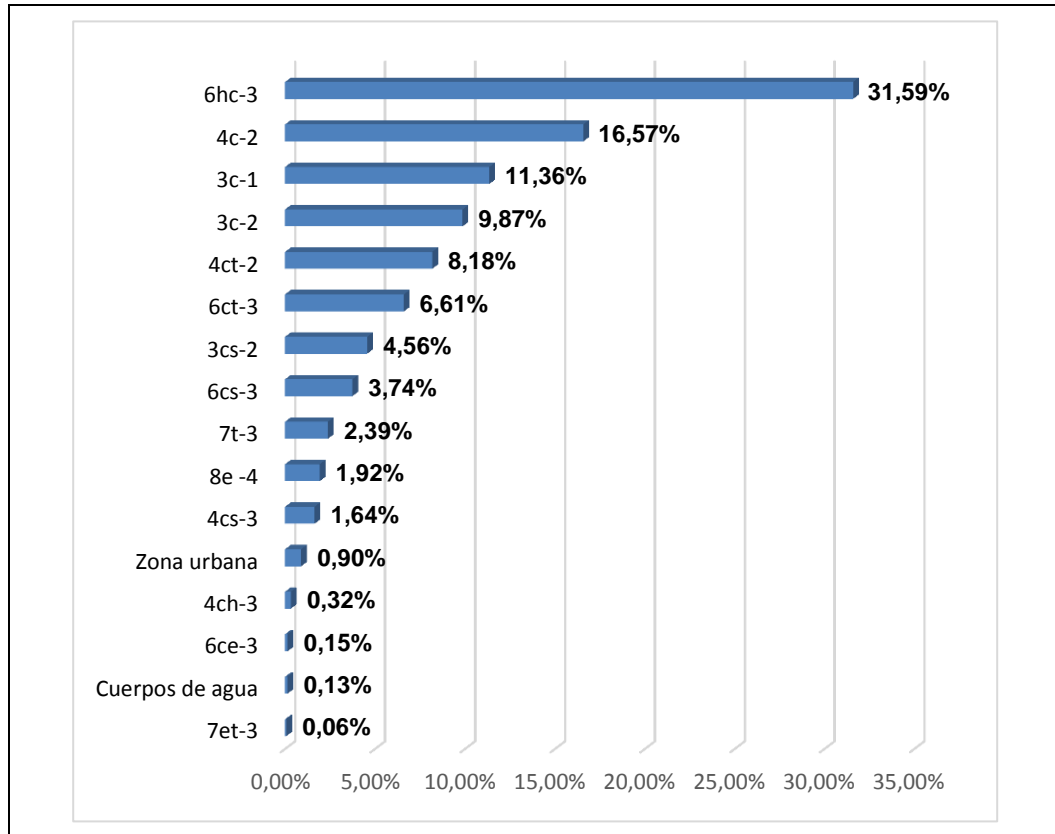


Figura 3-11 Distribución de Clases Agrológicas del All

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ Tierras Clase 3

Los suelos de la clase 3c-1, 3c-2 hacen parte de las cimas, rellanos, partes bajas y medias de las laderas en crestas, crestones, cuevas y algunos glacis; igualmente, se integran superficies de aplanamiento y de inundación de los valles y planicie aluvial. Edáficamente corresponden a suelos de fertilidad media, moderadamente profundos, texturas medias a finas y en algunos andisoles con densidades bajas, restringidos principalmente por clima en términos de intensidad, pertenecientes al orden de los entisoles, inceptisoles y algunos molisoles, organizados a partir de rocas sedimentarias cubiertos por cenizas volcánicas en algunos sectores. Respecto a la clase 3sc-2, se enfatiza en los limitantes la presencia de algunos alfisoles en los pedimentos del relieve montañoso y otros entisoles e inceptisoles mal drenados, que restringen sus posibilidades de uso para labores agropecuarias mecanizadas e intensivas. Ver **Tabla 3-6**.

Tabla 3-6 Suelos de clase 3 en el AII

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
3c-1	limitados por baja precipitación y distribución irregular de lluvias	Agrícola Cultivos transitorios intensivos	LFAa, MAGc, MBMa, MBMb, MBOb, MDGb, MDGc, MDLb, MFla, MFib, MFOa, MFOb, MFPa, MFPb, MFRa, MGCb, MGla, MGlb, MGPb, MHLb, MJpb, MJRa, MJYa, VBUa, VBUb
3c-2	limitados por baja precipitación y distribución irregular de lluvias	Agrícola Cultivos transitorios semi-intensivos	LFAb, MCTb, MDTb, MFEb, MFRb, MFTb, MGDb, MGEb, MGRb, MHKb, MIRb, MJDb, MJEb, MJRb, RGVb, RGVd
3cs-2	Su limitación está relacionada con su baja precipitación y algunos suelos con migración de arcilla y endurecidos.	Agrícola Cultivos transitorios semi-intensivos	MFNa, MGNa, RGNa, RGNb, RGUa

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

Con relación al grupo de manejo 1 indica que se puede realizar una agricultura intensiva, mecanizada y con cultivos semestrales y en el grupo de manejo 2, se ajusta a sistemas productivos agropecuarios de intensidad media, cultivos semestrales, anuales y permanentes que no requieran mecanización. Es aconsejable aplicar cronogramas de siembra y prácticas de manejo ajustados a las variaciones climáticas.

✓ **Tierras Clase 4**

Conforman esta agrupación las tierras de las unidades descritas en la Tabla 3-7, ubicados en el relieve montañoso principalmente, algunas de los pedimentos, glaciares y lomeríos vinculantes a morfoestructura estructurales denudacionales.

Tabla 3-7 Suelos de clase 4 en el All

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
4c-2	limitados por baja precipitación y distribución irregular de lluvias	Agrícola Cultivos semi-permanentes semi-intensivos	LFA _d , MAG _d , MCH _d , MDG _d , MDH _d , MDT _d , MEG _d , MFB _d , MFC _d , MFE _d , MFO _d , MFT _d , MGC _d , MGE _d , MGI _d , MGK _d , MGO _d , MGR _d , MGW _d , MGX _d , MHK _d , MJC _d , MJE _d , MJO _d , MJY _d
4ch-3	limitados por baja precipitación y algunos sectores con evidencias de oxidoreducción en el suelo	Agroforestal Silvoagrícola	MGE _a , MJX _a
4cs-3	Presentan limitaciones por baja precipitación y	Arreglos Agroforestales	MF _l _c , MF _l _d , MF _n _c , MF _p _d , MG _l _c , MG _n _c ,

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
	algunos suelos con migración de arcilla, endurecidos y poca profundidad efectiva	tipo silvoagrícola	MGPc, MHSd
4ct-2	limitados por baja precipitación y distribución irregular de lluvias	Agrícola Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	LFAc, MCTc, MDHc, MDTc, MFEc, MFOc, MFRc, MFTc, MGEc, MGOc, MGRc, MGXc, MHKc, MHTc, MIIc, MIXc, MJEc, MJlc, MJOc, MJRc, MJXc, RGUc

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

Las clases agrológicas 4c-2, 4ct-2, 4ch-3 y 4cs-3 se encuentran en las laderas estructurales, faldas y partes medias de las crestas y crestones homoclinales, con pendientes que superan el 12%. Los suelos hacen parte de los órdenes taxonómicos de inceptisoles, entisoles y andisoles con procesos de pardización, rubificación y andolización y son considerados de baja evolución pedogenética, afectados en algunos casos, por problemas de drenaje imperfecto con evidencias de óxido-reducción; proclives a la fertilidad media a baja, superficiales a moderadamente profundos.

La restricción climática (c) prima por baja precipitación y distribución irregular de las lluvias durante el año, seguido por limitantes edáficos por exceso de humedad en el perfil (h) y dificultades para el enraizamiento (s) por causa de argilanes o restos líticos.

El grupo de manejo 2 se refiere a implementación de sistemas agropecuarios con cultivos anuales a permanentes, resistente a la lluvia, con aplicación de buenas prácticas agrícolas como siembras escalonadas y controles fitosanitarios constantes por presencia de enfermedades. El grupo 3 se circunscribe a los sistemas productivos mixtos, que le dan preponderancia a los arreglos agroforestales de tipo silvoagrícola, es decir, cultivos transitorios y semipermanentes que integran especies forestales o arbustales que proporcionan sombra y aporte permanente de residuos orgánicos, procurando evitar el posible deterioro del suelo.

✓ **Tierras Clase 6**

Abarcan una gran cantidad de unidades de suelos del relieve montañoso y colinado y el altiplano, compuesto por asociaciones representadas en los símbolos cartográficos ocupando diversos climas desde el muy frío muy húmedo hasta cálido húmedo, en topografías que oscilan de moderadamente inclinado a ligeramente empinado. Tabla 3-8.

Tabla 3-8 Suelos Clase 6 del All

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
6ce-3	Se restringen en su uso por condiciones climáticas de baja precipitación y erosión ligera, a pesar de su baja pendiente.	Forestal Producción- protección	MFPa1, MGPa1
6cs-3	limitados por baja precipitación y, suelos, con poca profundidad efectiva y bajo potencial de enraizamiento para la selección de especies agrícolas	Forestal Producción- protección	MBObp, MFIe, MGle, MGPe, MGXe, MJXe
6ct-3	Limitados por baja precipitación y topografía irregular con pendientes que superan el 50% y/o presencia de pedregos.	Agroforestal Silvoagrícola	LFAe, MBOap, MDTe, MFBe, MFEe, MFNe, MFOe, MFTe, MGEe, MGNe, MGOe, MHTe, MJEe, RGVc, RGVe
6hc-3	Limitados exceso de humedad y mal	Agroforestal Silvoagrícola	MAGe, MBFd, MBFe, MBOc, MBOd, MBOe, MCHb, MCHe, MDGe, MDHb, MDHe, MDJe,

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
	drenaje en algunos suelos, a pesar de la baja precipitación		MDKe, MDLe, MDQc, MDQe, MEFd, MEFe, MEOe, MFBc, MFHb, MFMd, MFMe, MFWc, MGCa, MGcc, MGDd, MGDe, MGKb, MGKc, MGKe, MGNa1, MGNb, MGNd, MGWb, MGWc, MGZc, MGZd, MHJe, MHKa, MHKe, MHLe, MHQe, MHSa, MHSc, MHSe, MHTa, MJCa, MJCc, MJDe, MJKb, MJKc, MJKe, MJWb, MJWc, MJXb, MJYb, RGUa1, RGVa, RJVd, VBUc

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

En relación a la limitante por humedad en el suelo es específico lo suelos donde el agua permanece estancada por periodos inferiores a 180 días acumulados en el año, con evidencias de procesos de oxido-reducción en el suelo

El grupo de manejo es 3 e indica que su mayor potencialidad está en los sistemas productivos agroforestales, por ser éstas asociaciones adecuadas a las condiciones de suelos con fertilidad media a baja y las restricciones climáticas ya descritas. Adicionalmente, sus pendientes cortas sectorizados se convierten en condicionantes para la implementación de usos agropecuarios intensivos (t). Su capacidad de uso es recomendado para uso agroforestal y evitar los usos agrícolas o pecuarios intensivos.

✓ Tierras Clase 7

Las subclases (Tabla 3-9) poseen suelos muy superficiales, mal drenados, de texturas finas a medias, fuertemente ácidos, con baja saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada y se describen a continuación:

Tabla 3-9 Suelos clase 7 en elAll

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
7et-3	La erosión moderada y las pendientes mayores al 50% son sus mayores condiciones restrictivas	Forestal Protección con especies de porte medio a alto, sin implicar actividades productivas que intervengan el suelo,	MGO _f 2
7t-3	Presenta pendientes superiores al 50% e imposibilidad de aplicar actividades de producción intensiva	Forestal protección producción, admite sistemas combinados con especies de porte medio y alto, con frutales, café en climas medios, así como arbóreos con fines de extracción	MAG _f , MBO _f , MCT _f , MFC _f , MFE _f , MF _f , MFO _f , MFT _f , MGC _f , MG _f , MGW _f , MHK _f

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

Son parte del relieve montañoso en las crestas, crestones y cuestas homoclinales, cuya pendiente (t) fuertemente escarpada es el principal limitante en asocio con la erosión (e). En general, la lluvia que golpea sobre las laderas en dichas pendientes, promueven el desprendimiento de suelo en espacios sin cobertura vegetal. El grupo de manejo 3, en este caso, se circunscribe a actividades forestales; siendo para el limitante de pendientes de tipo productor-protector, admite coberturas de porte alto, permanentes y con resistencia a la alta humedad relativa, como los sistemas producción-protección, en donde la precipitación es muy baja se restringen las especies adaptables a dichas condiciones. Para el caso de restricciones por erosión moderada, solo es posible actividades forestales con fines de protección, ya que las condiciones exigen coberturas permanentes y en el largo plazo.

✓ Tierras Clase 8

Propio de suelos que por su erosión severa y moderada, no toleran un uso diferente al de conservación con aplicación de prácticas de recuperación de suelos diferentes, según el grado de pérdida de la capa arable y porcentaje de coberturas carentes en el área.

Las subclases (Tabla 3-10) poseen suelos muy superficiales, de texturas medias, fuertemente ácidos, con baja saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada y se describen a continuación:

Subclase 8e-4: son parte del relieve montañoso en las crestas, cuevas y algunas lomas, con evidencias de procesos erosivos independiente de las pendientes, pero que por condiciones de usos intensivos en actividades agropecuarias o por suelos tendientes a la degradación, siendo el primero el caso de suelos profundos y de fertilidad moderada del orden de los molisoles y los segundos, tierras con condiciones edáficas adversas por presentar propiedades vérticas, restricciones en la profundidad efectiva ya sea por traslocación de arcillas y/o presencia de contactos líticos

Tabla 3-10 Suelos clase 8 en el AII

CLASE Y SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO RECOMENDADO	UNIDAD DE SUELOS
8e -4	La limitante es la erosión severa, independiente de las pendientes presentes.	Se restringe exclusivamente a la Conservación con fines de recuperación de suelos.	MAHd3, MDGe3, MDHe3, MGCa2, MGCb2, MGCD3, MGEb2, MGEb3, MGEe3, MGNb2, MGNc3, MGOf3, MGPb2, MGPC3, MGPe3, MIXc3, RGUb2, RGUC2, RGUC3

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

3.2.1.2. Área de influencia directa

Para el AID se consideraron las unidades de suelos que son interceptadas en los 32 metros, y corresponden a 16 metros a cada lado de la línea del eje, configurados en asocio con las divisiones municipales. De igual forma, se realizó el trabajo analizando longitudinalmente, es decir, su extensión lineal en km.

➤ Análisis fisiográfico pedológico

El AID se dividió en cuatro (4) sectores, en ese mismo contexto se realiza la descripción de los suelos, incluyendo la nomenclatura de la unidad cartográfica de suelos, la longitud, el código de la torre y municipio al que pertenece. Las unidades cartográficas se describieron con detalle en el AII, y se resumen en la Tabla 3-11.

Así mismo, las características de los suelos y su posición dentro del paisaje se presentan en la leyenda fisiográfica pedológica, Tabla 3-12.

Tabla 3-11 Unidades cartográficas de suelos en el trazado de la línea para el AID

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	T15-CH_II Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	T15-CH_II Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Cuaternario Terrazas	Q2t	T15-CH_II Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	T15-CH_II Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Cuaternario Terrazas	Q2t	T15-CH_II Revisión: R6
Cuaternario Terrazas	Q2t	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Areniscas del Limbo	E2E3arl	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Caja	N2Q1C	T15-CH_II Revisión: R6
Grupo Palmichal	K2E1P	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Depósitos de Pendiente	Q2c	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Depósitos de Pendiente	Q2c	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Areniscas del Limbo	E2E3arl	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Areniscas del Limbo	E2E3arl	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Areniscas del Limbo	E2E3arl	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas del Limbo	E2E3arl	RUBIALES (T16) Revisión: R6
Formación Areniscas del Limbo	E2E3arl	T15-CH_II Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Fόμεque	Kif	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Fόμεque	Kif	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Fόμεque	Kif	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
		R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Fόμεque	Kif	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R6
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R6
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Grupo Farallones	Cdf	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Lutitas de Macanal	Kilm	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Cacho	E1c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R8

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Conejo	K2c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Cacho	E1c	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Río Tunjuelito	Q1tu	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Río Tunjuelito	Q1tu	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Río Tunjuelito	Q1tu	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Río Tunjuelito	Q1tu	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Arenisca Dura	K2d	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Labor y Tierna	K2t	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R6
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Guaduas	K2E1g	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión:

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
las Juntas		R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Bogotá	E1b	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
		R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	NORTE-BACATA Revisión: R8
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Chía	Q2ch	NORTE-BACATA Revisión: R8
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Areniscas de las Juntas	Kiaj	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depositos Aluviales	Qal	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Une	Kiu	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chipaque	Ksc	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Sabana	Q1sa	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
		R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Arenisca Dura	K2d	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Labor y Tierna	K2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Cacho	E1c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Depósitos de Pendiente	Q2c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Regadera	E2r	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Regadera	E2r	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Tilatá	N2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Cacho	E1c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Tilatá	N2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Bogotá	E1b	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Cacho	E1c	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

NOMBRE	NOMENCLAT	DESCRIP
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Tilatá	N2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Guaduas	K2E1g	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Tilatá	N2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Tilatá	N2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Tilatá	N2t	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Chía	Q2ch	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A
Formación Plaeners	K2p	CHIVOR_II-NORTE Revisión: R9A

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

Tabla 3-12 Leyenda Fisiográfica Pedológica para el Área de influencia Directa

GR AN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS		
Lomerío Denudacional	Pedimento	Lomas	LDAa		
			LDAb		
			LDAC		
			LDAAd		
			LDAe		
Montañoso Coluvial	Cresta abrupta	homoclinal	Laderas estructurales y erosionales	MEHd3	
Montañoso Coluvio Diluvial	Pedimento		Terraza agradacional nivel 4	MANa	
				MANc	
				MANe	
Montañoso denudativo Estructural	Cresta abrupta	homoclinal	Base de la ladera	MBKb	
			Ladera estructural	MBJe	
			Ladera media	MBKe	
			Ladera media	MBQe	
			Laderas estructurales y erosionales	MEFd	
			Laderas estructurales y erosionales	MEFe	
	Crestas			Base de ladera	MDCa
					MDCa2
					MDCb
				Ladera estructural	MDCd

GR AN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS			
	Glacis de acumulación	Laderas indiferenciadas	MDKc MDKd MDKe			
		Rellanos	MDKb			
	Lomerios	Superficies plano cóncavas		MAPa1 MAPb MAPc MDIa MDIb MDIc MDId		
	Montañoso Erosional	Cresta abrupta homoclinal	Laderas estructurales y erosionales	MEGb MEGc MEGd MEGe MEGe3 MEGf		
				Crestas	Base de ladera	MDEa
					Falda de ladera	MDEb2
					Falda superior de la ladera	MDEe MDEe3
					Ladera media	MDEc
					Ladera superior	MDEf
Laderas estructurales y erosionales		MDWb MDWc MDWd MDWf MEQe				
		Laderas y lomos	MDEd			
		Falda	MDDb MDDd MDOb MDOc MDOd			
			Ladera erosional		MAOf2	
Ladera superior			MDOf			
Laderas estructurales y erosionales			MEOap MEOb MEObp MEOc MEOd MEOe MEOf			
			Base de la ladera	MDOa		
		Parte media de la ladera	MDOe			
		Crestones homoclinales	Base de ladera	MDRa MDRb		
			Laderas	MDBc MDBd MDBe		
				Laderas estructurales y erosionales	MDXb	

GR AN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS		
			MDXc		
			MDXd		
			MDXe		
		Parte media de la ladera		MDRc	
				MDRd	
	Cuesta homoclinal	Ladera estructural		MCSa	
		Ladera media		MCSc	
		Ladera superior		MCSd	
		Laderas indiferenciadas		MCSe	
	Cuestas	Base de ladera		MCb	
		Ladera estructural		MACb	
		Laderas bajas		MAIb	
		Laderas estructurales y erosionales			MDYa
					MDYb
					MDYd
					MEMa
					MEMb
		Laderas indiferenciadas			MDPa
					MDPb
					MDPc
					MDPe
		Laderas medias		MAIe	
		Laderas superiores		MAIf	
		Parte media de la ladera			MDNc
					MDNc3
					MDNd
	Repie de la ladera			MDNa1	
				MDNb	
	Repies de la ladera			MDNb2	
				MDZc	
	Cuestas, Lomas y Glacis	Ladera erosional		MCTd	
			MCTe		
			MCTf		
Ladera estructural				MCTa	
			MCTb		
			MCTc		
Glacis erosional	Ladera subestructural		MCHb		
			MCHc		
			MCHe		
Lomas		MCQc			
Glacis y Coluvios	Laderas indiferenciadas		MCLb		
			MCLe		
Planicie Fluvio lacustre	Superficie de aplanamiento	Plano de terraza inferior	RDNa		
			RDUa		
			RDUa1		
			RDVa		
	Plano de terraza medio	RAVb			
		RDNb			
		RDUb2			
		RDVb			

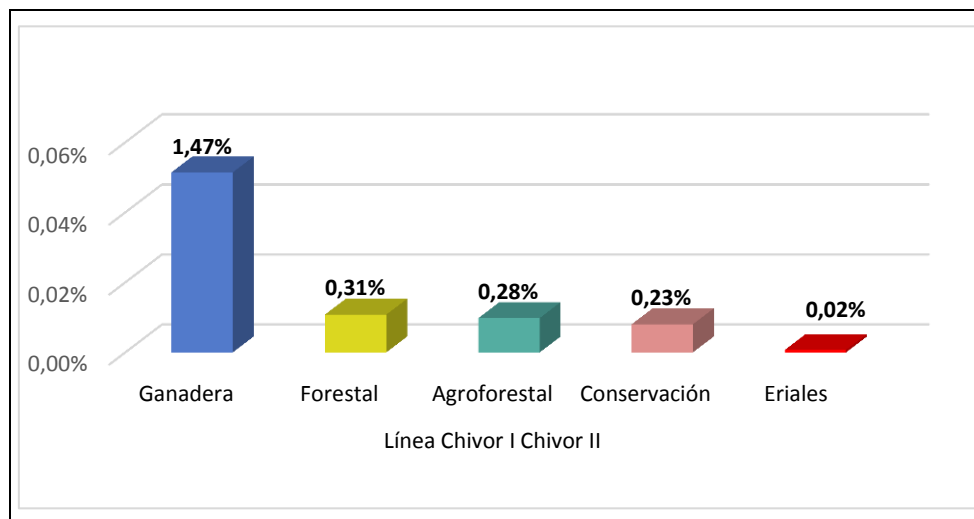
GR AN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	UCS
		Plano de terraza superior	RDUc2
			RDVd
			RDVe
Valle Coluvio Aluvial	Plano de terraza	Nivel de terraza superior	VEUc
CA			
ZUC			
ZUEM			
ZURV			
TOTAL			

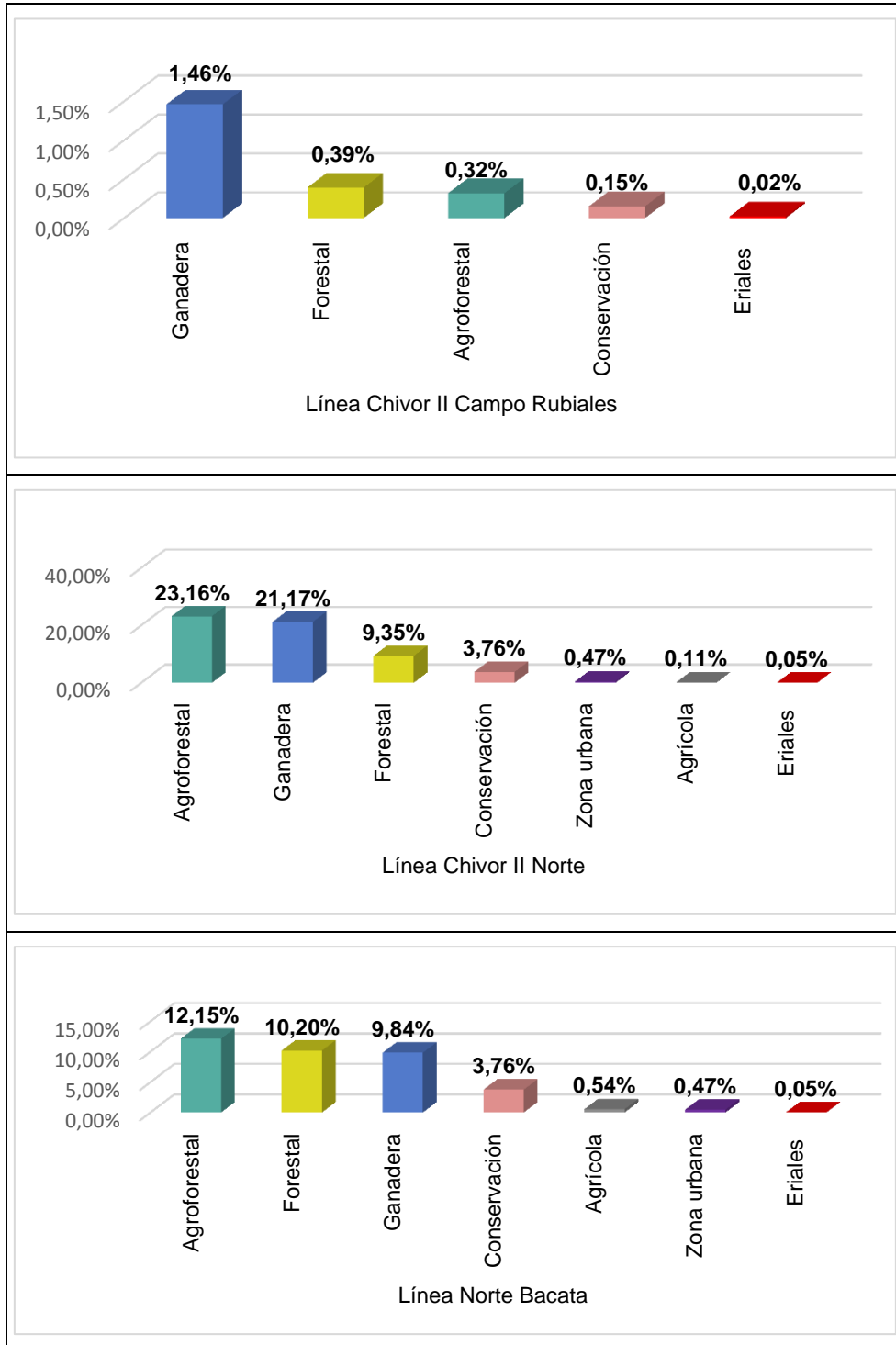
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ Uso actual

El uso actual hace mención al tipo de actividad productiva que se desarrolla en el presente, las categorías aplicadas son cinco (7) y se refieren al uso agrícola, ganadero, agroforestal, forestal, eriales, conservación y zona urbana. Éstas a su vez, se dividen según el tipo de actividad desarrollada y la intensidad establecida.

En el proceso de definición del uso actual se trabajó con la información recopilada en las fichas de campo (ambiental y social) para cada tramo, identificándose las actividades agroforestal como la dominante. Ver y la Figura 3-12.





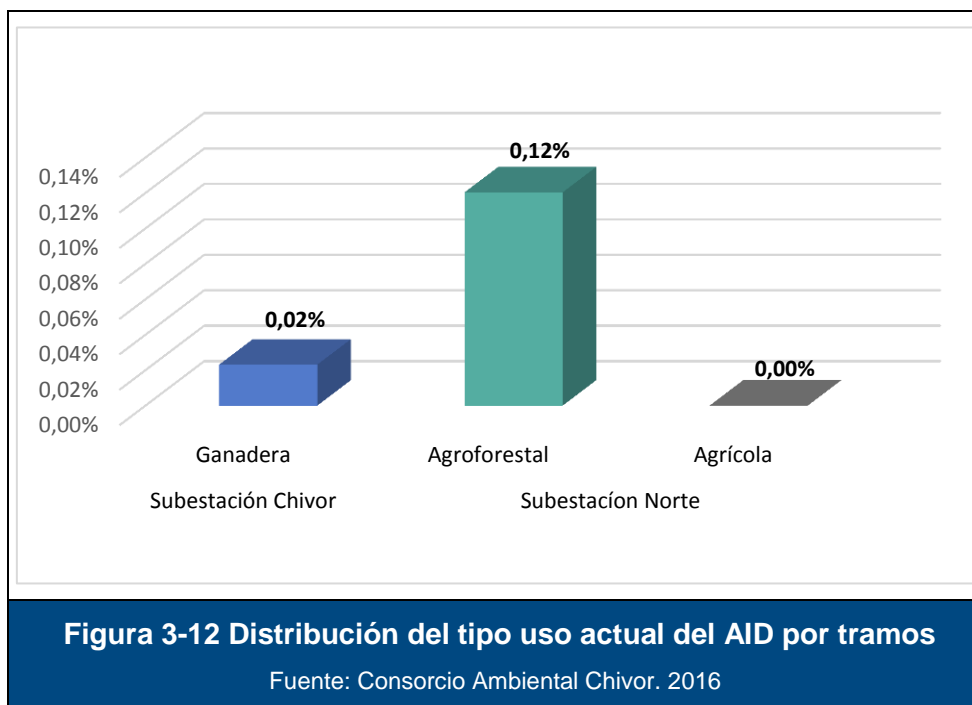


Tabla 3-13 Uso Actual del Área de Influencia Directa

USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Agrícola	Cuerpos de agua para actividades agropecuarias	0,03	0,01%
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	0,03	0,00%
	Cultivos transitorios semi-intensivos	3,55	0,64%
Total Agrícola		3,61	0,65%
Agroforestal	Agropastoril	150,00	27,04%
	Agrosilvopastoril	10,00	1,80%
	Silvoagrícola	2,39	0,43%
	Silvopastoril	52,81	9,52%
Total Agroforestal		215,19	38,79%
Conservación	Forestal protectora	57,63	10,39%
	Recursos hídricos	22,30	4,02%
Total Conservación		79,93	14,41%
Eriales	Tierras Erosionadas	0,82	0,15%
Total Eriales		0,82	0,15%

USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Forestal	Producción	28,16	5,08%
	Producción-protección	13,51	2,43%
	Protección	10,66	1,92%
Total Forestal		52,33	9,43%
Ganadera	Pastoreo extensivo	31,12	5,61%
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	160,06	28,85%
Total Ganadera		191,17	34,46%
Zona Urbana	Comercial y/o Industrial	7,77	1,40%
	Red Vial y/o Ferroviaria	2,14	0,39%
	Zona de extracción minera	1,80	0,32%
Total Zona Urbana		11,71	2,11%
Total general		554,76	100,00%

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ **Uso potencial y clases agrícolas**

✓ **Capacidad de Uso de los Suelos**

En el contexto de identificar las clases agrológicas que integran el AID, se aplicó la metodología del AII, solo se modifica el área y se realiza el análisis a nivel de cada torre; presentándose mayoritariamente la clase 6 en un 41,92%, seguido por los suelos de la clase 4 (27.00%). En menor proporción están los suelos de la clase 3, 7 y 8 con el 26,46%, 2.46% y 0,82% respectivamente.

Los suelos de la clase 3 pertenecen a la unidad LDAa, MACb, MAIb, MAPb, MCLb, MDIa, MDIb, MDOa, MDOb, MDPa, MDPb, MDRa, MDYa, MEGb, MEGc, MEMa, MEMb, MEOb, RAVb, RDUa, RDVa, RDVb, LDAb, MBKb, MCTb, MDDb, MDEb, MDRb, RDVb, MANa, RDUa, RDNa, RDNb en los municipios de Cogua, Madrid, Nemocón, Tenjo y Zipaquirá, caracterizados por ser moderadamente profundos, fuertemente ácidos, limitados por las bajas precipitaciones en el año, sobresaliendo por ser moderadamente superficiales, de texturas medias y gruesas, bien drenados, con alto contenido de aluminio y baja saturación de bases, fuertemente ácidos y fertilidad media. La unidad de manejo es el dos, develando que soportan adecuadamente cultivos transitorios semi-intensivos hasta semi-permanentes y permanentes intensivos.

En el caso de los suelos de la clase 4, abarca las unidades, LDAa, MCHd, MCTd, MDBd, MDCd, MDEd, MDKd, MDOd, MDRd, MDWd, MDXd, MDYd, MEGd, MDEa, MANc, MAPc, MCSd, MDId, LDAc, MCTc, MDIc, MDNc, MDOc, MDPc, MDRc, MDXc, MDEc.

lo anterior indica la variabilidad edafoclimática, predominando los suelos del paisaje de montaña, y en menor proporción el piedemonte y altiplano. En general se destacan por presentar como mayor limitante el clima, en ocasiones por exceso de lluvia que produce

lavado de bases intercambiables, o en otros casos, por falta de lluvia en largos periodos y vientos fuertes. En algunas unidades de forma adicional, se limitan por las condiciones de los suelos, ya que presentan condiciones restrictivas en la profundidad efectiva y/o presencia de procesos de erosión.

Las unidades cartográficas de suelos, MAPa1, MAIe, MDPe, MDXe, MEObp, LDAe, MANe, MCTe, MDBe, MDEe, MDOe, MEOap, RDVe, MACc, MBJe, MBKe, MBQe, MCHb, MChE, MCib, MCLe, MCQc, MCSa, MCSc, MCSe, MCTa, MDBc, MDCa, MDCb, MDDd, MDKb, MDKc, MDKe, MDNa1, MDNb, MDNd, RDUa1, RDVa, MDWb, MDWc, MDXb, MDYb, MDZc, MEFd, MEFe, MEGe, MEOc, MEOd, MEOe, MEQe, RDVd, VEUC, se categorizaron en el AID en Clase seis, ya que sus restricciones son mayores con respecto a las dos anteriores. Sus impedimentos continúan siendo climáticos, pero el suelo superficial y en algunos con pedregoso, no permite un desarrollo productivo intensivo, así como las pendientes fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas que favorecen la pérdida de la capa arable. De forma consecuente, el grupo de manejo está enfocada hacia los desarrollos agroforestales, ya que permiten hacer un uso racional del recurso, proporcionan coberturas permanentes que favorecen la humedad del suelo y los procesos de transformación de la materia orgánica, para redundar en mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y orgánicas del pedón.

Los suelos de la clase agrológica siete, agrupados en las unidades cartográficas. MAOf2, MAIf, MCTf, MDef, MDOf, MDWf, MEGf, MEOf. El mayor limitante es la pendiente que oscila entre el 50% y 75%, lo cual favorece la pérdida de la capa arable bajo usos intensivos. En consecuencia, se favorecen los usos forestales de producción-protección.

En última instancia se identificaron los suelos de la clase agrológica ocho, MDCa2, MDEb2, MDNb2, MDNc3, RDUb2, RDUc2, MEGe3, MEHe3

A continuación, en la Figura 3-13, se aprecia con detalle la distribución de las clases agrológicas en las torres que forman parte de la línea del tendido.

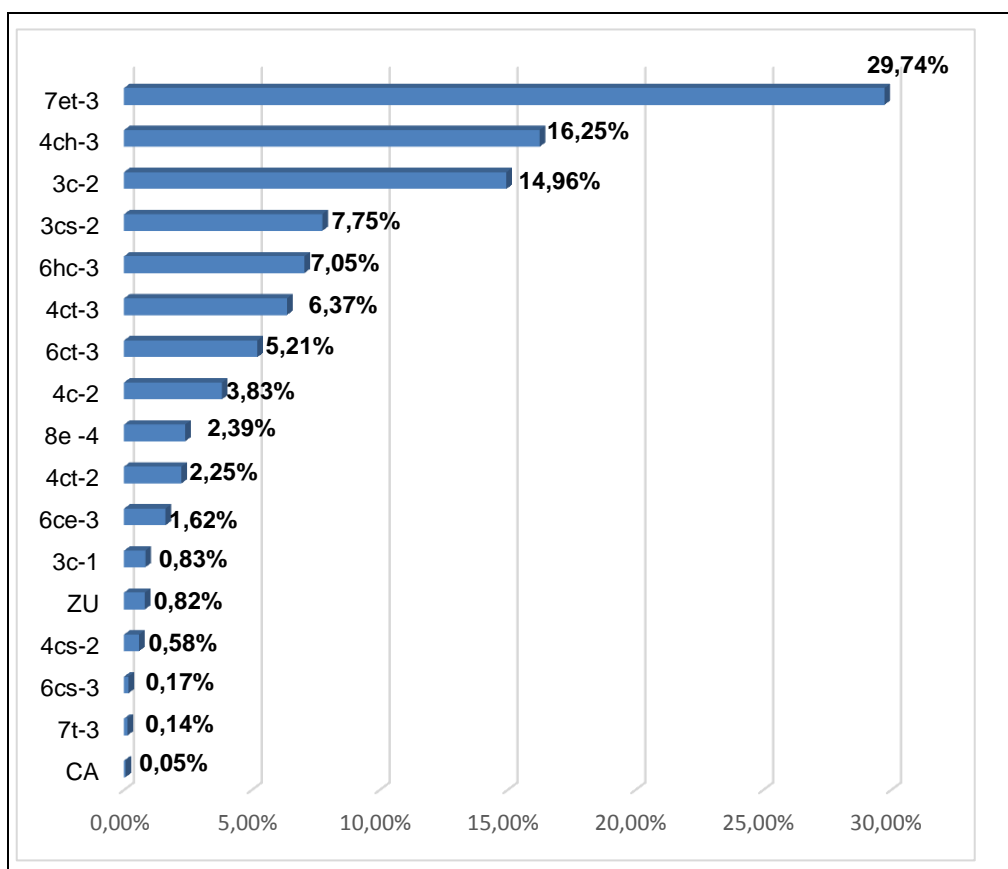


Figura 3-13 Distribución de las clases agrológicas en el AID

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

Tabla 3-14 Clases agrológicas del AID

CLASE	SUBCLASE	ÁREA (ha)
CA O ZUR		12,00
Suma CA O ZUR		12,00
3c-1	Clase 3 limitados por alta precipitación y humedad relativa.	11,98
	Clase 3 limitados por baja precipitación en el año	24,84
	Clase 3 limitados por distribución irregular de lluvias	11,19
	Clase 3 limitados por muy baja precipitación	50,41
Suma 3c-1		98,42
3c-2	Clase 3 limitados por baja	7,86

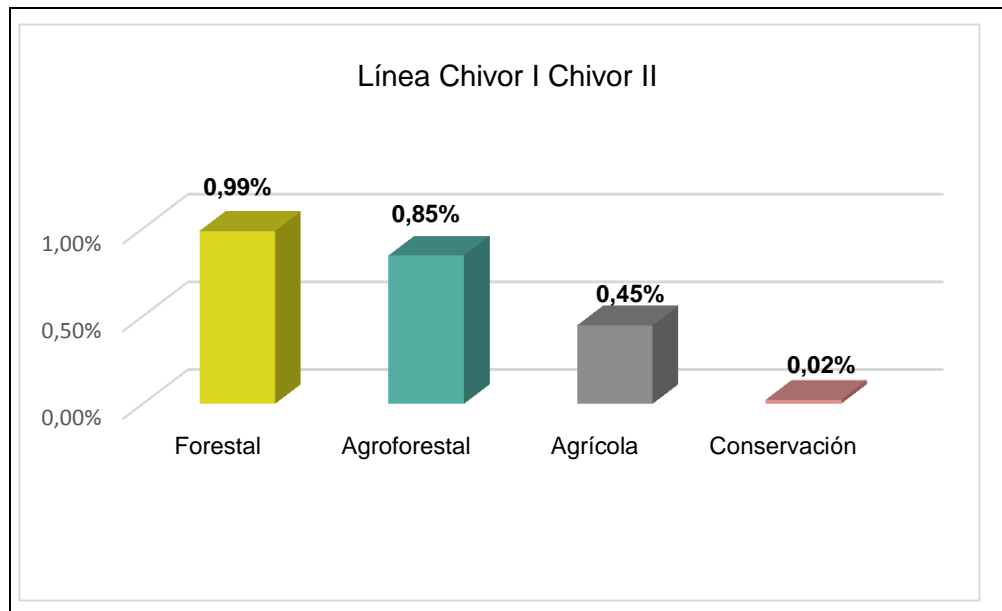
CLASE	SUBCLASE	ÁREA (ha)
	precipitación en el año	
	Clase 3 limitados por distribución irregular de lluvias	6,90
	Clase 3 limitados por muy baja precipitación	9,89
Suma 3c-2		24,65
3cs-2	Clase 3 limitados por muy baja precipitación y suelos con horizontes endurecidos	12,61
Suma 3cs-2		12,61
4c-2	Clase 4 limitados por alta humedad relativa alta y precipitación	1,49
	Clase 4 limitados por baja precipitación	105,68
Suma 4c-2		107,17
4ch-3	Clase 4 limitados por muy baja precipitación y suelos mal drenados	4,91
Suma 4ch-3		4,91
4cs-3	Clase 4 limitados por baja precipitación y suelos con horizontes endurecidos	10,28
Suma 4cs-3		10,28
4ct-2	Clase 4 limitados por baja precipitación y topografía irregular	32,63
Suma 4ct-2		32,63
6ce-3	Clase 6 limitados por muy baja precipitación y erosión	0,90
Suma 6ce-3		0,90
6cs-3	Clase 6 limitados por alta precipitación y suelos superficiales	10,22
	Clase 6 limitados por muy baja precipitación y suelos con limitaciones en la profundidad efectiva	0,63
	Clase 6 limitados por muy baja precipitación y suelos con propiedades vérticas	4,77
Suma 6cs-3		15,61
6ct-3	Clase 6 limitados por alta precipitación y topografía irregular	0,02
	Clase 6 limitados por baja precipitación y topografía irregular	39,45
Suma 6ct-3		39,47
6hc-3	Clase 6 limitados por baja precipitación y exceso de humedad puntual en algunos	0,62

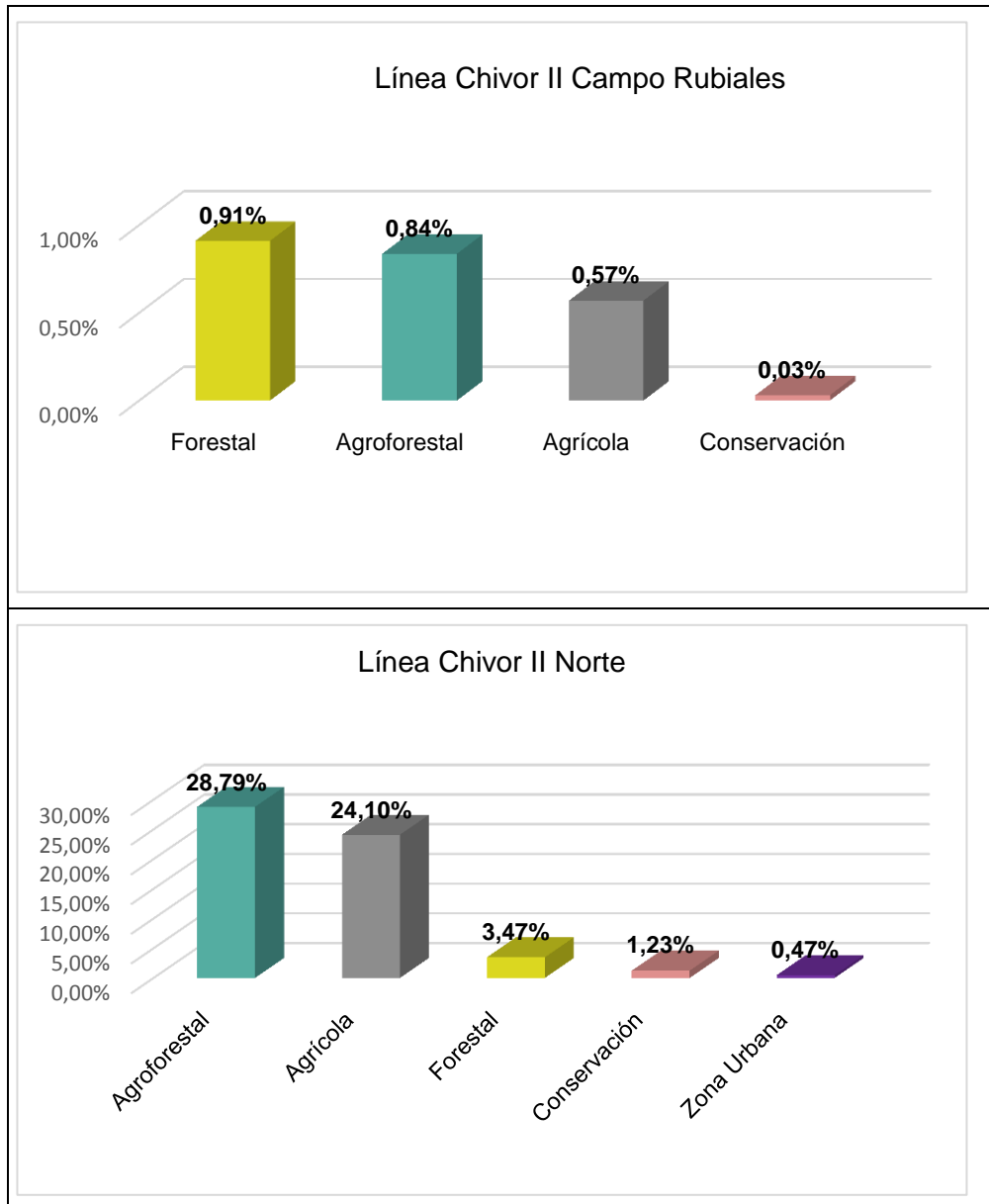
CLASE	SUBCLASE	ÁREA (ha)
	suelos	
	Clase 6 limitados por exceso de humedad puntual en algunos suelos	145,73
Suma 6hc-3		146,34
7e-3	Clase 7 limitados por erosión moderada	1,54
Suma 7e-3		1,54
7et-3	Clase 7 limitados por erosión moderada y fuertes pendientes	0,76
Suma 7et-3		0,76
7t-3	Clase 7 limitados por fuertes pendientes	13,02
Suma 7t-3		13,02
8e-4	Clase 8 limitados por erosión severa	34,43
Suma 8e-4		34,43
Total general		554,76

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

➤ **Uso Potencial del suelo**

Prevalecen las tierras con vocación forestal, seguidos por la vocación agroforestal con un, y, en menor proporción agrícola.





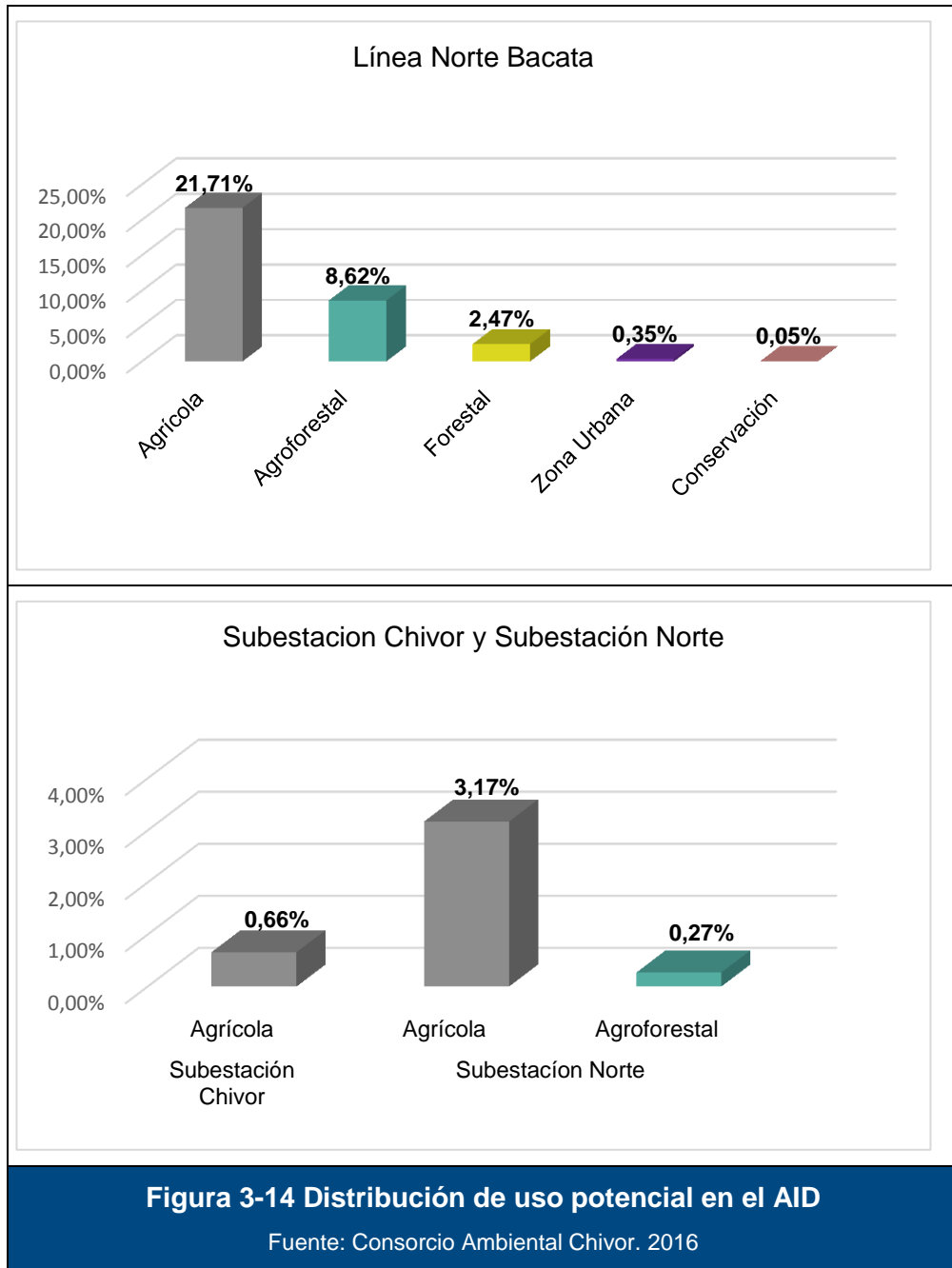


Tabla 3-15 Tipos de uso Potencial en el AID

USO POTENCIAL	TIPO DE USO POTENCIAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Agrícola	Cuerpos de agua para actividades agropecuarias	0,03	0,01%
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	0,03	0,00%
	Cultivos transitorios semi-intensivos	3,55	0,64%
Total Agrícola		3,61	0,65%
Agroforestal	Agropastoril	150,00	27,04%
	Agrosilvopastoril	10,00	1,80%
	Silvoagrícola	2,39	0,43%
	Silvopastoril	52,81	9,52%
Total Agroforestal		215,19	38,79%
Conservación	Forestal protectora	57,63	10,39%
	Recursos hídricos	22,30	4,02%
Total Conservación		79,93	14,41%
Eriales	Tierras Erosionadas	0,82	0,15%
Total Eriales		0,82	0,15%
Forestal	Producción	28,16	5,08%
	Producción-protección	13,51	2,43%
	Protección	10,66	1,92%
Total Forestal		52,33	9,43%
Ganadera	Pastoreo extensivo	31,12	5,61%
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	160,06	28,85%
Total Ganadera		191,17	34,46%
Zona Urbana	Comercial y/o Industrial	7,77	1,40%
	Red Vial y/o Ferroviaria	2,14	0,39%
	Zona de extracción minera	1,80	0,32%
Total Zona Urbana		11,71	2,11%
Total general		554,76	100,00%

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ Tierras con Vocación Agrícola

Las tierras consideradas para éste uso corresponden al 0,45% del tramo Chivor I – II, 0,57% del tramo Chivor II-Campo Rubiales, con un 24,10% tramo Chivor II-Norte, 21,71% Tramo Norte-Bacatá, 0,56% Subestación Chivor, 3,17% Subestación Norte del área de

influencia directa. Las actividades productivas que corresponden con la vocación se categorizaron según su ciclos de vida en Cultivos Transitorios, Cultivos Anuales y Cultivos Permanentes, así como el nivel de mercado e intensidad de tecnología; Semi-intensivos o Intensivos.

En los paisajes del altiplano de Cundinamarca, en altitudes que oscilan entre los 2.000 y 3.000 msnm, a nivel de las terrazas es factible establecer cultivos transitorios intensivos (CTI). Los suelos son moderadamente profundos a profundos, de fertilidad media a alta.

Se pueden establecer dos cosechas por año, con una de mayores rendimientos de acuerdo al calendario de siembra y la época de lluvias y sequía. Las hortalizas de clima frío y los cereales como el maíz, entre otros, son coincidentes con la vocación agrícola de estas unidades.

Así mismo, están los suelos que potencialmente son aptos para los Cultivos Transitorios Semi-intensivos (CTSI), los ubicados en clima frío húmedo o cálido muy húmedo tienen la productividad restringida por la humedad excesiva en época de lluvias y posibilidad de inundabilidad en periodos cortos; en aquellos donde el clima es frío seco o cálido seco, su restricción está en la falta de agua por periodos largos. Solo es posible establecer un ciclo productivo por año, con aplicación de prácticas de manejo adecuadas, canales de drenaje o riego suplementario y selección de especies resistentes a plagas y enfermedades.

Los Cultivos Semipermanentes y Permanentes Semi-intensivos (CSPS) pueden ser implementados en las lomas de clima frío seco y medio húmedo, glacis coluvial y rellanos de la cresta homoclinal de clima frío húmedo. Los cultivos optativos son frutales como la mora de castilla, tomate de árbol, curuba, granadilla y uchuva, algunos tubérculos como la papa criolla.

✓ **Tierras con Vocación Agroforestal**

La vocación agroforestal está referida a la posibilidad de utilización de la tierra, bajo un sistema productivo combinado donde, deliberadamente se mezclan actividades agrícolas, ganaderas y forestales en arreglos espaciales y temporales. Las limitaciones en términos de clima, suelo, material parental y relieve) no permiten el desarrollo exclusivo de uso agrícola o ganadero. En el área de influencia directa en 0,85% Tramo Chivor I-II, tramo Chivor II-Campo Rubiales con un 0,84%, tramo Chivor II-Norte con el 28,79%, tramo Norte-Bacatá 8,62%, subestación Norte con un promedio del 0,27%, cumple con las condiciones para ser consideradas tierras con vocación agroforestal.

Los factores de mayor influencia en la definición del uso Silvoagrícola, los cuales pertenecen al grupo agroforestal, han sido las condiciones de suelos susceptibles a procesos erosivos, pendientes fuertes, pedregosidad y/o truncamientos por rocas, en otros casos, presencia de arcillas que forman capas endurecidas, limitando la profundidad efectiva y por ende su uso.

En razón a las características descritas, es necesario implementar combinaciones armonizadas entre los usos forestales, agrícolas y de pastoreo. Los arreglos de frutales como el aguacate con leguminosas de alto porte, pastos de corte y árboles, en rotación permanente del ganado, resultan coherentes con la vocación agroforestal de las tierras.

✓ **Tierras con Vocación Forestal**

Los usos asociados a la vocación forestal se agrupan en áreas Productor-Protector y Protector ocupando el 0,99% Chivor I-II, 0,91% Chivor II-Campo Rubiales, 3,47% Chivor II-Norte y 2,47% Norte-Bacatá. Hacen parte de crestas y crestones homoclinales de clima frío muy húmedo, frío muy húmedo, medio seco y cálido húmedo, en donde las pendientes fuertemente escarpadas, los suelos con erosividad alta y fertilidad baja más las precipitaciones elevadas o bajas, no permiten la implementación de actividades agropecuarias intensivas que aplican monocultivos, pastoreos intensivos y suelos desnudos.

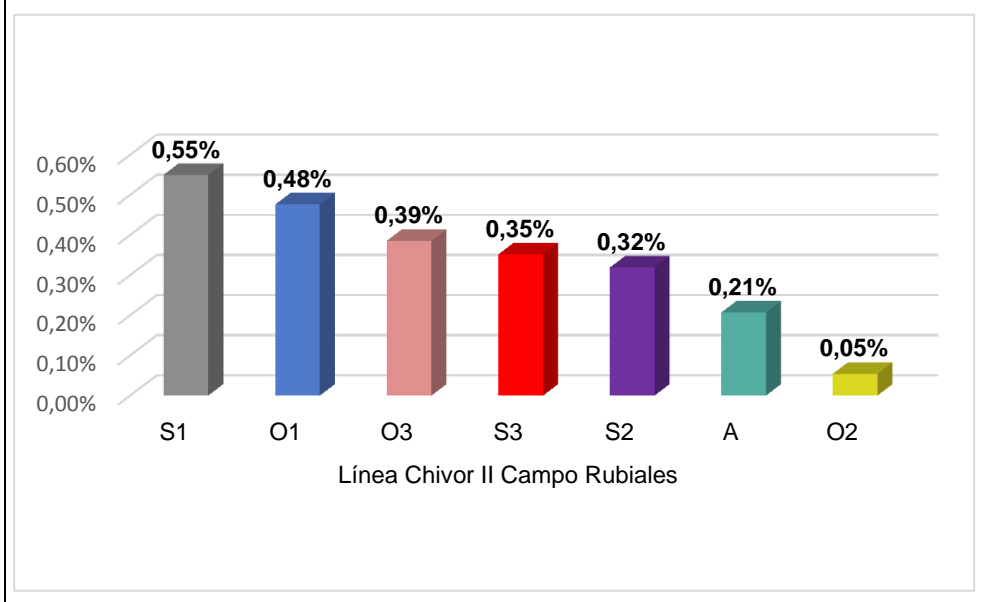
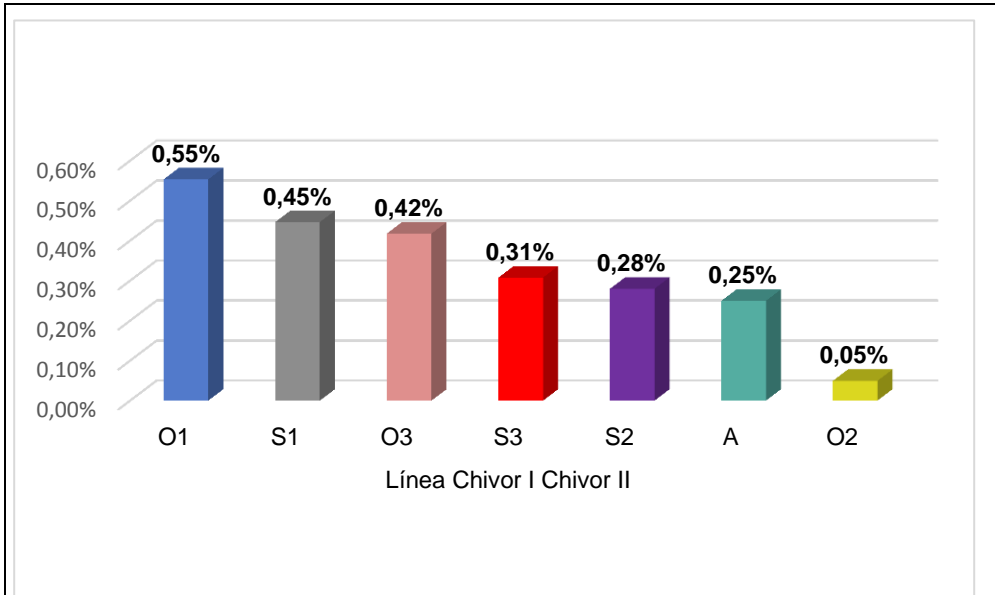
El uso de Forestal Producción-Protección (FPRD) permite conservar los recursos naturales y establecer sistemas productivos forestales, con el ánimo de ingresar al mercado a través de productos derivados del bosque, relacionados con maderas, pulpas, y materias primas farmacéuticas.

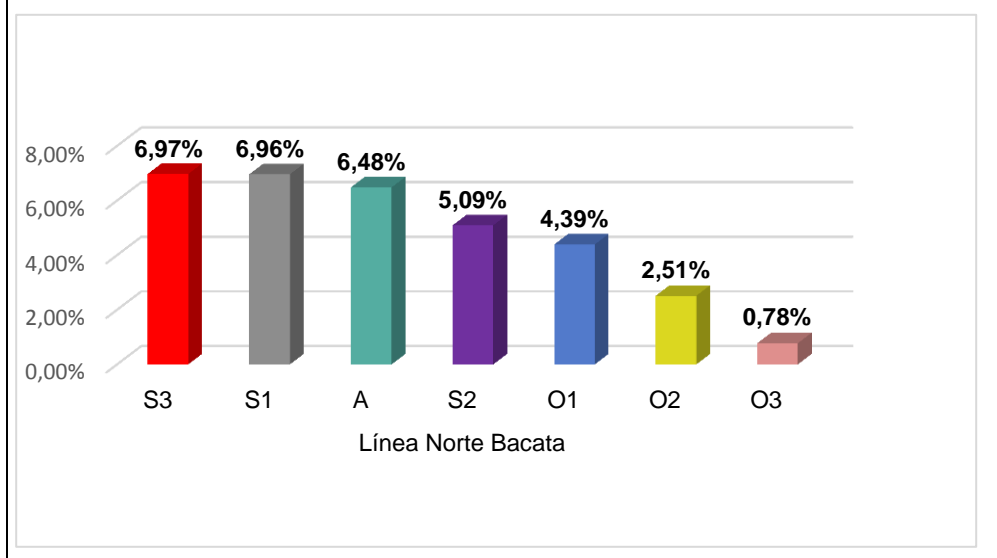
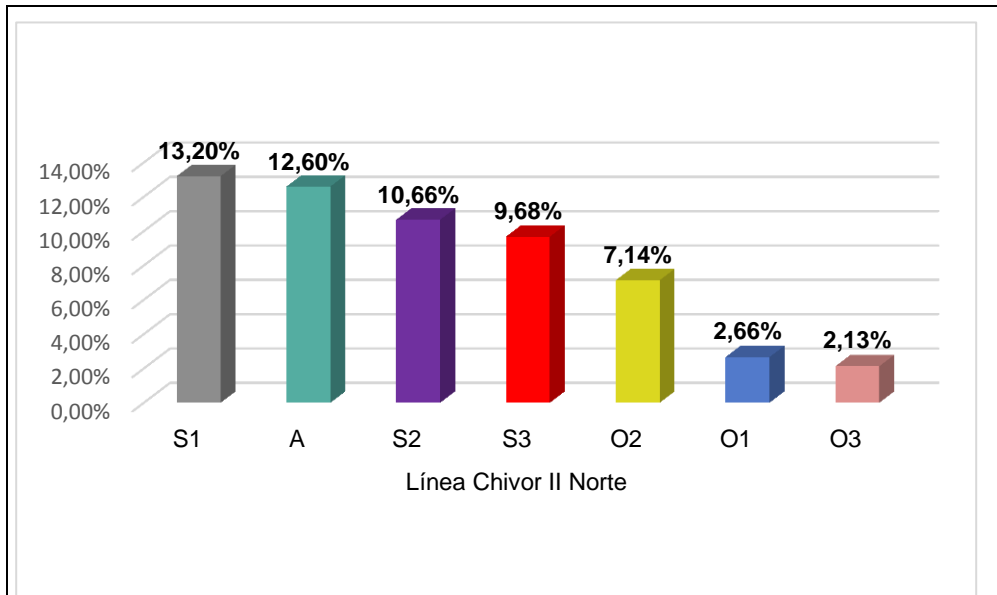
✓ **Tierras con Vocación para la Conservación**

Las tierras destinadas a la conservación son aquellas que debido a sus características biofísicas e importancia ecológica deben ser conservadas en su estado natural, o en caso de intervención, recuperadas naturalmente y rehabilitadas ecológicamente. Se refieren a zonas de crestones de la montaña estructural erosional con pendientes fuertes (> 70%), climas muy húmedos y, ocasionalmente procesos erosivos actuales y misceláneos rocosos. Corresponden al 0,2% tramo Chivor I-II, 0,03% Chivor II-Campo Rubiales, 1,23% Chivor II-Norte, 0,05% Norte Bacatá del AID.

➤ **Conflictos de uso**

La metodología y las categorías aplicadas en el área de influencia indirecta son las mismas que se aplicaron en el área de influencia directa,





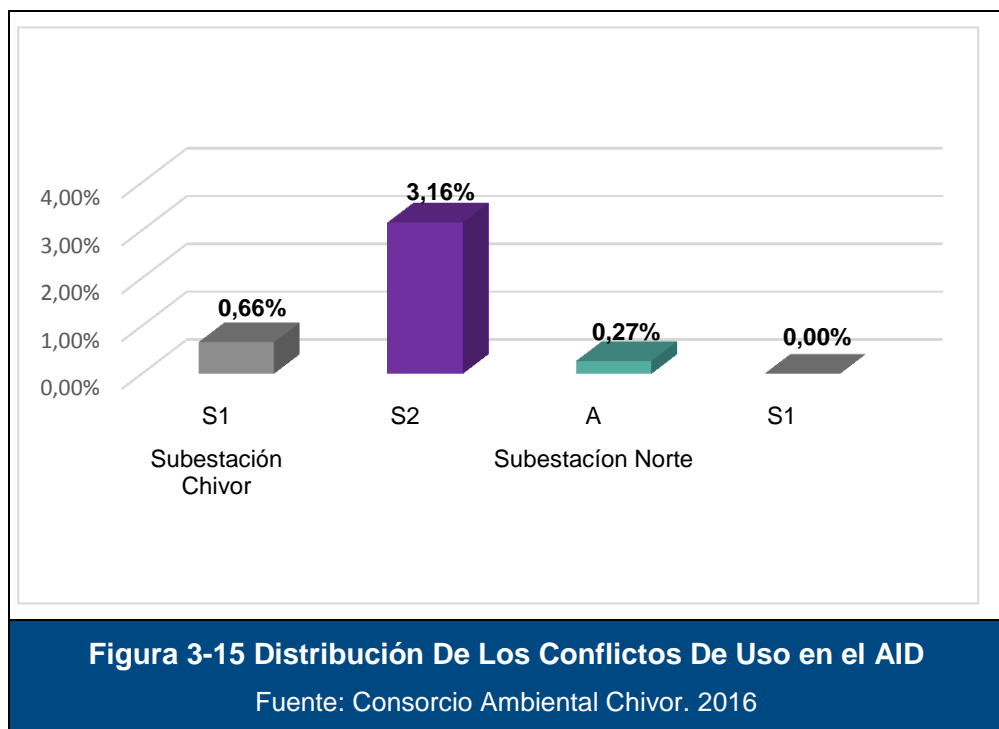


Tabla 3-16 Conflictos del suelo del AID

CONFLICTO	TIPO	ÁREA (ha)	Suma de AREA_TOT
Conflicto por sobreutilización ligera	Sobreutilización Ligera	44,83	8,08%
	Subutilización Ligera	119,59	21,56%
Total Conflicto por sobreutilización ligera		164,42	29,64%
Conflicto por sobreutilización moderada	Sobreutilización Moderada	53,09	9,57%
Total Conflicto por sobreutilización moderada		53,09	9,57%
Conflicto por sobreutilización severa	Sobreutilización Severa	20,75	3,74%
Total Conflicto por sobreutilización severa		20,75	3,74%
Conflicto por subutilización moderada	Subutilización Moderada	107,79	19,43%
Total Conflicto por subutilización moderada		107,79	19,43%
Conflicto por subutilización severa	Subutilización Severa	94,04	16,95%
Total Conflicto por subutilización severa		94,04	16,95%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	Adecuado	114,67	20,67%
Total Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado		114,67	20,67%
Total general		554,76	100,00%

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

✓ **Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)**

Son aquellas unidades en donde el uso actual es concordante con la vocación de la tierra, del AID. Se evidencian actualmente cultivos semi-permanentes y transitorios intensivos en tierras donde la vocación es agrícola y corresponde con la intensidad de uso aplicada. Así mismo, se encuentran sistemas agroforestales en unidades de tierra con vocación silvoagrícola, ganadería bajo explotaciones de pastoreo extensivo con vocación Silvopastoril, tierras de vocación Conservacionista que en el presente tienen un uso forestal y de protección.

✓ **Conflicto por subutilización ligera (S1)**

Agrupar las unidades de tierra que tienen los suelos dedicados a la actividad ganadera con pastoreo extensivo, pero que su vocación es para arreglos productivos de fruto-forestal y cultivos transitorios intensivos y semi-intensivos dentro del AID y hacen parte de las zonas de transición y transformación de paisajes moderadamente inclinados.

✓ **Conflicto por subutilización moderada (S2).**

Se caracterizan por ser tierras con un mayor potencial productivo respecto al uso aplicado en el presente. El pastoreo extensivo en zonas que podrían ser empleadas en el establecimiento de cultivos Semi-permanentes, como los frutales con un gran valor comercial, es considerado como un conflicto de subutilización moderada.

✓ **Conflicto por subutilización severa (S3)**

Propio de las zonas en donde la potencialidad edáfica, climática y la posición fisiográfica son óptimas para desarrollos productivos eficientes, pero que están ejecutando actividades como la ganadería extensiva y producción forestal, que genera conflicto por desaprovechamiento de las tierras de mayor potencial.

✓ **Conflicto por sobreutilización ligera (O1)**

Integra las unidades de tierra que tienen los suelos dedicados a la actividad ganadera con pastoreo intensivo y extensivo, pero su vocación es agroforestal y forestal; ocasionando un conflicto ya que el uso actual supera ligeramente su capacidad de producción potencial. Hacen parte de las zonas de paisajes bajo suelos de fertilidad baja a media con pendientes moderadamente inclinados.

✓ **Conflicto por sobreutilización moderada (O2)**

Asocia las tierras caracterizadas por tener actualmente usos que sobrepasan las limitaciones y potencialidades de las tierras, otorgadas a las mismas por sus características agroecológicas. Aunque son ocasionales en el AID se consideran una alerta temprana para conflictos de uso de mayor grado y es frecuente encontrar en éstas rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

✓ **Conflicto por sobreutilización severa (O3)**

La sobreutilización de la tierra para esta unidad, está enmarcada en la explotación intensiva del recurso suelo con ganadería y cultivos transitorios, en contraposición a su



vocación, la cual es potencialmente forestal, forestal-productora y de conservación. Formando parte de las áreas colinosas y montañosas, con limitaciones por factores edáficos, topográficos y climáticos muy severos, donde la vocación es indicada para fines de conservación, protección o protección-producción forestal, con el propósito de evitar los procesos erosivos y generadores de desequilibrio ecológico en el área.





➤ **Resultados de Campo y laboratorio**

Análisis de Información de Campo y laboratorio





En el trabajo de campo se aplicó diferentes análisis; las barrenadas de comprobación para corroborar tipo de suelos y pertenencia a grupos determinados, las cajuelas a 50 cm o más someras por truncamientos líticos, el perfil o corte transversal del paisaje para analizar los horizontes y toma de muestras de suelos, y las calicatas, donde se tomaron la mayoría de muestras de suelos para ser llevadas al laboratorio. Los puntos donde se efectuaron las observaciones y descripciones se indican a continuación, en la Tabla 3-17




Tabla 3-17 Puntos de Muestreo en Campo

Torre	X	Y	Tipo Muestreo	Foto
T 16	1099788,636	1028063,515	Perfil	
T 10	1099719,147	1027850,943	Cajuela	

Torre	X	Y	Tipo Muestreo	Foto
T 11	1099700,398	1027985,094	Barrenada	
T 11 A	1097465,468	1025182,596	Cajuela	
Pórtico Chivor	1097333,333	1025111,111	Calicata	
15 CH-N	1095471,72	1034471,431	Cajuela	

Torre	X	Y	Tipo Muestreo	Foto
16 CH-N	1095005,025	1034998,085	Cajuela	
81 CH-N	1067787,557	1050837,463	Perfil	
83 CH-N	1066796,697	1051023,072	Cajuela	
94 CH-N	1061648,658	1053500,495	Cajuela	

Torre	X	Y	Tipo Muestreo	Foto
113 CH-N	1051593,179	1052517,283	Perfil	
137 CH-N	1041717,446	1056724,749	Barrenada	
155 CH-N	1032897,407	1053966,496	Cajuela	
156 CH-N	1032380,052	1053841,642	Cajuela	

Torre	X	Y	Tipo Muestreo	Foto
157 CH-N	1032009,928	1053752,319	Barrenada	
161 CH-N	1030843,16	1052947,69	Calicata	
178 CH-N	1023075,785	1048961,032	Calicata	
Pórtico N-B	1023054,209	1048978,078	Barrenada	

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

En cada punto de las anteriores torres, se determina el paisaje, supaisaje, pendiente, topografía, coberturas, uso, taxonomía del suelo a nivel de grupo o gran grupo según corresponda, y se define de donde es conveniente tomar muestras considerando la necesidad de aclarar o afirmar información relevante, que nos permita caracterizar con mayor precisión los suelos de AID.

Las muestras llevadas al laboratorio Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, pertenecen a las torres T81 CH-N, T94 CH-N, T161 CH-N y T178 CH-N, donde les realizaron las pruebas de textura, pH, acidez, carbono orgánico, cationes extractables, CIC y P con los métodos indicados en la

Tabla 3-18 y la Tabla 3-19

CAPITULO 3.2.3 SUELOS

Proyecto UPME-03-2010

Diciembre 2016

Tabla 3-18 Métodos de laboratorio aplicados para suelos

VARIABLE	MÉTODO
pH	Potenciométrico relación suelo-agua 1:1
CO	Digestión en vía húmeda Walkey and Black
P	Bray II
N total	Kjeldahl modificado
Bases Intercambiables (Ca, Mg, K y Na)	Absorción Atómica
CIC	Acetato de amonio 1 N
Al+H	Extracción con cloruro de potasio 1N

Fuente: Laboratorio Nacional de Suelos IGAC, 2014.

Teniendo en cuenta los corolarios de los análisis del laboratorio que se exponen en la , se encontró que en la mayoría de las torres los suelos son fuertemente ácidos con alta presencia de aluminio, posiblemente debido al material parental con el cual fueron formados, pero además, restringe el uso de cultivos ya que se encuentra en niveles tóxicos, presenta bajos contenidos de bases intercambiables influyendo directamente en el desarrollo vegetativo; debido a los altos contenidos de aluminio se recomienda aplicar enmiendas para aumentar su pH y los elementos estén disponibles para los vegetales.

Los suelos corresponden a arcillas de tipo 1:1 (no expandibles); mientras que la torres T161 y T178 se encuentra en condiciones óptimas, es decir, los niveles de bases intercambiables son adecuados desde el punto de vista fértil, con buenos contenidos de materia orgánica, carbono orgánico y nitrógeno total. Son moderadamente ácidos apropiados para todo tipo de cultivo siempre y cuando se empleen buenas prácticas culturales.

En estos sitios encontraron arcillas de tipo 2:1 (expandibles) en la torre T161, mientras que en la T178 las arcillas son de tipo 1:1 (no expandibles).

Tabla 3-19 Resultados de los Análisis de Laboratorio

UNIDAD	VARIABLES	RESULTADOS													
LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS (IGAC)															
T81-AP	CÓDIGO DE MUESTREO EN CAMPO	T81-A	T81Bw	T81-C	T178-A	T178-C1	T161-AP	T161-BW	T94-A	A1	A2	AC	C1	C2	
	TEXTURA	FAr	ArL	ArL	Far	F	Ar	F	F	F	FAr	FAr	FAr	FAr	
	pH 1:1	4,4	4,4	4,4	4,2	5,3	5,1	5	6	4,1	4,5	4,5	4,5	4,7	
%	ARENAS-A	24,9	11,1	7,2	23,5	27,3	15,3	51,5	26,9	43,1	28,9	27,3	29,3	27,1	
%	LIMOS-L	42,4	40,1	46,2	40	46,3	38	30,1	48,8	37,9	36,9	28,7	36,7	38,8	
%	ARCILLAS-AR	32,7	48,8	46,6	36,5	26,4	46,7	18,4	24,3	19	34,2	34	34	34,1	
	TIPO DE ARCILLA	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	
Al	ACIDEZ	m.e./100g	5,1	6,3	7,7	9,4	0,26	0,25	0,3	0,4	9,5	4,8	4,2	4,8	5,3
%		S.A.i	73,5	75,7	81,6	87,4	3	4	2,2	2,7	91,3	91,3	93,5	93,8	92,3
%	MATERIA ORGÁNICA		7,79	9,5	1,9	2,47	5,32	1,6	9,12	0,93	14,06	0,27	1,12	0,57	0,36
Ppm	FÓSFORO		2,1	0,93	0,5	1,1	17	0,71	41,3	9,3	2,1	0,14	0,36	1,7	2,3
%	NITRÓGENO TOTAL		0,39	0,48	0,1	0,12	0,27	0,08	0,46	0,05	0,7	0,01	0,06	0,03	0,02
m.e./100 g	CATIONES EXTRACTABLES	Ca	0,79	0,93	0,87	0,67	6,2	3,5	7,3	9,3	0,31	0,22	0,14	0,16	0,24
		Mg	0,5	0,74	0,5	0,38	1,8	2,3	4,5	4,5	0,2	0,04	0,02	0,02	0,02
		K	0,4	0,34	0,29	0,25	0,29	0,08	1,1	0,16	0,34	0,13	0,08	0,1	0,12
		Na	0,15	0,01	0,08	0,06	0,24	0,11	1,1	0,16	0,34	0,13	0,08	0,1	0,12
	SUMA DE BASES		1,8	2	1,7	1,4	8,5	6	13	14,3	0,91	0,46	0,29	0,32	0,44
	CIC		33,1	25,7	22,8	23	20,1	13,3	31	17,4	54,9	15,2	10,3	10,1	11,1
%	SATURACIÓN	Ca	2,39	3,62	3,82	2,91	30,85	26,32	23,55	53,45	0,56	1,45	1,36	1,58	2,16
		Mg	1,51	2,88	2,19	1,65	8,96	17,29	14,52	25,86	0,36	0,92	0,19	0,2	0,18

UNIDAD	VARIABLES		RESULTADOS												
		K	1,21	1,32	1,27	1,09	1,44	0,6	3,55	0,92	0,62	1,05	0,78	0,99	1,08
		Na	0,45	0,04	0,35	0,26	1,19	0,83	0,45	1,61	0,11	1,58	0,49	0,4	0,54
		TOTAL	5,56	7,86	7,63	5,91	42,44	45,04	42,06	81,84	1,66	5	2,82	3,17	3,96

Fuente: Resultados Laboratorio Nacional de Suelos IGAC, 2014.

3.2.1.3. Resistividad

En el marco del proyecto, es relevante medir y evaluar la resistividad del suelo considerando que incide en la operación eficiente de las líneas de tensión, como garante de la puesta a tierra manteniendo la referencia necesaria que provea la diferencia de voltaje baja en las diferentes estructuras metálicas.

Para abordar el tema de la resistividad en el suelo, es obligatorio considerar que éste último es un complejo sistema constituido por componentes sólidos de tipo mineral y orgánico, que se asocian en un patrón geométrico intrincado e integrado por una fase líquida y gaseosa. (Montenegro, H., Malagón, D., 1990).

En ese contexto y considerando su heterogeneidad, es necesario tener en cuenta que los factores que inciden en la resistividad del suelo son diversos, unos son intrínsecos y otros están relacionados con las condiciones ambientales. En los primeros prevalecen las condiciones de humedad, temperatura edáfica, composición química, concentraciones de sales disueltas, compactación y presión entre otras. En los segundos, inciden las condiciones climáticas como la precipitación, calidad de las aguas lluvias y concentraciones de masas de aire (Moreno. G., Valencia J.A., Cardenas C.A., Villa W.M, 2007).

Ahora bien, la resistividad eléctrica (ρ) de un material describe la dificultad que encuentra la corriente a su paso por él. De igual manera se puede definir la conductividad (σ) como la facilidad que encuentra la corriente eléctrica al atravesar el material. La resistencia eléctrica que presenta un conductor homogéneo viene determinada por la resistividad del material que lo constituye y la geometría del conductor. En síntesis, la resistividad del suelo es el electrolito contenido en el mismo.

En la Tabla 3-20 se encuentran los datos de la resistividad y acides de los suelos en cada torre relacionados con los conjuntos taxonómicos que se describieron con detalle anteriormente; complementando y profundizando se cuenta con el diseño de puesta a tierra de la línea de transmisión, donde se analizan los factores de seguridad y avalan el cumplimiento de los requisitos técnicos contemplados por el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. En este acápite se verificaron los datos teniendo en cuenta el conjunto taxonómico.

Al revisar algunas fuentes bibliográficas en busca de los valores típicos para la resistividad de un terreno específico, se encuentra que la mayoría de ellas no coinciden en los valores, por lo tanto se puede deducir que las condiciones de las pruebas son distintas para cada proyecto como se ve en las Tabla 3-20 y Tabla 3-21.

Tabla 3-20 Resistividades en distintos tipos de terreno

TIPO DE TERRENO	RESISTIVIDAD P (Ω -m)
Terrenos vegetales húmedos	10-50 Arcilla, gredas
Limos	20-60
Arenas arcillosas	80 - 120
Fangos, turbas	150 - 300
Arenas	250 - 500
Suelos pedregosos	300 - 400
Rocas	1.000 - 10.000
Concreto húmedo	100 - 240
Concreto seco	10.000 - 50.000

Fuente: Scientia et Technica Año XVI, No 44, Abril de 2010. Universidad Tecnológica de Pereira

Tabla 3-21 Resistividades en distintos tipos de terreno

NATURALEZA DEL TERRENO	RESISTIVIDAD P (Ω -m)	
Terrenos pantanosos	0	a 30
Limo	20	a 100
Humus	10	a 150
Turba húmeda	5	a 100
Arcilla plástica	50	a 100
Marga y arcillas compactas	100	a 200
Margas del Jurásico	30	a 40
Arena Arcillosa	50	a 500
Arena silícea	200	a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300	a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500	a 3000
Calizas blandas	100	a 500
Calizas compactas	1000	a 300
Calizas agrietadas	500	a 5000
Pizarras	50	a 1000
Granito y gres procedentes de alteraciones	1500	a 300
Roza Ígnea	5000	a 15000

Fuente: Scientia et Technica Año XVI, No 44, Abril de 2010. Universidad Tecnológica de Pereira

En conclusión se encontró que aproximadamente el 31,45% de los suelos poseen texturas francas, franco arcillosa y franco arenosa, sin dominancia de pédregos, con espacios porosos medios a finos, suelos bien drenados y estructura que varía de

migajosa a bloques subangulares y angulares medios a finos. La resistividad determinada llegó a valores máximos de 250 P (Ω -m).

Los suelos con mediciones de resistividad que oscilaron entre los 250 y 1500 P (Ω -m) corresponden al 46,58%, caracterizados por presentar arcillas de alta plasticidad, arenas, o combinaciones de éstas dos, en algunos sectores con algunos fragmentos líticos finos y/o clastos en el perfil.

Así mismo, el 14,43% de las torres analizadas mostraron rangos de resistividad que varía entre los 1500 y 5000 P (Ω -m), mostrando presencia de materiales rocosos en mayor proporción y menor profundidad de los epipedones. El 8,71% restante arrojó valores de resistividad superiores a los 5000 P (Ω -m), coincidiendo con estratos rocosos o misceláneos erosionales.

Los rangos de resistividad y su representatividad en la línea de transmisión, se presentan en el ANEXO_CAP.2\9.Suelos y resistividad.