

3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

La pérdida de conectividad del paisaje entre los ecosistemas causada por la deforestación de los sectores norte - sur, y oriente - occidente del Macizo Colombiano, ha cambiado el funcionamiento de esta gran unidad ecológica.

Uno de los problemas es que en la actualidad no existen corredores ecológicos que interconecten Macizo Colombiano el Parque Nacional Natural Puracé, y el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, ha disminuido la movilización de especies animales y la dispersión de semillas, con lo cual se reduce el intercambio, la diversidad biótica y la oferta de recursos naturales vitales.

Los niveles de deterioro de los sistemas naturales afectan el bienestar de la población y la reproducción cultural de las etnias allí presentes. En igual forma se menoscaba la estabilidad y productividad de las estructuras naturales y las funciones protectoras y reguladoras de recursos hídricos, abastecedores de cuerpos de agua y de la red de drenaje del Macizo Colombiano.

En el marco de la Ley 388 de 1997, cuyo objetivo es reglamentar los Planes de Ordenamiento Territorial, se acentúa la política de conservación de los recursos en aras de un desarrollo sostenible. Para lograrlo busca definir ecosistemas estratégicos para el municipio, dar al paisaje y a los recursos naturales subyacentes un uso y manejo adecuados, evitar su deterioro y sacar el máximo provecho de ellos.

3.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

El municipio de la Sierra se encuentra ubicado en la región del macizo colombiano, cuenca del Río Patía y comprende un rango altitudinal entre los 700 y 3000 metros, abarca un área aproximada de 21038 hectáreas y es un municipio eminentemente rural; al occidente de la cabecera municipal la carretera panamericana atraviesa el municipio en sentido norte - sur occidente.

3.1.1 CLIMATOLOGÍA DE EL MUNICIPIO DE LA SIERRA (DEPARTAMENTO DE CAUCA, COLOMBIA)

El estudio comprende desde la determinación del marco o mecanismo general y local del clima de La Sierra hasta su clasificación climática, utilizando los sistemas internacionales aceptados.

Para efectuar la caracterización climática, se realizó la recopilación de información disponible y suministrada por el IDEAM de siete estaciones meteorológicas más cercanas al municipio y las cuales se presentan en la tabla 1.

Estación	Municipio	Altitud msnm	Coordenadas Latitud-longitud	Periodo de datos
Munchique	El Tambo	3012	0231N – 7658W	1982-1992
Paispamba	Sotara	2450	0216N – 7637W	1994-2002
La Sierra	La Sierra	1870	0213N – 7649W	1982- 2002
Bolívar	Bolívar	1510	0150N – 7700W	1982- 2002
El Rodeo	Bolívar	1400	0154N – 7659W	1982-2002
Quilcase	El Tambo	920	0217N – 7657W	1982- 2001
Fonda la Citec	El Bordo	580	0209N – 7703W	1982- 2002

Tabla 1. Estaciones de las que se tomaron los datos para el estudio climático del municipio La Sierra

3.1.1.1 ESTUDIO GENERAL DEL CLIMA

Para poder interpretar los datos climáticos del municipio de la sierra comparamos los valores medios de precipitación y temperatura de las estaciones mencionadas, y establecimos el comportamiento general de dichos parámetros con respecto al municipio y al gradiente altitudinal establecido desde 580 hasta 3012 m. de altitud, área de influencia del municipio. Las principales características encontradas se resumen en las figuras 1-2, en ellas se puede observar que:

➤ **Precipitación:**

Los valores medios mensuales de precipitación en las diferentes estaciones ubicadas a diferentes altitudes (figura 1) muestran un comportamiento similar. En el periodo comprendido entre los meses de junio-agosto, se presentan disminución de las lluvias y divide al periodo de mayores precipitaciones que se extiende durante los meses restantes del año.

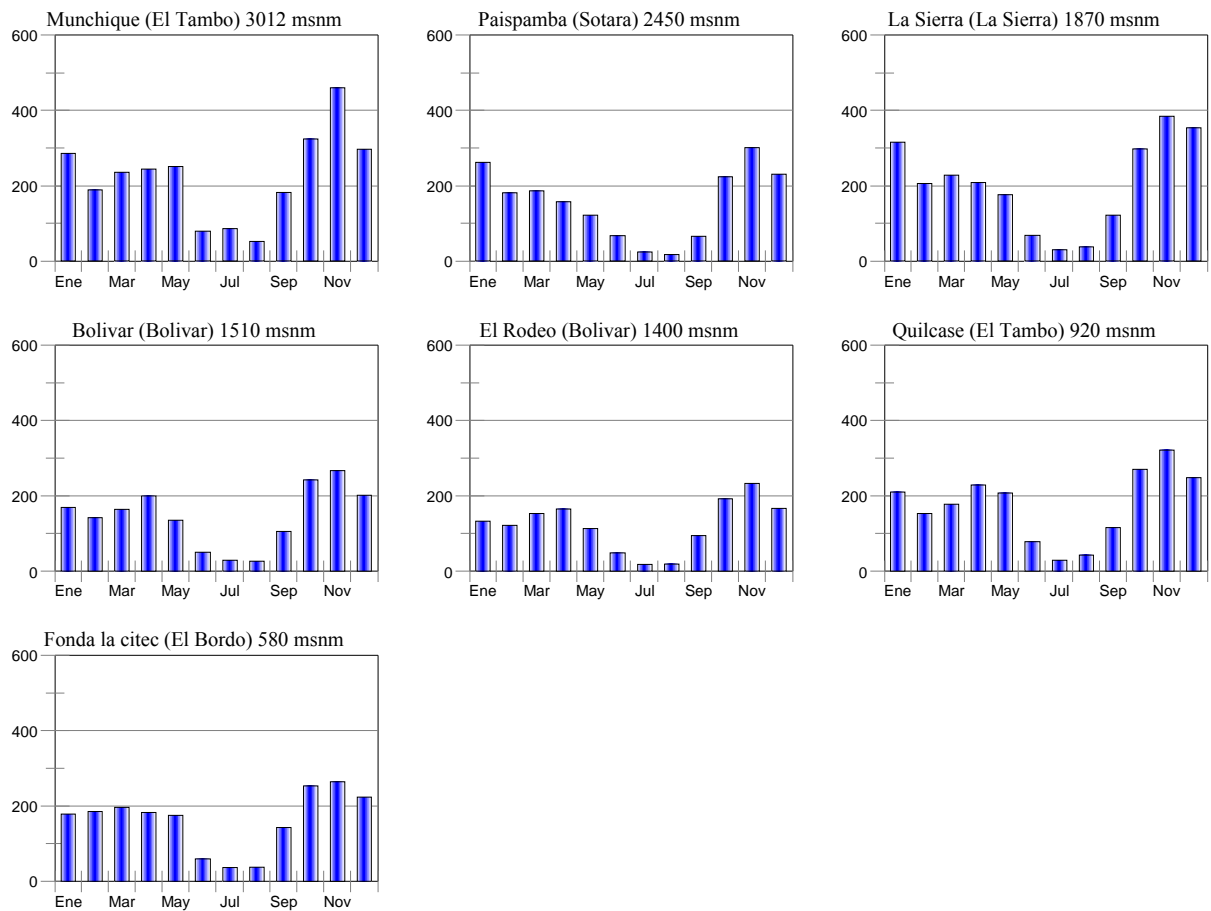


Figura 1. Valores medios de precipitación de estaciones ubicadas en un gradiente de 580 a 3012 m.s.n.m, aledañas al municipio La Sierra. IDEAM 2002

➤ Temperatura

Los valores promedios de temperatura muestran que la temperatura varía de acuerdo a la altitud, en donde la estación Paispamba ubicada a una altura de 2450 m.s.n.m, presenta los valores más bajos con 13,8° C, pasando luego por La Sierra con 18° C hasta encontrar los valores promedios más altos de temperatura con 21.6 °C hasta 26.3°C en las estaciones de Bolívar y la fonda de Citec ubicadas a 1400 y 580 m.s.n.m respectivamente. Estos datos indican que la temperatura desciende 3° C cada 600 metros.

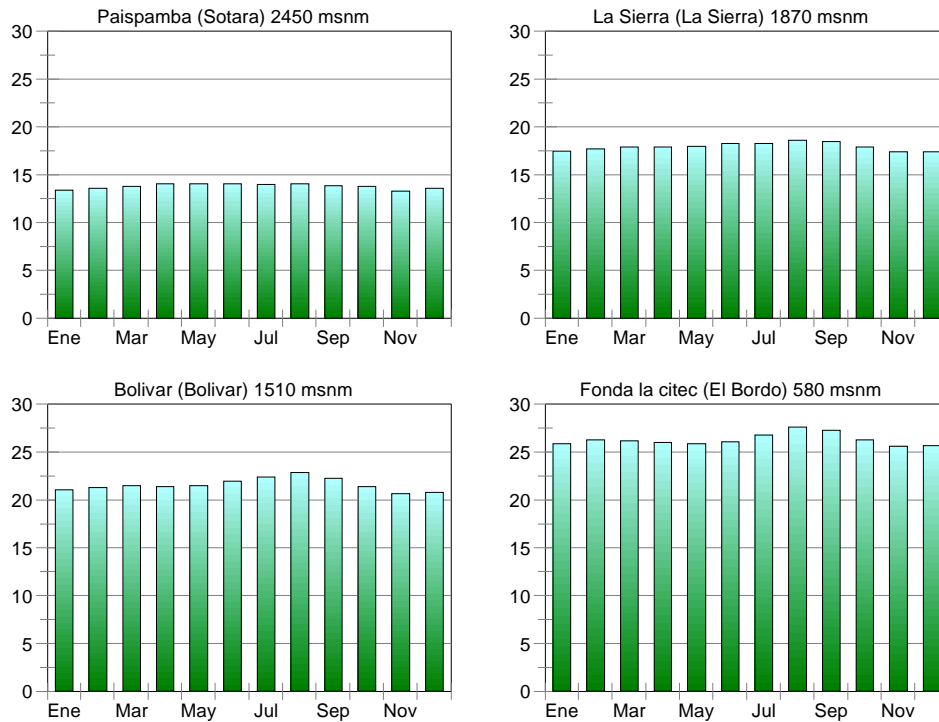


Figura 2. Valores medios de temperatura de estaciones ubicadas en un gradiente de 580 a 2450 m.s.n.m, aledañas al municipio La Sierra. IDEAM 2002

3.1.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIACIÓN DE LOS ELEMENTOS CLIMATOLÓGICOS

Los valores promedios de las principales variables climáticas del municipio La Sierra Cauca se presentan en la tabla 2.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación (mm)	316	207	229,2	209	177	69,4	32	38	123	299	386	355	2440
Temperatura °C	18	18	17,9	18	18	18,3	18	19	19	18	17	17,4	18
Humedad relativa (%)	88	87	88	88	87	83	76	72	77	84	89	90	84
Evaporación (mm)	83	78	88,5	75	75	82,1	101	114	97	91	75	73,9	1033
Brillo solar	135	112	108	96	107	137	163	169	125	117	103	119	1491
Evapotranspiración potencial (mm). método Thornthwaite	65	42	68	66	69,4	69,5	71	73	70	68	62	63,9	787,8

Tabla 2. Valores promedios de los principales elementos meteorológicos en el municipio de La sierra Cauca. Periodo 1982-2002.

De la observación de los valores medios de los mas característicos elementos meteorológicos y de los esquemas que representan esos valores (figuras. 3 a 7) se pueden concluir varias cuestiones referentes a la variación temporal de esos elementos, entre las cuales se mencionan las siguientes:

Precipitación

La variación de los valores mensuales a través del año comparados con el valor medio anual que es de 2440 mm se presentan en la figura 1. Los 2440 mm de precipitación media anual presentan un comportamiento que responde a una distribución tipo monomodal, con un largo periodo de lluvias alternado por una temporada menos lluviosa de precipitación durante los meses de junio a agosto.

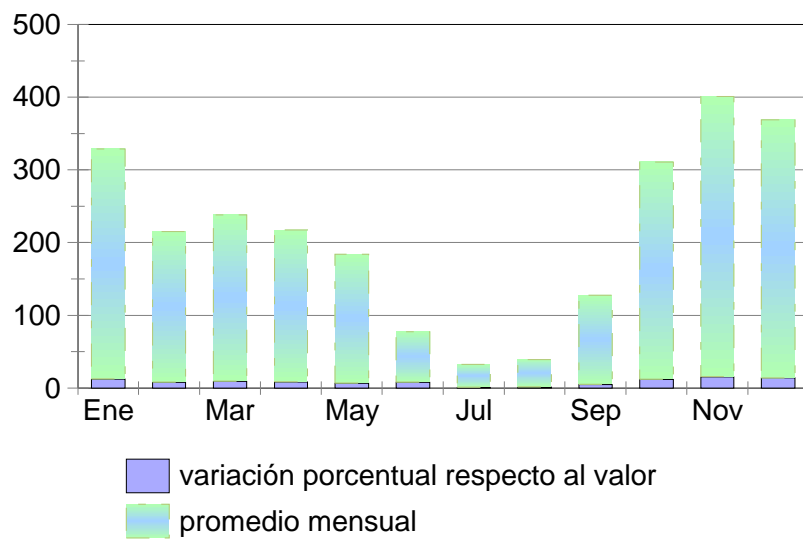


Figura 3. Valores de precipitación media mensual y variación porcentual respecto al valor anual.

En la temporada lluviosa se presenta el 83.7 % de la precipitación media anual y la menos lluvioso el restante 16.3%. Durante cada uno de los meses más lluviosos noviembre, enero y febrero se presenta el 15% del total anual de precipitación, mientras que en los dos meses menos lluviosos, julio y agosto solo ocurre el 1.4%

Temperatura

La temperatura media en La Sierra (figura 4), que a nivel anual es de 18°C no presenta grandes variaciones durante el transcurso del año

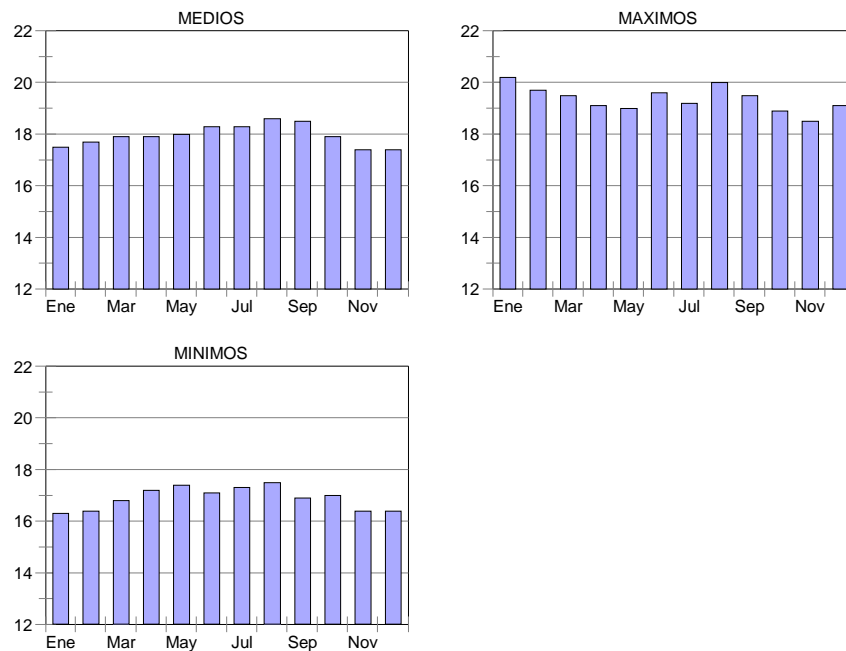


Figura 4. Valores medios, máximos y mínimos de temperatura mensual en el municipio La sierra

Los valores de temperatura mas altos registrados en el municipio de la sierra han sido de 20°C y el mas bajo de 16.3°C lo que muestra que no se presenta variaciones fuerte de temperatura.

Humedad relativa

Los valores medios de humedad que se presentan en la figura 5 permite concluir que la humedad relativa son muy consistentes con los de la precipitación ya que los valores mínimos se presentan en dos de los meses con menor precipitación como son julio y agosto. A partir de estos meses se presenta un aumento lento y continua hasta alcanzar un valor máximo en noviembre manteniendo un valor constante en los meses siguientes.

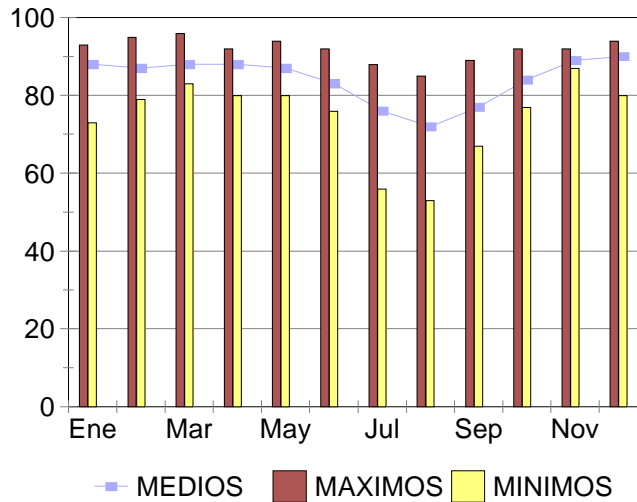


Figura 5. Valores medios mensuales de humedad relativa municipio La Sierra

Insolación (brillo solar)

La insolación, cuantificada por medio del número de horas/ mes en los cuales ha brillado el sol (figura 6), presenta una relación inversa pero consistente con los valores de precipitación; con los valores insolación mas altos en el periodo mas seco, comprendido por los meses junio- agosto, seguido por un valor relativamente constante en los meses restantes del año y que corresponden a los periodos de mayor precipitación.

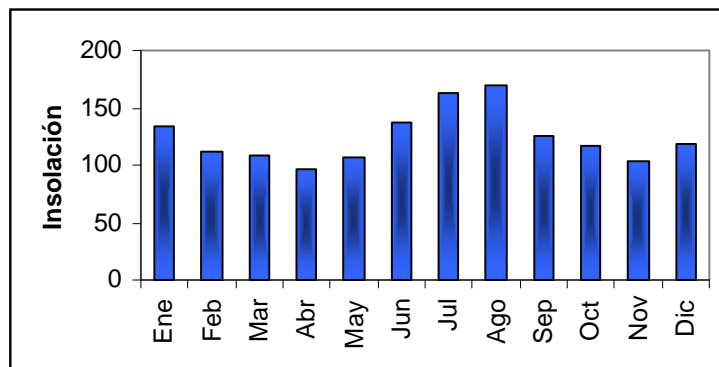


Figura 6. Variación media anual de la insolación (brillo solar)

El periodo mas alto se presenta en el mes de Agosto con 169 horas por mes, el valor promedio mas bajo ocurre en abril con 96 horas mensuales de brillo solas

Evaporación

La evapotranspiración potencial se entiende como la cantidad de agua que, en forma de vapor, serían capaces de entregar a la atmósfera, el suelo y su cubierta vegetal, suponiendo que siempre tiene la suficiente agua disponible para ello

La evapotranspiración potencial calculada por la fórmula de Thornthwaite, al ser función directa de la temperatura media presenta un comportamiento similar a esta, su variación a través del año es muy baja, siendo su amplitud máxima del orden de 30 mm; puesto que los valores mensuales más bajos oscilan alrededor de 73 mm (noviembre y diciembre) y los más altos cercanos a los 113 mm durante los meses de junio-agosto (Figura 7) correspondiente al período de menor intensidad de las lluvias. Entre tanto la evaporación real muestra como se muestra en la figura 7, presenta valores constantes a lo largo de los meses del año.

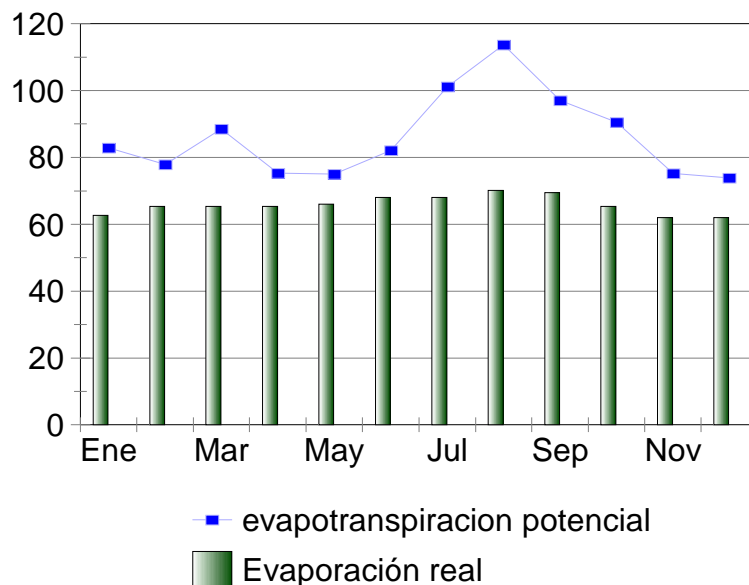


Figura 7. Valores medios de evaporación real comparados con los de evapotranspiración potencial

BALANCE HÍDRICO

La tabla 3 presenta los resultados que se obtienen al efectuar el balance hídrico, utilizando los datos de precipitación que aparecen en la tabla 1, los valores de evapotranspiración potencial calculados por el método de Thornthwaite y suponiendo que el suelo tiene una capacidad de campo o almacenamiento máximo de agua de 100 mm

La evapotranspiración potencial calculada, al ser función directa de la temperatura media presenta un comportamiento similar a esta, su variación a través del año es muy baja y en forma práctica se puede decir que permanece constante.

El balance hídrico se calculó, no solo con el propósito de cuantificar la evapotranspiración real sino otros valores importantes como los excedentes e insuficiencias mensuales de agua. Los resultados obtenidos al realizar el balance hídrico muestran claramente que la

evapotranspiración real es en la mayoría de los meses es igual a la potencial, debido a que las cantidades de precipitación mensual son muy superiores a ella y, por lo tanto siempre existe suficiente agua para entregar a la atmósfera todo lo que esta puede recibir, para mantener el suelo sobresaturado y para producir escurrimientos superficiales y subterráneos considerables.

Desde enero hasta mayo y posteriormente de septiembre a diciembre el suelo permanece con un almacenamiento de agua al máximo de su capacidad y en ese mismo periodo hay un exceso permanente de agua que escurre en forma superficial y subterránea. El exceso presenta valores altos en Octubre, noviembre, diciembre y enero con 230 a 330 mm. Con puntos críticos en junio, julio y agosto. Anualmente representa un exceso mas de 1600 mm.

De este balance hídrico también puede observarse que en la mayoría de los meses hay exceso de agua por lo que el suelo puede retener y mantener cantidades de agua.

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	316,10	207,20	229,20	209,00	177,00	69,40	31,60	38,10	123,10	298,80	385,50	354,70	2439,70
T	17,50	17,70	17,90	17,90	18,00	18,30	18,30	18,60	18,50	17,90	17,40	17,40	18,00
I	6,66	6,78	6,90	6,90	6,95	7,13	7,13	7,31	7,25	6,90	6,61	6,61	83,11
Et	116,87	117,20	117,54	117,54	117,71	118,24	118,24	118,78	118,60	117,54	116,71	116,71	1411,68
Ep	121,54	110,17	122,24	118,72	122,42	119,42	122,97	123,53	119,79	122,24	117,87	121,37	1442,29
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	49,98	0,00	0,00	3,31	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	294,56	197,03	206,96	190,28	154,58	49,98	-41,39	-85,43	3,31	179,87	367,63	333,33	
Exceso	194,56	97,03	106,96	90,28	54,58	0,00	0,00	0,00	0,00	79,87	267,63	233,33	1124,23
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,02	91,37	85,43	0,00	0,00	0,00	0,00	226,82
Er	121,54	110,17	122,24	118,72	122,42	119,42	81,58	38,10	119,79	122,24	117,87	121,37	
□□	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-50,02	-49,98	0,00	3,31	96,69	0,00	0,00	
RH	1,60	0,88	0,87	0,76	0,45	-0,42	-0,74	-0,69	0,03	1,44	2,27	1,92	
Ih	77,95												
Ia	15,73												
Fh	68,51												

Tabla 3. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación LaSierra)

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	263,20	181,70	187,20	158,40	122,60	67,70	25,40	18,80	66,80	223,80	302,00	231,90	1849,60
T	13,40	13,60	13,80	14,10	14,10	14,10	14,00	14,10	13,90	13,80	13,30	13,60	13,80
I	4,45	4,55	4,65	4,80	4,80	4,80	4,75	4,80	4,70	4,65	4,40	4,55	55,92
Et	111,66	111,84	112,02	112,32	112,32	112,32	112,22	112,32	112,12	112,02	111,58	111,84	1344,56
Ep	116,13	105,13	116,50	113,44	116,81	113,44	116,70	116,81	113,24	116,50	112,69	116,31	1373,71
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	54,26	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	247,07	176,57	170,70	144,96	105,79	54,26	-37,04	-98,01	-46,44	107,30	289,31	215,59	
Exceso	147,07	76,57	70,70	44,96	5,79	0,00	0,00	0,00	0,00	7,30	189,31	115,59	657,28
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,74	91,30	98,01	46,44	0,00	0,00	0,00	281,49
Er	116,13	105,13	116,50	113,44	116,81	113,44	79,66	18,80	66,80	116,50	112,69	116,31	
DA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-45,74	-54,26	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	
RH	1,27	0,73	0,61	0,40	0,05	-0,40	-0,78	-0,84	-0,41	0,92	1,68	0,99	
Ih	47,85												
Ia	20,49												
Fh	35,55												

Tabla 4. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación Paispamba)

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	285,90	189,80	236,20	245,80	251,80	80,80	87,30	53,10	183,10	325,30	461,00	297,00	2697,10
T	10,03	10,23	10,43	10,73	10,73	10,73	10,63	10,73	10,53	10,43	9,93	10,23	10,43
I	2,87	2,96	3,04	3,18	3,18	3,18	3,13	3,18	3,09	3,04	2,82	2,96	36,62
Et	110,27	110,26	110,26	110,29	110,29	110,29	110,28	110,29	110,27	110,26	110,29	110,26	1323,30
Ep	114,69	103,65	114,67	111,39	114,70	111,39	114,69	114,70	111,37	114,67	111,39	114,67	1351,97
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	69,41	42,02	0,00	71,73	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	271,21	186,15	221,53	234,41	237,10	69,41	42,02	-19,58	71,73	282,36	449,61	282,33	
Exceso	171,21	86,15	121,53	134,41	137,10	0,00	0,00	0,00	0,00	182,36	349,61	182,33	1364,71
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,59	27,39	61,60	0,00	0,00	0,00	0,00	119,57
Er	114,69	103,65	114,67	111,39	114,70	111,39	114,69	95,12	111,37	114,67	111,39	114,67	
DA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-30,59	-27,39	-42,02	71,73	28,27	0,00	0,00	
RH	1,49	0,83	1,06	1,21	1,20	-0,27	-0,24	-0,54	0,64	1,84	3,14	1,59	
Ih	100,94												
Ia	8,84												
Fh	95,64												

Tabla 5. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación Munchique)

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	179,90	185,90	196,70	183,60	175,50	60,30	37,20	38,90	143,80	254,10	265,00	224,10	1945,00
T	25,90	26,30	26,20	26,00	25,90	26,10	26,80	27,60	27,30	26,30	25,60	25,70	26,30
I	12,06	12,35	12,28	12,13	12,06	12,21	12,70	13,28	13,07	12,35	11,85	11,92	148,27
Et	136,18	137,36	137,07	136,48	136,18	136,77	138,87	141,37	140,42	137,36	135,31	135,60	1648,97
Ep	141,63	129,12	142,55	137,84	141,63	138,14	144,43	147,02	141,82	142,86	136,67	141,02	1684,73
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	22,16	0,00	0,00	1,98	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	138,27	156,78	154,15	145,76	133,87	22,16	-85,07	-108,12	1,98	113,22	228,33	183,08	
Exceso	38,27	56,78	54,15	45,76	33,87	0,00	0,00	0,00	0,00	13,22	128,33	83,08	453,46
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,84	107,23	108,12	0,00	0,00	0,00	0,00	293,19
Er	141,63	129,12	142,55	137,84	141,63	138,14	59,36	38,90	141,82	142,86	136,67	141,02	
DA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-77,84	-22,16	0,00	1,98	98,02	0,00	0,00	
RH	0,27	0,44	0,38	0,33	0,24	-0,56	-0,74	-0,74	0,01	0,78	0,94	0,59	
Ih	26,92												
Ia	17,40												
Fh	16,47												

Tabla 6. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación El Rodeo)

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	179,90	185,90	196,70	183,60	175,50	60,30	37,20	38,90	143,80	254,10	265,00	224,10	1945,00
T	25,90	26,30	26,20	26,00	25,90	26,10	26,80	27,60	27,30	26,30	25,60	25,70	26,30
I	12,06	12,35	12,28	12,13	12,06	12,21	12,70	13,28	13,07	12,35	11,85	11,92	148,27
Et	136,18	137,36	137,07	136,48	136,18	136,77	138,87	141,37	140,42	137,36	135,31	135,60	1648,97
Ep	141,63	129,12	142,55	137,84	141,63	138,14	144,43	147,02	141,82	142,86	136,67	141,02	1684,73
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	22,16	0,00	0,00	1,98	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	138,27	156,78	154,15	145,76	133,87	22,16	-85,07	-108,12	1,98	113,22	228,33	183,08	
Exceso	38,27	56,78	54,15	45,76	33,87	0,00	0,00	0,00	0,00	13,22	128,33	83,08	453,46
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,84	107,23	108,12	0,00	0,00	0,00	0,00	293,19
Er	141,63	129,12	142,55	137,84	141,63	138,14	59,36	38,90	141,82	142,86	136,67	141,02	
DA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-77,84	-22,16	0,00	1,98	98,02	0,00	0,00	
RH	0,27	0,44	0,38	0,33	0,24	-0,56	-0,74	-0,74	0,01	0,78	0,94	0,59	
Ih	26,92												
Ia	17,40												
Fh	16,47												

Tabla 7. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación Fonda La Citec)

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	211,00	153,50	178,30	229,70	207,70	79,80	29,50	43,30	116,80	271,40	322,70	248,80	2092,60
T	24,64	24,84	25,04	24,94	25,04	25,54	25,94	26,44	25,84	24,94	24,24	24,34	25,14
I	11,19	11,32	11,46	11,39	11,46	11,81	12,09	12,45	12,02	11,39	10,91	10,98	138,49
Et	132,62	133,17	133,72	133,44	133,72	135,14	136,30	137,78	136,01	133,44	131,53	131,80	1608,67
Ep	137,92	125,18	139,07	134,78	139,07	136,49	141,75	143,29	137,37	138,78	132,85	137,07	1643,62
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	43,31	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	173,08	128,32	139,23	194,92	168,63	43,31	-68,94	-99,99	-20,57	132,62	289,85	211,73	
Exceso	73,08	28,32	39,23	94,92	68,63	0,00	0,00	0,00	0,00	32,62	189,85	111,73	638,38
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,69	112,25	99,99	20,57	0,00	0,00	0,00	289,50
Er	137,92	125,18	139,07	134,78	139,07	136,49	72,81	43,30	116,80	138,78	132,85	137,07	
DA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,69	-43,31	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	
RH	0,53	0,23	0,28	0,70	0,49	-0,42	-0,79	-0,70	-0,15	0,96	1,43	0,82	
Ih	38,84												
Ia	17,61												
Fh	28,27												

Tabla 8. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación Quilcase)

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
P	169,50	142,50	164,60	201,00	136,80	51,30	29,90	27,20	106,40	243,20	267,70	202,50	1742,50
T	21,10	21,30	21,50	21,40	21,50	22,00	22,40	22,90	22,30	21,40	20,70	20,80	21,60
I	8,85	8,97	9,10	9,04	9,10	9,42	9,68	10,01	9,62	9,04	8,59	8,66	110,08
Et	123,84	124,29	124,74	124,51	124,74	125,90	126,85	128,07	126,61	124,51	122,97	123,18	1500,21
Ep	128,79	116,83	129,73	125,76	129,73	127,16	131,92	133,19	127,87	129,49	124,20	128,11	1532,79
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	24,14	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	
Almacenaje	140,71	125,67	134,87	175,24	107,07	24,14	-77,88	-105,99	-21,47	113,71	243,50	174,39	
Exceso	40,71	25,67	34,87	75,24	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00	13,71	143,50	74,39	415,16
Deficiencia de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,86	102,02	105,99	21,47	0,00	0,00	0,00	305,35
Er	128,79	116,83	129,73	125,76	129,73	127,16	54,04	27,20	106,40	129,49	124,20	128,11	
DA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-75,86	-24,14	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	
RH	0,32	0,22	0,27	0,60	0,05	-0,60	-0,77	-0,80	-0,17	0,88	1,16	0,58	
Ih	27,09												
Ia	19,92												
Fh	15,13												

Tabla 9. valores y cálculos de balance hídrico con método de Thornthwaite para el municipio de La Sierra (Estación Bolívar)

CLASIFICACION CLIMÁTICA

En el municipio de la sierra hay tres grandes tipos de clima según el modelo de Thornthwaite¹, a saber (mapas D-AMB-1 y D-AMB-1-IGAC):

Clima húmedo, sin deficiencia de agua, superávit de la misma en invierno y un régimen megatermal; este corresponde en el modelo de Köppen a un clima templado húmedo de verano seco y mesotérmico (isotérmico: la variación de los promedios mensuales de temperatura es menor a 5° C); para el modelo de Caldas - Lang corresponde al clima templado húmedo. Esta clasificación climática corresponde a la zona comprendida entre los 1400 y 2400 metros de altitud (zona centro oriente). La cabecera municipal se ubica en el centro de esta zona. Es un clima típico de montaña, durante los que soplan vientos húmedos durante todo el año y que reciben suficientes lluvias para soportar la corta temporada de sequía. La vegetación es permanente durante todo el año.

Todas las condiciones muestran que indiscutiblemente, desde el punto de vista meteorológico, el desarrollo vegetal esta plenamente favorecido durante todo el año, pero el exceso de precipitación también favorece el escurrimiento superficial erosivo.

Clima moderadamente húmedo, con un déficit de agua moderado en verano, superávit en invierno y de régimen megatermal; en el modelo de Köppen el clima corresponde a un clima templado húmedo mesotérmico; para el modelo de Caldas - Lang, basado en la altitud, precipitación y temperatura este clima se subdivide en tres a saber clima templado semihúmedo (para las altitudes comprendidas entre 1100 y 1450 metros), frío semihúmedo (para altitudes entre los 2300 y 3000 metros), y páramo semihúmedo para altitudes mayores a 3000 metros. Esta clasificación climática se localiza en la zona media baja del municipio (centro occidente) y la zona alta del municipio (oriente).

Clima ligeramente húmedo, deficiencia moderada de agua en verano, superávit moderado en invierno, megatermal; para el modelo de Köppen el clima es tropical lluvioso de sábana, mesotérmico; en el modelo de Caldas - Lang , corresponde a un clima cálido semihúmedo. Este tipo de clima se localiza en la zona occidental del municipio, a bajas altitudes.

Los climas que se presentan en el municipio, son típicos de montaña y del trópico.

Según el estudio de suelos⁴, realizado en 1983, el municipio posee una zonificación climática por rango altitudinal y humedad (modelo Caldas - Lang), la cual corresponde a cuatro zonas climáticas definidas, a saber: clima cálido seco (0 - 1000 de altitud)(símbolo en el mapa: **CS**), clima medio húmedo (1000 - 2000 metros de altitud) (símbolo en el mapa: **MH**), clima medio seco (1000 - 2000 metros de altitud) (símbolo en el mapa: **MS**), y clima frío húmedo (2000 - 3200 metros de altitud) (símbolo en el mapa: **FH**) (mapa D-AMB-1-IGAC).

El clima cálido seco, corresponde a un desierto sombra de lluvia, el fenómeno que hace posible la presencia de este tipo de desierto, se denomina efecto sombra de lluvia, y se presenta cuando una barrera como una región montañosa puede bloquear y desviar las corrientes de aire. El movimiento de aire que proviene del océano Pacífico, cuando se eleva a través de un rango montañoso se va enfriando progresivamente. Debido a que el aire frío no puede mantener una lata contenido de vapor de agua como si lo hace el aire caliente, el vapor de agua se condensa y cae como lluvia en el flanco occidental de

la cordillera. Cuando la corriente de aire desciende Por el flanco oriental hacia la hoya del Patía el aire se va calentando y causa la evapotranspiración del agua contenida en suelos y vegetación, generando de esta manera lo que conocemos como "desierto sombra de lluvia".²

3.1.2 GEOLOGÍA (mapa D-AMB-2)

La tectónica de placas, como consecuencia de la expansión de los fondos oceánicos, ha generado unas cicatrices o zonas de sutura que presentan características geológicas propias y diferentes, ya sea que se trate del resultado de la colisión de dos placas o partes de ellas o, si una placa oceánica se hunde bajo una placa continental y, de modo complementario, si las placas han tendido a relajarse en un período de expansión⁵.

El concepto de terreno incluye un fragmento o retazo de placa, caracterizado por poseer litología, estratigrafía, estilo estructural e historia propios, que lo diferencian de los terrenos vecinos, sin que estas diferencias se puedan explicar por simples cambios laterales o variaciones progresivas del estilo tectónico. Por lo tanto, el terreno está necesariamente limitado por fallas y constituye ámbito específico para determinados minerales.

En la tabla 10, se observa el registro geológico del municipio. El registro más antiguo del municipio corresponde a rocas metamórficas, específicamente a metasedimentos, correspondientes a esquistos verdes, esquistos negros, esquistos cuarzo - cericíticos y, cuarcitas, estas rocas datan del Paleozoico. El siguiente registro, corresponde a rocas básicas a ultrabásicas del Mesozoico, específicamente del Cretaceo, las rocas corresponden a ofiolitas, específicamente a: serpentinitas, gabros, basaltos y diabasas. Del Terciario (Oligoceno y Mioceno), se presentan rocas sedimentarias, correspondientes a sedimentos de la cuenca del Patía, estos son: areniscas, arcillositas, limonitas y carbón.. También se presentan Pórfidos (dacíticos, andesíticos y cuarzo latitas), que datan del Mioceno y Plioceno en el Terciario Superior. Del Terciario(Pliocenos) y Cuaternario (Pleistoceno), se presentan rocas piroclásticas (volcánicas), como las siguientes: cinneritas, tobas y aglomerados.

		ROCAS METAMORFICAS	R. BASICAS A ULTRABASICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS PLUTÓNICAS ÉLSICAS	ROCAS PIROCLÁSTICAS	
C E N O Z O I C O	CUATERNARIO	Rt					
		Pt				Qv VOLCANIC p Cinneritas Tobas Aglomerados	
	TERCIARIO	PI				PORFIDOS Dasiticos Tp Andesiticos Cuarzolititas	
		Mo			SEDIMENTOS DE LA CUENCA DEL PATIA Ts Areniscas, arcillositas, limonitas, carbón		
		Oi					
		E					
		Po					
MEZOZOICO	Kr		Ko OFIOLITAS - Serpentinitas - Gabros - Basaltos - diabasas				
	Jr						
Tr							
PALEOZOICO		Pz METASEDIMENTOS - Esquistos negros, - esquistos verdes - Esquistos Cuarzo-cericiticos - Cuarcitas					

Tabla 10. Registro geológico de la Sierra (tomado de Nupanque & Cardenas, 1977)³.

PALEOZOICO

ROCAS FOLIADAS

COMPLEJO ARQUÍA

Pzi?mv Esquistos verdes (metabasitas) y metasedimentarias

Pzi?ms Esquistos cuarzomíceos, carbonáceos y cuarcitas. En menor proporción esquistos de color gris verdoso

GRANITOIDE CATACLIZADO DE BELLONES

Mzgb Neises y esquistos miloníticos

TRIÁSICO - JURÁSICO

MESOZOICO

CRÉTACEO

ROCAS ESTRATIFICADAS

ROCAS ÍGNEAS

COMPLEJO DE ROCAS MÁFICAS Y ULTRAMÁFICAS

Klub

Serpentinitas, gabros, basaltos almohadillados, tobas, brechas y lavas picríticas

COMPLEJO BARROSO - ANAIME

Klba

Limolitas, chert gris y rojizo, grauvacas, basaltos almohadillados, tobas básicas y diabasas

CENOZOICO

TERCIARIO

FORMACIÓN PEÑA MORADA

KS?pm Calizas bituminosas, limolitas ferruginosas y conglomerados polimícticos

FORMACIÓN MOSQUERA

TEMm Conglomerados y areniscas cuarzosas; capas fosilíferas, limolitas, "shales" carbonáceos y mantos de carbón

FORMACIÓN ESMITA

TMe Limolitas fosilíferas; areniscas feldespáticas y grauváquicas; conglomerados con cantos de cuarzo, chert, basaltos y rocas ígneas intermedias; "shales" carbonáceos

TMda

Pórfidos dacíticos

TMa

Pórfidos andesíticos
Complejo ígneo

TMc

metamórfico del Ciruelal

ROCAS VULCANO SEDIMENTARIAS (FORMACIÓN GALEÓN O FORMACIÓN POPAYÁN)

TQpi Lavas andesíticas
Rocas no

TQpgnd diferenciadas, epiclastitas y flujos

TQpg Conglomerados, areniscas, limolitas, intercalaciones de rocas

CUATERNARIO

volcánicas
(ignimbritas y
lahares)

Qal Depósitos
aluviales

Qc Cenizas "ash
fall". Recubren
ignimbritas o
meteorizadas o
flujo de cenizas

En el municipio, se encuentran las siguientes unidades geológicas:

ROCAS ESTRATIFICADAS

Qal: Rocas estratificadas del Cuaternario. Corresponde a depósitos aluviales.

Qc: Rocas estratificadas del Cuaternario. Cenizas "ash fall", recubren ignimbritas meteorizadas o flujo de cenizas.

➤ **FORMACIÓN GALEÓN**

TQpg: Conglomerados, areniscas, limonitas, intercalaciones de rocas volcánicas (ignimbritas y lahares). Terciario.

TQpgnd: Rocas no diferenciadas, epiclastitas y flujos.

TQpi: Ignimbritas o flujos piroclásticos y lahares.

➤ **FORMACIÓN ESMITA**

TMe: Formación Esmita. Limonitas fosilíferas, areniscas feldespáticas y grauváquicas; conglomerados con cantos de cuarzo, chert, basaltos y rocas ígneas intermedias; "shales" carbonáceos. Terciario.

➤ **FORMACIÓN MOSQUERA**

TEMm: Formación Mosquera, del Terciario Paleoceno). Conglomerados y areniscas cuarzosas; capas fosilíferas, limonitas, "shales" carbonáceos y mantos de carbón.

➤ **FORMACIÓN PEÑA MORADA**

KS?pm: Formación Peña Morada. Consiste en rocas calizas bituminosas, limonitas ferruginosas y conglomerados polimícticos. Data del Cretaceo superior.

➤ **COMPLEJO BARROSO - AMAIME**

KIBa: Corresponden al complejo Barroso – Amaime y esta conformado por: limonitas, chert gris y rojizo, grauvacas, basaltos almohadillados, tobas básicas y diabasas. Datan del Cretaceo. Esta unidad se localiza en la zona central del municipio colindando con la falla Cauca – Almaguer, también se encuentra al sur occidente limitada por la falla Guachicono y comprende un área de 728.46 has.

ROCAS ÍGNEAS

TMa: Rocas ígneas. Pórfidos andesíticos. Terciario.

TMc: Rocas ígneas. Complejo ígneo metamórfico del Ciruelal. Terciario.

TMda: Rocas ígneas. Pórfidos dacíticos. Terciario.

KIUb: Complejo de rocas máficas y ultramáficas del Cretaceo. Las rocas presentes en esta unidad son: serpentinitas, gabros, basaltos almohadillados, tobas, brechas y lavas picríticas.

ROCAS FOLIADAS

➤ **GRANITOIDE CATACLIZADO DE BELLONES**

MZgb: Granitoide cataclizado de Bellones. Consistente en rocas foliadas, tales como: neises y esquistos miloníticos. Data del paleozoico superior.

➤ **COMPLEJO ARQUÍA**

PZI?ms: Complejo Arquía. Esquistos cuarzomicáceos, carbonáceos y cuarcitas. En menor proporción esquistos de color verdoso. Data del Paleozoico.

PZI?mv: Complejo Arquía. Esquistos verdes (metabasitas) y metasedimentarias. Data del Paleozoico.

3.1.3 SUELOS

Los suelos del municipio La Sierra se agrupan en 16 asociaciones. Las principales características de los suelos se resumen en la tabla 12 Y la distribución de cada asociación se presentan en el mapa D AMB-3R. Dentro de cada asociación se presentan características propias de relieve, ubicación y pendiente entre las que podemos resaltar:

FORMA DEL RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMAS	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ACTUALES	NATURALEZA DEL MATERIAL GEOLOGICO	CARACTERISITICA DE LOS SUELOS	UNIDAD TAXONOMICA		NOMBRE	SIM	HAS	
					Conjunto	Subgrupo				
MONTAÑAS	LADERAS	Relieve fuertemente quebrado, vertientes largas y ligeramente convexas. Afloramientos rocosos localizados	Deslizamientos, escurrimiento difuso y concentrado intenso: cárcavas localizadas	Capas gruesas de cenizas volcánicas que cubren totalmente esquistos y arenas tobaceas	Fuertemente ácidos profundos bien drenados, de textura franco arcillosa y franco arcillo arenosos	PANCITARA SALADO CAQUIONA	Oxic Dystrandept Typic Dystrandept Paralichic Dystrandep	Asociación Pancitara	PA	58.432
		Relieve fuertemente quebrado y escarpado, con cimas angulosas, laderas rectilíneas de pendientes fuertes. Afloramientos rocosos localizados	Escurrimiento difuso intenso, solifluxión localizada y algunos deslizamientos	Cuarzodioritas, dioritas y pórfidos	Muy fuertemente ácidos, muy superficiales, limitados por la roca con muy alto contenido de aluminio de cambio	BALBOA DIVISO CEDRO	Oxic Dystrandept Typic humitrodrept Lithic troporthent	Asociación Balboa	BV	51.756
				Tobas aglomerados y localmente cenizas volcánicas	Fuertemente ácidos, superficiales, excesivamente drenados, limitados por roca y grava	GALEON DIVISO	Typic Troporthent Typic Humitrodrept	Asociación Galeon	GN	980
		Relieve fuertemente ondulado y de cimas amplias y redondeadas y laderas de pendientes fuertes	Deslizamientos, solifluxión generalizada y erosión laminar ligera	Capas gruesas de cenizas volcánicas que cubren totalmente filitas, pizarras, Cuarzodioritas, diositos y pórfidos	Muy fuertemente ácidos, moderadamente profundos limitados por grava y cascajo, profundos, bien drenados de texturas franco y franco arcillosos	SIERRA ARGELIA	Typic Dystrandept Andic Humitrodrept	Asociación Sierra	SI	59.135
		Relieve fuertemente quebrado y escarpado, con algunos afloramientos rocosos localizados	Erosión laminar severa, deslizamientos, derrubios localizados	Esquistos porfiríticos y conglomerados cuarzosos	Extremada a muy fuertemente ácidos, muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por roca, textura franco arenosa a franco arcillosa gravilosa; bien a excesivamente drenados	HERRADURA COCALES	Typic Ustorthent Lithic Ustorthent	Asociación Herradura	HE	6.180
MONTAÑAS	PIE DE LADERAS	Relieve fuertemente quebrado, de pendientes variables y laderas irregulares	Erosión hídrica laminar ligera; abundantes fragmentos de rocas	Materiales heterogéneos con dominancia de esquistos, diabasas, pórfidos y cenizas volcánicas	Moderadamente ácidos moderadamente profundos limitados por cascajos y piedras. Imperfecta bien drenados, de textura franca y franco arenosa gravilosa	ROSAS LLANO BAJO	Fluventic Hapludoll Typic Hapludoll	Asociación ROSAS	RO	762

FORMA DEL RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMAS	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ACTUALES	NATURALEZA DEL MATERIAL GEOLOGICO	CARACTERISITICA DE LOS SUELOS	UNIDAD TAXONOMICA		NOMBRE	SIM	HAS
					Conjunto	subgrupo			
COLINAS	Relieve fuertemente ondulado y de cimas redondeadas y vertientes medias y cortas, rectilíneas.	Escurrimiento difuso ligero a moderado y poco escurrimiento concentrado	Capas de cenizas volcánicas recubren total o parcialmente a andesitas, tobas y brochas	Fuerte a medianamente ácidos; profundos a muy profundos, Texturas variadas; limitados por alguna saturación de aluminio	DOMINGUITO TIMBIO TAMBO REJOYR	Typic Dystrandept Adic Humitrodrept Typic Dystropept Entic Dystrandept	Asociación Dominguito Tibio	DI	2.720
	Relieve fuertemente ondulado de cimas redondeadas, laderas cortas y ligeramente convexas	Erosión laminar ligera a moderada, , soliflucción generalizada.	Cenizas volcánicas, aglomerados tobáceos y rocas andesíticas	Muy fuertemente ácidos; profundidad efectiva profunda a muy profunda, limitados por aluminio de cambio alto, textura franco arcillosos	TAMBO SALERO PARRAGA	Typic Dystrandept Typic Humitrodrept Dystropeptic Tropudol	Asociación Tambo	TM	3.555
	Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, cimas agudas, laderas cortas y medios. Afloramientos rocosos en sectores	Erosión laminar ligera a moderada, deslizamientos frecuentes y reptación generalizada	Cenizas volcánicas fuertemente evolucionadas, tobas y aglomerados	Muy Fuertemente ácidos, superficiales a moderadamente profundos, bien drenados arcillosos	APARTADERO ROBLE ARBELA	Ultic Haplustalf Ustic Dystropept Typic Ustorthent	Asociación Apartaderos	AT	2.475
	Relieve ligera a fuertemente ondulado, cimas ligeramente planas o redondeadas, de laderas cortas o medianas	Erosión laminar ligera a severa con algunas cárcavas localizadas	Materiales piroclásticos	Fuertemente ácidos; bien a excesivamente drenados, textura arcillosa, muy superficiales- limitados por arcillas	PIEDRA SENTADA HOYO	Typic Ustorthent Ustoxic Dystropept	Asociación Piedra Sentada	PS	21.000
	Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, cimas aguadas, laderas cortas e irregulares. Afloramientos rocosos localizados	Erosión laminar moderada con abundante cascajo en superficie	Arenisca, arcillosita y detritos de rocas variadas	Muy Fuertemente ácidos, muy superficiales , bien a excesivamente drenados texturas gruesas	FORTALEZA CASCAJOSA	Lithic Ustorthent Typic Ustorthent	Asociación Fortalezz	FR	24.830

FORMA DEL RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMAS	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ACTUALES	NATURALEZA DEL MATERIAL GEOLOGICO	CARACTERISITICA DE LOS SUELOS	UNIDAD TAXONOMICA		NOMBRE	SIM	HAS	
					Conjunto	subgrupo				
SUPERFICIES ALUVIALES	TERRAZA MEDIA	Formas planas limitadas por taludes, con disecciones poco profundas	Erosión laminar ligera, presencia de zurales localizados	Material heterométrico de variada naturaleza mineralógica	Reacción neutra hasta fuertemente ácida; muy superficiales , y superficiales por cascajo y gravilla, pobres a moderadamente bien drenados bien drenados.	TRICAL FUENTE FIERRO	Dic Argiustoll Typic Haplustoll	Asociación Trigal	TR	2.192
	VEGAS	Relieve plano a ligeramente ondulado, presencia de causas abandonados y de piedras sobre la superficie	Acumulación de materiales; inundaciones ocasionales a veces prolongadas	Materiales muy finos, mezclados con cascajo y gravilla	Muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por cascajo y gravilla, drenaje imperfecto a pobre; textura gruesa a mediana	SAJANDI PURO ARRAYAN	Aquic Ustifluent Tropic fluvaquent Mollic Ustifluent	Asociación Sajandi	SD	4.367
		Relieve plano a ligeramente plano	Acumulación de materiales finos	Sedimentos finos	Moderadamente profundos y profundos, ricos en carbonatos; de textura generalmente fina, de reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina	RAYANALES GUINEAL CARIDAD	Fluventic Haplustoll Entic Haplustoll Udic Haplustoll	Asociación Rayanales	RN	7.745
	VALLES ALUVIO – COLUVIALES	Relieve inclinado y plano	Acumulación de materiales coluvio aluviales con pedregosidad sobre sobre la superficie en algunos sectores	Material heterométricos de variada naturaleza petrológico	Muy fuerte a ligeramente ácidos de variada profundidad efectiva imperfecta a bien drenadas	PLATEADO FLORIDA TUNEL	Typic Tropofluent Andic Humitropept Fluvaquentic Hapludoll	Asociación Plateado	PQ	2.080
		Relieve plano y ligeramente plano	Acumulación de materiales coluvio aluviales con amplios sectores pedregosos en la superficie	Cantos rodados de variada naturaleza petrológico y sedimentos finos aluviales	Fuerte a ligeramente ácidos, de variada profundidad efectiva y variada textura	MANGO CHONTURAL	Typic Ustifluent Aquic Haplustoll	Asociación Mango	MG	1.647

Tabla 12. Principales características de los suelos presentes en La Sierra.

Asociación APARTADEROS (AT) ÁREA

Con un total de 2112 Ha de extensión. Esta asociación reúne suelos de colina, esta entre los 1000 y 2000 m.s.n.m, clima seco y zona de vida bosque seco premontano (bs-PM) Holdridge relieve ondulado, cimas redondeadas ligeramente aguda. Han evolucionado a partir de cenizas volcánicas, arcillas, tobas y conglomerados, tienen una pendiente de 12-25-50% ligera a severa esta ubicada en las veredas de Santa Lucía, los Árboles, la Esperanza.

Asociación BALBOA (bv)

Con un total de 1502 Ha de extensión. Corresponde a la devastación de montaña de clima medio en alturas comprendidas entre los 1000 y 2000 m.s.n.m dentro de la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh-pm) relieve escarpado a muy escarpado, pendiente de 50 a 75% y mayores, erosión moderada a severa se y se ubican en la cuenca del río Guachicón, Oso Huayco y las veredas de Santa Marta y los Robles.

Asociación DOMINGUITO TIMBIO (DI).

Con un total de 1350. Ha de extensión. Esta corresponde al sistema colinado entre los 1700 y los 2000 m.s.n.m de clima medio húmedo bosque húmedo premontano (bh-pm) y bosque muy húmedo premontano (bmh-pm), relieve ondulado a fuertemente ondulado de cimas redondeadas a cimas cortas, pendiente de 25 - 50%, suelos bien drenados, están sometidos a procesos erosivos de tipo laminar y reptación (pata de vaca), solo se observan algunas manchas de bosques secundarios con especies como el cucharo, salvia, arrayanes y heléchos. Se encuentra ubicado en las veredas el Paraíso, el Llano.

Asociación MANGO (MG)

Con un total de 162.21 Ha de extensión Agrupa suelos de valles aluvio-coluviales, desarrollados a partir de materiales estereométricos de diferente naturaleza minoro lógica, son superficiales a profundos, con afloramientos rocosos (gravilla, cascajo y piedra) su textura van desde franco arcillosa hasta arenosa. Relieve ligeramente plano a ondulado de 0 a 3%, se ubica en las veredas de la Esperanza y Sabaletas y rivera del río Esmita.

Asociación GALEÓN (GN)

Con un total de 2186 Ha de extensión Los suelos de este conjunta tiene las zonas montañosas escarpadas con pendientes mayores al 100%, son superficiales limitados por rocas, conglomerado- tobáceos que se encuentran en el sustrato, erosión moderada, ácidos, textura franca esta ubicada en las veredas los Árboles, Nueva Esperanza. Con una pendiente de 25-50-75% y una erosión ligera.

Asociación HERRADURA (HE)

Con un total de 369 Ha de extensión. Se caracteriza por ser una unidad de ladera montañosa de clima medio-seco, entre los 1000 y 2000 m.s.n.m pertenece a la zona de vida transicional entre el bosque húmedo premontano (bh-pm) el bosque seco tropical (bs-T).

El relieve de esta unidad es fuertemente quebrado a escarpado, de cimas agudas laderas largas e irregulares y con afloramiento rocosos son drenados a bien drenados, suelos derivados a partir de rocas volcánicas (tobas, conglomerados tobáceos) y exquisitos muy superficiales a moderadamente profundos, textura franco arenosa y arcillosa cascajosa y los colores son pardos amarillosos.

El régimen climático es ústico e isotérmico se ubica en las veredas de Apartaderos, y en la rivera de río Guachicono.

Asociación SIERRA (SI-ef-fg)

Con un total de 4104 Ha de extensión Esta unidad aparece en el flanco occidental de la cordillera central el flanco oriental de la cordillera occidental, son laderas situadas entre los 1000 y 2000 M.S.N.M, un clima medio correspondiente al bosque muy húmedo premontano (bmh-pm).

El relieve es ondulado, suelos moderadamente profundos a muy profundos su textura dominante son franca y franco arcilloso con gravilla y cascajosa en algunos casos el régimen climático es ÚDICO, isotérmico, relieve escarpado a muy escarpado, pendiente del 25-50-75%, erosión ligera. En general esta afectada por la erosión, receptación (remoción de masas), deslizamientos en masa se ubican en las veredas de Buenos Aires, Palo sembrado, Frontino, la Cuchilla, el Peñón. Apartaderos, Naranjal, el Jugual, Loma grande, las Delicias, San Pedro Alto, Torres, Quebrada azul, el Oso, Providencia y la Palma.

Asociación SAJANDI (SD a)

Con un total de 53.58 Ha de extensión Se caracteriza por ser suelos de vega del río Guachicno, están entre los 800 y 1000 M.S.N.M, de clima cálido seco, zona de vida bosque sector tropical (bs-T); el relieve es plano a ligeramente plano, 0-3% dependiente drenaje natural va de bien drenado a pobremente drenado, susceptible a inundaciones ocasionales, pastos naturales dedicados a la ganadería extensiva. Esta unidad muestra un incipiente desarrollo pedogenético a partir de sedimentos aluviales finos y medianos. Suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por presencia de rocas, o capaz de arenas, nivel freático, textura arenosa franca y franco arenosa. El clima es ústico, acuíco e isotérmico en las veredas de Guavito, Rivera del río Guachicono.

Asociación PANCITARA (PA-ef-ly PA-fg1)

Con un total de 2011 Ha de extensión Esta unidad se encuentra ubicada en el flanco occidental de la cordillera central corresponde a las laderas de montaña localizada entre los 2000 y 3000 M.S.N.M, un clima frío húmedo de la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), se caracteriza por fuertes vientos esta unidad tiene relieve quebrado a escarpado, laderas largas, rectas aligeramente convexas y pendientes de 25-50-75% y mayores, suelos bien drenados y afectados por erosión laminar, raptación (pata de vaca) y en surcos,

Asociación ROSAS (Rocd1)

Con un total de 186.4 Ha de extensión Esta constituida por depósitos de pie de ladera, entre 1000 y 2000 M.S.N.M. correspondiente a un clima medio húmedo y una zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-pm) relieve quebrado con pendientes complejos e irregulares, con una pendiente entre los 25 y 50%, erosión ligera tipo laminar y raptación (pata de vaca). El drenaje natural varía de imperfecto a bien drenado.

Son suelos desarrollados de cenizas volcánicas, esquistos y pórfidos andesíticos, superficiales a moderadamente profundos, tienen afloramiento rocoso, el clima es udico e isotérmico se ubica en las veredas de la Cuchilla.

Asociación TRIGAL (TR ab)

Con un total de 88.91 Ha te extensión Esta localizada entre la vereda de Guavito parte baja. Y su conformación en forma de terrazas medios de clima cálido seco, en alturas comprendidas entre los 700 y 1000 M.S.N.M correspondientes a vida transicional entre el bosque premontano (bh-PM) y el bosque seco tropical (bs-T).

La unidad de relieve plana o ligeramente plano, con pendiente entre el 3-7%, cuya área esta comprendida por taludes disecciones profundas con pedregocidad superficial. En drenaje varia de pobre a moderadamente bien drenado ocurren encharcamientos en épocas de lluvias, erosión puntual laminar.

Son suelos que se han desarrollado a partir de materiales de origen aluviales de diferente naturaleza mineralógica y granulometria son superficiales a moderadamente profundos limitados por la presencia de altos contenidos de arcilla y/o abundantes fragmentos de roca (grávida, cascajo y piedra). La textura va desde franco a franco arcillosa, arenosa, gravillosa.

Actualmente están adecuados a la ganadería extensiva.

Asociación TAMBO (TM)

Con un total de 1244 Ha te extensión Se caracteriza por colinas localizados en el franco occidental de la cordillera central, están situados entre los 1000 y 2000 m.s.n.m, la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-pm). Unidad de relieve ondulado a fuertemente quebrado decimos ligeramente redondeados y ladera cotas a edinos e irregulares; con pendientes de 25-50-75% y mas, son suelos afectados por la erosión ligera a severa y reptación (pata de vaca) su drenaje natural es bueno.

Las tierras están dedicadas a la explotación ganadera de tipo extensivo en potreros con pastos naturales, con algunos cultivos de subsistencia (Café, caña panelera, plátano y yuca), suelos desarrollados a partir de materiales de deformación, Popayán (andesitos y tobas) recubiertos por delgadas capas de ceniza volcánica, son profundos a muy profundos de buenas características físicas, químicamente presenta altos a muy altas saturaciones de aluminio de cambio en tos horizontes de inferiores (mayor d 50%). La textura dominante es franco arcillosas y arcillosas y los colores mas común es pardo fuerte, pardo amarillento y rojo el régimen climático del suelo es udico isotérmico. Se localiza en las veredas de Zabaletas, parte de los Árboles y Taruca.

En algunos sectores hay manifestaciones de remoción de masa y cárcavas aislados. Existe poca agricultura de subsistencia (papa y hortalizas).

El material parental esta constituido por cenizas volcánicas, que en gruesas capas sepultaron a exquisitos sericiticos y arenas tobáceas muy susceptibles a la erosión su textura son francas, franco a^átosas y tos cotones pando oscuro y pardo amarillento se localiza en las veredas de los robles, Quebrada el Osoguaico, San pedro bajo, San pedro alto, Cuchilla vetatanes.

Asociación PLATEADO (Pqab)

Con un total de 117.9 Ha de extensión se caracteriza por contorno de valles aluvio-coluviales de clima medio-húmedo se sitúa entre los 1000 y 2000 M.S.N.M, la zona de vida es de bosque muy húmedo premontano, relieve ligeramente ondulado, con pendientes de 3-5-7%. Material parental es heterogéneo, mezclado en algunas ocasiones con ceniza volcánica, suelos superficiales, con afloramiento rocoso (gravilla, cascajo, piedra). Son susceptibles a inundaciones frecuentes e irregulares. Las texturas van desde arcillosos hasta franco arenosos gravillosos se ubican en las veredas de Loma grande, Zona indígena (Cabildo), Palo grande, Vereda el peñón.

Asociación PIEDRA SENTADA (PS-bc 1.3, PScd 1, PS ef 2-3 PS fg)

Esta conforma el llamado obanico de Piedra sentada, ubicada entre los 900 y 1000 M.S.N.M, en un clima transicional cálido seco a medio seco, perteneciente también a la transición entre bosque muy seco tropical (bms-T) y el bosque premontano (bs-PM) según Holdridge.

El relieve es ligeramente ondulado a fuertemente ondulado y a un escarpado, con cimas ligeramente planas a redondeadas y laderas cortas a medianas, rectas a ligeramente curvas su pendiente va desde 12-25-50-75% erosión ligera a severa. Las veredas que lo conforman son Rinconcito, Chorritos, Alto de jagua, Lamederos, Guavito, parte baja de Santa Lucía.

Asociación RAYÁNALES (AN a-p)

Con un total de 65.6 Ha de extensión Suelos de las vegas del río de clima seco, ubicados entre los 700 y 100 m.s.n.m, y de la zona de vida bosque seco premontano (bs-PM); suelos desarrollados de sedimentos aluviales moderadamente finos y finos, pedregosidad y moderadamente profundos o muy profundos, limitados en algunos casos por la presencia de abundantes concreciones de carbonato de calcio (Co₃). La textura dominante son arcillosos o franco arcillosos, con presencia en algunos sectores de arenas en el subsuelo, el régimen climático es ústico y sopertonico se extiende sobre relieve plano o ligeramente plano, con pendiente entre 0 y 3%, bien drenados.

Su reacción es neutra en la superficie neutra y medio neutra al colina en profundidad, la saturación de bases es muy alta y capacidad intercambio catiónica alta esta situada en las veredas de Chorritos y Rinconcito.

3.1.4 GEOMORFOLOGÍA (mapa D-AMB-4)

El paisaje de la Sierra es en general de laderas empinadas, donde sobresalen los filos de las montañas que corresponden a las divisorias de agua, que son zonas estrechas, largadas y onduladas y en ellas se localizan sitios como el casco urbano del municipio, las veredas de Loma Grande y El Jigal. Las laderas tienden a ser largadas con una pendiente entre alta a media. Casi toda el área se encuentra cubierta por una capa de ceniza volcánica que suaviza las formas más abruptas de la roca subyacente. El espesor de la capa de ceniza es variable y puede estar entre el orden de unos pocos metros y treinta metros como el encontrado mediante perforaciones en la parte central del municipio.

El suelo está dedicado en su mayoría a un uso mixto que combina cultivos de pan coger con pastos, rastrojos y algunas zonas boscosas. La gran mayoría de las laderas presentan un notable acción denudativa por los agentes naturales, con evidencias de deslizamientos antiguos y recientes.

En el municipio se presentan seis grandes clases de unidades geomorfológicas, definidas a partir del estudio de suelos realizado por el IGAC en 1983³ (ver tabla 13). En general el relieve de La Sierra es montañoso con presencia de colinas, mesetas y valles intramontanos. A continuación se exponen las características de las diferentes unidades.

FORMA DEL RELIEVE		CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMAS	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ACTUALES
MONTAÑAS	LADERAS	Relieve fuertemente quebrado, vertientes largas y ligeramente convexas. Afloramientos rocosos localizados	Deslizamientos, escurrimiento difuso y concentrado intenso: cárcavas localizadas
		Relieve fuertemente quebrado y escarpado, con cimas angulosas, laderas rectilíneas de pendientes fuertes. Afloramientos rocosos localizados	Escurrimiento difuso intenso, soliflucción localizada y algunos deslizamientos
		Relieve fuertemente ondulado y de cimas amplias y redondeadas y laderas de pendientes fuertes	Deslizamientos, soliflucción generalizada y erosión laminar ligera
		Relieve fuertemente quebrado y escarpado, con algunos afloramientos rocosos localizados	Erosión laminar severa, deslizamientos, derrubios localizados
MONTAÑAS	PIE DE LADERAS	Relieve fuertemente quebrado, de pendientes variables y laderas irregulares	Erosión hídrica laminar ligera; abundantes fragmentos de rocas

FORMA DEL RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMAS	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ACTUALES
COLINAS	Relieve fuertemente ondulado y de cimas redondeadas y vertientes medias y cortas, rectilíneas.	Esguerrimiento difuso ligero a moderado y poco esguerrimiento concentrado
	Relieve fuertemente ondulado de cimas redondeadas, laderas cortas y ligeramente convexas	Erosión laminar ligera a moderada, , solifluxión generalizada.
	Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, cimas agudas, laderas cortas y medios. Afloramientos rocosos en sectores	Erosión laminar ligera a moderada, deslizamientos frecuentes y reptación generalizada
	Relieve ligera a fuertemente ondulado, cimas ligeramente planas o redondeadas, de laderas cortas o medianas	Erosión laminar ligera a severa con algunas cárcavas localizadas
	Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, cimas aguadas, laderas cortas e irregulares. Afloramientos rocosos localizados	Erosión laminar moderada con abundante cascajo en superficie

FORMA DEL RELIEVE		CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMAS	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ACTUALES
SUPERFICIES ALUVIALES	TERRAZA MEDIA	Formas planas limitadas por taludes, con disecciones poco profundas	Erosión laminar ligera, presencia de zurales localizados
	VEGAS	Relieve plano a ligeramente ondulado, presencia de causes abandonados y de piedras sobre la superficie	Acumulación de materiales; inundaciones ocasionales a veces prolongadas
		Relieve plano a ligeramente plano	Acumulación de materiales finos
	VALLES ALUVIO - COLUVIALES	Relieve inclinado y plano	Acumulación de materiales coluvio aluviales con pedregosidad sobre sobre la superficie en algunos sectores
		Relieve plano y ligeramente plano	Acumulación de materiales coluvio aluviales con amplios sectores pedregosos en la superficie

MONTAÑA (Laderas)

Esta unidad se localiza en la zona norte y oriental del municipio, con algunos parches presentes al sector centro-sur del municipio. Comprende un área de 10153.87 hectáreas.

Se caracteriza esta unidad geomorfológica por la presencia de relieve fuertemente ondulado a escarpado, vertientes largas y ligeramente convexas. Afloramientos rocosos localizados. En algunas zonas las cimas son angulosas y en otras amplias y redondeadas, así como también planas. En general se caracteriza esta unidad por las pendientes fuertes.

Los procesos modeladores del paisaje que actúan actualmente sobre esta unidad son:

- Deslizamientos, escurrimiento difuso y concentrado intenso: cárcavas localizadas.
- Escurrimiento difuso intenso, soliflucción localizada y algunos deslizamientos.
- Soliflucción generalizada y erosión laminar ligera.
- Erosión laminar severa, derrubios localizados.

Lo anterior se ve potenciado por la acción modificadora del ser humano y la sobreexplotación de los ya escasos recursos bióticos presentes en la región.

Esta unidad consta de materiales geológicos muy variados, entre ellos encontramos: basaltos, diabasas, pórfidos andesíticos y granitos; rocas sedimentarias como areniscas,

conglomerados y aglomerados, además, tobas volcánicas y otros materiales piroclásticos. Todos estos materiales están asociados con cenizas volcánicas, sobre las cuales se ha desarrollado la mayoría de los suelos. Estos son superficiales a moderadamente profundos, limitados por la roca madre.

MONTAÑA (Pie de ladera)

Esta unidad se presenta en las veredas Frontino Alto y Bajo, El Guindal y Eluruca. Comprende un área de 186.43 hectáreas.

Esta unidad se caracteriza por presentar relieve fuertemente quebrado, de pendientes variables y laderas irregulares. Suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y se encuentra afectada por procesos de erosión hídrica, erosión laminar ligera; abundantes fragmentos de rocas. Los materiales que conforman esta unidad son heterogéneos con dominancia de esquistos, diabasas, pórfidos y cenizas volcánicas.

COLINAS

Esta unidad se localiza en la zona occidental y en la franja centro-sur del municipio. Comprende un área de 9668.49 hectáreas.

Se caracteriza por la presencia de relieve ligera a fuertemente ondulado y de cimas redondeadas, planas o agudas y vertientes medias y cortas, rectilíneas, laderas cortas y ligeramente convexas. Presencia de afloramientos rocosos en algunos sectores.

Los procesos geomorfológicos que dominan en esta geoforma son: escurrimiento difuso ligero a moderado y poco escurrimiento concentrado, erosión laminar ligera a severa con algunas cárcavas localizadas, soliflucción generalizada, deslizamientos frecuentes y reptación generalizada

SUPERFICIES ALUVIALES

TERRAZA MEDIA

Se localiza en el margen derecho del Río Guachicono, específicamente en la vereda El Guavito y comprende una superficie de 88.91 hectáreas.

Se caracteriza por la presencia de Formas planas limitadas por taludes, con disecciones poco profundas. Los procesos que afectan a esta unidad son: erosión laminar ligera y presencia de zurales localizados. Esta unidad está compuesta por material heterométrico de variada naturaleza mineralógica, estos tienden a ser de textura arcillosa a franco arcillosa. La profundidad es superficial a moderadamente profunda, limitada por la presencia de horizontes argílicos fuertemente compactados, por la presencia de piedras y por el nivel freático a poca profundidad; el drenaje varía de moderado a pobre.

VALLES COLUVIO ALUVIALES

Se localizan en la zona central del municipio en los valles de ríos y quebradas. Su superficie es de 280.12 hectáreas.

Se caracteriza por relieve ligeramente plano a ondulado, cuyos suelos se han desarrollado a partir de materiales muy heterogéneos con poca influencia de cenizas volcánicas. La profundidad efectiva oscila desde muy superficial a profunda, limitada por material

pedregoso en el perfil; además, en algunos sectores hay abundante pedregosidad superficial.

Los procesos que predominan en esta zona son la acumulación de materiales coluvio aluviales con pedregosidad sobre la superficie en algunos sectores

VEGAS

Se localizan en los valles de quebradas del occidente del municipio, específicamente en las veredas El Rinconcito, Villegas, Alto de La Jagua y Puerta Grande y algunos sectores aislados del margen derecho del Guachicón. El área abarca una superficie de 119.18 hectáreas.

Se caracteriza por relieve plano a ligeramente plano y por suelos de drenaje pobre, con nivel freático fluctuante y materiales muy finos, mezclados con cascajo y gravilla.

Los procesos geomorfológicos predominantes son: la acumulación de materiales y sedimentos finos e inundaciones ocasionales a veces prolongadas

3.1.5 RECURSOS HÍDRICOS (mapa D-AMB-5R)

3.1.6 COBERTURA Y USOS DEL SUELO (mapa D-AMB-6R)

Del estudio original (González y Cortés) se simplificó a los siguientes tipos de uso, en conjunto con la interpretación preliminar de la imagen Landsat TM, suministrada en formato análogo por la CRC, para la zona en la cual no se poseía cartografía:

Tabla 14 Cobertura vegetal y tipos de uso del suelo (se limita al área cartografiada).

USOS	AREA (has)	PORCENTAJE
BOSQUE SECUNDARIO	2119,547	9,96%
CULTIVO	1438,203	6,76%
PASTOS	10588,257	49,75%
PASTO EN RASTROJO	5636,254	26,48%
RASTROJO	1468,792	6,90%
TIERRAS ERIALES	1,967	0,01%
ZONA URBANA	30,556	0,14%
Total general	21283,576	100,00%

Para apreciar la magnitud de la intervención humana sobre el territorio municipal, observemos la tabla 15, en la cual se aprecia en su real magnitud. Veamos si sumamos los porcentajes de área ocupada por pastos, independientemente de si son pastos o pasto en rastrojo, observamos que se extienden en un 76.23%, es decir aproximadamente las tres cuartas partes del área estudiada corresponden a algún tipo de pasto, mientras las actividades agrícolas se limitan al 6.76% del área, el uso bosque se limita al 9.96%, y se localiza en su mayoría en las zonas más altas del municipio y algunos fragmentos en las riveras más escarpadas. Es preocupante la baja extensión de guadua, siendo esta planta una de las mejores especies que regulan y mantienen los caudales de las diferentes corrientes de agua.

Se recomienda la realización de un estudio completo de ecología del paisaje, así como la terminación del mapa de usos y cobertura del suelo para la parte carente de información. Los estudios de ecología del paisaje, ayudan a establecer el estado actual de las coberturas vegetales, así como de los ecosistemas que las conforman y busca lograr una planificación integral del medio biofísico, para de esta forma lograr un desarrollo sostenible y evitar el desplazamiento por pobres condiciones del medio biofísico.

3.2.2 APTITUD DE USO (mapa D-AMB-8)

El relieve, tipo de suelo, geología, y las características climáticas predominantes en el municipio, da lugar a una clasificación de unidades agrológicas o de capacidad de uso del suelo. La clasificación agrológica del municipio, se realizó por el IGAC⁴ dentro del estudio general de suelos adelantado por la entidad en la zona, siguiendo el estándar generado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), consagradas en el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos

La clasificación agrológica o por capacidad de uso, esta integrada por ocho clases⁵ (I a VIII), aumentando las limitaciones de uso a medida que aumenta el número de clase. Los suelos que corresponden a una misma clase, poseen características similares para su uso y manejo, así también como en las limitaciones que poseen para el desarrollo de una actividad particular.

Esta clasificación también incluye otros factores y aspectos inherentes a las propiedades de los suelos y el estado actual del mismo, dentro de estos factores que limitan o posibilitan un uso en particular, encontramos el clima, entendiéndolo como la unión de ciertos factores que cambia el aspecto de un paisaje en particular (lluvias, vientos, temperatura, etc), la topografía es un factor limitante pues a mayor pendiente mayor la limitación de uso del suelo, capacidad de producción y el requerimiento de prácticas de manejo para la utilización del suelo con el fin de minimizar el impacto que produce el desarrollo de cierta actividad humana sobre el suelo.

Las clases I a III, presentan pocas a nulas limitaciones de uso, son aptas para el manejo agrícola extensivo e intensivo, se encuentran en zonas llanas; la clase cuatro presenta riesgos en las cosechas por bajos rendimientos y es mayor el costo de operación.

La clase V abarca los suelos con limitaciones caracterizadas por anegamiento de los mismos, pero estos se pueden utilizar con altos costos de manejo.

Las clases VI y VII, poseen aptitud para cultivos de subsistencia, plantas nativas. Estos suelos requieren prácticas intensivas de conservación.

Por último la clase VIII, no es adecuada para ningún fin agropecuario y su uso se debe limitar a la conservación de los ecosistemas naturales. Se permite el uso recreativo con fines ecoturísticos.

En el estudio de suelos mencionado anteriormente, las clases así mismo se subdividen en subclases que agrupan diversos factores que limitan el uso del suelo para fines productivos. Estas son, a saber:

- e. Erosión.
- h. Exceso de humedad e inundaciones.
- s. Limitaciones de la zona radicular por obstáculos físicos y/o químicos.
- c. Limitaciones climáticas por bajas temperaturas, exceso de nubosidad y por exceso o déficit de precipitación

De acuerdo a la clase y subclase, se establecen grupos de uso y manejo.

Grupo IVcs-1

Esta unidad se encuentra ubicada en los valles del Río Ermita y la Quebrada Seca, en las veredas Los Árboles, Nueva Esperanza (límites con el municipio de Rosas), y la vereda el Rinconcito en límites con el municipio de el Bordo, también se encuentra a orillas del Guachiconos (El Guavito, Apartaderos). Esta unidad tiene una extensión de 214.02 hectáreas.

Desde el punto de vista físico y químico, corresponden a los mejores suelos del departamento del Cauca. Sin embargo la escasez de precipitación limita su explotación.

Los cultivos de arroz, soya, ajonjolí, sorgo, maíz, son aptos para este tipo de suelo, pero requieren para ser rentables, sistemas de riego que mantengan el agua disponible para las plantas en la época de verano.

En las condiciones actuales, el uso más indicado es el de ganadería de levante con buena rotación de potreros, utilización de pastos de corte, ensilaje y concentrados.

Grupo IVcse-2

Esta unidad se localiza al noroccidente del municipio en las veredas de Chorritos y Alto de La Jagua. Su extensión es de 42.36 hectáreas.

Esta unidad presenta erosión de moderada a severa, escasa cobertura vegetal, suelos superficiales, de textura franco arcillosa a arcillosa.

Las principales limitaciones corresponde a escasa precipitación, suelos superficiales y alta susceptibilidad a la erosión.

El uso apropiado para estos terrenos es el de ganadería extensiva en potreros con pastos mejorados y de corte, sembrados en fajas alternas. Se recomienda estimular el crecimiento de plantas que proporcionen cobertura vegetal entre los escasos árboles, como medida de conservación de suelos.

Grupo IVse-4

Este grupo abarca suelos de valles coluvio aluviales, de pie de ladera, y de colinas; comprende 186.43 hectáreas de extensión, y se localiza entre las veredas de Frontino Alto y Bajo, la vereda El Guindal y la vereda Eluruca.

Corresponden a suelos bien drenados, profundos, ricos en humus; bajos contenidos de fósforo aprovechable y bases, altas saturaciones de aluminio.

La limitante más notable es la pendiente, pues se presentan pendientes irregulares y variables, otros factores limitantes se refieren a la fertilidad del suelos y altas saturaciones de aluminio.

Se puede usar para el cultivo de café con sombrío. Se recomiendan prácticas de renovación de los cafetales, la siembra a de hacerse siguiendo las curvas de nivel, es aconsejable el terraceo. Para el sombrío se recomienda comenzar con plátano y luego reemplazarlo por carbonero y guamo (*Inga edulis*).

También se pueden sembrar árboles frutales, como cítricos, banano, plátano, lulo, tomate de árbol, mora, caña panelera y forrajera, también pastos de corte.

En relación a la ganadería se recomienda la explotación semiextensiva, construyendo establos y utilizando pastos de corte como imperial, elefante, guatemala, ramio y algunas leguminosas como kudzú, guandul y soya perenne.

Se recomienda las aplicaciones de fertilizante y abonos, así como el aporte de correctivos como cal y calfos en los suelos con problemas de aluminio y bajos contenidos de fósforo. Para esto último se recomienda el análisis de laboratorio de muestras de suelo. La ganadería de libre pastoreo ha de ser evitada.

Grupo IVsc- 5

Este tipo de unidad se presenta en los valles coluvio aluviales y en las vegas de los ríos y quebradas. Relieve ligeramente plano a ondulado, con pendientes menores del 25%. Suelos muy superficiales a profundos, limitados por pedregosidad en la superficie y en el perfil. Corresponde a áreas de poca extensión a orillas de las corrientes de agua. Se localizan en las veredas La Depresión, El Guavito, Villegas, Lamederos, Santa Lucía, Campo Bello, Guachicono, San Andrés, San Pedro Alto y San Pedro Bajo. Abarcan una extensión de 274.19 hectáreas.

Se recomienda sembrar árboles frutales y fomentar la recuperación del bosque con especies protectoras que ayuden a regular y conservar los cauces y fuentes de agua. También se pueden utilizar pequeñas áreas para cultivo de hortalizas y pastos de corte, aprovechando la humedad de estos suelos.

Grupo VIse-3

Suelos de colinas, pie de laderas y montañas, piso térmico medio. Relieve de ondulado a quebrado, pendientes variables, generalmente menores del 50%. Esta unidad se localiza en las veredas: Los Árboles, El Paraíso, San Andrés, El Salero, Santa Marta, Los Robles y la palma. Se ubican en la zona donde la precipitación es mayor en todas las épocas del año. La extensión total de esta unidad corresponde a 1363.02 hectáreas

Se caracterizan por ser profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica, ácidos, con alta saturación de aluminio en la mayoría de ellos y baja fertilidad.

Las irregularidades del relieve, la baja fertilidad, los niveles tóxicos de aluminio y la evidencia de erosión, limitan su uso.

Para uso agrícola se recomiendan el cultivo de maíz, yuca, arracacha, pero en forma de fajas alternas, con pastos de corte, complementados con cercas vivas de fique, limoncillo y citronela. También se puede establecer cultivo de café, sembrando el mismo con las curvas de nivel y el establecimiento de barreras vivas de limoncillo y/o pastos de corte. Otro uso agrícola potencial es el de los frutales, especialmente lulo, mora, tomate de árbol, cítricos y aún cultivos densos de pastos de corte, caña forrajea y panelera.

Se debe estimular el crecimiento de especies protectoras en aquellas zonas inestables donde el material geológico está constituido por esquistos y en las áreas de captación de aguas y sitios adyacentes a los cauces naturales de los ríos.

Se recomienda aplicar fertilizantes de fórmula completa y ricos en fósforo; encalar para corregir la acidez, especialmente en suelos con niveles tóxicos de aluminio; desyerbar con machete los cafetales y utilizar el sistema de plateo en los frutales.

Grupo Vise-4

Este grupo se localiza en las veredas San Pedro Alto, San Pedro Bajo, Los Robles, San Andrés, La Palma, Primavera y Palo Grande. Abarca una extensión de 2423.16 hectáreas.

Se caracterizan por ser suelos bien drenados, generalmente profundos, ricos en materia orgánica; bajo contenido en fósforo y bases aprovechables, con alta saturación de aluminio en la mayoría de ellos.

Limitantes son la irregularidad del relieve, la baja fertilidad y la erosión.

Las zonas de menor pendiente se deben destinar a cultivos limpios como arveja, papa y hortalizas. En áreas de mayor pendiente, se recomienda plantar árboles frutales como durazno, ciruelo, peral y manzano, también se recomienda el cultivo de frutales como la curuba, mora de castilla y fresas.

Se recomienda la explotación ganadera en forma intensiva, usando las áreas de menor pendiente. Es recomendable adecuar potreros de descanso y pastoreo e implantar pastos de corte como brasil, avena forrajera y alfalfa.

Otra alternativa de uso es la plantación forestal de especies nativas como el aliso. Se recomienda permitir el crecimiento de pastos (kikuyo), en áreas localizadas entre los árboles para ofrecer una cobertura vegetal que proteja el suelo de la erosión.

Se recomienda la aplicación de fertilizantes, cuyas dosis deben ser fijadas según análisis previo de muestras de suelo a nivel de finca; las siembras se deben hacer preferiblemente en terrazas, en fajas alternas de cultivos y pastos de corte. Se recomienda rotación de cultivos y el uso de semillas mejoradas.

Grupo VIces-1

Esta unidad se localiza al occidente del municipio, coincidiendo con la zona más seca del municipio y corresponde a las veredas: La Depresión, El Rinconcito, Puerta Grande, Villegas, Juana Castaño, Chorritos, Alto de La Jagua, El Guavito y Lamederos. La extensión de este grupo es de 3929.35 hectáreas.

Son suelos de pendiente, superficiales a moderadamente profundos, limitados por cascajo, rocas diabásicas, areniscas y horizontes argílicos, son bien a excesivamente drenados. La susceptibilidad a la erosión es de moderada a excesiva. Bajos contenidos en materia orgánica y fósforo.

Las principales limitaciones para el uso y manejo son: la baja precipitación a lo largo del año, la erosión intensa y la profundidad efectiva superficial del suelo.

Se aconseja evitar la ganadería en las zonas que presentan esta unidad o grupo, cercar las zonas afectadas por la erosión, a fin de fomentar la recuperación de estas, en estas zonas se debe revegetalizar con especies que fomenten la cohesión del suelo y eviten la erosión, con especies como la yerba trenza, la cual es resistente a sequías, también se debe estimular el crecimiento de la vegetación nativa como uña de gato, matarratón, chiminango.

En las áreas de menor pendiente se puede tener ganadería, adecuar los potreros e implantar pastos mejorados y resistentes a la sequía como puntero, elefante, mezclados con soya perenne y kudzú.

Se recomienda prácticas intensivas de riego como el riego por goteo, zanjas de infiltración, para solucionar en parte el déficit de agua en esta zona.

Grupo VIIces-2

Los suelos correspondientes a este grupo de aptitud de uso, se localizan en la zona centro-sur del municipio y abarca las veredas de: La depresión, Santa Lucía, Los Árboles, Apartaderos, El Naranjal, Guachicono, Campo Bello, El Paraíso y Santa Marta. Esta unidad ocupa una extensión de 2112.02 hectáreas.

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por roca u horizontes argílicos; son bien a excesivamente drenados, ácidos, y con alta saturación de bases, especialmente calcio, en la mayoría de ellos.

Se recomienda establecer cultivos de subsistencia en las condiciones actuales, pero son áreas aptas para varios cultivos como son: maíz, plátano, caña panelera, maní, y algunos árboles frutales y pastos de corte como kudzú, guandul para sostener ganadería de pequeños propietarios.

Se aconseja plantar árboles para proteger los suelos de la erosión. Las siembras deben hacerse de acuerdo con las características del terreno; deben construirse zanjas de infiltración para ayudar a suplir la escasa humedad en estas áreas. Deben controlarse rigurosamente las quemadas, pues ellas dejan los suelos expuestos a la acción de los agentes erosivos, también se deben aislar las áreas afectadas por la erosión hídrica laminar severa, para hacer reimplantes de cobertura vegetal.

Grupo -3

Este grupo de aptitud de uso se localiza en la zona centro norte y norte oriente del municipio y en algunos sectores del sur occidente. Su extensión es de 7965.61 hectáreas, las cuales se ubican en su mayoría en zonas de buena disponibilidad de precipitaciones.

Estos suelos se caracterizan por drenaje bueno a excesivo, reacción muy ácida, baja fertilidad y alta saturación de aluminio en muchos de ellos.

Las principales limitaciones para su uso son el alto grado de susceptibilidad a la erosión, las pendientes fuertes, la baja fertilidad y la alta saturación de aluminio.

En las pendientes menores del 40% es posible cultivos de semibosque como café, cultivos densos como caña panelera o forrajera, árboles frutales. La plantación de estos cultivos debe hacerse con prácticas intensivas de conservación como siembra en terrazas y siguiendo las curvas de nivel, barreras vivas, sombrero para el café, desyerbas con machete, aplicación de fertilizantes apropiados, lo mismo que la adición de correctivos para la acidez.

Debe evitarse la ganadería, ya que el pisoteo de esta aumenta los procesos de erosión. El uso más apropiado debe consistir en plantaciones forestales de tipo comercial o proteccionista de acuerdo con las características del área y con los criterios técnicos forestales. Se recomienda el crecimiento de especies herbáceas y arbustivas entre los árboles como medida de conservación de suelos.

Grupo VIIes-4

Este grupo de aptitud de uso se localiza en el extremo oriental del municipio y comprende las veredas San Pedro Alto y Bajo, y la vereda Los Robles. Comprende un área de 647.22 hectáreas.

Son suelos de montaña, superficiales, relieve fuertemente quebrado a escarpado con erosión ligera y moderada, suelos ácidos bajo contenido de bases y fósforo aprovechables, ricos en materia orgánica, con altas saturaciones de aluminio en la mayoría de ellos.

Las limitaciones comprenden las altas pendientes, su susceptibilidad a la erosión y la baja fertilidad.

Se recomienda revegetalización y conservación del bosque, evitar las talas y las quemas para mantener la cobertura vegetal protectora y evitar la erosión. Se puede estimular explotación sostenible del bosque.

Se recomienda zanjas de corona y acequías de ladera para captar la escorrentía superficial y conducirla a cauces naturales.

Grupo VIII

Se localizan en los márgenes del Guachicono y Quebrada Seca, comprenden las veredas: El Rinconcito, Puerta Grande, El Guavito, Apartaderos, Guachicono y Campo Bello. El área de este grupo es de 1098.38 hectáreas.

Los suelos de este grupo están localizados en las colinas y montañas de clima seco.

Además de las fuertes pendientes existen otros factores que limitan el uso de estos suelos; el clima es un factor determinante, la escasa profundidad efectiva limitada por pedregosidad y la roca madre, tanto en la superficie como en el perfil, la erosión va de moderada a severa.

Se recomienda conservar la vegetación y evitar cualquier tipo de uso del suelo diferente al de áreas de protección especial.

3.3 EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

AMENAZAS

Para la determinación del grado de amenaza por deslizamiento que puede ocurrir en el territorio del municipio de la Sierra, se tomaron en cuenta las siguientes variables físicas y ambientales: clima, geomorfología, uso actual del suelo, pendientes, geología y fallas. El mapa de amenazas por deslizamiento, se generó mediante la superposición de los mapas correspondientes a las variables anteriormente citadas.

En la tabla 17, se presentan los procesos geomorfológicos que generan amenaza por deslizamiento, con su correspondiente extensión en hectáreas.

PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS PREDOMINANTES	ÁREA (has)
DESLIZAMIENTOS ESCURRIMIENTO DIFUSO	5575.19
EROSION HIDRICA LAMINAR	154.99
EROSION LAMINAR	6099.76
EROSION LAMINAR-DESLIZAMIENTOS	6224.01
ESCURRIMIENTO	1298.6
FALLA	751.52
Total	20103,67

Tabla 17. Procesos Geomorfológicos predominantes

DESLIZAMIENTOS ESCURRIMIENTO DIFUSO

Riesgo alto, especialmente para construcciones habitacionales. Esta zona de deslizamientos se ha generado por procesos geomorfológicos como la erosión, terremotos, zonas geológicamente inestables, etc. Esta zona se localiza en la zona central del municipio, donde la precipitación es alta, generando problemas como el acaecido recientemente en el casco urbano del municipio.

EROSIÓN HÍDRICA LAMINAR

Este proceso genera un riesgo mediano, sólo si se toman las medidas correctivas necesarias para recuperación de estas zonas. Requiere inversión en obras civiles que ayuden a mitigar el impacto del escurrimiento superficial, así como la erosión causada por las corrientes de agua. Si no se toman las medidas correctivas adecuadas esta zona se torna en deslizamientos y escurrimiento difuso.

EROSIÓN LAMINAR

Como el anterior proceso, se genera un riesgo mediano, pero la fuente de erosión es diferente, generalmente se debe a las actividades humanas, especialmente el pastoreo en zonas de pendiente. Se deben tomar medidas correctivas, como, prácticas agronómicas adecuadas que eviten la erosión, medidas de recuperación de suelos erosionados. De no tomar estas medidas, se generan deslizamientos en masa. Riesgo moderado a alto.

EROSIÓN LAMINAR - DESLIZAMIENTOS

Corresponde a una fase tardía, proveniente de la erosión laminar. Se ha llegado a este tipo de inestabilidad por malas prácticas de uso del suelo. Se deben realizar obras civiles donde

haya propensión a los deslizamientos y seguir los procedimientos tratados en el anterior punto, para recuperar las zonas erosionadas.

ESCURRIMIENTO

Fenómeno debido a la falta de cobertura vegetal protectora, que si no es corregido se torna en erosión. Ase recomienda revegetalizar o el uso de cultivos que mejoren la cohesión del suelo.

FALLAS

Zonas de alta inestabilidad geológica, propensas a deslizamientos. Se recomienda evitar el asentamiento humano en estas franjas. Si en estas zonas se presentan actividades humanas frecuentes, se recomienda crear un sistema de alerta con el fin de evitar problemas.

Los procesos anteriores, ocurren debido a la influencia de factores como:

USO Y COBERTURA DEL SUELO: El tipo de uso del suelo, influye en los procesos de erosión, pues en tipos de uso como pastos de ganadería y pastos, el suelo se encuentra desprotegido en alto grado a las precipitaciones abundantes, vientos y pisoteo del ganado, este último genera la denominada erosión pata de vaca, especialmente en zonas quebradas.

GEOLOGÍA: los contactos entre algunas unidades litológicas están enmarcados por superficies de discordancia evidentes y reconocibles regionalmente. La presencia del sistema de fallas del Romeral, hace que sea una zona de alta inestabilidad geológica. Las unidades geológicas corresponden en su mayoría a sedimentos del terciario y a esquistos del paleozoico. También se encuentran basaltos fragmentados, correspondientes al Complejo del Ciruelal. Los procesos geológicos que ocurren en esta zona, han generado materiales en distinto grado de fragmentación, lo anterior facilita en gran medida los deslizamientos en masa de dichos materiales, al no tener un sustento sólido.

GEOMORFOLOGÍA: En el municipio se presentan tres tipos básicos de geoformas, correspondientes a: Colinas, superficies aluviales y montañas, y presentan un relieve bastante quebrado. La amenaza por deslizamiento se encuentra altamente ligada a las pendientes que presentan estas geoformas.

PENDIENTES: A mayor pendiente, si el suelo no se encuentra protegido por cobertura vegetal, la lluvia lava el mismo y este se escurre. A medida que pasa el tiempo se pueden producir deslizamientos en masa. Por el contrario en pendientes bajas la acción de los factores erosivos es baja.

CLIMA: Dentro de los factores que determinan el clima, la precipitación es la que en mayor grado determina la amenaza por deslizamiento, al escurrir el agua por las diferentes geoformas.

Tomando como referencia los procesos geomorfológicos y los factores anteriormente citados se clasifico el grado de amenaza por deslizamiento en el municipio de la Sierra (tabla XXY).

AMENAZA	PENDIENTE	USOS	CLIMA	FALLAS
MUY ALTO	C	BS	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		CULTIVO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		PASTOS	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		PR	MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			RA	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL
	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL			Falla
	D	BS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		CULTIVO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	PASTOS	MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
		PR	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla

L	RA	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	BS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
CULTIVO	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
PASTOS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
PR	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	

		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	RA	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	BS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	CULTIVO	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
L		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	PASTOS	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	PR	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	RA	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla

LIGERAMENTE HUMEDO,
DEFICIENCIA MODERADA
DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

Falla

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN
VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

Falla

AMENAZA	PENDIENTE	USOS	CLIMA	FALLAS
ALTO		PASTOS	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		PR	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	B	RA	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		PASTOS	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
D	URBANO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)	
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)	
E		CULTIVO	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)

		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	PASTOS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	PR	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	RA	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	TE	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	URBANO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
F		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	BS	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)
	CULTIVO	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	(en blanco)

	<p>MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)
	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)
PASTOS	<p>MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)
	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)
PR	<p>MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)
	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)
RA	<p>MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>	(en blanco)

AMENAZA	PENDIENTE	USOS	CLIMA	FALLAS
MEDIO ALTO	C	PASTOS	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		URBANO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		CULTIVO	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		PASTOS	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	D	PR	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		RA	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		URBANO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		BS		

		<p>MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
	CULTIVO	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
		<p>MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
	PASTOS	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
		<p>MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
	PR	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
		<p>MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
	RA	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>
F	BS	<p>LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL</p>

AMENAZA	PENDIENTE	USOS	CLIMA	FALLAS	
MEDIO	A		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	BS		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
	CULTIVO		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
			MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla	
		PASTOS		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
				HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
			PR	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
				MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla

		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	RA	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
	URBANO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	Falla
		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	PASTOS	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	PR	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
B	RA	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
C		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	CULTIVO	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	PASTOS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

PR

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

RA

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

URBANO

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

D

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

BS

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

CULTIVO

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

PR

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN

INVIERNO, MEGATERMAL

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

RA

HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

URBANO

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

BS

MODERADAMENTE
HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE
AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN
INVIERNO, MEGATERMAL

PR

LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA
MODERADA DE AGUA EN VERANO,
SUPERAVIT EN INVIERNO,
MEGATERMAL

E

RA

AMENAZA	PENDIENTE	USOS	CLIMA	FALLAS
MEDIO BAJO	B	CULTIVO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		PR	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		RA	MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	C		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		URBANO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		BS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO,DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
D		LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL		
	BS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL		

AMENAZA	PENDIENTE	USOS	CLIMA	FALLAS
BAJO	A	BS	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		CULTIVO	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
	PASTOS	PR	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
		RA	HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
			MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL	
TE		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL		

		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL
URBANO		HUMEDO SIN DEFICIENCIA DE AGUA, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL
	BS	LIGERAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL
	B	MODERADAMENTE HUMEDO, DEFICIENCIA MODERADA DE AGUA EN VERANO, SUPERAVIT EN INVIERNO, MEGATERMAL
	PR	

Pendientes indicadas como: A: baja (0-3%); B: medio bajo (3-10%); C: medio (10-15%) D: medio alto (15-20%); E: Alto (20-40%), F: muy alto (mayor 40%).

Usos de suelo indicados como: Bs: bosque secundario; Pr: pasto en rastrojo; Ra: rastrojo; TE: tierras eriales; Cultivos y Zona urbana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1993.** Apuntes de meteorología y climatología general
- ² **SANDERS, JOHN E. 1981.** Principles of physical geology. John Wiley & Sons. Nueva York.
- ³ **NUPANQUE B., LUIS Y RAFAEL. CARDENAS. 1977.** Estudio geológico de La Sierra – Cauca. Trabajo de Grado, Geología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- ⁴ **INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1983.** Estudio General de Suelos de los Municipios de Rosas, La Sierra, La Vega, Almaguer, Bolívar, Mercaderes, San Sebastián, Balboa, Argelia y Patía (El Bordo). Bogotá. pp. 366-399.
- ⁵ **INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1995.** Suelos de Colombia. Bogotá.