

DIAGNOSTICO

TOMO II

COMPONENTE RURAL

CAPITULO I

SISTEMA FISICBIOTICO

Para el desarrollo del presente Sistema se siguen los lineamientos planteados por Cortolima en la propuesta metodológica para el Ordenamiento Territorial de Áreas Rurales.

Los lineamientos Ambientales a considerar dentro de los Planos de Ordenamiento Territorial también preparados por Cortolima contienen los parámetros de referencia, los criterios de todos los aspectos a ser evaluados mediante éste proceso.

La participación comunitaria en el desarrollo de éste subsistema es importante en éste proceso los campesinos pueden participar con su conocimiento de diversos aspectos climáticos, faunísticos, florísticos y el conocimiento de las diversas fuentes de agua.

La climatología juega un papel importante en la determinación de las diversas zonas ambientales del Municipio los parámetros fundamentales con que éste aspecto trata son: Precipitación, Temperatura, Humedad, Velocidad del Viento, Radiación Solar, los cuales conjugados y en concordancia con altitud o relieve conforman los diversos microclimas establecidos en las áreas del Municipio.

1. CLIMATOLOGÍA

El Municipio de Armero Guayabal comprende un área de 432 Km² de los cuales el 95.4% o sea 412Km² corresponden a tierras ubicadas dentro del piso térmico cálido y el 4.6% aproximadamente 20 Km² se encuentran en clima de piso térmico medio.

El Casco Urbano de Armero Guayabal alcanza una temperatura promedio de 26° C y logra tener temperaturas extremas de hasta 35° C en la época de máximo verano.

La zona plana a orillas del Magdalena registra temperaturas de 35° C.

1.1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS LLUVIAS

El Municipio presenta un promedio anual de lluvias de 1.812 mm distribuidos en dos periodos de lluvia y dos periodos de verano:

Época de Invierno Primer Periodo: Comprende los meses de Marzo- Abril y Mayo con un promedio de 527 mm y temperaturas entre 24 y 28° C.

Época de Invierno Segundo Periodo: Comprende los Meses de Septiembre- Octubre y Noviembre, la precipitación alcanza 550 mm y temperaturas hasta 24° C

Época de Verano Primer Periodo: Comprende los Meses de Enero – Febrero y Junio con precipitaciones inferiores a 250mm y temperaturas de 28° C en adelante.

Segundo Periodo de Verano: Comprende los Meses de Julio- Agosto y Diciembre, las precipitaciones llegan hasta 280 mm y las temperaturas llegan hasta 32° C .

Otro parámetro de importancia es la Humedad Relativa la cual llega en promedio al 71% y su valor máximo se registra en el 81%, según datos suministrados por el IDEAM.

La distribución de lluvias coincide con la gráfica de la estación de Armero, donde se observa claramente los dos periodos de lluvia y los dos de sequía.

Según datos suministrados por el IDEAM, la zona plana de Armero Guayabal goza de 10 horas de brillo solar, éste parámetro es aprovechado en la agricultura y mediante el mismo se logra tener los cultivos expuestos a cerca de dos horas de brillo solar más que en las Regiones aledañas.

A continuación se presenta el cuadro valores totales mensuales de precipitación y valores medios mensuales de temperatura suministrado por el IDEAM para diferentes estaciones según la relación siguiente:

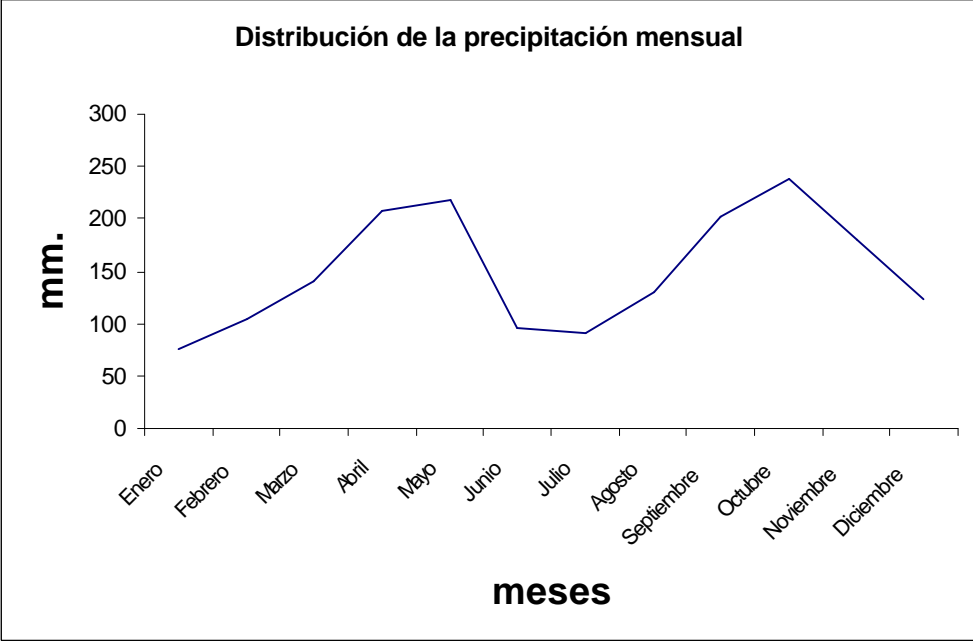
| Estación | Código | Nombre | Coordenadas | |
|-----------|---------|----------------------|-------------|------|
| | | | W | N |
| -Estación | 215509 | Granja Armero | 7455 | 0501 |
| -Estación | 2125061 | Estación Alsacia | 7445 | 0451 |
| -Estación | 2301008 | IDEAM Honda | 7445 | 0512 |
| -Estación | 2123045 | Hacienda Potosí | 7453 | 0504 |
| -Estación | 2125043 | Campamento Ambalema | 7446 | 0447 |
| -Estación | 2125508 | El Salto | 7446 | 0447 |
| -Estación | 2125515 | Hacienda García | 7453 | 0452 |
| -Estación | 2125050 | Líbano | 7504 | 0456 |
| -Estación | 2301504 | Aeropuerto Mariquita | 7453 | 0475 |

Fuente: IDEAM 2000

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso | | | | | | | | | | | | | Estación |
|------------------------|-------|---------|--------------------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 215509 ARMERO GUAYABAL | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud 0501 N | | | Tipo Est. CP | | Depto. Tolima | | | Fecha – Instalación | | | | | |
| 1.986 – Octubre | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud 7455 W | | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Armero | | | Fecha – Suspensión | | | | | |
| Elevación 0300 msnm | | | Regional 10 Tolima | | Corriente Lagunilla | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.987 | 32,2 | 150,1 | 216,1 | 264,5 | 78,0 | 137,4 | 72,2 | 123,8 | 189,4 | 447,6 | 36,3 | 246,8 | 1.994,4 |
| 1.988 | 79,7 | 39,9 | 75,8 | 314,5 | 263,1 | 136,3 | 161,3 | 251,1 | 147,6 | 221,4 | 322,1 | 238,8 | 2.251,6 |
| 1.989 | 37,7 | 103,3 | 116,3 | 264,8 | 300,5 | 147,9 | 59,9 | 208,0 | 326,1 | 240,8 | 257,5 | 62,3 | 2.125,1 |
| 1990 | 58,2 | 63,4 | 103,9 | 156,1 | 82,2 | 94,8 | 62,8 | 37,1 | 206,0 | 410,4 | 75,4 | 136,2 | 1.486,5 |
| 1.991 | 33,7 | 57,4 | 124,2 | 227,5 | 143,9 | 201,3 | 53,4 | 47,2 | 97,9 | 179,0 | 249,0 | 51,1 | 1.465,6 |
| 1.992 | 75,4 | 153,0 | 55,2 | 89,7 | 198,0 | 94,8 | 80,6 | 116,3 | 171,7 | 117,5 | 229,6 | 223,4 | 1.605,2 |
| 1.993 | 54,0 | 47,3 | 111,7 | 191,7 | 143,2 | 18,7 | 69,0 | 129,5 | 235,1 | 198,1 | 301,1 | 41,2 | 1.540,6 |
| 1.994 | 56,9 | 188,2 | 340,6 | 230,4 | 340,9 | 35,6 | 61,5 | 49,3 | 186,7 | 111,2 | 168,4 | 69,2 | 1.838,9 |
| 1.995 | 52,9 | 16,2 | 81,5 | 138,2 | 174,5 | 76,5 | 207,5 | 233,5 | 170,5 | 216,7 | 69,9 | 114,1 | 1.552,0 |
| 1.996 | 68,7 | 11,04 | 133,7 | 270,6 | 407,9 | 96,7 | 82,1 | 161,8 | 78,8 | 121,7 | 126,2 | 90,2 | 1.748,8 |
| 1.997 | 67,1 | 165,8 | 70,1 | 141,8 | 263,8 | 53,7 | 0,0 | 71,5 | 280,3 | 322,6 | 232,9 | 91,1 | 1.760,7 |
| 1.998 | 282,2 | 155,2 | 254,5 | 195,5 | 209,3 | 50,8 | 171,9 | 134,7 | 345,3 | 273,1 | 95,7 | 123,1 | 2.291,3 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Medios | 74,9 | 104,2 | 140,3 | 207,1 | 217,1 | 95,4 | 90,2 | 130,3 | 203,0 | 238,3 | 180,3 | 124,0 | 1.805,1 |
| Máximos | 282,2 | 188,2 | 340,6 | 314,5 | 407,9 | 201,3 | 207,5 | 251,1 | 345,3 | 447,6 | 322,1 | 246,8 | 447,6 |
| Mínimos | 32,2 | 16,2 | 55,2 | 89,7 | 78,0 | 18,7 | 0,0 | 37,1 | 78,8 | 111,2 | 36,3 | 41,2 | 0,0 |

Fuente: IDEAM



VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso 2125061 ALSACIA | | | | | | | | | | | | | Estación |
|-------------------------------------|-------|---------|--------------------|-------|--------------------|-------|-------|---------------------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Latitud 0451 N | | | Tipo Est. PM | | Depto. Tolima | | | Fecha – Instalación | | | | | |
| Longitud 7447 W | | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Ambalema | | | Fecha – Suspensión | | | | | |
| Elevación 0310 msnm | | | Regional 10 Tolima | | Corriente Recio | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.987 | 32,0 | 72,5 | 52,5 | 171,5 | 103,5 | 25,0 | 189,5 | 24,5 | 201,5 | 242,0 | 148,0 | 54,0 | 1.316,5 |
| 1.988 | 4,5 | 156,0 | 12,5 | 243,8 | 106,5 | 127,0 | 55,5 | 181,0 | 50,0 | 246,0 | 78,5 | 37,0 | 1.298,3 |
| 1.989 | 38,8 | 30,0 | 91,0 | 104,0 | 302,0 | 27,0 | 19,0 | 88,0 | 297,0 | 158,0 | 67,0 | 31,0 | 1.252,8 |
| 1990 | 4,0 | 126,0 | 58,0 | 153,0 | 107,0 | 72,0 | 38,0 | 46,0 | 184,0 | 165,0 | 24,0 | 35,6 | 1.012,6 |
| 1.991 | 0,0 | 6,0 | 61,5 | 113,0 | 79,0 | 58,1 | 39,0 | 1,0 | 233,0 | 124,0 | 76,0 | 17,0 | 807,6 |
| 1.992 | 56,0 | 8,0 | 76,0 | 47,0 | 131,0 | 70,0 | 16,0 | 99,0 | 176,0 | 98,0 | 114,0 | 38,0 | 929,0 |
| 1.993 | 81,0 | 25,0 | 212,0 | 353,0 | 521,0 | 11,0 | 22,0 | 122,0 | 185,0 | 182,0 | 133,4 | 97,0 | 1.944,4 |
| 1.994 | 10,0 | 82,0 | 149,0 | 149,0 | 242,0 | 3,0 | 28,0 | 14,0 | 18,0 | 154,0 | 129,0 | 6,0 | 984,0 |
| 1.995 | 0,0 | 0,0 | 72,0 | 190,0 | 156,0 | 74,0 | 57,0 | 123,0 | 112,0 | 128,0 | 48,0 | 32,0 | 992,0 |
| 1.996 | 41,0 | 73,0 | 94,0 | 83,0 | 134,0 | 53,0 | 64,0 | 88,0 | 175,0 | 185,0 | 43,0 | 69,0 | 1.102,0 |
| 1.997 | 36,7 | 71,7 | 87,2 | 166,3 | 147,6 | 71,0 | 4,0 | 0,0 | 183,0 | 171,0 | 178,0 | 0,0 | 1.116,6 |
| 1.998 | 155,0 | 160,0 | 220,0 | 202,0 | 151,0 | 19,0 | 133,0 | 101,0 | 245,0 | 193,0 | 72,0 | 52,0 | 1.703,0 |
| Medios | 38,3 | 67,5 | 164,6 | 164,6 | 181,7 | 50,8 | 55,4 | 74,0 | 171,6 | 170,5 | 92,6 | 39,1 | 1.204,9 |
| Máximos | 155,0 | 160,0 | 353,0 | 353,0 | 521,0 | 127,0 | 189,5 | 181,0 | 297,0 | 246,0 | 178,0 | 97,0 | 521,0 |
| Mínimos | 0,0 | 0,0 | 47,0 | 47,0 | 79,0 | 3,0 | 4,0 | 0,0 | 18,0 | 98,0 | 24,0 | 0,0 | 0,0 |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso | | | | | | | | | | | | | Estación 2301008 |
|---------------------|-------|---------|--------------------|-------|-----------------|-------|-------|------------------------------------|------------|---------|-----------|-----------|------------------|
| IDEMA – HONDA | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud 0512 N | | | Tipo Est. PM | | Depto. Tolima | | | Fecha – Instalación 1.964 – Agosto | | | | | |
| Longitud 7445 W | | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Honda | | | Fecha – Suspensión | | | | | |
| Elevación 0196 msnm | | | Regional 10 Tolima | | Corriente Gualí | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.984 | 24,5 | 87,8 | 47,6 | 189,4 | 183,3 | 92,0 | 70,7 | 87,3 | 182,1 | 247,6 | 342,9 | 46,3 | 1.601,5 |
| 1.985 | 26,5 | 42,1 | 164,9 | 123,6 | 39,6 | 41,8 | 59,6 | 48,0 | 187,2 | 331,8 | 96,6 | 39,7 | 1.201,4 |
| 1.986 | 70,2 | 63,1 | 57,9 | 203,0 | 142,9 | 51,6 | 0,0 | 52,7 | 78,6 | 32,5 | 35,9 | 12,4 | 800,8 |
| 1.987 | 0,0 | 62,8 | 5,8 | 131,3 | 121,1 | 45,9 | 91,0 | 21,9 | 192,0 | 413,6 | 78,8 | 67,4 | 1.231,6 |
| 1.988 | 3,9 | 22,9 | 49,3 | 251,7 | 141,8 | 128,0 | 4,1 | 205,5 | 82,8 | 335,1 | 396,7 | 50,1 | 1.671,9 |
| 1.990 | 26,3 | 68,4 | 40,6 | 12,6 | 47,5 | 155,0 | 56,3 | 0,0 | 87,8 | 316,2 | 42,4 | 3,2 | 856,3 |
| 1.991 | 0,0 | 127,2 | 114,7 | 51,6 | 60,0 | 18,7 | 51,3 | 11,4 | 54,4 | 37,9 | 106,0 | 10,7 | 643,9 |
| 1.992 | 237,4 | 83,0 | 41,3 | 1,2 | 57,6 | 12,6 | 25,1 | 96,7 | 92,6 | 32,3 | 96,8 | 8,5 | 785,1 |
| 1.993 | 117,1 | 25,3 | 127,0 | 186,0 | 139,6 | 2,1 | 41,8 | 77,9 | 187,8 | 55,6 | 213,5 | 55,3 | 1.229,0 |
| 1.994 | 37,4 | 190,2 | 89,5 | 237,9 | 147,8 | 0,0 | 6,4 | 83,2 | 42,2 | 142,7 | 89,5 | 0,5 | 1.067,3 |
| 1.995 | 0,0 | 0,0 | 7,8 | 223,4 | 187,2 | 26,2 | 106,2 | 109,7 | 100,2 | 148,0 | 20,0 | 120,0 | 1.048,7 |
| 1.996 | 20,0 | 60,0 | 181,0 | 163,0 | 144,0 | 75,0 | 179,0 | 103,0 | 178,0 | 213,4 | 252,1 | 98,1 | 1.666,6 |
| 1.997 | 14,0 | 82,0 | 81,0 | 312,0 | 65,0 | 97,0 | 0,0 | 0,0 | 64,2 | 158,0 | 224,2 | 32,0 | 1.129,4 |
| 1.998 | 125,0 | 25,0 | 150,0 | 140,0 | 95,0 | 36,0 | 93,0 | 130,0 | 120,0 | 190,0 | 178,5 | 166,0 | 1.448,5 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Medios | 53,0 | 64,2 | 82,3 | 155,1 | 111,1 | 52,1 | 57,4 | 74,6 | 116,1 | 188,6 | 145,7 | 55,2 | 1.155,5 |
| Máximos | 237,4 | 190,2 | 181,0 | 312,0 | 187,2 | 155,0 | 179,0 | 205,5 | 192,0 | 413,6 | 396,7 | 166,0 | 413,6 |
| Mínimos | 0,0 | 0,0 | 5,8 | 1,2 | 39,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 42,2 | 32,3 | 12,3 | 0,5 | 0,0 |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso | | | | | | | | | | | | | Estación 2123045 | POTOSI HDA |
|---------------------|-------|--------------------|-------|---------------------------|-------|---------------------|-------|---------------|------------|---------|-----------|-----------|------------------|------------|
| Latitud 0504 N | | Tipo Est. PM | | Depto. Tolima | | Fecha – Instalación | | 1.991 Febrero | | | | | | |
| Longitud 7453 W | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Armero Guayabal | | Fecha – Suspensión | | | | | | | | |
| Elevación 0341 msnm | | Regional 10 Tolima | | Corriente Sabandija | | | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual | |
| 1.979 | 30,0 | 134,0 | 83,0 | 229,0 | 166,0 | 176,0 | 110,0 | 118,0 | 217,0 | 378,0 | 117,0 | 66,0 | 1.824,0 | |
| 1.980 | 46,0 | 14,0 | 124,0 | 176,0 | 169,0 | 238,0 | 124,0 | 120,0 | 142,0 | 126,0 | 135,0 | 92,0 | 1.506,0 | |
| 1.981 | 83,0 | 127,0 | 35,0 | 125,7 | 301,6 | 93,0 | 12,5 | 135,1 | 150,9 | 178,9 | 180,7 | 49,0 | 1.472,4 | |
| 1.982 | 119,9 | 212,1 | 108,2 | 210,3 | 278,1 | 50,6 | 30,2 | 40,7 | 245,3 | 247,4 | 206,0 | 125,0 | 1.873,8 | |
| 1.983 | 45,0 | 32,1 | 184,5 | 284,7 | 173,1 | 113,6 | 84,7 | 81,6 | 158,0 | 147,3 | 72,2 | 266,4 | 1.643,2 | |
| 1.984 | 56,9 | 210,2 | 152,8 | 140,3 | 276,7 | 133,1 | 97,0 | 209,7 | 260,4 | 228,2 | 250,2 | 65,9 | 2.081,4 | |
| 1.985 | 45,6 | 43,9 | 199,2 | 180,5 | 120,6 | 81,5 | 99,9 | 132,1 | 208,8 | 215,7 | 141,8 | 33,4 | 1.503,0 | |
| 1.986 | 135,9 | 76,2 | 66,0 | 218,7 | 207,0 | 100,6 | 0,0 | 93,5 | 116,4 | 208,6 | 28,9 | 20,7 | 1.272,5 | |
| 1.987 | 51,0 | 81,5 | 85,5 | 180,7 | 117,3 | 82,5 | 81,6 | 82,6 | 289,8 | 284,0 | 62,0 | 167,0 | 1.565,5 | |
| 1.988 | 17,0 | 59,0 | 119,0 | 129,0 | 241,0 | 154,0 | 80,0 | 151,0 | 151,0 | 372,0 | 297,0 | 217,0 | 1.987,0 | |
| 1.989 | 37,0 | 51,0 | 112,0 | 184,0 | 271,0 | 42,0 | 44,0 | 0,0 | 257,0 | 199,0 | 191,0 | 43,0 | 1.431,0 | |
| 1.990 | 61,0 | 107,0 | 78,0 | 132,0 | 76,0 | 94,0 | 83,0 | 31,0 | 76,0 | 265,0 | 79,0 | 142,0 | 1.224,0 | |
| 1.991 | 9,0 | 32,0 | 156,0 | 100,0 | 169,3 | 223,0 | 9,0 | 144,0 | 112,0 | 178,0 | 150,0 | 57,0 | 1.339,3 | |
| 1.992 | 89,0 | 95,0 | 107,0 | 167,0 | 182,1 | 56,0 | 7,0 | 94,0 | 123,0 | 99,0 | 191,1 | 224,0 | 1.434,2 | |
| 1.993 | 55,0 | 58,0 | 76,0 | 256,0 | 249,0 | 8,0 | 103,0 | 147,0 | 187,0 | 115,0 | 229,0 | 22,0 | 1.505,0 | |
| 1.994 | 70,0 | 182,0 | 264,0 | 304,0 | 329,0 | 4,0 | 57,0 | 50,0 | 131,4 | 175,0 | 169,0 | 67,0 | 1.802,4 | |
| 1.995 | 56,0 | 23,0 | 118,0 | 300,0 | 207,0 | 153,0 | 193,0 | 237,0 | 172,0 | 223,0 | 39,0 | 91,0 | 1.812,0 | |
| 1.996 | 43,0 | 28,0 | 195,0 | 192,0 | 364,0 | 70,0 | 60,0 | 119,0 | 77,0 | 131,0 | 130,2 | 103,0 | 1.512,2 | |
| 1.997 | 58,0 | 61,0 | 104,0 | 299,0 | 260,0 | 75,0 | 9,0 | 71,0 | 99,7 | 234,0 | 272,0 | 53,0 | 1.595,7 | |
| 1.998 | 190,0 | 172,0 | 208,0 | 167,0 | 205,0 | 57,0 | 195,0 | 88,0 | 314,0 | 198,0 | 113,0 | 98,0 | 2.005,0 | |
| Medios | 64,9 | 90,0 | 128,8 | 198,8 | 218,1 | 100,2 | 74,0 | 107,3 | 174,4 | 210,2 | 152,7 | 100,1 | 1.619,5 | |
| Máximos | 190,0 | 212,1 | 264,0 | 304,0 | 364,0 | 238,0 | 195,0 | 237,0 | 314,0 | 378,0 | 297,0 | 266,4 | 378,0 | |
| Mínimos | 9,0 | 14,0 | 35,0 | 100,0 | 76,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 76,0 | 99,0 | 28,9 | 20,7 | 0,0 | |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso | | | | | | | | | | Estación 2125043 | | CAMBAO | |
|---------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|---------------------------------|-------|--------|------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| AMBAL | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud 0447 N | | Tipo Est. PM | | Depto. Tolima | | Fecha – Instalación 1.968 Julio | | | | | | | |
| Longitud 7446 W | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Ambalema | | Fecha – Suspensión | | | | | | | |
| Elevación 0241 msnm | | Regional 10 Tolima | | Corriente Magdalena | | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.981 | 46,0 | 67,0 | 23,0 | 285,0 | 284,0 | 30,0 | 16,0 | 187,0 | 69,5 | 341,0 | 138,0 | 90,0 | 1.576,5 |
| 1.982 | 22,0 | 199,0 | 114,0 | 230,0 | 271,0 | 21,0 | 5,0 | 0,0 | 189,0 | 335,0 | 90,0 | 109,0 | 1.585,0 |
| 1.983 | 11,0 | 29,0 | 31,0 | 160,0 | 250,0 | 2,0 | 3,0 | 37,0 | 106,0 | 105,0 | 119,6 | 306,0 | 1.159,6 |
| 1.984 | 29,0 | 120,0 | 78,0 | 178,0 | 185,0 | 63,9 | 81,0 | 113,0 | 226,0 | 150,0 | 238,0 | 74,0 | 1.535,9 |
| 1.985 | 10,0 | 4,0 | 154,0 | 146,0 | 108,0 | 54,0 | 71,0 | 30,0 | 184,0 | 127,0 | 69,0 | 6,0 | 963,0 |
| 1.986 | 82,0 | 103,0 | 56,0 | 222,0 | 171,0 | 30,0 | 0,0 | 69,0 | 58,0 | 336,0 | 90,0 | 4,0 | 1.221,0 |
| 1.987 | 30,0 | 53,0 | 45,0 | 208,0 | 81,0 | 28,0 | 161,0 | 12,0 | 158,0 | 300,0 | 82,0 | 70,0 | 1.228,0 |
| 1.988 | 61,4 | 114,0 | 8,0 | 91,0 | 107,0 | 146,0 | 52,0 | 246,0 | 136,0 | 162,5 | 212,0 | 210,0 | 1.545,9 |
| 1.989 | 15,0 | 95,0 | 76,0 | 159,0 | 144,0 | 141,5 | 37,0 | 138,2 | 141,1 | 195,0 | 33,0 | 40,0 | 1.214,8 |
| 1.990 | 25,0 | 47,0 | 64,0 | 163,0 | 65,0 | 51,0 | 15,0 | 76,0 | 75,0 | 213,0 | 54,0 | 88,0 | 936,0 |
| 1.991 | 27,9 | 67,1 | 111,0 | 123,0 | 134,9 | 65,0 | 19,0 | 7,0 | 186,0 | 40,0 | 229,0 | 54,0 | 1.063,9 |
| 1.992 | 1,6 | 37,0 | 61,0 | 90,0 | 157,0 | 43,0 | 14,0 | 29,0 | 115,0 | 116,0 | 179,0 | 91,0 | 933,6 |
| 1.993 | 69,0 | 71,3 | 143,0 | 177,0 | 230,0 | 3,0 | 0,0 | 58,0 | 136,0 | 178,0 | 73,0 | 11,0 | 1.149,3 |
| 1.994 | 13,0 | 180,0 | 169,0 | 387,0 | 325,0 | 58,5 | 35,0 | 38,4 | 107,1 | 106,0 | 190,0 | 5,0 | 1.614,0 |
| 1.995 | 5,0 | 2,0 | 0,0 | 147,0 | 80,0 | 10,0 | 100,0 | 129,0 | 142,0 | 210,0 | 40,0 | 55,0 | 920,0 |
| 1.996 | 12,0 | 40,0 | 133,0 | 57,0 | 260,0 | 34,0 | 75,0 | 88,0 | 90,0 | 229,0 | 94,0 | 171,0 | 1.283,0 |
| 1.997 | 32,0 | 20,0 | 135,0 | 261,0 | 162,0 | 82,0 | 11,0 | 0,0 | 108,0 | 184,5 | 156,0 | 45,0 | 1.196,5 |
| 1.998 | 189,0 | 149,0 | 169,0 | 327,0 | 93,0 | 11,0 | 95,0 | 203,0 | 270,0 | 170,0 | 61,0 | 54,0 | 1.791,0 |
| Medios | 37,8 | 77,6 | 87,2 | 189,5 | 172,7 | 48,6 | 43,9 | 81,1 | 138,7 | 194,3 | 119,3 | 82,4 | 1.273,2 |
| Máximos | 189,0 | 199,0 | 169,0 | 387,0 | 325,0 | 146,0 | 161,0 | 246,0 | 270,0 | 341,0 | 238,0 | 306,0 | 387,0 |
| Mínimos | 1,6 | 2,0 | 0,0 | 57,0 | 65,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 58,0 | 40,0 | 33,0 | 4,0 | 0,0 |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso 2125508 SALTO EL | | | | | | | | | | | | | Estación |
|--------------------------------------|-------|---------|--------------------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Latitud 0447 N | | | Tipo Est. CP | | Depto. Tolima | | | Fecha – Instalación | | | | | |
| Longitud 7446 W | | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Ambalema | | | Fecha – Suspensión | | | | | |
| Elevación 0450 msnm | | | Regional 10 Tolima | | Corriente Magdalena | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.987 | 26,9 | 51,7 | 49,5 | 212,9 | 91,6 | 42,3 | 42,3 | 25,4 | 150,8 | 298,3 | 101,0 | 81,5 | 1.174,2 |
| 1.988 | 9,2 | 117,5 | 16,4 | 249,4 | 123,8 | 166,7 | 166,7 | 372,1 | 162,3 | 287,3 | 187,0 | 237,0 | 2.095,4 |
| 1.989 | 19,0 | 102,4 | 52,8 | 137,1 | 196,8 | 107,8 | 107,8 | 138,9 | 339,3 | 182,1 | 30,4 | 42,4 | 1.456,8 |
| 1.990 | 10,1 | 88,1 | 56,6 | 222,2 | 96,0 | 74,5 | 74,5 | 6,6 | 61,9 | 212,4 | 41,4 | 64,0 | 1.008,3 |
| 1.991 | 0,0 | 1,7 | 116,5 | 135,6 | 117,0 | 50,2 | 50,2 | 11,2 | 234,9 | 31,6 | 279,0 | 6,6 | 1.034,5 |
| 1.992 | 1,8 | 36,0 | 132,2 | 106,9 | 146,5 | 42,3 | 42,3 | 63,3 | 127,4 | 33,5 | 115,9 | 77,4 | 925,5 |
| 1.993 | 86,7 | 15,7 | 140,2 | 284,4 | 225,5 | 24,4 | 24,4 | 52,9 | 133,9 | 203,5 | 106,1 | 127,6 | 1.425,3 |
| 1.994 | 53,1 | 227,1 | 230,4 | 294,9 | 268,5 | 27,5 | 27,5 | 32,9 | 430,4 | 151,9 | 205,3 | 108,7 | 2.058,2 |
| 1.995 | 68,4 | 58,8 | 32,2 | 173,2 | 158,8 | 48,2 | 48,2 | 92,5 | 157,9 | 273,2 | 71,8 | 85,7 | 1.268,9 |
| 1.996 | 4,6 | 39,1 | 124,1 | 56,7 | 114,2 | 28,7 | 28,7 | 95,4 | 81,0 | 165,5 | 85,9 | 194,5 | 1.018,4 |
| 1.997 | 105,6 | 32,0 | 97,6 | 245,8 | 194,3 | 76,6 | 76,6 | 0,0 | 109,7 | 211,6 | 155,6 | 39,4 | 1.344,8 |
| 1.998 | 174,2 | 131,7 | 165,4 | 293,6 | 118,0 | 27,2 | 27,2 | 222,1 | 248,0 | 164,1 | 100,2 | 42,2 | 1.713,9 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Medios | 46,6 | 75,2 | 101,2 | 201,1 | 154,3 | 59,7 | 59,7 | 92,8 | 186,5 | 184,6 | 123,3 | 92,3 | 1.377,0 |
| Máximos | 174,2 | 227,1 | 230,4 | 294,9 | 268,5 | 166,7 | 166,7 | 372,1 | 430,4 | 298,3 | 279,0 | 237,0 | 430,4 |
| Mínimos | 0,0 | 1,7 | 16,4 | 56,7 | 91,6 | 24,4 | 24,4 | 0,0 | 61,9 | 31,6 | 30,4 | 6,6 | 0,0 |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso 2125515 GARCIA HDA | | | | | | | | | | | | | Estación |
|--|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Latitud 0452 N Tipo Est. CP Depto. Tolima | | | | | | | | | | | | | Fecha – |
| Instalación 1.986 – Diciembre | | | | | | | | | | | | | Fecha – |
| Longitud 7453 W Entidad 01 IDEAM Municipio Lérída | | | | | | | | | | | | | Fecha – |
| Suspensión | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación 0350 msnm Regional 10 Tolima Corriente Lagunilla | | | | | | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.987 | 49,8 | 98,2 | 131,5 | 180,2 | 42,2 | 11,3 | 139,5 | 85,2 | 159,0 | 476,8 | 19,5 | 177,8 | 1.571,0 |
| 1.988 | 72,7 | 59,2 | 19,9 | 196,2 | 127,4 | 159,5 | 104,4 | 331,8 | 162,4 | 305,6 | 182,9 | 123,9 | 1.845,9 |
| 1.989 | 90,1 | 91,9 | 74,7 | 75,6 | 267,9 | 38,2 | 47,3 | 107,9 | 288,9 | 216,3 | 137,4 | 21,6 | 1.457,8 |
| 1.990 | 52,9 | 91,6 | 77,8 | 144,9 | 72,4 | 75,6 | 22,4 | 36,0 | 146,6 | 160,5 | 109,8 | 74,2 | 1.064,7 |
| 1.991 | 47,6 | 17,9 | 112,4 | 213,7 | 129,4 | 76,8 | 28,1 | 25,6 | 131,1 | 58,4 | 85,5 | 103,5 | 1.030,0 |
| 1.992 | 54,0 | 60,4 | 161,3 | 112,2 | 243,1 | 63,3 | 16,6 | 117,4 | 146,4 | 159,0 | 147,2 | 165,5 | 1.446,4 |
| 1.993 | 106,2 | 29,7 | 74,4 | 235,4 | 156,1 | 4,5 | 18,4 | 77,1 | 260,6 | 269,1 | 129,5 | 118,2 | 1.479,2 |
| 1.994 | 88,6 | 176,6 | 252,9 | 296,2 | 435,2 | 27,7 | 36,4 | 99,0 | 101,1 | 116,6 | 193,7 | 71,3 | 1.895,3 |
| 1.995 | 6,7 | 3,6 | 63,8 | 153,7 | 263,4 | 64,0 | 199,9 | 126,6 | 133,9 | 349,3 | 48,6 | 59,7 | 1.473,2 |
| 1.996 | 21,0 | 109,4 | 131,6 | 130,1 | 423,2 | 86,6 | 90,9 | 199,8 | 114,4 | 129,0 | 104,2 | 60,7 | 1.600,9 |
| 1.997 | 94,6 | 52,5 | 72,9 | 281,9 | 335,6 | 93,7 | 5,2 | 4,9 | 162,8 | 210,1 | 182,9 | 69,8 | 1.566,9 |
| 1.998 | 166,5 | 144,6 | 351,7 | 202,5 | 217,0 | 32,1 | 159,9 | 97,5 | 327,2 | 116,6 | 112,0 | 66,7 | 1.994,3 |
| Medios | 70,9 | 78,0 | 127,1 | 185,2 | 226,1 | 61,1 | 72,4 | 109,1 | 177,9 | 213,9 | 121,1 | 92,7 | 1.535,5 |
| Máximos | 166,5 | 176,6 | 351,7 | 296,2 | 435,2 | 159,5 | 199,9 | 331,8 | 327,2 | 476,8 | 193,7 | 177,8 | 476,8 |
| Mínimos | 6,7 | 3,6 | 19,9 | 75,6 | 42,2 | 4,5 | 5,2 | 4,9 | 101,1 | 58,4 | 19,5 | 21,6 | 3,6 |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso 2125050 LIBANO | | | | | | | | | | | | | Estación |
|--|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Latitud 0456 N Tipo Est. CP Depto. Tolima | | | | | | | | | | | | | Fecha – |
| Instalación 1.958 – Enero | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud 7504 W Entidad 01 IDEAM Municipio Líbano | | | | | | | | | | | | | Fecha – |
| Suspensión | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación 1585 msnm Regional 10 Tolima Corriente Lagunilla | | | | | | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual |
| 1.987 | 144,7 | 154,4 | 196,8 | 206,5 | 193,2 | 110,5 | 149,8 | 96,1 | 142,0 | 146,1 | 47,5 | 63,5 | 1.651,1 |
| 1.988 | 68,4 | 151,9 | 77,6 | 177,6 | 55,4 | 87,2 | 59,2 | 280,4 | 232,0 | 244,0 | 307,3 | 138,4 | 1.879,4 |
| 1.989 | 104,9 | 115,4 | 239,9 | 184,6 | 186,3 | 151,6 | 86,7 | 179,6 | 372,9 | 368,6 | 176,9 | 109,8 | 2.277,2 |
| 1.990 | 135,5 | 169,3 | 265,8 | 233,5 | 134,5 | 58,0 | 59,0 | 51,9 | 217,8 | 350,2 | 203,4 | 191,2 | 2.070,1 |
| 1.991 | 19,9 | 123,8 | 246,6 | 143,8 | 412,5 | 151,2 | 40,7 | 78,9 | 212,1 | 186,9 | 252,7 | 188,8 | 2.057,9 |
| 1.992 | 130,3 | 74,1 | 120,7 | 191,4 | 311,8 | 126,4 | 85,5 | 122,4 | 226,3 | 149,9 | 225,3 | 165,9 | 1.930,0 |
| 1.993 | 292,4 | 209,0 | 277,0 | 401,1 | 251,5 | 18,2 | 62,4 | 141,0 | 325,6 | 287,1 | 373,6 | 148,5 | 2.787,4 |
| 1.994 | 207,3 | 230,7 | 304,9 | 336,8 | 332,4 | 44,0 | 56,9 | 77,8 | 121,9 | 237,7 | 294,2 | 98,3 | 2.342,9 |
| 1.995 | 3,4 | 147,2 | 313,6 | 346,3 | 284,7 | 255,6 | 247,7 | 273,0 | 148,3 | 267,1 | 135,0 | 244,7 | 2.666,6 |
| 1.996 | 244,8 | 172,3 | 360,6 | 470,5 | 296,6 | 270,7 | 136,3 | 158,8 | 213,3 | 300,0 | 245,6 | 216,2 | 3.085,7 |
| 1.997 | 172,4 | 181,4 | 167,9 | 298,1 | 185,7 | 135,0 | 31,3 | 21,3 | 303,9 | 143,9 | 203,3 | 27,8 | 1.872,0 |
| 1.998 | 104,9 | 112,6 | 97,4 | 126,2 | 240,1 | 83,4 | 168,5 | 254,2 | 236,0 | 322,6 | 173,3 | 159,0 | 2.078,2 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Medios | 135,7 | 153,5 | 222,4 | 259,7 | 240,4 | 124,3 | 98,7 | 144,6 | 229,3 | 250,3 | 219,8 | 146,0 | 2.249,9 |
| Máximos | 292,4 | 230,7 | 360,6 | 470,5 | 412,5 | 270,7 | 247,7 | 280,4 | 372,9 | 368,6 | 373,6 | 244,7 | 470,5 |
| Mínimos | 3,4 | 74,1 | 77,6 | 126,2 | 55,4 | 18,2 | 31,3 | 21,3 | 121,9 | 143,9 | 47,5 | 27,8 | 3,4 |

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN

| Fecha de Proceso | | | | | | | | | | | | | Estación 2301504 | | APTO |
|---------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------|-----------|---------|-----------|-----------|------------------|--|------|
| MARIQUITA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud 0513 N | | Tipo Est. SS | | Depto. Tolima | | Fecha – Instalación | | 1.962 – Enero | | | | | | | |
| Longitud 7453 W | | Entidad 01 IDEAM | | Municipio Mariquita | | Fecha – Suspensión | | | | | | | | | |
| Elevación 0475 msnm | | Regional 10 Tolima | | Corriente Gualí | | | | | | | | | | | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembr | Octubre | Noviembre | Diciembre | Vr. Anual | | |
| 1.979 | 14,1 | 131,8 | 173,3 | 276,5 | 286,5 | 194,1 | 157,3 | 165,9 | 299,8 | 368,4 | 248,6 | 94,8 | 2.411,1 | | |
| 1.980 | 105,5 | 41,7 | 107,1 | 123,6 | 269,0 | 195,6 | 99,1 | 190,3 | 324,0 | 249,7 | 218,7 | 276,3 | 2.200,6 | | |
| 1.981 | 84,0 | 225,3 | 161,5 | 338,9 | 411,7 | 283,9 | 33,0 | 307,5 | | | | | 1.845,8 | | |
| 1.982 | | | | 359,2 | 285,1 | 16,7 | 16,4 | 25,3 | 219,0 | 226,6 | 278,6 | 165,9 | 1.592,8 | | |
| 1.983 | | | | | | | | | | | | | 0,0 | | |
| 1.984 | | | | | | | | 140,9 | | | | | 140,9 | | |
| 1.985 | 56,8 | 123,0 | | | | | | 128,1 | | | | | 307,9 | | |
| 1.986 | | | | | | | | | | | | | 0,0 | | |
| 1.987 | 35,0 | 60,4 | 84,8 | 221,8 | 143,9 | 98,9 | 89,5 | 163,4 | 253,0 | | | 120,7 | 1.271,4 | | |
| 1.988 | | 106,6 | 77,6 | 424,8 | 172,7 | 143,0 | 132,0 | 311,3 | 222,9 | 569,6 | | 81,0 | 2.241,5 | | |
| 1.989 | 169,7 | 104,4 | 135,7 | 77,6 | 121,1 | 86,7 | 146,9 | 70,7 | 49,6 | | | | 962,4 | | |
| 1.990 | | | | | | | | | | | | | 0,0 | | |
| 1.991 | | | | | | | | | | | | | 0,0 | | |
| 1.992 | | | | | | | | | | | | | 0,0 | | |
| 1.993 | | | | | | | | | | 195,5 | 176,8 | 51,3 | 423,6 | | |
| 1.994 | 284,0 | 275,8 | 340,9 | | | | | | | | | | 900,7 | | |
| 1.995 | 34,7 | 21,7 | 117,7 | | 338,3 | 116,8 | 148,6 | 318,1 | 248,0 | 330,4 | 138,7 | 249,5 | 2.062,5 | | |
| 1.996 | 211,1 | 158,4 | 263,8 | 180,2 | 369,6 | 121,9 | 86,5 | 123,5 | 139,2 | 261,0 | 211,8 | 232,7 | 2.359,7 | | |
| 1.997 | 95,9 | 98,2 | 153,1 | 243,4 | 225,7 | 70,4 | 13,7 | 0,1 | 279,5 | 348,6 | 356,4 | 84,7 | 1.969,7 | | |
| 1.998 | 218,8 | 155,4 | 205,8 | 356,2 | 158,2 | 56,2 | 251,4 | 256,8 | 251,3 | 228,4 | 176,5 | 469,6 | 2.784,6 | | |
| 1.999 | 276,2 | 260,2 | 202,1 | 282,1 | | | | | | | | | 1.020,6 | | |
| Medios | 132,2 | 135,6 | 168,6 | 262,2 | 252,9 | 125,8 | 106,8 | 169,4 | 228,6 | 308,7 | 225,8 | 182,7 | 2.299,2 | | |
| Máximo s | 284,0 | 275,8 | 340,9 | 424,8 | 411,7 | 283,9 | 251,4 | 318,1 | 324,0 | 569,6 | 356,4 | 469,6 | 569,6 | | |
| Mínimos | 14,1 | 21,7 | 77,6 | 77,6 | 121,1 | 16,7 | 13,7 | 0,1 | 49,6 | 195,5 | 138,7 | 51,3 | 0,1 | | |

1.2 CLASIFICACION CLIMATICA

Para realizar la clasificación climática del municipio se emplea la metodología de Caldas – Lang, la cual relaciona el rango altitudinal que define el piso térmico y la temperatura con la efectividad de la precipitación o factor de lluvia que indica el grado de humedad o aridez presente en el área.

En el rango altitudinal que se encuentra Armero Guayabal entre los 300 y los 1200 m.s.n.m., se encuentran dos pisos térmicos definidos el cálido y el templado, que definen el tipo principal de clima presente en el área.

PISOS TERMICOS

| PISO TERMICO | RANGO DE ALTURA (m) | TEMPERATURA EN °C |
|--------------|---------------------|-------------------|
| Cálido | 0 – 1000 | Mayo igual 24 |
| Templado | 1001 – 2000 | 24 –17.5 |

La gran mayor parte del municipio se encuentra dentro del piso térmico cálido, es decir entre un rango altitudinal de los 300 a los 1000 m.s.n.m., con temperaturas entre 17 – 24 °C.

CLASES DE CLIMA SEGÚN LANG.

| COCIENTE P/T | CLASE DE CLIMA |
|---------------|----------------|
| 0 – 20.0 | Desértico |
| 20.1 – 40.0 | Arido |
| 40.1 – 60.0 | Semiárido |
| 60.1 – 100.0 | Semihúmedo |
| 100.1 – 160 | Húmedo |
| MAYOR A 160.0 | Superhúmedo |

Relacionando las precipitaciones anuales y la temperatura se obtiene el coeficiente de Lang para cada una de las estaciones de influencia. Mediante el proceso de interpolación se determina el límite aproximado de cada clase de clima que ha sido contrastado con la vegetación predominante.

De acuerdo con la clasificación obtenida se determina que en el municipio de Armero Guayabal presentan los siguientes climas:

Cálido Semiárido
Cálido Semihúmedo
Templado Semihúmedo

CLASIFICACION CLIMÁTICA. MUNICIPIO DE ARMERO GUAYABAL.

| Clasificación climática | SIMBOLO | a.s.n.m. y temperatura | Relación P/T | HAS | % |
|-------------------------|---------|------------------------------|--------------|-----------|------|
| Cálido semiárido | Csa | < 1000 m > 24 ° C | 40 – 60 | 36.752,83 | 83.5 |
| Cálido semihúmedo | Csh | < 1000 m > 24 ° C | 60.1 - 100 | 4.992,01 | 11.3 |
| Templado semihúmedo | Tsh | 1001 – 2000 m 17 – 24 ° C | 60.1 - 100 | 1886,73 | 4.3 |
| Río | Río | | | 380,1 | 0.9 |
| TOTAL | | | | | 100 |

De acuerdo con la clasificación climática de Caldas – Lang, en el municipio de Armero Guayabal hay tres tipos de clima (Cálido Semiárido, Cálido Semihúmedo, y Templado Semihúmedo).

Las condiciones extremas en cuanto a aridez se presenta en el tipo de clima cálido semiárido localizado en el valle del Magdalena, veredas Méndez, El Hato, Maracaibo, San José, Santo domingo, Esperanza, Nuevo Horizonte y San Felipe; cubre este clima la mayor parte del municipio en un 83.5 % del área total del municipio.

El Templado Semihúmedo se presenta en las veredas La Pradera, Chinela y San Pedro y para el clima cálido semihúmedo en las veredas: El Placer, El Cairo, Socavón y la parte norte de San Felipe con un 4.3% correspondiente a 1886,73 Hectareas.

El clima cálido semihúmedo se presenta en un área de 4992,01 hectareas sobre las veredas de San felipe, El Cairo, El Placer y Socavon.

1.3 Análisis Climático

El municipio de Armero Guayabal tiene gran parte de su territorio en el clima cálido semiárido, que lo hace clasificar dentro de los municipios secos, pero que maneja los cultivos semestrales con riego. A continuación se muestra un balance hídrico de una estación que se ubica en una zona arrocera.

Un balance Hídrico es la utilización de los datos reales, de precipitación y de información climatológica, para el cálculo de las necesidades de agua de los cultivos. Se puede utilizar para la planificación del riego y el drenaje de los campos agrícolas.

Los parámetros para el cálculo del balance utilizados fueron:

Precipitación normal

Tomadas de la estación de Armero

| | |
|--------------------------------|--|
| Evapotranspiración potencial | Calculada por el método de Thornthwite |
| Profundidad efectiva del suelo | 270 mm |
| Intercambio cationico | 0.14 |
| Capacidad de Almacenamiento | 40 mm |

La capacidad de almacenamiento se calculó a partir de la textura del suelo, siendo esta franco arcillo arenosa con un valor de fracción volumétrica de 0.14, que al multiplicarla por la profundidad efectiva se obtuvo la capacidad de almacenamiento con un valor de 40mm.

Calculo de la evapotranspiración:

$$ETP = 0.53 (10T/I)^a$$

Donde:

$$I = 164.7$$

$$a = 4.4$$

| Meses | ETP | Latitud | ETP ajustada |
|------------|-----|---------|--------------|
| Enero | 5.9 | 31.8 | 187.6 |
| Febrero | 5.8 | 28.5 | 165,3 |
| Marzo | 5.5 | 31.2 | 172.6 |
| Abril | 5.3 | 30.0 | 159.0 |
| Mayo | 5.3 | 30.6 | 162.2 |
| Junio | 5.6 | 29.7 | 166.3 |
| Julio | 6.0 | 30.6 | 183.6 |
| Agosto | 6.5 | 30.9 | 200.9 |
| Septiembre | 6.0 | 30.0 | 180.0 |
| Octubre | 5.3 | 31.5 | 167.0 |
| Noviembre | 5.1 | 30.9 | 157.6 |
| Diciembre | 5.6 | 31.8 | 178.1 |

Balance Hídrico:

Observando el gráfico se registraron deficiencias de agua en los meses de enero, febrero, marzo, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre y para los meses de Abril, Mayo y Octubre se presentan almacenamientos.

2. GEOLOGÍA

Dentro de los aspectos considerados en el capítulo de geología para el Esquema de ordenamiento Territorial (E.O.T.) del municipio de Armero-Guayabal, están la estratigrafía, tectónica, geomorfología, minería e hidrogeología.

El estudio geológico del municipio es básico para tener el conocimiento de las condiciones estructurales y la composición del subsuelo, como también, información básica sobre los tipos de suelos que están expuestos en superficie. De igual forma, con esta disciplina se puede identificar tanto las potencialidades representadas por la ocurrencia de acuíferos, yacimientos minerales y materiales para la construcción, como, las limitaciones que implican los fenómenos geológicos que constituyen fuentes de amenaza para los habitantes.

Para la elaboración del mapa geológico del territorio municipal de Armero-Guayabal se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- ◆ Recopilación y evaluación de información disponible en Ingeominas. Se destacan los trabajos de Butler (1942), Porta (1974), Barrero & Vesga (1976) y Vergara (1989).
- ◆ Identificación mediante interpretación de fotografías aéreas convencionales de diferentes escalas, las diferentes unidades geológicas que conforman el territorio municipal.
- ◆ Comprobación y caracterización de campo de las unidades geológicas identificadas anteriormente, visitas a sitios de explotación mineral y complementación de información de los puntos de aprovechamiento de aguas subterráneas.
- ◆ Elaboración del mapa final

2.1 ESTRATIGRAFÍA

En el área municipal de Armero-Guayabal afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Sin embargo, por estar ubicada la mayor parte del territorio en el valle del río Magdalena y piedemonte de la Cordillera Central, su constitución geológica es predominantemente rocas sedimentarias del Neógeno asociadas a procesos erosivos y volcánicos de la Cordillera Central, como también, depósitos no consolidados recientes de actividad volcánica y depósitos del río Magdalena y sus tributarios. Sólo la zona occidental del área municipal hace parte de las estribaciones de la Cordillera Central, donde afloran unidades metamórficas precámbricas y paleozoicas y un pequeño cuerpo de rocas ígneas volcánicas

deformadas, al parecer por la Falla Mulatos; esta unidad tiene similitud con la Formación Saldaña que aflora en el sur del Departamento del Tolima.

La distribución de las unidades geológicas en el área municipal, se puede consultar en el Mapa Geológico a escala 1:25.000. La Tabla 1 contiene información de estas unidades con su edad (período), nomenclatura y litología. La descripción de las unidades se hace de la más antigua a la más reciente.

Neises y anfibolitas de Tierradentro (Pea)

Barrero & Vesga (1976) utilizaron este nombre para describir un conjunto de rocas metamórficas como neises y anfibolitas que afloran como una franja alargada en dirección N-NE, en las estribaciones de la Cordillera Central, al norte del Departamento del Tolima.

Buenas exposiciones de la unidad se encuentran por la carretera de la Granja Experimental de la Universidad del Tolima, a las veredas Santo Domingo y El Placer; en algunos sitios como la carretera a la vereda San Pedro, la secuencia está cubierta por el Grupo Honda y se observan algunos afloramientos.

Unidades geológicas con edad (período), nomenclatura y litología expuestas en el Municipio de Armero-Guayabal.

| EDAD PERÍODO | SÍMBOLO | UNIDAD GEOLÓGICA | LITOLOGÍA |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|
| PRECÁMBRICO | Pea | Neises y anfibolitas de Tierradentro | Anfibolitas de color verde oscuro |
| PALEOZOICO | Pzes-ev | Complejo Cajamarca | Esquistos negros y esquistos verdes |
| MESOZOICO | Jva | Cuerpo volcánico | Rocas volcánicas: tobas y lavas |
| | NgH | Grupo Honda | Intercalación de areniscas, areniscas conglomeráticas, conglomerados y lodolitas |
| | NgM | Formación Mesa | Unidad volcano-sedimentaria formada por Intercalación de areniscas, areniscas conglomeráticas, conglomerados y lodolitas con aporte volcánico. |
| CENOZOICO | Qg ₁ Qg ₂ | Formación Gualí | Flujos de lodos y lahares, posiblemente transportados por el río Gualí; entraron por la Vereda San Felipe parte norte del área de estudio. |

| | | | |
|--|--|----------------------------|---|
| | Qaba ₁ Qaba ₂ | Abanico de Armero | Flujo de lodo y lahares, transportados por el río Lagunillas por actividad del volcán Nevado del Ruiz en 1845 y otros anteriores. |
| | Qt | Terrazas del río Magdalena | Depósito de limos, arenas y gravas |
| | Qal | Depósitos aluviales | Acumulación de limos, arenas y gravas |
| | Qaba ₃ | Abanico de Armero | Flujo de lodo y lahares, transportados por el río Lagunillas por actividad del volcán Nevado del Ruiz en 1985 |

En el área municipal esta unidad está constituida, principalmente, por anfibolitas de color verde oscuro, en su mayoría fuertemente fracturadas y meteorizadas. Está en contacto fallado con el Complejo Cajamarca y discordante bajo el Grupo Honda y depósitos aluviales.

Por la asociación litológica y la similitud petrográfica con rocas cartografiadas en otros sectores del territorio colombiano, en donde han sido datadas radiométricamente se han ubicado estas rocas en el Precámbrico. Esta edad se ha confirmado, en parte, con la datación de una anfibolita en 1.360 ± 270 millones de años (Ma), al norte del Tolima (Barrero & Vesga, 1976).

Complejo Cajamarca (Pev-es)

Esta unidad fue denominada inicialmente por Nelson (1962) como Grupo Cajamarca, para describir un conjunto de rocas metamórficas que conforma el núcleo de la Cordillera Central de Colombia.

El complejo está conformado por una gran variedad de rocas, producto de metamorfismo regional de medio a bajo grado, facies esquisto verde hasta anfibolita. En el área de estudio la litología más frecuente es de esquistos de colores dominantes verde y gris a negro.

En diferentes zonas de la Cordillera Central se han efectuado dataciones radiométricas, especialmente por el método K - Ar, que han dado una gran variedad de cifras entre el Paleozoico y el Paleógeno. Con base en esta información, diferentes autores han planteado edades que se extienden entre el Proterozoico y el Cretáceo - Paleógeno. Las más recientes son tomadas por Restrepo & Toussaint (1992), Toussaint (1993) y Toussaint & Restrepo (1994) como evidencias de un origen alóctono para el Complejo Cajamarca. Algunos otros autores consideran que las edades Cretácico-Terciarias corresponden a eventos térmicos superpuestos a los eventos metamórficos regionales. La

información disponible no permite aún, con suficiente certeza, apoyar una u otra hipótesis (Núñez, 1997).

En esta unidad se conocen y explotan varias mineralizaciones filonianas de oro-plata, asociadas a intrusivos y pórfidos. Igualmente, se explotan zonas talcosas y roca de enchape, provenientes de los esquistos verdes.

Cuerpo volcánico antiguo (Jva)

Se describe con este nombre, de manera informal, un pequeño afloramiento de rocas volcánicas antiguas, localizado entre la parte montañosa y el ápice (o punto de distribución) del Abanico de Armero.

Forma un pequeño cerro con laderas abruptas (> de 45°) y puede sobrepasar los 100 m de altura. Está cubierto por rastrojo y vegetación primaria que impide su mejor descripción.

Está constituido por tobas rojizas y lavas de color verde claro, muy similares a las de la Formación Saldaña que aflora en el centro y sur del Departamento del Tolima. En algunas muestras hay deformación, indicada por alineamiento de minerales y pizarrosidad.

Por su asociación con la Falla de Mulato se considera que esta estructura geológica tuvo que ver con su actual posición geográfica.

No se conocen estudios donde se haya estudiado detalladamente este pequeño cuerpo volcánico y por lo tanto se tenga un conocimiento más preciso de su edad. Sin embargo, por su similitud litológica con la Formación Saldaña, se considera del Triásico-Jurásico.

Grupo Honda (NgH)

Hettner (1892) utilizó el nombre de "Honda sandstein" para denominar una secuencia sedimentaria cuya sección tipo se encuentra en la Cordillera de San Antonio, al este de Honda (Tolima).

El Grupo Honda se distribuye a lo largo del valle del río Magdalena, cruzando el Departamento del Tolima de sur a norte; la mayor extensión se encuentra entre Coyaima-Castilla y Flandes; a partir de allí se estrecha, ampliándose de nuevo en los alrededores de Piedras hasta Honda.

En el Municipio de Armero-Guayabal se presenta en dos fajas alargadas, a saber: 1) una en la parte occidental o de piedemonte formando cerros de poca altura; algunos relictos sobre las rocas precámbricas y paleozoicas se encuentran bien arriba de la zona montañosa al parecer por levantamientos orogénicos; 2) otra en la parte oriental, donde aparece como un bloque levantado por la Falla de Honda hasta el río Magdalena, formando un paisaje de crestas alargadas con una

tendencia norte-sur y de lajas triangulares escalonadas buscando suavemente hacia el río Magdalena (al este).

Buenos afloramientos de esta unidad se presentan en la mina de asfaltita y grava por la carretera al corregimiento San Pedro, alrededores del antiguo Armero y carreteras a Méndez y Cambao (Foto 1).

Foto No.1



Areniscas conglomeráticas del Grupo Hona, sobre la vía Nacional.

Está constituida en esta región, en la parte inferior, por areniscas y arcillolitas de color rojo y gris, con algunos conglomerados, con escasos fragmentos de origen volcánico. Luego se presentan intercalaciones de conglomerados, conglomerados arenosos, areniscas con abundantes fragmentos volcánicos, en menor proporción arcillolitas. En la parte superior hay predominio de capas rojas de lutitas y areniscas de grano fino sin fragmentos volcánicos (Núñez, 1997).

Según Wellman (1970), esta unidad fue depositada por ríos que provenían en su mayor parte de la Cordillera Central, donde la Cordillera Oriental actuaba como si hubiera altos topográficos aislados que aportaban poco o nada de sedimentos a la cuenca del río Magdalena.

El contacto inferior, en la parte norte del valle superior del Magdalena, ha sido citado como discordante, reposando sobre diferentes unidades litológicas. El contacto superior es discordante con la Formación Mesa y con terrazas cuaternarias del río Magdalena.

La edad del Grupo Honda, en el norte del Tolima, no se ha podido precisar debido a la escasez de fósiles. De acuerdo con varios estudios en el Valle Superior del Magdalena (Guerrero, 1993), la ubica en el Mioceno medio (13,5 -11,5 Ma).

Del Grupo Honda se extraen arenas y gravas tanto en la mina de San Pedro como en la Vereda Fundadores. Es considerada como buen acuífero en otras partes del valle del Magdalena (Cárdenas, 1996).

Formación Mesa (NgM)

Se denomina Formación Mesa a una serie de estratos de origen fluvio-volcánico, que ocupa la depresión del valle del río Magdalena en el norte del Departamento del Tolima. Está constituida por capas o estratos horizontales, los cuales están sometidos, actualmente, a un fuerte ataque de los agentes erosivos, que han transformado su morfología original y dan el aspecto de grandes mesas.

La Formación Mesa se extiende desde los alrededores de las poblaciones de Honda y Mariquita hasta la carretera Armero - Cambao, formando los cerros entre las estribaciones de la Cordillera Central y el río Magdalena; en el área de Armero-Guayabal esta unidad está limitada al este por la Falla de Honda y el Grupo Honda.

De acuerdo con la descripción de Porta (1965), el miembro inferior consta de bancos de gravas arenosas formadas por cantos de rocas volcánicas dacíticas y andesíticas (65%), cantos de rocas metamórficas, plutónicas, cuarzo y chert (35%), con algunos bancos de arenas tobáceas y arcillas caoliníticas blancas. El miembro medio o Miembro Bernal, está constituido por bancos de gravas y gravas arenosas con predominio de cantos de rocas efusivas (70%) y gravas con cantos de pumitas que, en muchas ocasiones, son el constituyente único. El miembro superior o Lumbí, consiste en bancos de arenas tobáceas, con lentejones a manera de rellenos de canal de pómez y algunos bancos de arcillas blancas caoliníticas.

El contacto inferior es concordante con el Grupo Honda y se marca por la aparición de gravas y gravas arenosas en donde el porcentaje de cantos de rocas efusivas se mantiene por encima del 65%. Algunos autores citan una discordancia en este límite. El contacto superior de la Formación Mesa está recubierto por sedimentos recientes.

En cuanto a la edad se ha aceptado como Plioceno, debido a la ubicación sobre el Grupo Honda del Mioceno (Butler, 1942; Porta, 1965). Thouret (1989)

indica dos dataciones radiométricas, en niveles de pómez, de los miembros Las Palmas y Lumbí que dieron $4,3 \pm 0,4$ Ma y $3,5 \pm 0,4$ Ma, respectivamente.

Formación Gualí (Qg₁ - Qg₂)

Este nombre, derivado del río Gualí que desemboca al río Magdalena cerca de Honda, fue utilizado por Butler (1942), para designar una serie de conos aluviales en su mayor parte removidos de la Formación Mesa y que se extienden por la parte plana de Mariquita y llegan hasta La Dorada.

En el territorio de Armero-Guayabal se presenta en dos niveles de terrazas planas donde la más grande (Qg₁), que a su vez es la más alta, con espesores entre 12 y 15 m, se extiende desde la Vereda San Felipe donde tuvo su ingreso (Foto 2), hacia el sur y suroriente, hasta el río Sabandija; estrechándose en predios de la hacienda Cardonales hasta el río Magdalena. Los niveles más bajos (Qg₂), con espesores entre 6 y 8 m, son terrazas de poca extensión, formadas por flujos que bajaron al parecer por el río Cuamo y se localizan a lo largo del río Sabandija.

Foto No. 2



Depósitos de la formación Guali, San Felipe

Buenas exposiciones de la terraza alta se observa en los siguientes sitios: 1) entrada al Municipio de Falan, unos 100 m antes de llegar al río Cuamo; 2) Vereda Fundadores donde el río Cuamo se acerca a la vía Nacional Guayabal-Mariquita; 3) cruce de la carretera El Hato-Méndez con las quebradas Seca y Cardonales; y 4) en la Hacienda Caracolí de la Vereda Sector Brujas.

Estas terrazas están conformadas, básicamente, por depósitos volcanoclásticos de arenas sueltas, arenas lodosas algo gravosas, arenas pumíticas, lodos pulvulentos de color crema y gravas lodosas. Por las características observadas se puede inferir un origen a partir de la removilización o retrabajamiento de material piroclástico de caída y flujo, en la parte alta de la Cordillera Central producto de erupciones explosivas al parecer del volcán Cerro Bravo y transportados posiblemente por el río Gualí.

Estudios recientes de Monsalve (1991), indican que los materiales que los conforman tienen origen en el retrabajamiento de depósitos de flujos piroclásticos y lahares provenientes de eventos eruptivos del volcán Cerro Bravo. Son, principalmente, arenas pumíticas con lentes, a manera de rellenos de canal, de gravas conformadas casi en su totalidad por pumitas redondeadas. Varios fueron los eventos que dieron origen a este gran depósito, como se desprende de los diferentes niveles de terrazas observados en la cabecera municipal de Honda, de donde se extraen arenas para materiales de construcción y elaboración de bloques y tubos.

Etherington (en Porta, 1974) consideró que estos abanicos hacían parte de una gran unidad que asoció con la Formación Gualí, descrita por Butler (1942). Sin embargo, las investigaciones geológicas han permitido caracterizarlos individualmente y circunscribir el nombre de Formación Gualí para los depósitos volcánicos retrabajados que ocupan la zona plana entre Mariquita y Honda, que descendieron por el río Gualí y están relacionados con actividad eruptiva del volcán Cerro Bravo (Monsalve, 1991; Monsalve & Núñez, 1992).

Las edades radiométricas aportadas por Van Houten (1976) indican un rango, para estos abanicos, entre 9,4 y 1,1 Ma (Mioceno - Holoceno), pero se requieren estudios adicionales detallados para establecer la época de formación de cada uno de ellos.

Abanico de Armero (Qaba₁-Qaba₂-Qaba₃)

Se denomina Abanico de Armero a una serie de depósitos de origen fluvio-volcánico ubicados en la zona de piedemonte, provenientes del volcán Nevado del Ruiz en sus diferentes eventos de actividad y que ingresaron al valle de Armero por el río Lagunillas, extendiéndose hasta el río Magdalena.

Con base en las fotografías aéreas se diferenció el evento más reciente y dos niveles de terraza que marcan diferentes períodos de actividad volcánica y sedimentación, para un total de tres eventos.

Para delimitar el evento más reciente Qaba₃, se empleó las fotos del vuelo C 2229 a escala 1:20.000, tomadas por el Instituto Geográfico Agustí Codazzi IGAC el 24 de noviembre de 1985, 11 días después de la destrucción de Armero, que permitió definir exactamente dichos depósitos.

Todos estos depósitos exhiben una morfología plana y sólo se pueden apreciar en algunos sitios donde los drenajes han hecho incisión de las terrazas. Buenos afloramientos del Qaba₃ se encuentran a lo largo del río Lagunillas y la quebrada Santo Domingo. Los depósitos Qaba₂ se diferencian en la desembocadura de la quebrada Santo Domingo al río Sabandija y los Qaba₁ en una pequeña terraza al

norte de la Granja Experimental de la Universidad del Tolima y en el mismo sitio donde se diferencian los Qaba₂.

De acuerdo con relatos históricos y otros estudios, algunos autores aseguran que el valle de Armero fue afectado en 1845, 1595, 3100 A.P. y 6200 A.P. (Antes del Presente), por flujos de lodo de mayores proporciones al del 13 de noviembre de 1985 (Parra et al., 1986 y Mojica et al., 1986).

Hay unos factores que inciden para que la depositación en un área, se presente de manera diferente en sus diversos sectores, como: la densidad, la velocidad, duración del paso del flujo y las diferencias topográficas preexistentes en la cuenca. Por este motivo se encuentran los depósitos más gruesos principalmente de gravas y bloques en el ápice del abanico y en la línea de dirección principal W-E, mientras que hacia los lados y en las partes más distales, los depósitos son más delgados y de mayor contenido de material fino.

Depósitos del primer tipo (materiales gruesos), se ven en la vía nacional Lérica-Guayabal, intersección con la vía a Cambao; hay un depósito caótico (Qaba₃), de bloques y gravas clastosoportado de 2,5 m de espesor, tamaños heterogéneos con fragmentos hasta de 1,5 m de composición de andesitas, esquistos, anfibolitas e intrusivos. Estos materiales están dentro de una matriz limosa y limoarenosa de color gris a café claro que representa un 40% a 45% del total del depósito.

Depósitos delgados con predominio de material fino se distinguen en la desembocadura de la quebrada Santo Domingo al río Sabandija; en este sitio, sobre el Grupo Honda, se encuentran dos acumulaciones de origen fluvio volcánico anteriores a 1985, separados por un delgado paleosuelo (Foto 3). En la base el depósito Qaba₁, de 1,5 m de espesor, de limos arenosos algo gravosos (gravas aproximadamente 17%), con fragmentos preferencialmente entre 0,5 y 1 cm, pero hay hasta 3 cm; en la parte superior el depósito Qaba₂ de 2,5 de espesor, de arenas limosas algo gravosas (gravas aproximadamente 20%), con fragmentos preferencialmente entre 1 y 2 cm, y pueden llegar hasta 7 cm.

Foto No. 3.



Afloramiento sobre La quebrada Santo Domingo.

Aluviones y terrazas (Qal-Qt)

Comprende los sedimentos actuales transportados como material de arrastre de los principales drenajes del área municipal y extensas zonas ribereñas del río Magdalena con depósitos más antiguos que han sido erosionados y presentan formas aterrazadas. Generalmente son depósitos de gravas y arenas, con intercalaciones limosas y arcillosas, con poca o ninguna consolidación, y selección regular a buena. El espesor de los depósitos, así como la litología de los fragmentos constituyentes es muy variable, dependiendo del área fuente y el sitio de acumulación.

La edad de estas acumulaciones es desde unos cuantos miles de años hasta el presente; unas están en proceso de formación debido a la dinámica fluvial permanente, mientras que otras se han formado en eventos extraordinarios como flujos torrenciales en épocas invernales.

2.2 TECTÓNICA

Esta temática tiene relación con la dinámica interna del planeta Tierra que se manifiestan, en superficie, en estructuras como fallas y pliegues en algunas unidades geológicas.

Tectónicamente el territorio del Departamento del Tolima está ubicado en el llamado Bloque Andino, región sometida a interacción de las Placas de Nazca y

Suramericana. Los mayores rasgos morfotectónicos, en esta zona colombiana, son las cordilleras Central y Oriental y el valle del río Magdalena, accidentes relacionados con posibles fenómenos distensivos en el Jurásico y compresivos en el Cenozoico (Oligoceno - Mioceno), a los que se asocia el levantamiento de las cordilleras y la formación de la depresión del Magdalena (Núñez, 1997).

Los esfuerzos de compresión principal, orientados en sentido general este-oeste, ocasionaron deformaciones de la corteza terrestre, en su mayoría pliegues y fallas geológicas; algunas de estas últimas de mucha importancia en evaluación de la amenaza sísmica, por ser fuentes sismogénicas activas.

2.2.1 Fallas

Las fallas geológicas cartografiadas en el Municipio de Armero-Guayabal son todas de dirección predominantemente norte-sur, sistema más conocido debido a que sigue la orientación de las principales estructuras geológicas y geomorfológicas del país y el departamento; en el flanco oriental de la Cordillera Central se presenta la Falla San Pedro (nombre informal) y en el valle del río Magdalena las fallas de Honda y Mulatos (ver Mapa Geológico a escala 1:25.000).

Falla San Pedro. Es una falla relativamente corta localizada en las estribaciones de la Cordillera Central, que se extiende desde la localidad de Tierradentro del Municipio del Líbano, hasta cerca de la cabecera municipal de Mariquita donde se une a la Falla de Mulatos. Está marcando el contacto entre el Complejo Cajamarca y Neises y Anfíbolitas de Tierradentro.

Es una falla de tipo inverso y no se tienen estudios más detallados que puedan indicar si se trata de una falla activa.

Fallas de Honda y Mulatos. Limitan la depresión del valle medio-alto del Magdalena por el oriente y occidente, respectivamente (ver Mapa Geológico a escala 1:25.000).

La Falla Mulatos limita el borde occidental del valle del Magdalena con la Cordillera Central. Atraviesa toda el área de estudio (cubierta por sedimentos recientes) y su traza se extiende desde el río Totare en el Departamento del Tolima, hasta la parte sur del Departamento de Antioquia; en este último departamento Feininger et al. (1972), reconoció desplazamiento dextralateral de más de 15 km; en el Tolima su presencia pudo haber controlado la depositación de abanicos aluviales en la zona norte del departamento. Algunos autores consideran que el desplazamiento inicial fue de tipo inverso y cambió a normal después de la depositación de la Formación Mesa, a finales del Neogeno e inicios del Cuaternario. Los datos aportados en investigaciones en el Departamento del Tolima son insuficientes para clasificar esta falla como activa (Vergara, 1989).

La Falla de Honda pone en contacto la Formación Mesa con el Grupo Honda en la parte este del área municipal, su traza se extiende desde la localidad de Cambao (Cundinamarca), hasta los alrededores de La Dorada (Caldas). A través de esta estructura hasta el río Magdalena se presentan los estratos del Grupo Honda levantados e inclinados al este.

Aunque han ocurrido sismos fuertes cerca de la traza de falla, como el ocurrido en 1805 que destruyó gran parte de las localidades de Honda y Mariquita, no se puede asegurar su relación con dicha falla. Sin embargo, por evidencias de neotectónica registradas principalmente entre Honda y Guarinocito, se define como potencialmente activa (Vergara, 1989).

2.2.3 Otras estructuras

Foto No. 4



Evidencia de movimiento tectónico actual.

Durante la fase de campo se pudo apreciar deformaciones en forma puntual en la Formación Mesa como la observada en la Vereda La Palmera, en donde se observó la manifestación de una falla de tipo inverso, con un salto de 40 cm, que amerita un estudio detallado para determinar nuevas estructuras en el área municipal y posibles fuentes sismogénicas (Foto 4).

3. GEOMORFOLOGÍA

Aproximadamente un 85% del territorio del Municipio de Armero-Guayabal está enmarcado en la región conocida como Valle Superior del Magdalena, sólo un 15%, la zona occidental, hace parte de las estribaciones de la Cordillera Central. La gran diversidad de paisajes le imparte un significado especial a su territorio por su aptitud de uso para las actividades agrícolas, ganaderas, mineras, turísticas y la presencia de muy buenos acuíferos.

La geomorfología describe las formas del relieve superficial, estudia su origen y evolución. Para el Ordenamiento Territorial este conocimiento es de vital importancia en lo relacionado con la planificación del uso del suelo y el proceso de ocupación del territorio (IGAC, 1996).

Las formas del relieve son el resultado de la irterrelación de varios factores entre los cuales figuran: El material del cual están constituidas, la historia geológica, el proceso que las originó y el que las está afectando actualmente.

Para el Municipio de Armero-Guayabal las unidades geomorfológicas se abordaron de dos formas: de acuerdo al origen del relieve y a la morfología específica (Villota, 1991).

En cuanto al origen del relieve se tiene en cuenta la forma general del paisaje o gran paisaje llamada también “unidad genética del relieve”. De igual forma se identifican los procesos que la originaron y/o que están actuando sobre ella, ya sea erosión, sedimentación, tectonismo o la combinación de ellos (véase el Anexo No. 3A Mapa Geomorfológico a escala 1:25.000).

Este análisis permite diferenciar, dentro de cada categoría, unas geoformas o formas del paisaje específicas, las cuales se detallaron aún más y pueden ser clasificadas por la posición relativa que ocupan. La diferenciación de estas geoformas es de vital importancia en los análisis de amenaza volcánica, inundación y remoción en masa.

Clasificación de las unidades genéticas del relieve y correlación con los procesos geodinámicos y unidades geológicas del Municipio de Armero-Guayabal.

| ROCESO MOR-FODINÁMICO | UNIDADES GENÉTICAS DEL RELIEVE | | UNIDADES GEOLÓGICAS RELACIONADAS | SIM-BOL O |
|-----------------------|---------------------------------------|---|---|------------------|
| DEGRADACIÓN | Relieve montañoso denudacional | Relieve abrupto pendientes > 50° | Complejo Cajamarca, Neises y Anfibolitas de Tierradentro | RMD ₁ |
| | | Moderada a fuertemente inclinado, entre 25° y 50° | Complejo Cajamarca, Neises y Anfibolitas de Tierradentro, y de algunos relictos del Grupo Honda | RMD ₂ |
| | Relieve de piedemonte colinado | | Grupo Honda en zona de piedemonte y algunos cerros de la Formación Mesa | RPC |
| | Relieve de altillanuras degradadas | | Formación Mesa | RAD |
| | Relieve estructural inclinado | | Grupo Honda entre la Falla de Honda y el río Magdalena | REI |
| | Relieve de piedemonte diluvio-aluvial | | Formación Gualí y Abanico de Armero | RPDA |
| AGRADACIÓN | Valle aluvial | | Depósitos aluviales y terrazas del río Magdalena | VA |

3.1 Unidades genéticas del relieve por procesos de degradación

La degradación comprende la totalidad de procesos que contribuyen al modelado y reducción de los relieves iniciales, tales como: meteorización, erosión y remoción en masa. La mayoría de los paisajes geomorfológicos en proceso de degradación, hacen parte de las cadenas montañosas, colinadas, onduladas y lomeríos en general.

Relieve montañoso denudacional (RMD₁- RMD₂)

Se incluyen en esta categoría las unidades geológicas localizadas en las estribaciones de la Cordillera Central, cuyos procesos dominantes son denudacionales como la erosión y la remoción en masa. Los materiales involucrados provienen de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca y Los Neises y Anfibolitas de Tierradentro, también, algunos relictos del Grupo Honda que reposan sobre las unidades antes mencionadas.

Con base en la pendiente se subdivide en dos subgrupos:

RMD₁: Relieve abrupto, con pendientes mayores de 50°

RMD₂: Relieve moderado a fuertemente inclinado, pendientes entre 25° y 50°

En la Figura 6 se aprecia el relieve montañoso denudacional y otras unidades genéticas de relieve. El cañón de los ríos Lagunillas y Sabandija forma zonas RMD₁, mientras que entre estos dos ríos se encuentra la RMD₂, relieve moderado a fuertemente inclinado, con pendientes entre 25° y 50°.

Relieve de piedemonte colinado (RPC)

Esta unidad la constituyen algunos cerros, conformados principalmente por rocas del Grupo Honda en la zona de piedemonte occidental del área municipal; su altura es baja (entre 10 y 50 m) y el relieve predominantemente ondulado. La erosión es el proceso dominante que esculpe permanentemente estas rocas, generando este tipo de geformas (Foto 5).

Foto no. 5



Terrazas erosionales del Relieve de Altillanura, vía Maracaibo

Relieve de altillanuras degradadas (RAD)

Unidad genética de relieve de extensión regional que comprende antiguas llanuras de origen fluvio-volcánico de la Formación Mesa, localizadas a diferente altitud y constituidas por capas o estratos horizontales, los cuales están sometidos, actualmente, a un ataque fuerte de los agentes erosivos, que han transformado su morfología original.

Las geformas resultantes son cerros en forma de mesas, entre 50 y 300 m de altura, con escarpes, cañones y algunos pequeños conos o talud de derrubios. A menudo las colinas y lomas aparecen separadas por algunos valles estrechos

producto de la depositación de material que ha sido removido de estos mismos cerros.

Relieve estructural inclinado (REI)

Hace referencia a un paisaje escalonado de lajas triangulares y crestas alargadas con una tendencia norte-sur producto del levantamiento e inclinación de rocas sedimentarias del Grupo Honda, en la parte oriental del área municipal, esta situación se debe al movimiento de la Falla de Honda (veáse el Mapa Geomorfológico a escala 1:25.000).

3.2 Unidades genéticas del relieve por procesos de agradación

La agradación comprende el conjunto de procesos geodinámicos constructivos, determinados por los agentes móviles (agua de escorrentía, cauces, glaciares, corrientes superficiales, etc.), los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie mediante la depositación de los materiales resultantes de la denudación de relieves más elevados.

Relieve de Piedemonte diluvio–aluvial (RPDA)

Paisaje de gran dimensión, formado al pie de las estribaciones de la Cordillera Central, donde sucesivos flujos de lodo y escombros de tipo volcánico (lahares), emergieron violentamente desde la parte alta de la cordillera, explayándose sobre los terrenos bajos en un patrón caótico sin sorteamiento alguno.

De acuerdo con el origen de estos flujos se pudieron determinar dos fuentes diferentes. Unos flujos provenientes de la parte norte, transportados al parecer por el río Gualí y probablemente derivados de la actividad del volcán Cerro Bravo, conocidos como Formación Gualí. Los de la parte sur son flujos transportados por el río Lagunillas y son producto de la actividad del volcán Nevado del Ruiz, estos últimos conforman el Abanico de Armero.

Valle aluvial (VA)

Corresponde las llanuras aluviales y terrazas antiguas que forman los ríos Cuamo, Sabandija, Lagunillas y Magdalena, como también, las quebradas que confluyen a estos cauces en sus diferentes eventos de inundación.

4. MINERÍA

La actividad minera del Municipio de Armero-Guayabal está constituida en su mayor parte por la explotación de agregados pétreos para la construcción y asfaltitas.

De acuerdo con el registro de MINERCOL, entidad adscrita al Ministerio de Minas encargada del manejo de los títulos mineros, aparecen 10 trámites para legalizar explotación de diferentes minerales y materiales, la mayor parte para la licencia de Exploración, un contrato de concesión, una autorización temporal y una propuesta de contrato de concesión

Los sitios donde se observó explotación de minerales fue la cantera de gravas y asfaltita por la carretera que comunica al corregimiento de San Pedro, agregados pétreos en el río Cuamo (sitio La Reforma) y agregados para base y sub-base para la ampliación de la vía nacional Guayabal-Mariquita en la Vereda Fundadores.

Información de trámites para legalización de minería en el Municipio de Armero-Guayabal (MINERCOL, 2003).

| EXPEDIENTE | MINERAL | MODALIDAD | INTERESADO |
|------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 0168-73 | Grava, asfaltita y demás concesibles | Licencia exploración | Moller Bustos Wilma |
| 0845-73 | Caolín y demás concesibles | Licencia exploración | Pérez Gabriel |
| 0913-73 | Caliza, mármol | Licencia exploración | Posse César |
| 0930-73 | Oro y demás concesibles | Licencia exploración | Montoya Garay Orlando y otro |
| 16402 | Arcilla | Licencia exploración | Rivera García Alirio y otro |
| 16727 | Grava, oro, asfaltita | Contrato concesión | Moller Bustos Alexander y otro |
| 17259 | Arcilla | Licencia exploración | Villamizar Toledo Julio y otro |
| EAK-151 | Materiales de construc. | Autorización temporal | Vega Cárdenas Horacio |
| CPD-101 | Oro | Licencia exploración | Vélez Botero Fanny y otro |
| DIH-111 | Oro y demás concesibles | Propuesta contrato concesión | Cubillos Rojas Alex y otro |

La cantera de gravas y asfaltita es la única explotación que tiene una infraestructura minera apropiada para actividades en gran escala (Foto 6). Cuenta con clasificadores, cargadores, compresores, áreas debidamente acondicionadas, entre otras. El material explotado, reportado a Minercol durante el 2001, fue de

6.965 m³ de gravas y 3.683 m³ de asfaltitas. La unidad geológica de la cual se extrae el material son estratos del Grupo

Foto No. 6



Mina Asfáltica. San Pedro.

Honda; en este sitio se aprecia la base de la unidad, saturada por hidrocarburos al parecer de algún resumidero asociado con la Falla Mulatos.

5. HIDROGEOLOGÍA

La hidrogeología es la parte de la geología que estudia las aguas subterráneas. El agua subterránea procede del agua lluvia que se infiltra. La presencia y distribución de este recurso en una región, está controlada por la interrelación de los siguientes factores: 1) la geología, es decir la presencia de unidades de roca o sedimentos con buena porosidad y permeabilidad, llamados acuíferos; 2) el clima, que determina mediante la precipitación, las zonas y magnitud de la recarga de los acuíferos; y 3) condiciones topográficas favorables.

En el área municipal de Armero-Guayabal se presentan en la parte del valle y piedemonte los tres factores anotados anteriormente en forma favorable para la presencia de buenos acuíferos, entendiéndose éstos como “unidades geológicas generalmente sedimentarias, que poseen espacios entre los granos (porosidad) y que están comunicados y a través de los cuales el agua infiltrada se mueve con relativa facilidad (permeabilidad); estas aguas pueden ser explotadas en cantidades económicamente significativas” (INGEOMINAS, 1996).

5.1 Pozos

En el Mapa Geológico se puede consultar la ubicación de pozos y aljibes visitados, y en la Tabla 4 la información de los pozos profundos inventariados durante el estudio de Hidrogeocol (1990) y otros visitados en el 2003.

De los 17 pozos inventariados tres pozos, localizados en la cabecera municipal (ancianato, zona micro empresarial y en el barrio La Victoria), realizados por Resurgir después de la tragedia de Armero, en este momento están abandonados. El de la Aldea S.O.S., que anteriormente correspondía a la casa principal de la hacienda La Joya está activo y constituye una fuente importante de agua tanto para consumo humano como para riego. Los dos pozos de la Vereda Maracaibo abastecen el acueducto veredal.

Pozos profundos inventariados en Armero-Guayabal

| Nº | PLANCHA | VEREDA O SITIO | NIVEL ESTÁTICO (m) | COORDENADAS | |
|----|----------|---------------------------------|-----------------------|-------------|---------|
| | | | | NORTE | ESTE |
| 1 | 207-IV-A | Vda. La Esperanza-Santa Cecilia | 24,45 | 1'054.200 | 911.450 |
| 2 | 207-IV-A | Vereda El Hato | 22,40 | 1'053.892 | 915.058 |
| 3 | 207-IV-A | Vereda El Hato | 20,05 | 1'053.377 | 919.155 |
| 4 | 207-IV-A | Vereda El Hato | ---- | 1'052.080 | 915.243 |
| 5 | 207-IV-A | Vereda El Hato | ---- | 1'052.232 | 917.430 |
| 6 | 207-IV-A | Vereda Sector Brujas | ---- | 1'050.545 | 910.695 |
| 7 | 207-IV-A | Vereda La Palmera | 14,00 | 1'050.050 | 915.450 |
| 8 | 207-IV-C | Hacienda Santuario | 10,90 | 1'037.400 | 919.600 |
| 9 | 207-IV-C | Hacienda Santuario | 11,10 | 1'037.300 | 919.515 |
| 10 | 207-IV-C | Hacienda Santuario | ---- | 1'037.400 | 919.600 |
| 11 | 207-IV-C | Aldea S.O.S. | 13,35 | 1'048.290 | 911.670 |
| 12 | 207-IV-C | Cabecera municipal | ---- | 1'047.325 | 910.375 |
| 13 | 207-IV-C | Cabecera municipal | ---- | 1'048.125 | 910.550 |
| 14 | 207-IV-C | Cabecera municipal | ---- | 1'048.750 | 910.500 |
| 15 | 207-IV-C | Vereda Maracaibo | 8,20 | 1'041.925 | 916.225 |
| 16 | 207-IV-C | Vereda Maracaibo | ---- | 1'042.750 | 917.725 |
| 17 | 207-IV-D | Vereda Méndez | ---- | 1'049.611 | 925.850 |

A finales de 1999 se perforó un pozo en la Vereda La Palmera también para abastecer el acueducto veredal pero le falta el equipo de bombeo y las obras de almacenamiento y distribución. El resto de pozos están ubicados en las principales haciendas del área municipal.

5.2 Aljibes

Es el tipo de captación de agua subterránea que se presenta en mayor proporción en toda el área de estudio. El uso principal del agua es para abastecimiento doméstico y público, generalmente en las escuelas. La mayoría de los aljibes son anillados con tubos prefabricados y revestidos en cemento.

5.3 Unidades hidrogeológicas y sectores con las mejores posibilidades para la explotación del agua subterránea mediante pozos

Las mejores unidades acuíferas en esta región son el Grupo Honda y la Formación Mesa, tanto por sus características hidráulicas de porosidad y permeabilidad, como por su espesor y extensión areal; en menor importancia lo constituyen la Formación Gualí y el Abanico de Armero. Estas dos últimas unidades son acuíferos libres de alta porosidad y permeabilidad, pero están restringidos por su poco espesor; obviamente no se puede descartar un pozo donde afloren estas unidades porque debajo de ellas hay mejores acuíferos, en este caso el Grupo Honda y la Formación Mesa.

Otra unidad que se constituye en acuíferos libre, de carácter local, de corta extensión y poco espesor, que pueden ser aprovechados mediante aljibes, son los depósitos aluviales (Qal) y terrazas del río Magdalena (Qt).

6. EVALUACION DE AMENAZAS GEOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS

Para el área municipal y/o cabecera municipal, la amenaza se refiere al peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno natural que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición determinado. Técnicamente, se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con un nivel de severidad, en un sitio específico y durante un período de tiempo (Cardona, 1992).

En la determinación de las amenazas es necesario saber cuales son los eventos posibles de suceder, derivados de algunas características físicas. Una vez identificados los fenómenos, se debe establecer su nivel de afectación y finalmente representarse en forma cartográfica para propósitos del E..O.T., en mapas que muestren la distribución espacial a escalas apropiadas; para el área municipal se empleó la escala 1:25.000 y para la cabecera municipal escala 1:2.500.

La identificación, evaluación y zonificación de las amenazas naturales aporta un criterio fundamental para el uso y ocupación de la tierra, especialmente a la ubicación de asentamientos humanos, infraestructura física y manejo de los recursos naturales, en lo relacionado con la prevención y mitigación de desastres, y rehabilitación de áreas afectadas (IGAC, 1996).

Las zonificaciones territoriales pueden concebirse como una clasificación temporal de un entorno físico, de acuerdo con unas características particulares que el hombre es capaz de diferenciar y agrupar según con algún grado de homogeneidad (INGEOMINAS, 1997).

Los objetivos del análisis de las amenazas naturales en el E.B.O.T. de Armero-Guayabal fueron los siguientes:

- ◆ Identificar, analizar, zonificar los diversos tipos de amenazas.
- ◆ Establecer criterios técnicos para orientar la reglamentación del uso del suelo, en cuanto a la determinación de zonas urbanizables y no urbanizables.

- ◆ Identificar la vulnerabilidad de la población, de las construcciones, de la infraestructura y de los recursos naturales frente a la eventualidad de desastres.

El alcance de este estudio es suministrar una base preliminar, que identifique de una manera sencilla las amenazas naturales y los sitios que pueden ser afectados por éstas, cuya identificación, análisis y mapeación se elaboró con la información disponible y de una rápida comprobación de campo. En otras palabras, no se realizaron estudios detallados a excepción de la amenaza volcánica (Parra et al., 1986) y la amenaza sísmica (INGEOMINAS-AIS-Universidad de los Andes, 1998) previamente evaluadas, sin pretender dar la última palabra en esta temática, ni mucho menos desconocer la disponibilidad de otros estudios más precisos que se podrían realizar, si las necesidades lo justifican.

6.1 EVALUACIÓN DE AMENAZAS DEL ÁREA MUNICIPAL

Para la elaboración del mapa de evaluación de amenazas geológicas e hidrológicas de todo el territorio municipal se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- ◆ Recopilación y evaluación de información pertinente a las amenazas naturales, en las entidades relacionadas como INGEOMINAS, CORTOLIMA, DAMAPD-CRET e IDEAM.

- ◆ Identificación mediante interpretación de fotografías aéreas de vuelos en diferentes épocas, de los diversos procesos morfodinámicos, flujos de lodo (lahares) principalmente el de 1985 y reconocimiento de las diferentes unidades geomorfológicas.

- ◆ Identificación en campo de las zonas afectadas por los diversos tipos de amenaza. Consulta a los pobladores sobre los diferentes eventos de inundación y remoción en masa.
- ◆ Elaboración del mapa final que contiene una zonificación de amenaza volcánica (modificación al de Parra et al., 1986) y de susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, procesos erosivos e inundaciones, mediante el análisis multidisciplinario de eventos pasados, relieve, geología y cobertura y uso de la tierra.

6.1.1 Categorías de amenaza y susceptibilidad en la zonificación

Una vez identificados los fenómenos, se requiere caracterizar y establecer para cada uno su nivel de peligrosidad y poder determinar las zonas de amenaza. Este nivel se puede cuantificar en términos de magnitud y frecuencia con que ellos se podrían presentar en períodos específicos o en términos de sus efectos en un determinado sitio para esos mismos períodos (INGEOMINAS, 1997).

Desafortunadamente, no se contó con datos suficientes para el análisis que permitieran modelar con precisión los sistemas físicos involucrados y por lo tanto los mecanismos generadores de cada una de las amenazas, como lo expresa la definición. Sin embargo, para los fines del E.O.T., con base en el análisis de ocurrencia de eventos pasados, expresión morfológica, geología, narraciones sobre caudales y crecientes máximas, etc., se determinaron unas zonas susceptibles a ser afectadas por inundaciones, fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos; se exceptúa la amenaza volcánica (Parra et al., 1986) y la amenaza sísmica (INGEOMINAS-AIS-Universidad de los Andes, 1998) previamente evaluadas.

6.1.2 Susceptibilidad por productos derivados de la actividad volcánica

A pesar de que las erupciones volcánicas son eventos que se presentan con períodos de recurrencia muy largos (comparándolas con las inundaciones y fenómenos de remoción en masa), es la amenaza de tipo geológico que puede producir más pérdidas humanas y daños materiales en el área municipal de Armero-Guayabal; por este motivo se considera la de mayor importancia.

6.1.2.1 Antecedentes de la actividad volcánica de 1985 y otras anteriores

A finales de 1984 se presentó una reactivación importante del Volcán Nevado del Ruiz, que dio lugar a varias erupciones la más conocida el 13 de noviembre de 1985, que arrojó a la atmósfera grandes cantidades de material sólido y gases. A este evento se sumaron lluvias torrenciales que conjuntamente produjeron

deshielos de una parte de los glaciales y generaron flujos en los ríos Lagunillas, Azufrado, Gualí, Claros y Molinos. Al llegar a la parte plana arrasaron la ciudad de Armero, causaron grandes destrozos en Chinchiná y algo más leves en Honda y Mariquita (Mojica et al., 1986). Ver Foto 7.

El área cubierta por los sedimentos en el valle de Armero, fue de 3.387 hectáreas y el volumen total del material transportado, fue estimado en 80 millones de metros cúbicos. Según cifras oficiales este hecho produjo cerca de 25.000 muertos, unos 5.000 heridos y 200.000 damnificados (Mojica et al., 1986).

De acuerdo con los relatos históricos, el valle de Armero fue afectado también en 1845, 1595, 3100 A.P. (Antes del Presente) y 6200 A.P., por flujos de lodo de mayores proporciones al del 13 de noviembre de 1985 (Parra et al., 1986).

6.1.2.2 Zona susceptible por flujos de lodo y lahares (ZAV)

En general se considera dentro de esta categoría toda el área de piedemonte donde se han acumulado los materiales de flujos de lodos y lahares provenientes de las erupciones volcánicas del Nevado del Ruiz y transportadas por el río Lagunillas, tanto, los ocurridos en 1985 que destruyeron a Armero, como los anteriores a éste (véase Mapa de Susceptibilidad a Amenazas Geológicas e Hidrológicas, a escala 1:25.000).

Se ha considerado una zona de amenaza máxima, teniendo en cuenta un posible evento eruptivo de proporciones similares o mayores al de 1845, en el cual en la zona de Armero alcanzó un espesor de 8 m y su área de influencia llegó hasta los ríos Sabandija y Magdalena (Parra et al., 1986).

Esta zona se considera no apta para asentamientos humanos, ni obras de infraestructura; el mejor uso es para actividades agrícolas y ganaderas, con planes de contingencia y emergencia frente a estos eventos. Teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores, se podría implementar un proyecto eco-turístico donde se muestre todo lo relacionado con las diferentes actividades volcánicas y la transformación de su territorio.

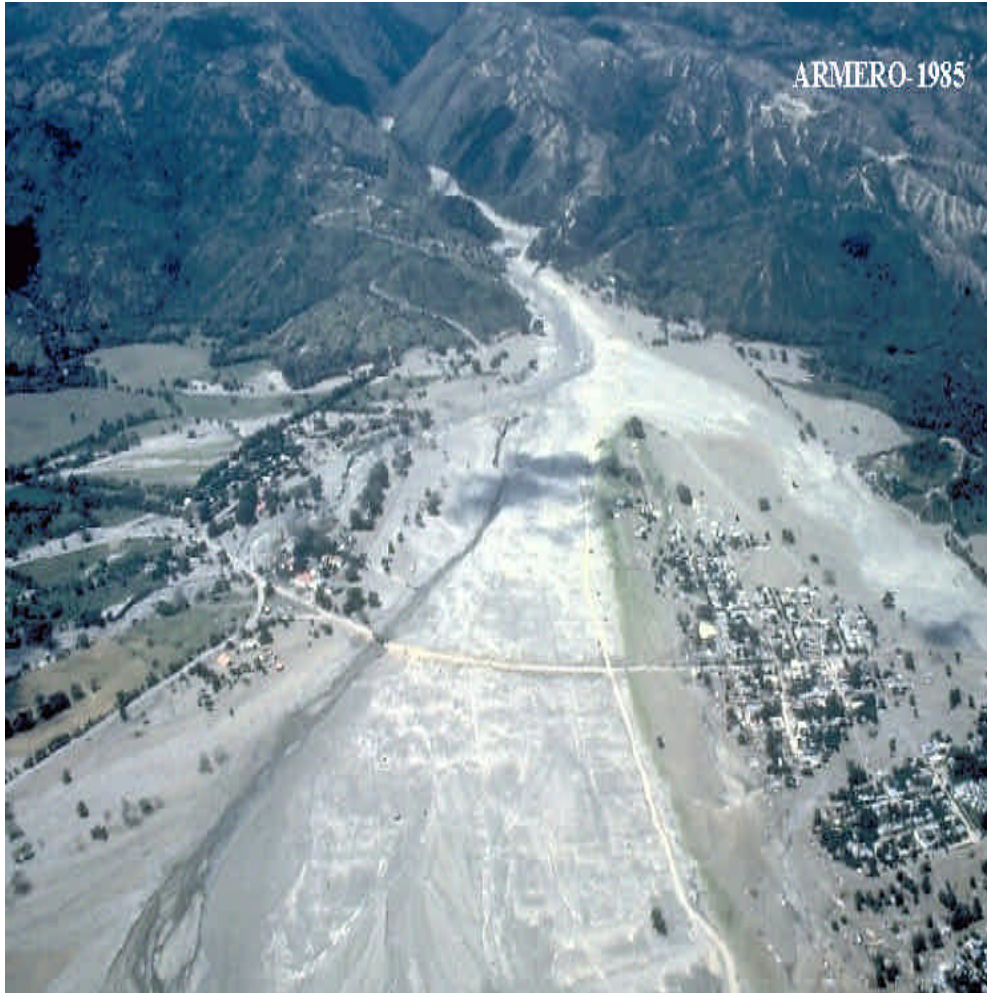


Foto No. 7. Vista aérea de la destrucción de Armero el 13 de noviembre de 1985, por flujos de lodo y escombros (lahares), unos días después de haber ocurrido el evento.

6.1.3 Susceptibilidad a inundaciones

Las inundaciones son fenómenos naturales; desafortunadamente, la actividad humana y la necesidad cada vez más apremiante de alimentos y espacio físico, ha llevado a la ocupación de zonas inundables con las que se incrementan los niveles de amenaza sobre la población, la infraestructura y las actividades agropecuarias.

Los eventos naturales que ocasionan inundaciones son las lluvias torrenciales de corta duración y aguaceros prolongados que saturan el suelo, como también por el aporte considerable de material producto de deslizamientos principalmente de las partes altas de las cuencas, que generan represamientos de corrientes de agua y rompimiento de dichas presas. Se presentan a través de los cauces, depresiones inundables y la planicie aluvial de los grandes ríos.

En el área municipal de Armero-Guayabal esta amenaza representa peligro para algunos predios de cultivos y pastos, en las partes planas de la quebrada Seca y de los ríos Cuamo, Sabandija, Lagunillas y Magdalena. Para las quebradas pequeñas no se determinaron zonas susceptibles a inundación porque el área fuente es corta y permanecen secos o con muy poco caudal la mayor parte del tiempo.

Para el análisis de esta amenaza y determinación de las categorías de susceptibilidad, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: 1) datos de caudales máximos, narraciones sobre crecientes y mareas de corrientes; 2) alturas de los niveles de las llanuras de inundación antiguas y recientes de los principales cauces; 3) comparación de fotografías aéreas de diferentes épocas.

Zona potencialmente inundable (ZPU)

Vegas y sobrevegas con alturas entre 2 y 4 m, respecto al nivel normal de los cauces principales, de la quebrada Seca y los ríos Cuamo, Sabandija, Lagunillas y Magdalena. Esta zona es inundable en crecidas excepcionales de dichos drenajes. No es apta para desarrollo urbanístico. El mejor uso es para actividades agrícolas y ganaderas con planes de contingencia frente a inundaciones (véase Mapa de Susceptibilidad a Amenazas Geológicas e Hidrológicas, a escala 1:25.000).

Zona inundable (ZU)

Vegas con alturas hasta de 2 m respecto al nivel normal de los cauces principales. La vega es una zona periódicamente inundable por crecidas en épocas invernales interanuales. No es apta para asentamientos humanos ni viviendas dispersas. Su aprovechamiento agrícola, ganadera y obtención de materiales de construcción debe ser condicionado, para que no genere impactos ambientales y/o afectación por crecientes e inundaciones (véase Mapa de Susceptibilidad a Amenazas Geológicas e Hidrológicas, a escala 1:25.000).

6.1.4 Susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa

Los fenómenos de remoción en masa son desplazamientos de formaciones superficiales (suelos residuales) y rocas no coherentes, generalmente bajo la

influencia combinada de la gravedad y de la saturación en agua del material removido (Cárdenas, 1995).

El agente más importante para la ocurrencia de estos fenómenos es la acción de la gravedad, siendo las lluvias el factor detonante en la mayoría de los casos. Generalmente, se presentan en forma combinada e intervienen una serie de factores, como: a) inherentes al material geológico (composición, grado de meteorización, fallas); b) ambientales (clima, vegetación, etc.) y c) antrópicos (tala y quema de cobertura vegetal, manejo inapropiado del agua y el suelo, construcción de vías, etc.).

El criterio para determinar el tipo de susceptibilidad está marcado por la pendiente del terreno.

Susceptibilidad moderada a fenómenos de remoción en masa (SRMM)

Zona montañosa de relieve moderado a fuertemente inclinado, pendientes predominantemente entre 25° y 50°. Los taludes de laderas entre 10° y 30° están asociados a movimientos lentos como reptación, mientras que en superiores a 30° (ángulo crítico), tienden a presentar deslizamientos y derrumbes. No es apta para desarrollos urbanísticos; para construcción de viviendas en forma dispersa y muy espaciada se recomienda manejo óptimo de taludes. Para todas las actividades se requiere manejo adecuado del agua tanto de escorrentía como residual, para no incrementar la susceptibilidad (véase Mapa de Susceptibilidad a Amenazas Geológicas e Hidrológicas, a escala 1:25.000).

Susceptibilidad alta a fenómenos de remoción en masa (SRMA)

Zona montañosa de relieve abrupto, pendientes mayores de 50°. Tienden a presentarse con alguna frecuencia movimientos rápidos como deslizamientos y en escarpes verticales a subverticales caída libre de rocas y formaciones superficiales. Estas zonas están localizadas en las márgenes de los ríos Lagunillas y Sabandija. En la Vereda El Socavón se observa una gran zona inestable en un proceso de más de 10 años; el 21 de noviembre de 2000 se reactivaron varios deslizamientos que taponaron el río Lagunillas y generaron un embalse del río aguas arriba de la presa, del orden de 400 m de largo por 30 m de ancho y profundidad estimada de 25 a 30 m (Moreno, 2000).

No es apta para asentamientos humanos ni en forma puntual. Su mejor uso debe ser como zona de aislamiento, conservación y protección.

6.1.5 Susceptibilidad a procesos erosivos

Se entiende por erosión al arranque de material sustraído al terreno por agentes dinámicos como el agua, el viento o el hielo.

El proceso de erosión se inicia por el impacto de las gotas de lluvia contra el suelo, repartiendo fragmentos sobre la superficie del terreno. El escurrimiento superficial o escorrentía en superficies inclinadas y desprovistas de cobertura vegetal, puede hacer un lavado de partículas, lo que se conoce como erosión laminar. La erosión en surcos se forma por la concentración de flujos de agua en caminos preferenciales, arrastrando partículas y dejando canales de poca profundidad. Las cárcavas constituyen el estado más avanzado de erosión y se caracterizan por canales de gran profundidad (Cárdenas, 1995).

Susceptibilidad moderada a procesos erosivos (SEM)

Zona colinada y de altillanuras degradadas del Grupo Honda y la Formación Mesa, respectivamente; continuamente se están desprendiendo y transportando partículas de estas unidades por acción de la lluvia y aguas de escorrentía, con mayor incremento en zonas fuertemente intervenidas por el hombre. Se considera de susceptibilidad moderada porque son zonas colinadas o terrazas altas donde la erosión es un proceso natural y no están comprometiendo infraestructura urbana. Esta zona no es apta para desarrollos urbanísticos. Bordes y bases de taludes deben ser zonas de protección y aislamiento.

Susceptibilidad alta a procesos erosivos (SEA)

Corresponde al borde de la terraza conformada por la Formación Gualí, con taludes entre 10 y 15 m de alto y pendientes mayores de 25° como el que bordea el casco urbano, constituida por materiales muy sueltos susceptibles a procesos erosivos; en la Vereda Fundadores hay un sitio que está comprometiendo la vía nacional Guayabal-Mariquita. Para construcciones cerca de estas zonas se debe dejar una distancia conveniente de aislamiento y protección al talud. Se deben incluir estas áreas en programas de conservación y protección mediante la siembra de especies adecuadas como pastos rastrojos y gramíneas (véase Mapa de Susceptibilidad a Amenazas Geológicas e Hidrológicas, a escala 1:25.000).

6.1.6 Amenaza Sísmica

La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producida por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia (www.ingemin.gov.co).

El estudio de Amenaza Sísmica de Colombia (INGEOMINAS-AIS-Uniandes, 1998) y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente (Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998), determinan para el territorio de Armero-Guayabal amenaza sísmica intermedia.

Para entender la ubicación del territorio municipal de Armero-Guayabal en la Zona de Amenaza Intermedia, tomada del estudio anteriormente citado, se define:

Zona de Amenaza Sísmica Baja: Definida para aquellas regiones cuyo sismo de diseño no excede una aceleración pico efectiva (Aa) de 0.10g. Aproximadamente el 55% del territorio Colombiano se encuentra incluido en esta zona de amenaza.

Zona de Amenaza Sísmica Intermedia: definida para regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de Aa mayores de 0.10g y menores o iguales de 0.20g. alrededor del 22% del territorio se encuentra incluido en esta zona.

Zona de Amenaza Sísmica alta: Definida para aquellas regiones donde se esperan temblores muy fuertes de Aa mayores de 0.20g. Aproximadamente el 23% del territorio Colombiano queda incluido en la zona de amenaza sísmica alta.

La aceleración pico efectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente (NSR-98), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ($g = 980\text{cm/s}$). Estas aceleraciones tienen una probabilidad de ser excedidas del 10% en un lapso de 50 años, correspondiente a la vida útil de una edificación. El valor del parámetro Aa se utiliza para definir las cargas sísmicas de diseño que exige el reglamento de Construcciones Sismorresistente.

Se revisó el catálogo de sismicidad histórica en la página web de INGEOMINAS (www.ingomin.gov.co), tomando como centro un punto de coordenadas $5^{\circ} 03' N$ y $74^{\circ} 55' W$, ubicado en la cabecera municipal de Armero-Guayabal, para los sismos de magnitud $M_s \geq 5$ (considerados entre fuertes y destructivos), ocurridos entre 1566 y 2003, cuyos epicentros se ubican dentro de un área circular de 200 km de radio alrededor de dicho sitio

Comparando y analizando los datos de la Tabla 5 con el Mapa Geológico de Colombia, se observa que los epicentros de los sismos localizados en el área de influencia mencionada, están relacionados con fallas que pasan tanto por fuera como por dentro del área municipal. Por fuera del municipio se destacan el sistema de Fallas de Romeral (pasa por el Eje Cafetero), el Sistema de Fallas del Borde Llanero y la Zona de Subducción del Pacífico. Dentro del departamento están las fallas de Honda, de Chapetón-Pericos e Ibagué.

El terremoto más catastrófico que se ha registrado, ocurrió el 16 de junio de 1805 (Ramírez, 1975). Su epicentro se ubicó 25 km al oriente de Honda, es decir, unos 50 km de Armero Guayabal. Hubo víctimas y viviendas destruidas en Honda y Mariquita; en Armero-Guayabal provocó efectos similares.

Se consultó también el catálogo de sismicidad instrumental, registrada por la Red Nacional de Colombia que opera INGEOMINAS desde 1993, tomando como

centro el mismo punto anterior con latitud 5° 03' N y longitud 74° 55' W, para los sismos con $M_s \geq 5$.

Sismos históricos con epicentro en un radio de 200 km alrededor de un punto con latitud 5° 03' N y longitud 74° 55' W, con $M_s \geq 5$. (www.ingemin.gov.co).

| Año | Mes | Día | Longitud | Latitud | Magnitud MS | Intensidad MM | Epicentro |
|------|------------|-----|----------|---------|-------------|---------------|--------------|
| 1644 | Marzo | 16 | -74 | 4.5 | 7 | 9 | Cundinamarca |
| 1743 | Octubre | 18 | -73.9 | 4.4 | 6.3 | 8 | Cundinamarca |
| 1785 | Julio | 12 | -73.8 | 4.7 | 7 | 9 | Cundinamarca |
| 1805 | Agosto | 16 | -74.5 | 5.3 | 7 | 9 | Cundinamarca |
| 1826 | Junio | 18 | -73.9 | 4.8 | 6.3 | 7 | Cundinamarca |
| 1829 | Diciembre | 9 | -75.5 | 5.0 | 5 | 6 | Caldas |
| 1877 | Septiembre | 9 | -75.6 | 5.1 | 5 | 6 | Caldas |
| 1878 | Febrero | 9 | -75.5 | 5.1 | 5 | 6 | Caldas |
| 1884 | Noviembre | 5 | -76 | 5.0 | 6.3 | 8 | Risaralda |
| 1888 | Noviembre | 5 | -75.8 | 5.1 | 5 | 6 | Caldas |
| 1917 | Agosto | 31 | -74.15 | 4.26 | 7.3 | 9 | Cundinamarca |
| 1924 | Enero | 7 | -73.5 | 4.7 | 6.3 | 8 | Cundinamarca |
| 1935 | Septiembre | 18 | -76 | 5.5 | 6.3 | 8 | Risaralda |
| 1935 | Octubre | 27 | -78 | 4.0 | 5.5 | 7 | Valle |
| 1938 | Febrero | 5 | -76.3 | 4.5 | 7 | 8 | Valle |
| 1942 | Mayo | 22 | -75 | 4.5 | 5.8 | 8 | Tolima |
| 1948 | Agosto | 6 | -74.5 | 5.2 | 5 | 6 | Cundinamarca |
| 1950 | Abril | 10 | -75.4 | 4.6 | 6 | 7 | Tolima |

| | | | | | | | |
|------|------------|-----|----------|---------|-------------|---------------|--------------|
| 1950 | Julio | 2 | -73.7 | 4.2 | 6 | 7 | Meta |
| 1951 | Agosto | 14 | -74.5 | 5.2 | 5 | 6 | Cundinamarca |
| 1958 | Marzo | 3 | -73.5 | 6.0 | 5 | 6 | Boyacá |
| 1961 | Diciembre | 20 | -75.6 | 4.6 | 8.7 | 8 | Quindío |
| 1962 | Julio | 30 | -76.34 | 5.23 | 6.7 | 9 | Chocó |
| 1973 | Abril | 3 | -75.67 | 4.7 | 6.4 | 8 | Quindío |
| 1976 | Mayo | 19 | -75.77 | 4.49 | 5.8 | 7 | Quindío |
| 1979 | Noviembre | 23 | -76.2 | 4.81 | 6.7 | 9 | Valle |
| Año | Mes | Día | Longitud | Latitud | Magnitud MS | Intensidad MM | Epicentro |
| 1980 | Junio | 25 | -75.73 | 4.5 | 6 | 6 | Quindío |
| 1982 | Enero | 17 | -74.17 | 5.78 | 5 | 0 | Boyacá |
| 1988 | Marzo | 20 | -73.8 | 4.44 | 5 | 0 | Meta |
| 1988 | Noviembre | 29 | -76.55 | 5.16 | 5.4 | 0 | Chocó |
| 1990 | Noviembre | 23 | -75.55 | 4.75 | 5.4 | 0 | Risaralda |
| 1992 | Enero | 2 | -73.84 | 5.67 | 5.6 | 0 | Boyacá |
| 1992 | Agosto | 15 | -75.58 | 5.15 | 5.4 | 0 | Caldas |
| 1995 | Agosto | 19 | -75.71 | 5.11 | 6.6 | 8 | Caldas |
| 1997 | Febrero | 19 | -76.52 | 4.54 | 5.2 | 0 | Chocó |
| 1997 | Septiembre | 2 | -75.87 | 3.96 | 7.2 | 0 | Valle |
| 1997 | Diciembre | 11 | -75.95 | 4.00 | 6.2 | 0 | Valle |
| 1999 | Enero | 25 | -75.73 | 4.45 | 5.4 | 10 | Quindío |

Sísmos instrumentales con epicentro en un radio de 200 km alrededor de un punto con latitud 5° 03' N y longitud 74° 55' W, con Ms ≥ 5. (www.ingemin.gov.co).

| Fecha mm/dd/ aa | Hora hh:mm:ss | Latitud (grad.) | Longitud (grados) | Profundidad Km | Magnitud MI | Cabecera Municipal |
|-----------------------|------------------|--------------------|----------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 07/17/97 | 12:45:36 | 3.86 | -74.09 | 0 | 5 | Cubarral-Meta |
| 03/06/98 | 04:59:10 | 6.26 | -73.91 | 1.8 | 5.1 | Cimitarra-Santander |
| 03/06/98 | 09:37:28 | 6.27 | -73.92 | 3 | 5 | Cimitarra-Santander |
| 01/25/99 | 18:19:18 | 4.43 | -76.72 | 0.9 | 6 | Córdoba-Quindío |
| 01/25/99 | 22:40:19 | 4.38 | -75.74 | 3.2 | 5.5 | Buenavista-Quindío |

Mientras no se disponga de estudios más detallados para el área municipal, las autoridades competentes como Planeación Municipal, deben hacer cumplir la Ley 400 de 1997 "Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente".

Se registra también una ocurrencia Minera en el Sector del Jardín donde se desarrolló explotación de oro y plata de aluvión la cual hoy se encuentra abandonada, las coordenadas de dicho sitio son : X = 1.039.760 Y= 913.080.

7. FISIOGRAFIA Y SUELOS.

7.1 Fisiografía

La fisiografía hoy en día es uno de los estudios de mayor importancia para los recursos naturales, ya que el hombre se ha preocupado por mejorar los conocimientos de la superficie de la tierra; para su sustento y desarrollo sostenible.

La fisiografía es el estudio y la descripción de las formas externas de la tierra dadas por los fenómenos que en ella suceden, tales como fallas geológicas, procesos geomorfológicos e incidencia de factores climáticos (precipitación, vientos y cambios de temperatura entre otros); sin dejar de lado la cobertura vegetal y los suelos que hacen parte del paisaje terrestre.

Los objetivos que persigue la fisiografía son en principio, determinar y clasificar las formas del terreno teniendo en cuenta clima, geología, hidrología y aspectos

bióticos que puedan conducir al delineamiento práctico del patrón de los suelos y en segunda instancia contribuir a la conformación de las unidades ecológicas del paisaje, punto de partida para la evaluación y zonificación de una región.

7.1.1 El sistema de clasificación

- La provincia fisiográfica es la primera división de la geoestructura, equivalente a una región morfológica, con características de macrorelieve, macroclima, y relación espacial definida
- Las provincias climáticas son porciones de tierra, dentro de la provincia fisiográfica, cuya temperatura promedio anual y la humedad disponible son lo suficientemente homogéneas como para reflejar en un pedogénesis específico y por ende, en una cobertura vegetal o en un uso de la tierra igualmente definido.
- El gran paisaje es una gran porción de tierra constituida, por asociación o complejo de paisajes con relaciones de parentesco de tipo geogenético, climático, litológico (grupo de rocas) y topográfico general. Las formas generales del mesorelieve han sido determinadas por procesos geomórficos endógenos o exógenos definidos. Por ejemplo plegamientos, denudación, disolución, depositación fluvial, entre otras.
- Las unidades de paisaje son porciones tridimensionales de la superficie terrestre resultantes de una geogénesis específica, que pueden describirse en términos de unas mismas características mesoclimáticas, morfológicas, de material litológico y/o edad, dentro de las cuales se espera alta homogeneidad pedológica y cobertura vegetal, uso de tierras similares.
- El subpaisaje es la última categoría del sistema, correspondiente a una división del paisaje establecida según posición dentro del mismo (cima, ladera, orillares, entre otros), y caracterizado por uno o más atributos morfométricos por ejemplo forma y grado de la pendiente; tipo y grado de erosión, grado de disección; clase de condición de drenaje.

7.1.2 Pendientes

Al estudio cartográfico de pendientes se le ha dado gran importancia ya que muchos procesos dependen de ellas, como variaciones de perfil, circulación de aguas superficiales y de la infiltración, procesos erosivos, desarrollo y estabilidad de suelos, formaciones vegetales, asentamientos humanos. (Ver mapa de pendientes).

Con base en los rengos establecidos para la determinación y cálculo de las pendientes del municipio de Villarrica se estableció la siguiente tabla:

| RELIEVE | VALOR DE PENDIENTE | L |
|-----------------------|--------------------|---|
| Plano | 0 –3 % | a |
| Ligeramente inclinado | 3 – 7 % | b |
| Inclinado | 7 –12 % | c |
| Fuertemente inclinado | 12 –25 % | d |
| Ligeramente escarpado | 25 – 50 % | e |
| Escarpado | 50 – 75% | f |
| Fuertemente escarpado | > 75 % | g |

7.1.3 Grados de erosión

La erosión es un proceso normal, inevitable y universal que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje terrestre original a largo plazo en su medio natural. Estos procesos pueden ser antropicos o geológicos por agentes como el agua.

Para el estudio fisiográfico se clasifican grados de erosión severa, Moderada y leve, con los números 3,2 y 1 respectivamente.

7.1.4 Estructura Fisiográfica

7.1.4.1 Provincia fisiográfica

El municipio de Armero Guayabal se encuentra ubicado en la Depresión del Magdalena.

7.1.4.2 Provincias climáticas

En el municipio se determinaron tres (3) provincias climáticas, se clasifican de la siguiente manera:

- Clima Templado Semihúmedo (Tsh)

El piso térmico templado se ubica de la altura 1000 á 2000 metros sobre el nivel del mar con un índice de humedad entre 60 y 100 incluyendo un gran paisaje de Relieve Montañoso colinado Fluvio erosional, al oeste del municipio en las veredas Chilena, Parroquia y Pradera.

- Clima Cálido Semihúmedo (Csh)

El clima cálido se determina a partir del nivel del mar hasta los 1000 metros sobre este, con un índice de humedad en un rango de 60 a 100 y temperaturas sobre los 24° C, se clasifican entre este un paisaje de Aplanamiento

Fluvióerosional en Santo domingo y por el otro extremo al norte de la vereda San Felipe.

- **Clima Cálido Semiárido (Csa)**

El clima cálido se determina a partir del nivel del mar hasta los 1000 metros sobre este, con un índice de humedad en un rango de 60 a 100 y temperaturas sobre los 24° C, se clasifican dos paisajes de Piedemonte Aluvio Coluvial y Valle Aluvial.

7.1.4.3 Grandes paisajes y subpaisajes

Por encontrarse gran parte del municipio de Armero Guayabal en la depresión del Magdalena y una parte pequeña sobre las estribaciones del flanco oriental de la cordillera Occidental, se identifican cinco grandes paisajes: (ver mapa de Fisiografía y Suelos No. 5)

- **Relieve Montañas colinas fluvióerosional MQK**

Las montañas y colinas cuya altura y formas se deben al plegamiento de las rocas, superiores de la corteza terrestre y que aun conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas por procesos de denudación; se presenta en el clima templado semihúmedo. En este solo se encuentra un paisaje.

- **Lomas en mantos de cenizas volcánicas sobre lahares. MQKe1**

Son elevaciones de poca altura que no superan los 1200 metros sobre el nivel del mar, del Complejo Cajamarca de Neises y Anfibolitas con relictos del grupo Honda y con laderas quebradas, pendientes entre el 25 y el 50%, con un grado de erosión leve; se identifica en las veredas de: Parroquia, Chilena, Pradera y parte del Placer. Una característica importante de este paisaje es el cultivo de café tradicional. Tiene un área de 1801,99 hectareas correspondientes al 4.09%.

En el clima cálido semihúmedo, también se identifica este gran paisaje en:

- **Valle intramontano Cañones y Taludes en Esquistos y arenas volcánicas MWDg1**

Se presenta sobre el río Lagunilla en la vereda Socavón, con laderas fuertemente escarpadas de pendientes mayores al 75%, presenta afloramientos rocosos y tiene una erosión leve y en el sector norte de las veredas El Placer y El Cairo, sobre el río Sabandija. Tienen 868.42 hectareas, (1.97%).

- **Cañones y taludes en esquistos y arena con laderas cortas MQJg1, se ubica sobre el río Lagunilla en la vereda San Pedro, su vegetación es de pastos y rastrojos. Tiene 476,04 Hectáreas que es el 1.08% del área total.**

Lomas en anfibolitas intercaladas con neises y esquistos, aquí presenta dos subpaisajes:

- Laderas ligeramente esparpadas con pendientes entre el 50 y el 75% y erosión moderada MWFe2. Tiene 220.71(0.5%) hectáreas en la vereda El Placer.
- Laderas quebradas con pendientes entre el 25 y el 50 % con erosión moderada, MWFe2 tiene 1645,45 Hectáreas que corresponden al 3.74%.

Se identifican en La vereda el Placer y Santo Domingo

- **Relieve colinado estructural erosional del grupo Honda MWA**

En estos grandes paisajes se incluyen las colinas cuyas alturas y formas se deben al plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales. Concretamente se hace relación al paisaje de espinazos, característicos en el clima cálido semiárido.

Lomas en anfibolitas intercaladas con neises y esquistos, aquí presenta dos subpaisajes:

Espinazos en areniscas intercalados con arcillolitas, en este el paisaje se pueden observar dos subpaisajes:

- Laderas inclinadas con pendientes del 25 al 50% y una erosión moderada MW Ae2. Con 2285,54 Hectáreas
- Laderas quebradas con erosión severa MW Af2, con 340,61 hectáreas.

Estos paisajes se ubican entre la falla Honda y el Río Magdalena, vereda Méndez

- **Superficie de Aplanamientos fluvioerosional de la formación Mesa MWD**

Este gran paisaje hace parte de la cordillera central en su franja inferior del clima cálido semihúmedo, comprende un relieve de bajos contrastes topográficos determinado por largos procesos de denudación y aplanamiento de anteriores cadenas de montañas que hacían parte de esta cordillera.

Las superficies de aplanamientos se presentan en los climas, cálido semihúmedo y cálido semiárido, los que se ubican en el clima cálido semihúmedo se ubican en el norte de la vereda San Felipe y se diferencian en su simbología por anteponer la letra S.

Lomas y colina en areniscas tobaceas y arcillolitas.

- laderas onduladas con pendientes del 12 al 25 % y una erosión severa LW Ad3. con 2650,28 en el clima cálido seco y (LW Ad3) 89.7 en el clima cálido semihúmedo.
- Laderas onduladas con pendientes del 12 al 25% con una erosión moderada LW Ad2. Con 2154.79 hectáreas que corresponden al 5.11%.

- Laderas inclinadas con pendientes del 7 al 12 % y una erosión moderada LWAc2. Con 1192,86 hectáreas.
- Laderas escarpadas con pendientes del 50 al 75% con erosión moderada. LWAf2. Con 1908,60 Hectáreas en el clima cálido semiárido y (SWL Af2) 41,51 hectáreas en el clima cálido semihúmedo.
- Laderas quebradas con pendientes del 25 al 50 % y una erosión severa LW Ae3. Con 8072,09 Hectáreas que corresponden al 18.34% del área total.
- Laderas quebradas con pendientes del 25 al 50% erosión moderada. LW Ae2 Con 2525,16 Hectáreas que corresponden al 5.74%.

Tanto en el clima cálido semihúmedo como en el clima cálido semiárido se aprovechan estos suelos para los cultivos semestrales, pastos manejados y además se caracterizan por alto porcentaje de tierras eriales. Se observa en las veredas San Jorge, El Hato Maracaibo, La Esperanza y san Felipe.

- **Piedemonte aluvio coluvial PW**

Este paisaje es formado por los procesos agradacionales, que tienen lugar cuando uno o dos procesos se detienen y se forman al pie de un sistema montañoso.

Abanico

Se forma al lado de un sistema montañoso o al interior de grandes depresiones intramontanas. Cuando uno o sucesivos flujos de lodo suficientemente fluidos emergen violentamente desde sectores empinados, explayándose sobre los terrenos bajos en un patrón caótico tal como aconteció en Armero 1985.

Un abanico recibe su nombre por la forma característica semicircular, con su parte superior más estrecha y empinada, el Ápice o parte proximal, más abajo aparece la porción intermedia o cuerpo, que cubre la mayor superficie del paisaje y finalmente el tramo distal o base, una franja angosta y suavemente inclinada que se puede confundir con la llanura.

En este gran paisaje se presentan tres paisajes a saber:

Abanico terraza de subactual en flujos de lodo volcánico, con dos subpaisajes:

- Laderas planas a ligeramente planas PWIa Con 4342.15 Hectareas, en clima cálido semiárido y (SPWa) 181,87 hectáreas en el clima cálido semihúmedo.
- Laderas ligeramente inclinadas con pendientes del 3 al 7% PWLb, con 4892,41 hectáreas.
- Abanicos en aluviones heterométricos, con laderas planas o ligeramente inclinadas PWJa. Con 3849,34 hectáreas que corresponden al 8.75%.

Abanico aluvial actual en flujos de lodo y lahares con laderas planas PWMa. Con un área de 3015,48 hectáreas, que corresponden al 6.85%.

- **Valle aluvial**

Los cambios climáticos ocurridos a finales del terciario e iniciación del cuaternario, tuvieron una influencia importante en el régimen de los ríos, con alternancia en los periodos de erosión y sedimentación que dieron origen a la formación de los diferentes niveles de terrazas que actualmente conforman la llanura aluvial del río Magdalena y sus principales afluentes.

En Armero se identifican las vegas planas a ligeramente inclinadas VWcA. Se diferencian en la vereda Méndez, sobre el Río Magdalena y el Río Sabandija. Con un área de 1011,04 que corresponde al 2.30% del área total.

7.2 Suelos

Descripción de los suelos

La depresión del Magdalena hace parte de las llamadas Megacuencas de sedimentación de Colombia y se presenta como una depresión alargada de dirección Noreste y separa la cordillera oriental de la central en la parte meridional de Colombia.

En términos generales la depresión esta delimitada al este por las formaciones cretáceas y el basamento ígneo - metamórfico de la cordillera oriental y al oeste por el basamento ígneo cristalino y metamórfico de la cordillera central.

La depresión del Valle superior del Magdalena se formo por el levantamiento de las dos cordilleras (central y oriental) a lo largo de fallas inversas. La cobertura sedimentaria esta formada por dos secuencias reposicionales diferentes caracterizada por presentar rocas de origen elástico y químico; la primera se trata de una secuencia elástica de un ambiente marino en la cual fueron depositados las formaciones Yavi, Caballos, Villeta, Monserrate y Guaduas; la segunda compuesta por rocas sedimentarias de origen continental que corresponden estatigráficamente a las formaciones Gualanday, Doima, Potrerillos, Honda y Mesa, correspondientes a la parte final del terciario.

Fisiográficamente en el área se presentan cinco grandes paisajes principales a saber: 1) Relieve Montañoso fluvioerosional, 2) Superficie de aplanamiento, 3) Relieve montañoso estructural erosional, 4) Piedemonte aluvio coluvial y 6) Valle aluvial.

En el municipio se destacan los paisajes de piedemonte por estar sobre estos depósitos de materiales, que han actuado en diferentes procesos de erosión y sedimentación, originando zonas muy disectadas y otras recubiertas por materiales más recientes.

La descripción de los suelos se hace siguiendo el mismo orden de la leyenda.

7.2.1 Suelos de Relieve Montañoso Fluvio erosional MQKe1

Suelos de montañas y colinas en granodioritas y cuarzodioritas (A 1): En este gran paisaje se encuentre un solo paisaje a saber: Montañas ramificadas y colinas en granodioritas y cuarzodioritas

El tipo de relieve al cual corresponde esta unidad es el de lomas, caracterizadas por su poca altura, con domos redondeados y alargados. El relieve es fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 25 al 50% y erosión ligera. La vegetación ha sido destruida en su mayor parte y los suelos se han dedicado principalmente al cultivo del café, en las veredas de Chilena Pradera, Parroquia y parte del Placer.

Se caracterizan los suelos typic Hapludands (perfil PT 10 del IGAC)

Estos suelos han evolucionado a partir de cenizas volcánicas y presentan un perfil modal, con un horizonte A de 28 centímetros de espesor, color pardo muy oscuro, textura (al tacto) franca, estructura blocosa moderada y porosidad alta.

Químicamente se caracteriza por ser ácidos, de capacidad cationica de cambio muy alta, saturación total de bases baja a muy baja y contenidos muy bajos de fósforo disponible para las plantas; su fertilidad es moderada.

Perfil No. PT-10. Código: 73-411-81-010-1. Fecha: 22-06-81

Taxonomía: Typic Hapludands

Unidad cartográfica: colnociación Typic Hapludands

Símbolo: MQK e1

Localización geográfica: departamento de Tolima; municipio del Líbano

Coordenadas geográficas: latitud 4° 55' 4S" N; longitud 75° 00' 00" W

Fotografía aérea: No. 020; vuelo No. C-1847; faja 14.N

Geomorfología: paisaje, montaña: tipo de relieve, lomas

Relieve: fuertemente escarpado; pendiente 25-50%

Material parental: cenizas volcánicas

Clima ambiental: medio y húmedo

Temperatura prom. anual: 18°C; precipitación prom. anual 2300 mm..

Distribución de lluvias: suficientes durante los dos semestres

Clima edáfico: isotérmico, údico

Clase y grado de erosión: hídrica. Laminar, ligera

Drenajes: interno medio; externo rápido; natural bien drenado

Nivel freático: no se encontro

Profundidad efectiva: muy profundo

Horizontes diagnósticos: úmbico. c.ámbico

USQ actual: cultivos mixtos comerciales semitecnificados
Lirmitantes del uso: fuertes pendientes
Vegetación natural: café con bosques

00 - 28 cm Ap

Color en húmedo. Pardo muy oscuro (10YR 2/2); textura al tacto franca: estructura moderada en bloques subangulares, medios y gruesos, consistencia friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; cantidad regular de poros finos y pocos medianos; abundante- actividad de macro-organismos; cantidad regular de raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4.9; límite claro y ondulado.

28 -80 cm. Bw₁

Color en húmedo, pardo (10YR 5/3) y pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) cada uno 50%; textura al tacto franca: estructura moderada en bloques subangulares, gruesos y medios.; consistencia friable. ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros finos y medianos; abundante actividad de macro-organismos; cantidad regular de raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4.8; limite claro y ondulado.

80 – 134 cm. Bw₂

Color en húmedo. pardo amarillento (10YR 5/6) y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4), en un 70% y 30% respectivamente; textura al tacto franca a franco arenosa; estructura débil en bloques subangulares, gruesos; consistencia friable, ligeramente pegajosa y no plástica; pocos poros finos y medianos; abundante actividad de macroorganismos; pocas raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4.6; límite gradual y ondulado.

134 – 180 cm. Bw₃

Color en húmedo. pardo amarillento (10YR 5/6); textura al tacto franca, franco arenosa (Bouyoucos); estructura moderada en prismas gruesos; consistencia friable ligeramente pegajosa y no plástica; abundantes poros finos, pocos medios; poca actividad de macro-organismos; reacción moderada al NaF; pH 4.8.

7.2.2 Suelos de Montaña, valle intramontano de colinas en areniscas y esquistos MWDg1

A lo largo del Río Lagunilla, relieve muy escarpado. El relieve es muy escarpado con pendientes mayores de 75% y erosión ligera. con algunos desprendimientos de rocas.

El material parental está constituido por esquistos principalmente los cuales afloran en un 60% y por arenas volcánicas que originan suelos poco diferenciados muy superficiales y excesivamente drenados. En algunos sectores esta unidad se prolonga hacia el paisaje de piedemonte.

Estas tierras deben mantenerse exclusivamente bajo cobertura vegetal protectora. para regular los caudales de los ríos y evitar los procesos erosivos.

Integran esta unidad afloramientos rocosos en un 60% y suelos Typic Ustorthents en un 40%. Con pendientes del 75 %. erosión ligera.

Suelos Typic Ustorthents (Perfil BT -61IGAC)

Se ubican en las áreas menos escarpadas de la unidad y se caracterizan por mostrar un horizonte A de 18 cm de espesor, color gris oliva, textura arenosa franca y estructura poco desarrollada; 'descansa directamente sobre un horizonte C. de color pardo grisáceo, textura franco arenosa y sin estructura.

De acuerdo con los análisis químicos son suelos ligeramente ácidos, de capacidad catiónica de cambio baja, saturación total de bases alta, contenido de materia orgánica bajo y contenido de fósforo disponible para las plantas alto. La fertilidad es baja.

Perfil No. BT -61. Código: 73-001-94-061-0. Fecha: 27-05-94

Taxonomía: Typic -Ustorthents

Unidad cartográfica: asociación Afloramientos Rocosos - Typic Ustorthents.

51mbolo: MWD g1

Localización geográfica: departamento de Tolima; carretera altitud: 900 m.

Coordenadas geográficas: latitud 4° 23' 28"N; longitud 75-10' 58"W

Geomorfología: paisaje de montañas, vallecito intramontano, (cañones) Relieve: fuertemente escarpado; pendiente > 75%

Material parental: arenas volcánicas

Clima ambiental: cálido semihúmedo transición

Clima edáfico: isohiperténnico, ústico

Clase y grado de erosión: hidrica, moderado

Nivel freático: no se encontro

Profundidad efectiva: muy superficial

Uso actual: rastrojos, bosques y relictos de café.

Limitantes del uso: fuertes pendientes, drenaje excesivo, deficiencia de humedad.

7.2.3 Suelos de cañones y taludes en esquistos y arena volcánica MQJ

Consociación TYPIC TROPORTHENTS.

Esta unidad corresponde al tipo de relieve denominado cañones y taludes. Ubicado a lo largo del río Lagunilla, en la vereda San Pedro.

El relieve es muy escarpado las pendientes son mayores de 75% y se observa erosión ligera y fenómenos de deslizamientos y desprendimientos de rocas. Los materiales parentales son esquistos y arenas volcánicas.

Debido a la inaccesibilidad de la zona por las fuertes pendientes, aún se conserva la vegetación de bosque, aunque muy intervenido

se deben proteger estas zonas para evitar el aumento de la erosión y los posibles represamientos por deslizamiento del río en épocas de invierno.

La unidad es una consociación integrada por un suelo principal, del subgrupo Typic Troorthents en un 80% e inclusiones de Typic Humitropepts en un 15% y un 5% de afloramientos rocosos.

MQJg1:

Fase de pendiente mayor de 75%, erosión ligera. (Clase VIII. por su capacidad de uso)

Características de los componentes taxonómicos

Suelos Typic Troorthents (Perfil PT -11 IGAC)

Estos suelos se encuentran en los sectores de relieve muy escarpado y de pendientes empinadas; son muy superficiales, bien drenados y poco evolucionados.

Presentan una secuencia de horizontes A/C en donde el A tiene textura franca gravilosa; estructura granular fina y moderada; el horizonte C es de color pardo amarillento, de textura franco arcillosa gravilosa y sin estructura.

Su uso es restringido debido a las fuertes pendientes, se debe conservar la vegetación natural.

Según los análisis químicos son suelos ácidos a ligeramente ácidos, de capacidad catiónica de cambio mediana, saturación total de bases alta y disponibilidad de fósforo para las plantas muy baja. Su fertilidad es baja.

Suelos Typic Humitropepts (Perfil PT -40 IGAC)

Se ubican en las zonas de relieve más suave. Los suelos se han desarrollado a partir de esquistos y se caracterizan por un horizonte A de 37 cm, de color pardo grisáceo muy oscuro y textura franco arcillosa; el horizonte B es pardo amarillento, de textura arcillosa y el C se inicia a partir de 100 cm de profundidad, es de color pardo oscuro y de textura arcillosa.

Químicamente son suelos ácidos, de capacidad catiónica de cambio media, saturación total de bases alta, de baja disponibilidad fósforo y fertilidad baja.

Perfil No. PT-11. Código: 73-411-61-011-0. Fecha: 22-06-61

Taxonomía: Typic Troorthents
Unidad cartográfica: consociación Typic Troorthents
Símbolo: MQJ g1
Localización geográfica: departamento de Tolima; municipio del Líbano
Coordenadas geográficas: latitud 4° 57' 30" N; longitud 75° 05' OS" W
Fotografía aérea: No. 055; vuelo No. C-1847; faja 9.N
Geomorfología: paisaje; montaña; tipo de relieve, cañón
Relieve: fuertemente escarpado; pendiente mayor de 75%
Material parental: esquistos
Clima ambiental: medio y semihúmedo
Zona de Temperatura prom. anual: 16_C; precipitación prom. anual 1600 mm.
Clima edáfico: isoténnico, údico
Clase y grado de erosión: hídrica, laminar. ligero
Drenajes: intemo rápido; ex1emo rápido; natural excesivo
Nivel freático: no se encontró
Profundidad efectiva: moderada: limitada por la roca
Horizontes diagnósticos: úmbrico
Uso actual: cultivos de *café*. plátano. cacao. caña de azúcar
Limitantes del uso: fuertes pendientes
Vegetación natural: yarumo. guadua. higuerón. carbonero, guamo

00 . 20 cm Ap

Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR 2/2); textura franco; estructura moderada granular fina; consistencia friable ligeramente pegajosa y no plástica; poros abundantes finos y cantidad regular de medianos; abundante actividad de macro-organismos; cantidad regular de raíces finas y pocas medianas; no presentó reacción al NaF. ni al HCl; pH 4.6; límite claro y ondulado.

20- 31 cm AC

"Color en húmedo, pardo oscuro (10YR 4/3); textura franc gravillosa; sin estructura (masiva); consistencia friable pegajosa y ligeramente plástica; cantidad regular de poros finos y pocos medianos, poca actividad de macro-organismos; cantidad regular de raíces finas y pocas; sin reacción al NaF; pH 5.2; límite claro y ondulado.

31- 70 cm C1

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/4); textura franco gravillosa; sin estructura (masiva); consistencia friable. pegajosa y ligeramente plástica; cantidad regular de poros finos y pocos medianos; poca actividad de macro-orgal1ismos; pocas raíces finas; sin reacción al NaF; pH 5.0; límite claro y ondulado.

70 - 115 cm C2

Color en húmedo, pardo amarillento (10YR 5/7); textura franco arcillosa gravilosa; sin estructura (masiva); consistencia friable, pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros finos; no hay actividad de macro-organismos; muy pocas raíces finas; no hay reacción al NaF; pH 4.5.

Perfil No. PT40

Taxonomía Typic Humistrophepts

Unidad cartográfica: consociación Typic Troprothents.

Símbolo: MQJg1

Localización geográfica: departamento de Tolima; municipio de Fresno

Altitud: 1440 m.

Coordenadas geográficas: latitud N; longitud W

Geomorfología: paisaje; montaña; tipo de relieve, cañones

Relieve: fuertemente escarpado; pendiente >75%

Material parental: esquistos

Clima ambiental: medio semihúmedo

Temperatura prom. anual: 19°C; precipitación prom. anual 2600 mm.

Distribución de lluvias: Suficiente durante los dos semestres. "

Clima edáfico: isotérmico, údico

Clase y grado de erosión: hidrica, laminar, ligero.

Drenajes: interno y externo rápidos; natural bien drenado

Nivel freático: no se encontró

Profundidad efectiva: profundo. limitada por el material parental

Horizontes diagnósticos: úmbrico, cámbico

Uso actual: bosque intervenido no comercial

Limitantes del uso: fuertes pendientes

Vegetación natural: nogal, higueron, guama, balsa, guadua, yarumo

00- 18 cm. AP

Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3.SI2); textura franco arcillosa gravilosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, consistencia friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y regular medianos; abundante actividad de macro-organismos; abundante raíces finas y pocas gruesas; pH 5.5; límite claro y ondulado.

18 -37 cm AB

Color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR 4/3); textura franco-arcillosa gravilosa; estructura moderada, en bloques subangulares finos y medios, consistencia friable, pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y regulares medianos; abundante actividad de macro-organismos; regular cantidad de raíces finas y pocas medianas y gruesas; reacción ligera al NaF; pH 5.4; límite abrupto y ondulado.

37 -60 cm Bw₁

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/4); textura franco arcillosa; estructura débil en bloques subangulares medios; consistencia friable, pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y pocos medianos, regular actividad

de macro organismos; pocas raíces finas; pH 5.9; límite claro y ondulado.

60 -103 Bw₂

Color en húmedo pardo fuerte (1.5YR 5/6); textura franca; estructura débil en bloques subangulares, gruesos y medios; consistencia friable, pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros medianos y finos; regular actividad de ;macro-organismos; muy pocas raíces finas: pH 5.8; límite claro y ondulado.

103 -118 cm. C

Color en húmedo pardo a pardo oscuro (1.5YR4/4); textura franca; estructura de roca; consistencia friable, pegajosa y ligeramente plástica; no hay, poros ni actividad de macro-organismos; muy pocas raíces finas; pH 5.7.

118 150 cm. Cr

Roca en estado avanzado de meteorización.

7.2.4 Suelos de Superficies de Aplanamiento

- **Lomas en areniscas tóbaselas y arcillositas LWA**

Los suelos se han desarrollado a partir de areniscas, tobas y arcillas. El relieve varía de ondulado a escarpado y las pendientes desde 7% hasta 75%.

Es una zona poco apta para la actividad agrícola ya que esta muy limitada por las bajas precipitaciones, alta evapotranspiración, poca profundidad efectiva de los suelos, fuertes pendientes y erosión moderada y severa; gran parte del área se utiliza para ganadería extensiva.

La tala de los bosques, las quemadas y el uso inadecuado de los suelos, han ocasionado un avance progresivo de la erosión y el afloramiento de la roca en muchos sectores.

Esta unidad es una asociación integrada por los suelos Lithic Ustorthents en un 40%, Typic Ustorthents en un 35% y afloramientos rocosos en un 15%.

Suelos Lithic Ustorthents (Perfil T -7)

El material parental de estos suelos está constituido por areniscas duras. En general son bien a excesivamente drenados, poco evolucionados, muy superficiales, limitados en su profundidad efectiva por la roca. El color del horizonte A es gris oscuro, la textura franco arenosa con gravilla y la estructura blocosa poco desarrollada.

Químicamente son suelos casi neutros, pobres en materia orgánica, de capacidad

catiónica de cambio media, saturación total de bases muy alta, saturaciones de calcio y magnesio muy altas, de potasio muy baja; la disponibilidad de fósforo para las plantas es muy baja y la fertilidad moderada.

La asociación está integrada por Litthic Ustorthents en un 50% y Tepic Ustorthens en un 50%.

Se encuentran dos subpaisajes:

MWFe2, con pendientes del 25 -50% y erosión moderada. Característico en la vereda Santo domingo.

MWFf2 con pendientes del 50 75% y una erosión moderada. Característico en la vereda El Placer

PERFIL: PT7

SIMBOLO CARTOGRÁFICO:

LOCALIZACIÓN: N: 1070428

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Superficie de aplanamiento, colinas.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Lithic Ustorthent

ALTITUD: 250 m.s.n.m.

RELIEVE: Ligeramente quebrado

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial

MATERIAL PARENTAL: Areniscas

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

EROSIÓN: Moderada

FECHA: 19-07/02

00-12 cm A

Color en húmedo, gris muy oscuro (10YR 3/1); textura franco arenosa con un 10% de gravilla; estructura moderada en bloques subangulares, finos; consistencia friable, no pegajosa y no plástica; abundantes poros finos, abundante actividad de macroorganismos; abundantes raíces muy finas; pH 6.3; límite claro y ondulado.

12 - 28 cm Cr

Arenisca tobácea meteorizada y agrietada, de color oliva (5Y 5/3).

28-X cm R

Roca arenisca tobácea poco alterada.

Observaciones: piedra superficial en un 20%

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-10 | FA | 64,8 | 16 | 19,2 | | | |
| 2 | 10 - X | AF | 80,8 | 10 | 9,2 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|------|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | CJ.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 6,4 | 2,32 | 10,3 | -- | 12,2 | 8,1 | 2,3 | 69 | 0,1 | 11,19 | --- | |
| 2 | 6,8 | 0,22 | 6 | -- | 11,3 | 15,5 | 8,6 | 0,86 | 0,2 | 24,6 | -- | |

FECHA: año 2002

PERFIL: T32

SIMBOLO CARTOGRÁFICO: C2.2d2

LOCALIZACIÓN: N:

DESCRIBIÓ: O. Soto.

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montaña monoclin en areniscas y conglomerados parte baja.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Typic Ustorthent.

AL TITUD:

RELIEVE: Quebrado, pendiente 50 - 75%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderadamente profunda.

MATERIAL PARENTAL: Arcillosita y areniscas conglomeráticas.

DRENAJE NATURAL: Algo excesivo.

EROSIÓN: Moderada.

00 -16 cm Ap

Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/6); textura franco arcillosa, estructura en bloques angulares y subangulares finos, bien desarrollados; consistencia en húmedo friable y en mojado pegajosa y plástica; abundantes poros finos y medios; poca actividad de macroorganismos; hay reacción al HCl; pH 7.5; límite claro y

plano.

16 -120 cm. C

Color en húmedo amarillo rojizo (7.5YR5/6); textura franco arcillosa, con abundantes lutitas sueltas y poca estructura del suelo; consistencia en húmedo friable y en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; hay presencia de carbonatos, muy pocas raíces finas, no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al HCl; pH 7.7.

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 00 - 16 | FArL | 16 | 54 | 30 | | | |
| 2 | 16 - 120 | FArL | 20 | 52 | 28 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (mea/100ar) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|--------|------|-----|-----|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | C.J.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 7,5 | 2,96 | 1 | | 22,7 | 37,9 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | | | |
| 2 | 7,7 | 0,71 | 1 | | 17,5 | 40 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | | | |

- **Lomas y colinas en anfibolitas neises y esquistos LWF**

Pedimento basculado en Anfibolita, Neises y esquistos (81): Este gran paisaje hace parte de la cordillera Central en su franja inferior Cálido seco. Comprende un relieve de bajos contrastes topográficos determinado por largo proceso de denudación y aplanamiento de anteriores cadenas de montañas que hacían parte de una precordillera formada en el penúltimo evento orogénico de finales del cretáceo y comienzos del terciario.

La orogenia andina del Terciario Superior - Pleistoceno, solevantó, fracturó y basculó nuevamente a esta superficie de erosión, determinando con ello una incisión acelerada de las corrientes mayores que descienden de las cumbres de la cordillera, y originando cañones y relieves algo mas contrastados.

El anterior ciclo evolutivo dio lugar, entre otros, al paisaje de Pedimentos en anfibolita, neises y esquistos.

La unidad de suelos de este paisaje es una asociación de Typic Ustorthent y Lithic Ustorthent. Se ubica en las estribaciones de la cordillera central principalmente en los municipios de Líbano, Lérída Falan y Mariquita.

El relieve es quebrado; las pendientes dominantes 12 - 25 - 50% Y el material parental consiste en anfibolitas y neises del Precámbrico principalmente y esquistos poco alterados. La vegetación natural ha desaparecido como consecuencia de la tala de los bosques. Estas tierras han sido dedicadas a la explotación ganadera y extensiva y a cultivos de subsistencia. El mal uso de estos suelos ha ocasionado erosión moderada por escurrimiento difuso y desprendimientos localizados.

La unidad esta integrada por los suelos Typic Ustorthents en un 50% (perfil T28), Lithic Ustorthents en un 40% (perfil T20) y afloramientos rocosos en un 10%

El suelo Typic Ustorthents se caracteriza por ser poco evolucionado, bien drenado, superficial, limitado por esquistos. El perfil muestra un horizonte A poco profundo (00 - 80 cm.), de textura franco arcillosa gravilosa y colores pardos; descansa sobre un horizonte e franco arcilloso, de color rojo amarillento con manchas grises y estructura de roca en más de un 50%.

Son suelos ácidos, pobres en materia orgánica, de capacidad catiónica de cambio media, saturación total de bases es alta, saturación de potasio media y disponibilidad de fósforo muy baja. La fertilidad es moderada.

El suelo Lithic Ustorthents ha evolucionado a partir de esquistos, son muy superficiales, bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas y colores pardo oscuro, sobre pardo amarillentos.

Los análisis químicos indican que son suelos casi neutros, pobres en materia orgánica, de capacidad catiónica de cambio media, saturación total de bases muy alta, saturaciones de calcio y magnesias muy altas, saturación de potasio baja, disponibilidad de fósforo para las plantas media a baja y de fertilidad baja.

PERFIL: PT28

SIMBOLO CARTOGRÁFICO: LWA

LOCALIZACIÓN: N: 1'062.121

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Superficie aplanamiento, pedimento

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Lithic Ustorthent

ALTITUD: 370 m.s.n.m.

RELIEVE: Fuertemente quebrado, pendiente 25 - 50% PROFUNDIDAD

EFFECTIVA: Superficial

MATERIAL PARENTAL: Anfibolitas
 DRENAJE NATURAL: Bien drenado
 EROSIÓN: Moderada

FECHA: 09-08/02

o -15/25 cm A1

Pardo a pardo oscuro (10YR 4/3); Arcilloso; bloques y prismas medios fuertes; duro, plástico y pegajoso; escasos poros; escasa actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas; no reacciona al NaF (-); pH 5.6; límite claro ondulado.

15/25 -150x cm C

Pardo amarillento (10YR 6/8); y pardo rojizo oscuro (5YR 2/2) en las caras de las estructuras de la roca; Arcilloso; sin estructura (masivo); no reacciona al NaF (-); pH 6.6. Epipedon Ocrico, sin endopedon.

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-15/25 | Ar | 26,8 | 33,2 | 26,8 | | | |
| 2 | 15/25 - X | Ar | 20,8 | 39,2 | 20,8 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|-----|-----|-----|------|------------|------|--------|
| | | | | Al | CJ.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 4,2 | 1,1 | 101 | 5,5 | 37,6 | 3,5 | 1,6 | 0,3 | 0,05 | 5,45 | 14 | |
| 2 | 5,3 | 0,75 | 2,5 | 0,9 | 28,6 | 4,2 | 2,4 | 18 | 0,1 | 6,9 | 24 | |

FECHA: 05-08/02

PERFIL: PT20

SIMBOLO CARTOGRÁFICO: E6.2b2

LOCALIZACIÓN: N: 947.551

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Piedemonte, abanico.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

. ALTITUD: 750 m.s.n.m.

RELIEVE: Ligeramente inclinado, pendiente 3 - 7%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial

MATERIAL PARENTAL: Tabas y flujos piroclásticos

DRENAJE NATURAL: Bien drenado
 EROSIÓN: Moderada

00-10cm A

Color en seco, pardo (10YR 5/3), en húmedo pardo grisáceo (10YR 5/2); textura franco arenosa; sin estructura; consistencia friable, ligeramente pegajosa, ligeramente plástica; abundantes poros finos y pocos medios; poca actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y pocas medias; pH 6.1; límite abrupto y plano.

10- 20 cm Btn

Color en gris muy oscuro (10YR 3/1); textura franco arenosa; sin estructura fuerte en bloques angulares medios; consistencia dura, pegajosa, ligeramente plástica; pocos poros finos y gruesos; poca actividad de macro-organismos; pocas raíces medias; pH 8.2; límite claro y ondulado.

20-X cm C

Color en húmedo, pardo grisáceo oscuro (2.5Y 4/2); textura franco arenosa; sin estructura; consistencia dura, no pegajosa y no plástica; pH 9.2.
 Observaciones: suelo sádico.

PERFIL PT20

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-10 | FA | 62,8 | 22 | 15,2 | | | |
| 2 | 10 - 20 | FA | 56,8 | 30 | 13,2 | | | |
| 3 | 20-X | FA | 66,8 | 26 | 7,2 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|-----|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | C!.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 6,1 | 1,33 | 7,7 | -- | 5,6 | 1,4 | 0,1 | 0,34 | 0,7 | 2,54 | 45 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|------|-----|
| 2 | 8,2 | 0,69 | 9 | --- | 8,4 | 3,8 | 0,9 | 0,47 | 4,8 | 9,97 | ---- | 57 |
| 3 | 9,2 | 0,23 | 19,3 | --- | 8,8 | 7,4 | 0,9 | 0,66 | 10 | 18,96 | --- | 100 |

7.2.5 Suelos de relieve montañoso estructural erosional - Espinazos en areniscas intercaladas con arcillositas MWA

Esta unidad se encuentra principalmente en los municipios de Coello y Piedras, en un Relieve muy inclinado a escarpado. Los suelos se han desarrollado sobre areniscas cuarzosas intercaladas con arcillolitas oscuras en la parte superior, y lodositas con calizas oscuras en la parte inferior. Están afectados por erosión hídrica laminar, en grado moderado a severo.

La vegetación de bosque está casi totalmente destruida, hay algunos testigos como cactus, mosquero y pelá. Debido a la sequía, las pendientes fuertes y a la erosión, un alto porcentaje del área permanece cubierta de rastrojos y de gramas naturales.

La unidad es una asociación integrada por los suelos Lithic Ustorthents en un 50% (perfil T33) y Typic Ustorthents (perfil T32) en un 30%, con inclusiones de afloramientos rocosos (no suelo), en un 20%.

Suelos Lithic Ustorthents

Estos suelos se localizan en las áreas de mayor pendiente, son poco evolucionados, excesivamente drenados y superficiales, limitados por la roca de arenisca dura y coherente que se encuentra a menos de 50 cm.

Morfológicamente el perfil presenta un horizonte A de 20 cm., de color pardo a pardo pálido, textura franco arcilla arenosa, estructura en bloques angulares medios, moderados.

Químicamente presentan reacción neutra, capacidad catiónica de cambio media, bases totales altas, materia orgánica baja, fósforo disponible para las plantas bajo y fertilidad muy baja.

La pendiente pronunciada, la susceptibilidad a la erosión y la superficialidad de los suelos, se constituyen en los principales limitantes de su uso.

Suelos Typic Ustorthents

Estos suelos se ubican en las zonas con menor pendiente, son bien drenados, derivados de areniscas y de poco desarrollo pedogenético; son moderadamente profundos, limitados por abundante cantidad de gravilla, cascajo y piedra.

Morfológicamente el perfil presenta una secuencia de horizontes tipo A/C; el horizonte A tiene 30 cm. de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa con 40% de gravilla y estructura en bloques angulares medios, moderadamente desarrollados. El horizonte C se caracteriza por tener color pardo a pardo oscuro, textura franco arcilla arenosa con incrementos de gravilla en profundidad.

PERFIL: T32

SIMBOLO CARTOGRÁFICO: MWAf

LOCALIZACIÓN: N:

DESCRIBIÓ: O. Soto.

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Espinosos en areniscas y conglomerados parte baja.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Typic Ustorthent.

AL TITUD:

RELIEVE: Quebrado, pendiente 50 - 75%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderadamente profunda.

MATERIAL PARENTAL: Arcillosita y areniscas conglomeráticas.

DRENAJE NATURAL: Algo excesivo.

EROSIÓN: Moderada.

00 -16 cm Ap

Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/6); textura franco arcillosa, estructura en bloques angulares y subangulares finos, bien desarrollados; consistencia en húmedo friable y en mojado pegajosa y plástica; abundantes poros finos y medios; poca actividad de macroorganismos; hay reacción al HCl; pH 7.5; límite claro y plano.

16 .120 cm C

Color en húmedo amarillo rojizo (7.5YR5/6); textura franco arcillosa, con abundantes lutitas sueltas y poca estructura del suelo; consistencia en húmedo friable y en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; hay presencia de carbonatos, muy pocas raíces finas, no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al HCl; pH 7.7.

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 00 - 16 | FArL | 16 | 54 | 30 | | | |
| 2 | 16 - 120 | FArL | 20 | 52 | 28 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|------|-----|-----|------|------------|--|--------|
| | | | | Al | CJ.C. | CaMg | K | Na | Suma | Sat% | | |
| 1 | 7,5 | 2,96 | 1 | | 22,7 | 37,9 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | | | |
| 2 | 7,7 | 0,71 | 1 | | 17,5 | 40 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | | | |

PERFIL: T33

SIMBOLO CARTOGRAFICO: MWAc2

LOCALIZACIÓN: N:

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIOGRAFICA: Espinazos en areniscas y conglomerados.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Lithic Ustorthent.

AI TITUD:

RELIEVE: Quebrado, pendiente 50 - 75%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial.

MATERIAL PARENTAL: Arcillosita y areniscas conglomeráticas.

DRENAJE NATURAL: Algo excesivo.

EROSIÓN: Moderada a severa.

FECHA: 2002

00 - 30 cm Ap

Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/6); textura franco arcilla arenosa, estructura en bloques angulares y subangulares finos y medios, moderadamente desarrollados; consistencia en húmedo friable y en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y medios; poca actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medias; pH 7.5; límite claro y plano.

30 -100 cm R

Roca dura de areniscas.

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 00 - 30 | F | 44 | 40 | 16 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|------|-----|-----|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | CJ.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 7,5 | 1,05 | 10 | | 15,5 | 31,8 | 0,8 | 0,3 | 0,3 | | | |

7.2.6 Suelos de Piedemonte PW

- **Suelos de abanico Terraza subactual en flujos de lodo y aglomerados PW1a y PW1b.**

Esta unidad corresponde al tipo de relieve de abanico - terraza subactual que se localiza en los valles de los ríos Sabandija, Quebrada Seca y otros; en la vereda El Hato. Los suelos se han desarrollado a partir de flujos de lodo y aglomerados.

El relieve es plano y ligeramente inclinado con pendientes inferiores a 7%. En algunos sectores se presentan disecciones profundas. La vegetación natural ha sido destruida para dedicar tierras a la ganadería semi-intensiva y a cultivos de sorgo, maíz y algodón.

Esta unidad cartográfica es una asociación integrada por los subgrupos Typic Ustropepts en un 60% y Vertic Ustropepts en 30%.

Suelos Typic Ustropepts (perfil PT 5).

El material parental de estos suelos está constituido por materiales tobáceos y andesíticos, que originan suelos bien drenados y moderadamente profundos, limitados por capas de cascajo, gravilla y piedra.

El horizonte A es de color pardo grisáceo oscuro, textura poco desarrollada; el horizonte B es de color pardo grisáceo, textura franca, estructura en bloques angulares subangulares débiles. Se presentan acumulaciones de carbonatos en forma de manchas blancas.

De acuerdo con los análisis químicos, son suelos de reacción neutra a alcalina, de capacidad catiónica de cambio media, saturaciones de bases, de calcio y de magnesio muy altas, saturación de potasio alta, disponibilidad de fósforo para las plantas muy alta y fertilidad alta.

Suelos Vertic Ustropepts (perfil G6)

Estos suelos se encuentran en las zonas depresionales y de coluvios. Los suelos son moderadamente bien drenados y moderadamente profundos.

El horizonte A es de color gris muy oscuro a pardo muy oscuro, de textura franco arcillosa y estructura poco desarrollada. El horizonte B es de color gris muy oscuro, de textura franco limosa y estructura blocosa angular, débilmente desarrollada. Generalmente se presentan horizontes humíferos enterrados a diferentes profundidades.

Según los análisis químicos, son suelos ligeramente ácidos, de capacidad catiónica de cambio y saturaciones de calcio y magnesio muy altas, de saturación potasio media, disponibilidad de fósforo para las plantas muy alta y fertilidad alta.

FECHA: 18-07/02

PERFIL: PT5

SIMBOLO CARTOGRAFICO: PWI

LOCALIZACIÓN: N: 1069399 E: 911345

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIOGRAFICA: Piedemonte, abanico.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:

ALTITUD: 432 m.s.n.m.

RELIEVE: Plano, pendiente O - 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderadamente profundo

MATERIAL PARENTAL:

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

EROSIÓN: No

O - 25 cm A1

Gris muy oscuro (10YR 3/1); franco arenoso (FA); bloques angulares medios, débiles; friable, ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; abundantes poros medios y grandes; escasos macroorganismos; abundantes raíces finas; no reacciona al NaF (-); pH 4.9; límite claro plano.

25 - 55 cm C1

Pardo a pardo oscuro (10YR 4/3); franco graviloso (F); bloques subangulares medios, débiles; muy friable, no plástico, no pegajoso; regular contenido de poros medios; escasos macroorganismos; abundantes raíces finas; no reacciona al NaF (-); pH 6.4; límite claro plano.

55 - 65 cm Ap

Gris muy oscuro (10YR 3/1); arena francoso (AF); sin estructura (grano simple); suelto, no plástico, no pegajoso; abundantes raíces; no reacciona al NaF (-); pH 6.2; límite abrupto ondulado.

65 -120x cm C2

Gris muy oscuro (en húmedo) (5Y 3/1); arenoso graviloso pedregoso (A); sin estructura (grano simple); pH 5..9. Epipedon umbrico, Endopedon ausente colores grises por drenaje restringido, de crecimiento irregular de Co.

PERFIL PT5

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-25 | FA | 65,2 | 26 | 8,8 | | | |
| 2 | 25 - 55 | FA | 73,2 | 20 | 6,8 | | | |
| 3 | 55 - 65 | AF | 80,8 | 14 | 5,2 | | | |
| 4 | 65 - 120 | A | 97,1 | 0,7 | 2,2 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|-----|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | CJ.C. | Ca | Ma | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 4,9 | 9,7 | 1 | - | 28,6 | 4,6 | 0,7 | 0,24 | 0,1 | 5,34 | 18,7 | |
| 2 | 5,3 | 8,6 | 49,7 | - | 24,1 | 1,7 | 0,8 | 0,28 | 0,1 | 2,88 | 12 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|------|-----|---|-----|------|------|-----|------|----|--|
| 3 | 5,3 | 0,2 | 51,3 | --- | 4 | 1,6 | 0,6 | 0,18 | 0,1 | 2,48 | 62 | |
| 4 | 5,9 | 0,2 | 51,3 | --- | | 3,6 | 3,99 | 1,6 | | | | |

PERFIL: G6

SIMBOLO CARTOGRAFICO: E1.1a

LOCALIZACIÓN: N: 5°02'47 E: 74°53'00

DESCRIBIÓ: H. Chávez y G. Ortiz IGAC

POSICIÓN FISIOGRAFICA: Abanico terraza subactual.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Vertic Ustropept.

ALTITUD: 300 m.s.n.m.

RELIEVE: Plano, pendiente 0 - 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderada, limitada por piedras.

MATERIAL PARENTAL: Aluviones.

DRENAJE NATURAL: Bien drenado.

EROSIÓN: No.

00 - 27 cm Ap

Color en húmedo, gris muy oscuro (1 OYR3/1); textura franco arcillo arenosa; estructura fuerte en bloques angulares, medios y gruesos, con subestructura fuerte en bloques subangulares, finos; consistencia muy fura, firme, plástica y pegajosa; pocos poros finos; se presentan grietas al 1 a 2 cm de amplitud, las cuales disminuyen en el segundo horizonte; no hay actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medias; pH 6.2; límite claro y ondulado.

27 -40 cm A

Color en húmedo, pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura arcillosa; estructura fuerte en prismas gruesos, con subestructura fuerte en bloques angulares, medios; consistencia muy dura, muy firme, plástica y pegajosa; pocos poros finos; no hay actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medias; pH 6.3; límite abrupto y plano.

40 - 55 cm Bw

Color en húmedo, gris muy oscuro (1 OYR3/1); textura franco limosa, con poca gravilla fina; estructura débil en bloques angulares, gruesos; consistencia muy dura, friable, pegajosa y plástica; no hay poros; no hay actividad de macroorganismos; pocas raíces finas; pH 6.3; límite claro y ondulado.

55 -150x cm Ab

Color en húmedo, negro (1 OYR2/1); textura arcillosa; estructura fuerte en prismas, gruesos; consistencia dura, firme, plástica y pegajosa; no hay poros; se presentan superficies de deslizamiento poco nítidas; no hay actividad de macroorganismos; pocas raíces finas.

Observaciones: grietas de 3 a 5 cm de anchura y 50 cm de profundidad.

PERFIL G6 Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 00 - 27 | F Ar | 32 | 30 | 38 | | | |
| 2 | 27 - 40 | Ar | 60 | 4 | 36 | | | |
| 3 | 40 - 55 | FL | 26 | 54 | 20 | | | |
| 4 | 55 - 150 | Ar | 30 | 26 | 44 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|--------|------|------|-----|------|------------|------|--------|
| | | | | Al | C.I.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 6,2 | 2,33 | 300 | | 43,9 | 28,4 | 13 | 1,7 | 0,05 | 43,1 | 98,2 | |
| 2 | 6,3 | 0,48 | 249 | | 32,3 | 19,8 | 12,4 | 0,6 | 0,2 | 33 | | |
| 3 | 6,2 | 0,21 | 300 | | 23,2 | 12,3 | 8,9 | 0,1 | 0,2 | 21,5 | 92,7 | |
| 4 | 6,7 | 0,97 | 238 | | 41,3 | 22,2 | 15,5 | 0,6 | 1,5 | 39,8 | 95,4 | |

- **Suelos de aluviones heterométricos, subactuales y actuales
PWJa**

Se incluye en esta unidad el área afectada por la avalancha de 1.985 del Nevado del Ruiz, y cuyos suelos fueron clasificados en esa época como Sulfic Ustifluent, registrándose pH extremadamente ácido, entre 3.5 y 3.9 en todo el perfil y con grandes cantidades de compuestos de S y por lo tanto recibiendo una calificación baja. El perfil descrito en el mismo sitio, T18, los pH registran valores entre 5 y 5.5, mostrando sustanciales mejoras, que se ratifican en las producciones reportadas como las mejores de la zona.

Se encuentra dentro del tipo de relieve de abanico-terracea subactual localizada en las veredas de San Jorge y medez; en altitudes entre 200 y 400 m; pertenece a la zona de vida del bosque seco tropical. Los suelos se han desarrollado a partir de materiales heterométricos de origen hidrovolcánico.

El relieve es ligeramente plano, con pendientes inferiores a 3%. La vegetación natural ha sido destruida y las tierras utilizadas en ganadería extensiva y en cultivos comerciales de sorgo, ajonjolí y algodón.

La unidad es un complejo integrado por suelos Typic Tropaquepts en un 45%, Typic Ustropepts en un 40%. Typic Ustifluent (T 18).

Suelos Typic Tropaquepts (perfil T25)

Estos suelos se ubican en las partes bajas depresionales de la unidad y están limitados en su profundidad efectiva por las fluctuaciones del nivel freático que originan fenómenos de reducción en los horizontes superiores del perfil edáfico.

El material parental está constituido por aluviones finos provenientes de rocas volcánicas y metamórficas que han dado origen a suelos con un horizonte A de espesor menor de 20 cm, de color gris oscuro con manchas pardo rojizas, textura franco arenosa y estructura en bloques poco desarrollados. El horizonte B es de color gris oscuro con moteos rojo amarillentos, textura franco arenosa gravillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollados.

Los análisis químicos indican suelos ácidos, pobres en materia orgánica, de capacidad catiónica de cambio media, saturaciones de calcio y magnesio muy altas, saturación de potasio media a alta y disponibilidad de fósforo para las plantas alta. La fertilidad es moderada.

Suelos Typic Ustropepts (perfil T27)

Suelos formados sobre aluviones subactuales, bien drenados, moderadamente profundos, limitados por capas de gravilla, cascajo y piedra.

Presentan un horizonte A de 20 cm de espesor, de color negro o gris muy oscuro, textura franco arenosa y sin estructura; un horizonte B de color pardo oscuro o pardo grisáceo, textura franco arcilla arenosa, con abundante gravilla y estructura en bloques subangulares gruesos, moderadamente desarrollados.

Según los análisis químicos, son suelos ligeramente ácidos, pobres en materia orgánica; de capacidad catiónica de cambio media, saturación total de bases alta, saturación de calcio, magnesio y potasio baja y fósforo asimilable para las plantas medio. La fertilidad es moderada.

FECHA: 02-08/02

PERFIL: PT18

SIMBOLO CARTOGRÁFICO: E2.1 a

LOCALIZACIÓN: N: 1 '038.225 E: 933.641

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Piedemonte, abanico aluvial actual. CLASIFICACIÓN

TAXONÓMICA: Typic Ustifluent

ALTITUD: 257 m.s.n.m.

RELIEVE: Plano, pendiente 0 - 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA:-

MATERIAL PARENTAL: Lodos volcánicos

DRENAJE NATURAL: Moderado

EROSIÓN: No

00-05 cm A

Color oliva (5Y 4/4), con pocas manchas pardo amarillentas (10YR 5/8), pocas y poco contrastadas; textura franca gravillosa; sin estructura; consistencia friable, no pegajosa, no plástica; sin raicillas, ni actividad de macro-organismos; límite clara y plano; pH de laboratorio (potenciométrico): 5 reacción ácida.

05-35cm C1 .

Color gris oliva (5Y 4/2), con abundantes manchas pardo amarillentas (10YR 5/8) medianas y contrastadas; textura franco arenosa; sin estructura; consistencia friable, no pegajosa, no plástica; sin presencia de raicillas, ni actividad de macro-organismos; límite clara y ondulado; pH 5.1; reacción ácida.

35 -100 cm C2

Color gris oscuro (5Y 4/1, litocrómicos); se presentan lenguas hasta los 60 y 80 cm de color gris oliva (5Y4/2), con manchas de color pardo fuerte (7.5YR 5/6); textura franco arenosa gravillosa, los fragmentos de 7.0 cm de diámetro no pasan del 10%; sin estructura; consistencia friable, no pegajosa, no plástica; sin raicillas, ni actividad de macro-organismos; pH 4.3, reacción muy ácida.

100 -175 cm C3

Color gris oscuro (5Y 4/1), con manchas de color pardo fuerte (7.5YR 5/6); textura franco arenosa gravilosa; sin estructura; consistencia friable, no pegajosa, no plástica; sin raicillas, ni actividad de macro-organismos; pH 5.5, reacción ácida.

Observaciones: Este perfil se hizo en el mismo sitio donde se hizo el perfil P-12 del 28 de Noviembre de 1986, clasificado taxonómicamente como Sulfic Ustifluvents, realizado un año después de la avalancha de Armera, en el cual se reportan suelos con cantidades altas de sulfatos y pHs que varían entre 3.5 y 3.9 en todos los horizontes. Hoy después de 15 años puede considerarse que los suelos están normales y es donde se obtienen, en este momento, las mejores producciones en los cultivos.

PERFIL PT18

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-05 | F | 50,8 | 40 | 9,2 | | | |
| 2 | 05 - 35 | FA | 56,8 | 28 | 15,2 | | | |
| 3 | 35 -100 | FA | 64,8 | 24 | 11,2 | | | |
| 4 | 100 -150 | FA | 68,8 | 22 | 9,2 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P I (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|--------------|--------------------------------|--------|-----|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | C.I.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 5 | 1,68 | 93,2 | 0,5 | 11,5 | 3,1 | 1 | 0,76 | 0,2 | 5,2 | 45 | |
| 2 | 5,1 | 0,58 | 62,5 | 0,6 | 11,7 | 3,4 | 1,5 | 0,75 | 0,3 | 6 | 51 | |
| 3 | 4,3 | 0,52 | 63,2 | 0,6 | 5,8 | 2,9 | 0,7 | 0,66 | 0,5 | 4,76 | 82 | |
| 4 | 5,5 | 0,34 | 157,8 | 0,2 | 10,7 | 2,6 | 0,7 | 0,84 | 0,3 | 14,4 | 141 | |

FECHA: 08-08/02

PERFIL: PT25

SIMBOLO CARTOGRAFICO: E2.1 a

LOCALIZACIÓN: N: 1 '033.669 E: 912.842

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIOGRAFICA: Piedemonte abanico terraza

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Typic Trophaept

ALTITUD: 300 m.s.n.m.

RELIEVE: Plano, pendiente O - 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderada

MATERIAL PARENTAL: Aluviones heterométricos

DRENAJE NATURAL: Pobre

EROSIÓN: No

00 -20 cm Ap

Color en húmedo, gris oscuro (7.5Yr 4/1) con frecuentes manchas de color pardo rojizo (5YR 4/4), medias prominentes; textura franco arenosa, más de 20% de gravilla; estructura moderada en bloques angulares, medios y gruesos; subestructura en bloques, finos y medios; consistencia friable, pegajosa y plástica; pocos poros medios; no hay actividad de macro-organismos; abundantes raíces finas; pH 5.4; límite claro y plano.

20 -64 cm 8g

Color en húmedo, gris (1 OYR 5/1) con abundantes manchas de color pardo a pardo oscuro (7.5YR 4/4), medias y prominentes; textura franco arenosa con 30% de gravilla; estructura débil en bloques angulares gruesos, finos y medios; consistencia friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros de tamaño medio con revestimientos de color pardo claro, que cubren parte de algunos agregados; no hay actividad de macroorganismos; cantidad regular de raíces finas; pH 4.9; límite difuso.

64 -120x cm Cg

Color en húmedo, gris oscuro (1 OYR 4/1), con manchas de color rojo amarillento (5YR4/6), medias, gruesas y prominentes; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); consistencia friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; no hay poros; no hay actividad de macro-organismos; pocas raíces finas; pH 4.2.

Observaciones: en la parte inferior del tercer horizonte hay abundante gravilla, cascajo y piedra.

PERFIL PT25

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-20 | FA | 58,8 | 24 | 13,2 | | | |
| 2 | 20-64 | FA | 60,8 | 24 | 9,2 | | | |
| 3 | 64 - 120 | FA | 5,6 | 3 | 14 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio fmea/100gr | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|-------------------------------|--------|-----|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | C.J.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 5,8 | 1,04 | 102,9 | --- | 12,3 | 8,1 | 1,4 | 0,77 | 0,1 | 10,37 | 84 | |
| 2 | 6,1 | 0,7 | 75,1 | -- | 10,1 | 4,8 | 0,9 | 0,68 | 0,1 | 6,48 | 64 | |
| 3 | 6,1 | 1,04 | 70,5 | - | 10,7 | 5 | 1,3 | 0,62 | 0,1 | 7,02 | 66 | |

PERFIL: PT27

SIMBOLO CARTOGRAFICO: E2.1 a

LOCALIZACIÓN: N: 1 '033.672 E: 909.884

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIOGRAFICA: Piedemonte abanico terraza

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Typic Ustropept

ALTITUD: 280 m.s.n.m.

RELIEVE: Plano, pendiente O - 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderada

MATERIAL PARENTAL: Aluviones heterométricos Rio Lagunilla

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

EROSIÓN: No

00 - 20 cm A

Color en húmedo negro (10YR 2/1); textura franco arenosa; sin estructura (masiva); consistencia muy dura, friable, no plástica y no pegajosa; permeabilidad moderada; abundante actividad de macro-organismos; abundantes raicillas; pH 6.2; límite gradual y ondulado.

20 - 40 cm Bw

Color en húmedo pardo oscuro (10YR 3/); textura franco arcillo arenosa, con 20% (en peso) de gravilla fina y cascajo; estructura moderada en bloques subangulares, medios y gruesos, consistencia ligeramente dura, friable ligeramente pegajosa y no plástica; pocos macro-organismos; escasas raíces; pH 6.1.

40 -150x cm C

60% (en peso) de gravilla, cascajo y piedra en matriz de textura arenosa.

PERFIL PT27

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-20 | FA | 70 | 14 | 16 | | | |
| 2 | 20 - 40 | FArA | 60 | 20 | 20 | | | |
| 3 | 40 -X | F Agr | 57 | 25 | 18 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|-------|-----|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | CJ.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 5,8 | 0,7 | 101 | | 12,5 | 5,7 | 1,4 | 0,37 | 0,1 | 7,57 | 61 | |
| 2 | 6 | 0,4 | 100 | | 12,2 | 2,4 | 1,5 | 0,4 | 0,1 | 4,4 | 36 | |
| 3 | 6 | 0,2 | 42 | | 6,8 | 5,5 | 1,5 | 0,34 | 0,1 | 7,4 | | |

- **Suelos de flujos de lodo de aluviones heterométricos PWMa**
Asociación Typic Ustropepts - Vertic Haplustalfs.

La unidad esta ubicada en la parte media de los abanicos recientes de piedemonte, en la vereda de San Jorge; a altitudes de 250 a 600 m. corresponde a

la zona de vida del bosque seco tropical.

Estos suelos se han originado de flujo de lodo volcánico, aglomerados y aluviones heterométricos, en relieve ligeramente inclinado y pendientes 3 - 7%.

Estas tierras se explotan intensamente en agricultura, especialmente con cultivos de arroz bajo riego. Cuando hay exceso de riego se puede producir erosión por escurrimiento concentrado.

La unidad es una asociación integrada por los suelos Typic Ustropepts en un 60% y Vertic Haplustalfs en un 40%.

Características de los componentes taxonómicos

Suelos Typic Ustropepts (perfil T24)

Estos suelos se ubican en la parte media del abanico en el paisaje de piedemonte. Son suelos bien drenados, moderadamente profundos, limitados por compactación de arcillas y se han derivados de los volcánicos y aluviones recientes.

El horizonte A es de 25 cm de espesor, de color gris oscuro, textura franco arcillosa, con gravilla, cascajo y piedra; estructura en bloques angulares medios y finos moderadamente desarrollados. El B, con un espesor de 28 cm, tiene un color pardo oscuro a pardo oliva claro, tiene textura franco arcilla arenosa, con gravilla en un 20% y estructura en bloques angulares medios moderadamente desarrollados. El Horizonte C es de color pardo amarillento, textura franco arcilla arenosa y sin estructura.

Químicamente son suelos ligermante ácidos, bajos en materia orgánica, de moderada capacidad catiónica de cambio, altos en cationes de cambio, medios en fósforo asimilable para las plantas y de fertilidad moderada.

Suelos Vertic Haplustalfs (perfil T26)

Estos suelos se ubican en las áreas menos pendientes, en relieve ligermante plano del abanico; son suelos moderadamente bien drenados y profundos.

El perfil es de tipo *A/B/C*, con un horizonte A de 30 cm de espesor, textura franco arcilla arenosa gravillosa, estructura en bloques subangulares medios y finos, débilmente desarrollada. El horizonte B de 50 cm, es de colores pardo a pardo oscuro, textura arcillosa con gravilla y estructura prismática muy gruesa, débilmente desarrollada. El horizonte C es de color gris oscuro, textura franco arcilla arenosa gravillosa y sin estructura.

Los análisis químicos suelos ligeramente ácidos o alcalinos, de capacidad catiónica de cambio media a alta, de saturación total en bases muy alta, saturación de potasio media y disponibilidad de fósforo para las plantas alta a

media. La fertilidad es moderada.

FECHA: 08-08/02

PERFIL: PT24

SIMBOLO CARTOGRAFICO: E3.2b

LOCALIZACIÓN: N: 1'022.734 E: 911.042

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIOGRAFICA: Piedemonte abanico terraza

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Typic Ustropept

ALTITUD: 420 m.s.n.m.

RELIEVE: Fuertemente inclinado

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Profundo

MATERIAL PARENTAL: Lodos Volcánicos

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

EROSIÓN: No

00 - 25 cm A

Color en húmedo gris oscuro (1 OYR 4/1) textura franco arcillosa con un 10% de gravilla; estructura moderada en bloques angulares medios y finos, abundantes poros finos; poca actividad de macro-organismos (lombrices); consistencia friable, ligeramente pegajosa ligeramente plástica; abundantes raíces finas y medias; pH 6.0; límite claro y plano.

25 - 38 cm BW1

Color en húmedo, pardo oscuro (10Yr 4/3); textura franco arcillo arenosa con un 20% de gravilla; estructura moderada en bloques angulares medios, abundantes poros finos, pocos medios; consistencia friable ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; no hay actividad de macro-organismos; pocas raíces finas, pH 6.0; límite claro plano.

38 - 58 cm BW2

Color en húmedo pardo oliva claro (2.5Y 5/4) Y gris muy oscuro (10YR 3/1); textura franco arcillo arenosa con mas de 20% de gravilla; estructura moderada en bloques subangulares medios, presencia de cutanes; consistencia firme pegajosa y plástica; abundantes poros finos y medios; no hay raíces, pH 6.6; límite claro y plano.

58 -120 cm C

Color en húmedo pardo amarillento (1 OYR 5/4) Y algunos moteados de color gris (1 OYR 6/1); textura franco arcillo arenosa con un 5% de gravilla, sin estructura; consistencia firme y ligeramente pegajosa, y ligeramente plástica; pH 7.4.

PERFIL PT24
Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-25 | FA | 68,8 | 20,7 | 10,5 | | | |
| 2 | 25 - 38 | FArA | 53 | 19,2 | 24,8 | | | |
| 3 | 38 - 58 | Ar | 44 | 15,2 | 40,8 | | | |
| 4 | 58 - 120 | FA | 60,8 | 22,7 | 16,5 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100ar) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|--------|------|-----|------|-----|------------|------|--------|
| | | | | Al | C.I.C. | Ca | Ma | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 6,2 | 0,69 | 20,3 | | 17,6 | 5,4 | 0,8 | 0,26 | 0,2 | 6,66 | 38 | |
| 2 | 6,5 | 0,52 | 4,2 | | 14,7 | 5,2 | 1,7 | 0,38 | 0,5 | 7,78 | 53 | |
| 3 | 7,4 | 0,46 | 9 | | 29,4 | 11,3 | 2,3 | 0,38 | 0,6 | 14,58 | 50 | |
| 4 | 7,5 | 0,35 | 9,2 | | 19,2 | 12,6 | 2,1 | 0,36 | 0,3 | 15,36 | 80 | |

FECHA: 09-08/02

PERFIL: PT26

SIMBOLO CARTOGRÁFICO: E3.2b

LOCALIZACIÓN: N: 1'024.306 E: 906.976

DESCRIBIÓ: O. Soto

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Piedemonte abanico parte media

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: Vertic Haplustols

ALTITUD: 400 m.s.n.m.

RELIEVE: Ligeramente plano, pendiente 3 - 7%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Profundo

MATERIAL PARENTAL: Flujos de lodo - aluviones DRENAJE NATURAL:

Moderado

EROSIÓN: No

00-13cm Ap

Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); textura franco arcilla arenoso gravilosa, con 44% (en peso) de gravilla; estructura débil en bloques subangulares, media y fina, consistencia firme, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; no hay poros, ni de macro-organismos; pocas raíces finas; no hay reacción al HCl; pH 6.5; límite claro y plano.

13-30cm A

Color en húmedo gris muy oscuro (10YR 3/1), presencia de concreciones de colores pardo fuerte (7.5YR 5/6) Y negro (2.5YN 2/); textura franco arcillosa, muy gravilosa (57% de gravilla en peso); sin estructura (masiva), destruida por la maquinaria; consistencia extremadamente firme, no pegajosa y no plástica; no hay macro-organismos, ni poros; muy pocas raicillas finas; no hay reacción al HCl; pH 7.8; límite gradual y ondulado.

30 - 61 cm Btk

Color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), con vetas grises muy oscuras (5Y 3/1); textura arcillosa gravilosa con 32% (en peso) de gravilla; estructura débil prismática, muy gruesa; consistencia extremadamente firme, muy pegajosa y ligeramente plástica; no hay poros; presencia de manchas de carbonatos; no se observa actividad de macro-organismos, ni raicillas; reacción al HCl violenta; pH 7.6; límite gradual y ondulado.

61 - 89 cm C1

Color en húmedo abigarrado de gris (10YR 4/1) y rojo amarillento (5YR 4/6), con manchas pardo pálido (10YR 6/3), comunes, medias y prominentes y vetas grises muy oscuras (10YR 3/1); textura franco arcilla arenosa gravilosa con 30% (en peso) de gravilla; sin estructura (masiva); consistencia friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; no hay actividad de macroorganismos, ni raicillas; no hay reacción al HCl; pH 8; límite difuso y ondulado.

89 -150 cm C2

Color en húmedo gris oscuro (10YR 4/1), con manchas amarillo pálido (10YR 6/6); textura franco arcillo arenosa gravilosa; sin estructura (masiva); consistencia friable, ligeramente pegajosa y no plástica; no hay poros; no presenta actividad de macroorganismos, ni raicillas; sin reacción al HCl; pH 7.8.

Observaciones: el tercer horizonte presenta superficies nítidas de deslizamiento (Slickensides) y el primero, grietas menores de 1 cm, poco profundas.

Análisis Físico

| Muestra | Prof (cm) | Textura | | | | Densidad | | Poros (%) |
|---------|-----------|---------|------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | Clase | A(%) | L (%) | Ar (%) | Real | Aparente | |
| 1 | 0-13 | Ar | 32.8 | 16.7 | 50.5 | | | |
| 2 | 13-30 | F Ar | 42.8 | 20.7 | 36.5 | | | |
| 3 | 30-60 | Argr | 40 | 10 | 50 | | | |
| 4 | 60 - 90 | FArA | 60 | 15 | 25 | | | |
| 5 | 90 - 150 | FArA | 60 | 15 | 25 | | | |

Análisis Químico

| Muestra | p.H. | C (%) | P (p.p.m.) | Complejo de Cambio (meq/100gr) | | | | | | Bases Tot. | | Na PSI |
|---------|------|-------|------------|--------------------------------|--------|-----|-----|-----|--------|------------|------|--------|
| | | | | Al | C.J.C. | Ca | Mg | K | Na | Suma | Sat% | |
| 1 | 6.5 | 1.74 | 10.5 | | 19,2 | 6,6 | 1,4 | 0.6 | 0.3 | 8.9 | 46 | |
| 2 | 7,8 | 0,35 | 2,4 | | 23.5 | 5.9 | 1.9 | 0,4 | 0.7 | 8.9 | 38 | |
| 3 | 7.7 | 0.23 | 3.6 | | 28,4 | 5.2 | 2.8 | 0.3 | 1,1 | 9.4 | 33 | |
| 4 | 8 | 0,12 | 5 | | 23,1 | 6.1 | 1.9 | 0,3 | 1 | 9.3 | 40 | |
| 5 | 7,8 | 0,07 | 9 | | 25.2 | 5,1 | 3.2 | 0.3 | 0.38,9 | 35 | | |

7.2.7 Suelos de vegas ocasionalmente inundables

Grupo indiferenciado Typic Ustropepts y Fluventic Ustropepts.

Esta unidad esta ubicada en las vegas del río Magdalena, vereda mendez. El relieve es plano y con pendientes inferiores al 3%. El material parental consiste en aluviones de texturas finas y medias depositado por los ríos en sus frecuentes desbordamientos.

La vegetación natural ha sido destruida en su mayor parte y actualmente estas

tierras están dedicadas a la ganadería extensiva y a cultivos de sorgo, algodón y cacao. Los limitantes de uso son las inundaciones ocasionales, la deficiencia de agua en verano para los cultivos y la poca profundidad efectiva de los suelos.

Esta unidad cartográfica se un grupo indiferenciado, integrado por los suelos Typic Ustropepts y Fluventic Ustropepts en un 50% cada uno.

De acuerdo con la pendiente y la susceptibilidad a las inundaciones se separaron las siguientes fases:

Suelos Typic Ustropepts (BT 70 IGAC)

Son suelos desarrollados a partir de aluviones recientes, en posición de vegas de los ríos. El drenaje y la profundidad efectiva son moderados; la profundidad esta limitada por las fluctuaciones del nivel freático.

El perfil tiene un horizonte A de 15 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro, de textura arcillosa, sin estructura, de consistencia firme, ligeramente plástica y ligeramente pegajosa. Subyacente esta el horizonte B (cámbico), de 45 cm de espesor, de color pardo oscuro, textura arcillosa y de estructura blocosa, moderadamente desarrollada. El horizonte E es de color pardo amarillento a gris muy oscuro, de textura arcilla limosa y en ocasiones arenosa franca, sin estructura.

Químicamente son suelos ligeramente ácidos, de capacidad catiónica de cambio alta, bases totales, saturación total, contenido de carbón orgánico y fósforo disponible para las plantas, altos. La fertilidad es moderada.

Actualmente estas tierras están dedicadas a la ganadería extensiva. Los principales limitantes del uso son las inundaciones ocasionales.

Suelos Fluventic Ustropepts

Los suelos de este taxón están localizados en las vegas del río Magdalena, han evolucionado a partir de aluviones recientes. Son profundos y moderadamente bien drenados.

El horizonte A tiene 16 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares, medios, débilmente desarrollados; el horizonte B tiene 52 cm de espesor, color pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro, textura franca a franco arcillosa, estructura blocosa moderadamente desarrollada, el horizonte C profundiza hasta los 140 cm, es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa y sin estructura.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente ácida a neutra, capacidad

catiónica de cambio alta a media, con contenido de bases totales alto, carbón orgánico medio y contenido de fósforo aprovechable para las plantas alto. Su fertilidad es moderada.

Actualmente estos suelos están dedicados a cultivos de plátano y cacao. mayor limitante del uso es la susceptibilidad a las inundaciones.

Perfil No. BT -70. Código: 73-024-95-070-0. Fecha: 06-09-95

Taxonomía: Fluventic Ustropepts

Unidad cartográfica: grupo indiferenciado Typic Ustropepts - Fluventic Ustropepts

Símbolo: VWCa.

Localización geográfica: departamento de Tolima, Armero

Altitud: 410 m.

Coordenadas geográficas: latitud 30 23' 00"N; longitud 74 50' 15"W

Geomorfología: paisaje, *valle*; tipo de relieve, vega

Relieve: plano; pendiente 0-3 %

Material parental: aluviones

Clima ambiental: cálido seco

Zona de vida: bosque seco tropical (bs- T).

Temperatura prom. anual: 26°C; precipitación prom. anual 1000 mm. Distribución de lluvias: deficiente durante los dos semestres

Clima edáfico: isohipertérmico. ústico

Clase y grado de erosión: sin erosión

Drenajes: interno lento; externo medio; natural imperfecto

Nivel freático: no aparece a 140 cm

Profundidad efectiva: muy profunda

Horizontes diagnósticos: Básico. cámbico

Uso actual: rastrojos y pastos enrastrojados. Limitantes del uso: escasas lluvias

Vegetación natural: destruida.

00 - 16 cm A

Color en húmedo. pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); textura franca; estructura débil en bloques subangulares medios; consistencia friable, ligeramente pegajosa, no plástica; regulares poros finos y medios; regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medias; pH 7.1; límite con el siguiente horizonte gradual y plano.

16 - 35 cm. Bw₁

Color en húmedo pardo oscuro (10YR 3/3); textura franca; estructura moderada en bloques subangulares medios; consistencia friable. ligeramente pegajosa. no plástica; regulares poros finos; poca actividad de macro-organismos; regulares raíces finas, medias y gruesas; pH 7.0; límite gradual y plano.

35 – 68 cm. Bw₂

Color en húmedo, pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); textura franco arcillosa;

estructura moderada en bloques subangulares medios; consistencia friable; ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; regulares poros finos y medios; pocas raíces finas; pH 6.6; límite difuso.

68 -140 cm. C

Color en húmedo. pardo grisáceo muy oscuro (10YR 312); textura arcillosa; sin estructura (masiva); consistencia pegajosa y plástica; abundantes poros finos; pH 5.9.

8. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO

El municipio de Armero Guayabal se caracteriza por poseer un terreno esencialmente agropecuario, es considerado el quinto productor de arroz, sorgo y algodón, después de Espinal, Guamo, Purificación y Saldaña en su orden en el departamento del Tolima. El área dedicada a los cultivos semestrales es el 21% del área total del municipio.

La agricultura mecanizada se desarrolla principalmente en el clima cálido seco, en terrazas y abanicos que ofrecen las mejores tierras agrícolas por ser planas, mecanizables con buenas características físico-químicas y con disponibilidad de riego permanente.

La región cafetera localizada en clima medio húmedo, es muy poca, casi marginal

Las áreas con coberturas de pastos ocupan el mayor porcentaje de las tierras, en los dos pisos térmicos desde el cálido hasta el Templado. (Ver Mapa No. 6)

8.1 Coberturas

Cultivos Transitorios de arroz con riego

Se localizan en el clima cálido seco, que disponen de riego permanente para sacar dos cosechas de arroz por año.

Cultivos Transitorios de arroz con riego, en rotación con otros cultivos

Se encuentran en clima cálido seco, principalmente, en áreas con disponibilidad de riego para obtener una cosecha de arroz por año, en rotación con cultivos de sorgo, maíz, ajonjolí y algodón.

Estos cultivos transitorios son característicos de las veredas: San Jorge, San Felipe, Fundadores, Paraíso Nuevo Horizonte y sector Brujas.

Según el Tolima en cifras 2002, la producción de estos cultivos semestrales de Armero Guayabal se produce sobre 9.600 Hectáreas.

Otros cultivos de clima cálido

Se encuentran frutales como, cítricos, guanábana, caña panelera y mango entre otros que se cultivan por el sistema tradicional y tecnificado; así como los cultivos de plátano y los pastos manejados que ocupan una gran extensión de terreno y se utilizan en pastoreo o corte, entre los primeros están pangola, puntero, guinea o india, angleton y brachiaria, entre los de corte están: pasto elefante, sorgo forrajero y king-grass. Estos cultivos son característicos en las veredas de: El Hato, Maracaibo, Santo domingo y Méndez.

Cultivo de café

Se localiza en clima medio húmedo de relieve quebrado a escarpado lo cual no permite la mecanización. Existe el cultivo de café tradicional con sombrío, que presenta una baja densidad de siembra, generalmente con las variedades Arábica y Bordón, en las veredas de San Pedro, La Parroquia y el Placer.

Se encuentran cultivos asociados con el café en el piso térmico medio con caña panelera, plátano, frutales y bosque, pastos y rastrojos. Entre los frutales de este clima se encuentran guayaba, aguacate, cítricos y tomate árbol; así como el café con sombrío estos cultivos se encuentran en las mismas veredas.

Esta unidad se encuentra en clima cálido seco, en altitudes inferiores a 1000 m. Con deficiencia de humedad en gran parte del año lo cual permite solamente una cosecha anual. Se ubica principalmente en relieve plano ondulado y con suelos muy variables.

Pastos Manejados

Es aquella vegetación baja y uniforme conformada por especies de pastos muy homogéneos, destinadas al pastoreo. Se refiere a los pastos introducidos, naturales y mejorados, cuando en su explotación se aplican prácticas agroquímicas de manejo, eliminación de malezas, fertilización y rotación de pastoreo.

Se localizan en todos los climas, pero preferentemente en el cálido seco, donde se realiza la explotación ganadera de tipo extensivo, semi-intensivo y esporádicamente intensivo. En el piso térmico cálido domina la raza vacuna Cebú especializada en producción de carne y en el piso térmico frío las razas Normando y Holstein dominantes en la producción de leche. Característico de las veredas: Santo Domingo, San Jorge, Maracaibo, Nuevo Horizonte y San Felipe.

Entre los pastos mejorados sembrados en el piso térmico cálido están: angleton, estrella, pangola, imperial, guinea y king.grass; en los pisos térmicos fríos se destacan: raigrass, azul orchoro, dalita, carretones y alfalfa.

Pastos Naturales

Corresponde a aquellas coberturas herbáceas que se han radicado en forma natural como resultado de los desmontes a tala raza y que por lo general no son objeto de manejo cultural. Los pastos naturales se encuentran en el municipio de Armero, cubiertos generalmente por gramíneas naturales, que no reciben prácticas de manejo agroquímico. Se encuentran ocupados por ganadería extensiva, en todos los climas, pero en mayor proporción en las veredas de Chinela, El Placer, El Cairo Parroquia y Socabón.

Pastos enrastrados

Se refiere a las áreas con pastos naturales que han sido intervenidas y se han venido regenerando naturalmente, hasta tal punto de alcanzar una vegetación herbácea en desorden, característico de los climas secos.

Rastrojos

Estos corresponden a zonas que fueron utilizadas con cultivos y ganadería, pero debido al mal uso, a deficiencias del suelo por baja fertilidad, relieve escarpado, erosión severa o clima muy seco estas tierras fueron abandonadas o no utilizadas. En la actualidad están cubiertas con vegetación arbustiva y/o herbácea.

Tierras Eriales

Estas áreas se identificaron principalmente en climas cálidos secos, donde la vegetación natural ha sido destruida, los suelos se han degradado y las condiciones climáticas adversas no permiten su recuperación natural. Generalmente estas áreas presentan erosión severa hídrica y eólica. En el Hato y la vereda Maracaibo se observa gran cantidad de tierras eriales enrastradas.

Bosque Secundario

Corresponde a una cobertura vegetal leñosa, de parte arbórea entremezclada con especies arbustivas pertenecientes a una sucesión secundaria de muchas especies con alta capacidad de regeneración. Se incluyen dentro de esta unidad áreas de bosque que han sido desmontadas y en la actualidad se están recuperando, ya sea por regeneración natural espontánea o mediante reforestación con plantas artificiales. Se localizan en diferentes sectores del municipio en extensiones pequeñas, principalmente en las veredas de La Chinela y El Hato.

Asociación de bosques, pastos y cultivos

Se localizan generalmente en climas fríos y medios húmedos. Son áreas donde actualmente avanza la colonización y se practica la tala y quema del bosque, posteriormente la siembra de algunos cultivos y el establecimiento de potreros. Se

destacan estas áreas en la zona cafetera donde se asocia el bosque con cultivos de café y frutales y pastos manejados con cultivos en las veredas de la Cinela, El Hato y El Cairo.

Cuerpos de Agua

Los cuerpos de agua se refieren a los ríos, quebradas, lagos, lagunas, embalses y jagüeyes, que ocupan un área importante y considerada a nivel nacional dentro del departamento. Entre los ríos más importantes se tienen el Magdalena, El Sabandija, El Lagunilla, El Cuamo y Jiménez. Entre las principales lagunas están El Relicario, Bello y Barragán.

8.2 Leyenda del mapa de cobertura y uso del suelo y unidad cartografica

La leyenda del mapa de cobertura y uso del municipio de Armero se basa en la implementada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que utiliza un sistema descriptivo de cobertura y sus usos asociados. Se incluyen tipos de cobertura asociada y pura (bosques, rastrojos, vegetación de páramo), para recolectar información pero sin un uso definido.

Esta leyenda de cobertura y uso de la tierra se orienta por un sistema basado en dos niveles, clase y subclase para escala 1: 25.000.

Clase

El primer nivel corresponde a la jerarquía de clase, refiriéndose al tipo de cultivo:

- 1 Cultivos semestrales o anuales
- 2 Cultivos semipermanentes y permanentes
- 3 Pastos
- 4 Bosques
- 5 Vegetación natural arbustiva
- 6 Explotaciones agropecuarias confinadas
- 7 Áreas sin uso agropecuario

Subclase

Es disgregado del primer nivel de clase, se simboliza con dos letras relacionadas con el nombre del cultivo o con las denominaciones del tipo de uso específico, de la siguiente manera:

- **CULTIVOS SEMESTRALES O ANUALES**

A esta clase corresponden aquellos cultivos que presentan un tipo vegetativo (germinación, fructificación, senectud) que dura menos de un año y solo procede una cosecha durante este período. Ejemplo papa, maíz, yuca entre otros.

- **CULTIVOS SEMIPERMANENTES Y PERMANENTES**

Se denomina cultivo permanente a aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo dura más de dos años y que ofrecen durante este, varias cosechas. Por su parte los cultivos semipermanentes son los que tienen un ciclo vegetativo entre uno y dos años. Las subclases se determinan de acuerdo con el tipo o especies de cultivo por ejemplo: café, plátano, palma africana entre otros.

- **PASTOS**

En esta clase se tienen en cuenta toda aquella vegetación herbácea no leñosa y comprende las siguientes subclases:

- Pastos manejados
- Pastos naturales
- Pastos enrastrados

- **BOSQUES**

Agrupar todas aquellas coberturas vegetales cuyo estrato dominante está conformado por especies de tallo y tronco leñoso y se consideran los siguientes:

- Bosque Natural
- Bosque secundario
- Bosque plantado

- **VEGETACIÓN NATURAL ARBUSTIVA**

Agrupar aquella cobertura vegetal con estrato dominante compuesto por especies de poca altura y tronco leñoso delgado, comprende las siguientes subclases:

- Rastrojo
- Vegetación de páramo

- **EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS CONFINADAS**

Hace referencia a aquellas áreas donde se ha desarrollado una infraestructura física que protege las actividades agropecuarias de condiciones ambientales adversas, con el fin de optimizar la producción o adecuar zonas para una producción que en su forma natural no sería productiva, las subclases se definen como:

- Galpones
- Viveros e invernaderos
- Estanque piscícolas

- **AREAS SIN USO AGROPECUARIO Y FORESTAL**

Son aquellas donde se presentan tipos de cobertura no considerados en las clases anteriores. Aquí se tienen en cuenta en especial los cuerpos de agua como embalses lagos y lagunas, otras subclases de esta unidad son:

- Tierras eriales

- Afloramientos rocosos
- Zonas mineras o de canteras
- Zonas urbanas

La unidad cartográfica, se refiere al espacio limitado en el mapa y puede estar compuesta por una o más clases dentro de una categoría clasificatoria determinada. Los usos y la cobertura no siempre se distribuyen en una forma homogénea y ordenada sobre la superficie de la tierra, en ocasiones forman agrupaciones entremezcladas, haciendo imposible determinar cada unidad, por tal razón se toman los conceptos de consociación, asociación y complejo.

- Consociación: Son aquellas unidades donde se presentan uno o más tipos de uso, pero en las que uno de ellos presenta una dominancia mayor o igual al 70%, y se representa (/).
- Asociación: Esta unidad cartográfica encierra dos o más tipos de uso, uno de los cuales cubre menos del 70% y las demás porcentajes inferiores, y se representa ().
- Complejo: Son unidades que encierran dos o más clases, pero que se encuentran en un patrón intrincado o poco espaciado, lo cual hace difícil su separación y se representa con (-).

9. FLORA

La formación Bosque Seco Tropical (Bs - T) tiene una distribución altitudinal que oscila entre los 0 - 1000m, con precipitaciones entre los 250 y 2000mm anuales, con una temperatura promedio a los 24°C.

Anualmente se presentan dos periodos marcados de sequía y lluvias la evapotranspiración supera en forma amplia la precipitación durante la mayor parte del año (G.E.M.A., 1995).

En este municipio, los bosques se encuentran casi totalmente destruidos por el pastoreo de ganado, obtención de leña para la cocción de los alimentos, postes para cercos, construcción de casas, implementación de cultivos agrícolas tecnificados (arroz, algodón, sorgo, entre otros), quedando pequeños fragmentos de bosque a las orillas de las quebradas y los ríos.

La vegetación natural se encuentra fragmentada en pequeños relictos que no superan las 30 hectáreas, de sucesión secundaria temprana.

Puede considerarse la vegetación de bosque seco tropical las especies que sobresalen en éste tipo de bosque son las siguientes:

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---------------------|--------------------------|
| Guacimo | Guázuma ulmofolia |
| Dinde | Cholorpphara tintorea |
| Hobo | Spondias Mombin |
| Capote | Machaerim Capote |
| Naranjuelo | Capparis Odoratissima |
| Chicala | Terona Sp |
| Pringamoza | Chodoscolus Tubucosos |
| Pela | Acacia Farmeciana |
| Cují | Prosopis Juriflora |
| Balso | Ochroma Sp |
| Algodón | Croton Sp |
| Diomate | Astronium Graveolens |
| Mataratón | Glirisdia Sepium |
| Caracolí | Anacardium Excelsum |
| Carbonero | Erythrina Sp |
| Cordoncillo | Piper Sp |
| Árbol del Pan | Artocarpus Communis |
| Guamo | Inga Sp |
| Caucho | Ficus Sp |
| Balso | Ochroma Lagopus |

La vegetación de bosque húmedo premontano y muy húmedo premontano ocupa la franja de los 1.000 a 2.000 msnm; ésta vegetación ha sido atacada para ampliar la frontera cafetera y para cultivos de pan coger y frutales.

Esta vegetación es muy heterogénea y la parte menos intervenida se encuentran reductos de vegetación original compuesta por las siguientes especies:

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|--------------|----------------------|
| Guamo | Inga Sp |
| Yarumo | Cecropia Sp |
| Cañafístula | Cassia Reticulata |
| Gualanday | Jacaranda Sp |
| Guamomachetu | Inga Sp |
| Escobo | Pithecellobium Sp |
| Cedro | Cedrela Sp |
| Nogal | Jungla Sp |
| Cordoncilla | Piper Sp |
| Pomarroso | Eugenia Jambos |
| Guadua | Guadua Angus Tifolia |
| Cañabrava | Gynerium Sagittatum |
| Sietecueros | Gibaochina Lepidota |
| Nacedero | Trichantera Gigante |
| Cambulo | Erythira Edulis |

9.1 Caracterización fisonómica de la cobertura vegetal

Llamamos vegetación natural a los mantos de vegetales que cubren la tierra en forma espontánea, es decir sin intervención del hombre. El conjunto de plantas de una Región también se denomina flora; en cambio, las plantas sembradas por el hombre se denominan cultivos.

Como los vegetales viven permanentemente en el mismo sitio, la influencia del medio físico en la vida vegetal es decisiva, y así el desarrollo y distribución de las plantas dependen de la composición del suelo porque de él extraen sus alimentos, se observa que cada clase de terreno tiene su vegetación propia.

El clima con sus elementos de luz, calor, humedad y precipitación es también un determinante de la vegetación natural. Igualmente los animales influyen en la vegetación, el hombre así mismo ha logrado aclimatar algunas plantas en tierra que no le son naturalmente propicias.

La vegetación natural admite dos clasificaciones: Por la cantidad de humedad y de calor que requieren y por el tamaño de las distintas especies.

De ésta forma los parámetros de clasificación son:

-Según la humedad: Ninguna planta puede vivir si se le priva totalmente del agua, pues en ella se disuelven los minerales que son el alimento principal de los vegetales.

A las plantas que viven en el agua o en tierras pantanosas o muy húmedas se les llama Igrofitas, por lo general tienen tallos largos y frágiles, con poca fibra leñosa, y sus hojas son muy grandes para facilitar la evaporación sus raíces son pocas profundas: Por ejemplo el Plátano. En los climas que tienen períodos secos y húmedos crecen las plantas Tropofitas o variables: en la época seca pierden las hojas, y cuando vienen las lluvias se llenan de ellas, por ejemplo el Laurel.

En las regiones secas, las plantas tienen raíces más grandes para buscar más fácilmente las aguas profundas, los tallos son más cortos y gruesos y las hojas pequeñas con frecuencia transformadas en espinas: Son las plantas xerófitas, cuyo tipo más común es el cacto.

-Según el tamaño se distinguen tres (3) grupos de vegetación natural: La vegetación arbórea o de bosques, la vegetación herbácea o de pastos, y las plantas de desierto que incluyen la tundra. Cada uno de estos tipos se desarrolla en medios distintos y probablemente es la lluvia el factor determinante.

9.2 Análisis estructural

El análisis estructural de un bosque permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en su superficie y hacer deducciones importantes acerca del origen, características ecológicas, dinamismo y tendencias al futuro desarrollo de las comunidades forestales, que son la base para trazar con acierto, las direcciones de manejo de cualquier tipo de bosque (Lamprecht, 1962)

- **Estructura Vertical.**

De las características propias de los bosques es la alta diversidad, representada en el gran número de individuos y sus patrones complejos de distribución entre el suelo y el dosel (Melo, 1997).

Existen dos métodos de evaluación de la estructura vertical, éstos son:

Método de descripción cualitativo

El diagrama de perfil es una de las herramientas más utilizadas que intenta una representación bidimensional de una estructura tridimensional que es el bosque, conformado por fajas estrechas. Los perfiles permiten caracterizar las principales formaciones tropicales y sus clases de arquitectura. Describen la morfología de la vegetación con una precisión aceptable (Melo, 1997).

Método de descripción cuantitativo

La aparición de nubes de puntos mas o menos aislados, indica el virtual vacío en los niveles intermedios, sugiriendo un numero de estratos diferenciales en el perfil del bosque; cuando se genera una sola nube de puntos alargada y con pendiente positiva, no se pueden diferenciar estratos del bosque ya que existe uno continuo desde el sotobosque hasta el dosel. (Melo, 1997).

- **Estructura Horizontal.**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie de cada ecosistema, lo mismo que la importancia ecológica de una especie dentro del ecosistema, mediante el calculo de frecuencias, abundancias, dominancias y el índice de valor de importancia. También permite clasificar la homogeneidad del bosque de cada uno de los ecosistemas (CORAL, 1998).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Es la suma aritmética de los porcentajes de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa. El IVI total para un bosque será de 300. (IGAC, 1984).

Con el IVI es posible comparar el "peso ecológico" de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de estos índices similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, en sus estructuras, en lo referente al sitio y a la dinámica.

Cociente de mezcla

Mide la intensidad de la mezcla en bosques naturales. Se calcula dividiendo el numero de especies encontradas entre el numero total de árboles por hectárea, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie en la asociación (IGAC, 1984).

Estructura Total.

La distribución del numero de árboles en clases diámétricas sucesivas ha constituido siempre un tema de interés como indicador de la estructura diamétrica del bosque. El bosque irregular equilibrado tiene una razón única para la progresión geométrica de número de árboles de una categoría diamétrica a otra, aunque dicha razón puede variar de una zona climática a otra, de un bosque a otro y eventualmente de una especie forestal a otra (Rojas, 1996).

La evaluación de las distribuciones diámétricas, permite conocer la dinámica de la estructura del bosque y los posibles tratamientos silviculturales a realizar, al conocer diferentes características como el número de árboles y el diámetro.

Además por medio de estas se puede caracterizar el tipo de bosque existente y su estado de equilibrio.

Se estableció una unidad de muestro de vegetación que genera información cuantitativa y cualitativa; es la parcela temporal de 50 por 50 metros. Se posicionó en sentido norte sur, siendo esta la base para el establecimiento de los transectos (I,II,III,IV,V).

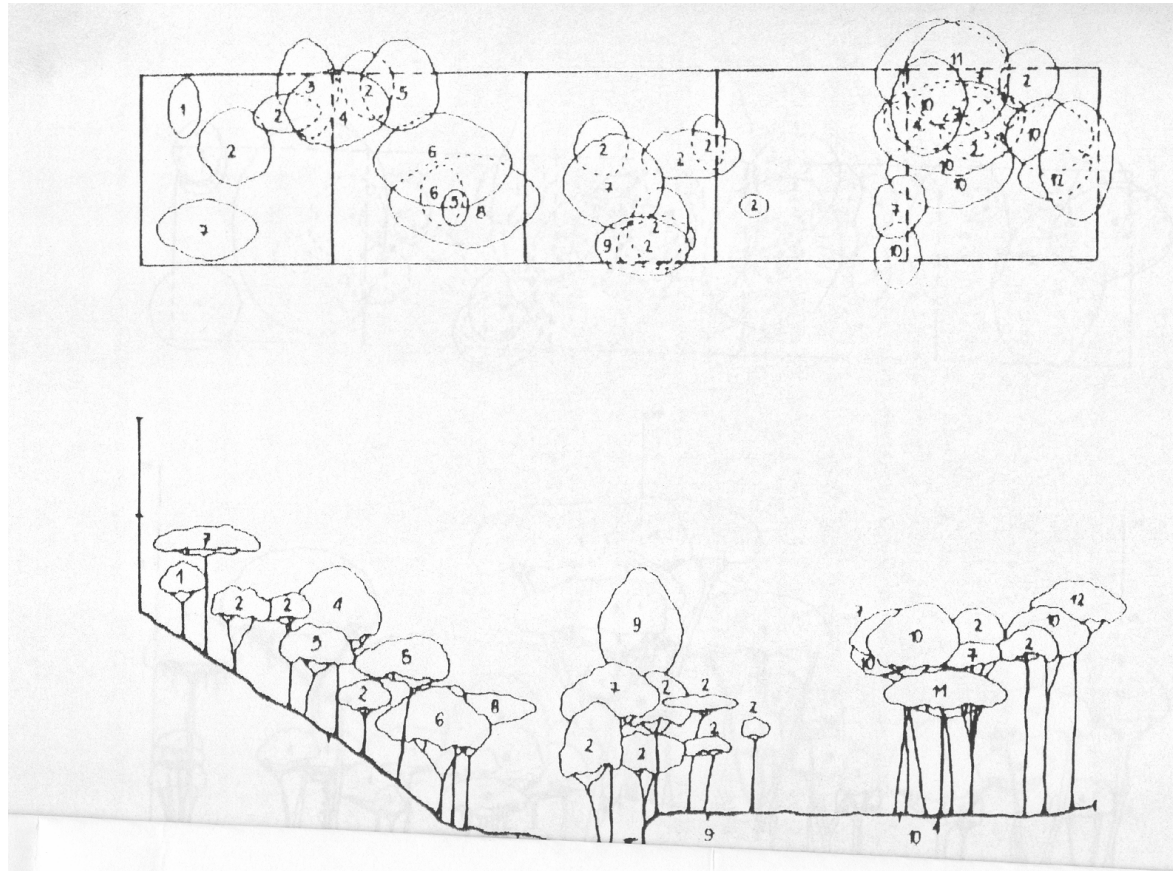
Las variables que se tuvieron en cuenta para el registro de los individuos fueron: Número de orden de individuo, diámetro normal, diámetro de copa, coordenadas planas y altura de referencia.

La especie de mayor importancia ubicada en el municipio fue La coca en un bosque ribereño intervenido, con un IVI de 49,6300 con un cociente de mezcla de 1:5.

ESPECIES DE MAYOR IMPORTANCIA PARA EL MUNICIPIO DE ARMERO, 2002

| No. | Especie | ABUNDANCIA | | FRECUENCIA | | DOMINANCIA | | IVI |
|-------|------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|----------|
| | | ABSOLUTA | RELATIVA | ABSOLUTA | RELATIVA | ABSOLUTA | RELATIVA | |
| 1 | Coca | 44 | 23,4043 | 100 | 6,8493 | 0,286 | 19,3767 | 49,6303 |
| 2 | Arrayan | 28 | 14,8936 | 100 | 6,8493 | 0,209 | 14,1599 | 35,9028 |
| 3 | Chocho garrapata | 16 | 8,5106 | 100 | 6,8493 | 0,141 | 9,5528 | 24,9128 |
| 4 | Cenizo | 18 | 9,5745 | 80 | 5,4795 | 0,074 | 5,0136 | 20,0675 |
| 5 | Arrayancito | 10 | 5,3191 | 60 | 4,1 096 | 0,075 | 5,0813 | 14,5100 |
| 6 | Chaguala | 7 | 3,7234 | 80 | 5,4795 | 0,061 | 4,1328 | 13,3356 |
| 7 | Ficus | 6 | 3,1915 | 80 | 5,4795 | 0,062 | 4,2005 | 12,8715 |
| 8 | Flor azul | 5 | 2,6596 | 60 | 4,1096 | 0,088 | 5,9621 | 12,7312 |
| 9 | N. N. 4 | 6 | 3,1915 | 60 | 4,1096 | 0,061 | 4,1328 | 11,4339 |
| 10 | laurel pe/la | 7 | 3,7234 | 60 | 4,1096 | 0,040 | 2,7100 | 10,5430 |
| 11 | laurel amarillo | 4 | 2,1277 | 60 | 4,1 096 | 0,060 | 4,0650 | 10,3023 |
| 12 | Qulmulá | 3 | 1,5957 | 60 | 4,1 096 | 0,064 | 4,3360 | 10,0414 |
| 13 | Cuchara | 4 | 2,1277 | 60 | 4,1 096 | 0,052 | 3,5230 | 9,7603 |
| 14 | Chaparrillo | 6 | 3,1915 | 60 | 4,1096 | 0,028 | 1,8970 | 9,1981 |
| 15 | Adorote | 2 | 1,0638 | 40 | 2,7397 | 0,026 | 1,7615 | 5,5651 |
| 16 | Caimito | 2 | 1,0638 | 20 | 1,3699 | 0,027 | 1,8293 | 4,2630 |
| 17 | Chaparro | 2 | 1,0638 | 40 | 2,7397 | 0,006 | 0,4065 | 4,2101 |
| 18 | Jazmín | 2 | 1,0638 | 40 | 2,7397 | 0,005 | 0,3388 | 4,1423 |
| 19 | Amé | 1 | 0,5319 | 20 | 1,3699 | 0,020 | 1,3550 | 3,2568 |
| 20 | Chagualito | 2 | 1 ,0638 | 20 | 1,3699 | 0,006 | 0,4065 | 3,1200 |
| 21 | Otras Sp | 13 | 6,9149 | 100 | 6,8493 | 0,0850 | 5,7588 | 30,1900 |
| TOTAL | | 188 | 100 | 1460 | 100 | 1,4760 | 100,0000 | 300,0000 |

Otras Sp: Baho, Duraznillo, Guacharaco, Huesito, M,ufil, N N, 1, N, N 2, N, N, 3, N, N, 5, N. N, 6, N, N, 7 Y Tachuelo
 Fuente: Melo, 1999



Perfil de vegetación de un bosque ribereño. Municipio de Armero - Guayabal, Granja Universidad del Tolima, Departamento del Tolima. Los números de los árboles corresponden a las siguientes especies: (1) *Tachwelo*, (2) *Coca*, (3) *Chaguala*, (4) *Nn*, (5) *C/1aparrífo*, (6) *Laurel amarílfo*, (7) *Arrayancifo*, (8) *Químulá*, (9) *Flor azul*, (10) *C/JOc/JO*, (11) *Adorofe* y (12) *Arrayan*. Fuente. Proyecto Zonas Aridas 11,2002

10. RECURSO HÍDRICO

El sistema hidrográfico del municipio esta constituido por ríos y quebradas que drenan el flanco oriental de la cordillera central hacia el río Magdalena. Los principales ríos tributarios del Magdalena que atraviesan el área de municipio de occidente a oriente son: el río Lagunilla y Sabandija.

En el municipio de Armero Guayabal, el estado actual de las cuencas y micro cuencas han sufrido un proceso de deterioro ya que han sido intervenidas por el hombre, además el proceso de deforestación va acompañada de quemas, erosión y contaminación . Los alrededores de los nacimientos, las márgenes de los ríos han sido talados buscando extender la frontera agrícola o pecuaria y como consecuencia han disminuido apreciablemente el caudal de estos con las implicaciones tan conocidas para los habitantes de las partes ribereñas.

Para contrarrestar la acción sobre los bosques protectores de estas cuencas se han hecho programas de reforestación con especies nativas y foráneas en el río Lagunilla., Quebrada Jiménez, Sabandija, Santo domingo, acompañados por campañas de educación ambiental en el municipio de Armero Guayabal.

◆ RIO MAGDALENA

El río Magdalena baña el municipio por el oriente en una extensión aproximada de 15 kilómetros sirviendo de límite entre Armero Guayabal y el departamento de Cundinamarca; es utilizado como medio de transporte y como medio de sustento por la pesca artesanal por los pobladores ribereños, pues en un alto porcentaje su mayor actividad depende del río.

El agua del río no es apta para el consumo humano puesto que no reúne las propiedades higiénicas, además no existe un sistema de conducción efectivo a sus fincas; motivo por el cual es transportada a lomo de mula o en su defecto al hombro para tratar de suplir sus necesidades diarias.

Armero Guayabal reside en que éste puede servir para establecer un Puerto Turístico que le permita a la comunidad de Méndez tener una actividad alternativa mediante la cual derivar su sustento. Otra razón de peso es el hecho de que el Magdalena sea una gran fuente de alimento para la Región debido a su riqueza ictiológica la cual es explotada indiscriminadamente en las épocas de suvienda

◆ RIO SABANDIJA

Es uno de los más importantes, al cual tributan sus aguas al río Cuamo, Quebrada seca, Quebrada Santo domingo. Presenta una dirección Oeste -

Este y tiene su nacimiento a la altura de 1.450 m.s.n.m. después de drenar algunas áreas de los municipios de Armero Guayabal y Honda, desemboca en la margen izquierda del río Magdalena a los 196 m.s.n.m. La longitud del cauce principal es de 59.6 Kilómetros con un pendiente media de 2.1%.

Dentro de nuestro municipio recorre un área de 3.500 hectáreas, un caudal de 18.300 litros por segundo. Su importancia radica en nuestro municipio por ser un atractivo turístico y además utilizado en explotaciones agropecuarias y acuícola.

El 70% del volumen de aguas servidas en la zona urbana son tratadas en las lagunas de oxidación y finalmente son vertidas al río sabandija. El otro 30% de las aguas negras son vertidas directamente al río Sabandija sin recibir ningún tipo de tratamiento como consecuencia del robo de las motobombas que bombean las aguas negras de la parte antigua de la ciudad a las lagunas de tratamiento.

En esta misma subcuenca se presentan dos sectores hidrográficos localizados en zonas de ladera y planicie aluvial respectivamente.

El primer de ellos está conformado por las quebradas Ambadona, Santa Lucía, Caparrapi, San Pedro, del Chirimo, del Placer, Gallineta, La Zorra, Santo Domingo Catare, La Jabonera, Limonal de los muertos y Colombia; todas las anteriores localizadas en la margen derecha.

El segundo esta conformado por una densa red de drenajes compuestas por las quebradas: Jiménez, seca, El Macho, San Mateo, Santa Bárbara y Cardonal en la margen izquierda.

◆ RIO LAGUNILLA

Nace en el Nevado del Ruiz, atraviesa amplias regiones de los municipios de Líbano, Villahermosa, Armero y Lérída y desemboca en la margen izquierda del río Magdalena.

entre sus afluentes se encuentra el río Azufrado, que debe su nombre a la cantidad considerable de sustancias ricas en azufre disueltas en el agua; otros afluentes son los ríos La Joya, La Palma, Garcia, Nuevo y Bledo y las quebradas La Sierra y Aguafría.

En el municipio recorre un área de 2.800 hectáreas con un caudal de 27.600 litros por segundo, sus aguas son utilizadas para consumo humano y animal, también en explotaciones agrícolas tales como Arroz, sorgo, algodón etc. lo mismo que se utiliza para explotaciones acuícola como cachaba, vocálico, mojarra roja, mojarra negra y bagre.

Entre los afluentes del río Lagunilla se encuentra el río azufrado, que nace en el nevado del Ruiz y que debe su nombre a la cantidad de azufre considerable que transporta.

◆ RIO CUAMO

Nace al sur del municipio de Mariquita y se dirige hacia Guayabal para cambiar bruscamente de dirección hacia el occidente y tributa sus aguas al río Sabandija a la altura de la cabecera municipal. Su caudal es de 1.5 metros cúbicos por segundo y se hace mayor al recibir las aguas de las quebradas que nacen en la parte media de la cordillera, sirve de límite entre el municipio de Fàlan y el municipio de Armero Guayabal.

El río Cuamo es importante ya que el cauce transporta material de arrastre apto para la construcción y sus aguas son utilizadas para el consumo humano y pecuario.

◆ QUEBRADA SECA

Nace al norte del municipio en los cerros de Lumbì y corre hacia el sur para finalmente desembocar en el río Sabandija en la vereda La Joya.

Sus aguas son utilizadas para consumo humano y agropecuario, el lecho del río es muy importante por tener material de arrastre apto para la construcción.

◆ QUEBRADA JIMENEZ

Nace en el municipio de Palo cabildo y corre hacia el norte para finalmente desembocar en la margen izquierda del Río Sabandija.

Es importante por que de ella se capta el agua para el casco urbano, atravesando el municipio de Fàlan con un caudal de 225 litros por segundo. Bocatoma ubicada a 7 kilómetros de la cabecera municipal sobre la cordillera central, luego es conducida a la planta de tratamiento es surtida por acueducto a toda la población.

10.1 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

A partir de la definición de cuenca, contenida en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente, decreto 2857 de 1981, de los conceptos que maneja la FAO, y el aporte de CORTO LIMA, se establecieron las siguientes definiciones:

Gran cuenca o región hídrica

Área físico-geográfica debidamente delimitada en donde las aguas superficiales y

subterráneas vierten a una red natural mediante uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente que confluyen en un eje central denominado Gran río que desemboca directamente en el mar.

Cuenca mayor o sector hidrográfico

Área drenada por un Río Mayor al cual confluye toda una red. Este Río Mayor desemboca en un Gran Río. Tamaño superior a 15.000 has.

Cuenca

Área drenada por un Río o Quebrada al cual confluyen sus afluentes. Este Río o Quebrada desemboca en un Río Mayor. El tamaño varía entre 5000 a 15.000 has.

Subcuenca

Tiene similares características con respecto a la cuenca. El eje central es un Río o Quebrada que desemboca en un Río Mayor, Río o , Quebrada. El tamaño oscila entre 1000 a 5000 has.

Microcuenca

Área con una extensión inferior a mil (1000) has. La red hídrica confluye en un Río, Quebrada, Caño o Zanja que desemboca en un Río Mayor, Río o Quebrada.

En los mapas anexos se observan la Cuenca Mayor del Río Sabandija y la cuenca abastecedora del acueducto del municipio, Río Jiménez.

Gran parte del municipio de Armero Guayabal se encuentra en la Cuenca Mayor del Río Sabandija y se distribuye de la siguiente manera:

Ver mapa anexo de la cuenca del Río Sabandija y la microcuenca abastecedora del acueducto municipal, quebrada Jiménez.

| CUENCA MAYOR (ha.) | CUENCA (ha.) | SUBCUENCA (ha.) | MOCROCUENCA (Ha) |
|---------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| R. Sabandija 8.6 52.558,6 | | Q. San Mateo. 8.6.0.2 3.7564 | Q. El Macho 8.6.0.2.1 6010 |
| | | | Q. Santa Bárbara 8.6.0.0.2 2571 |
| | | Q. La Jabonera. 8.6.0.1 3.730,4 | Q. Limonal 8.6.0.1.2 1.132 5 |
| | | Laguna Botello | |
| | | Q. Seca 8.6.0.4 3.518 1 | Q. Colombia 8.6.0.0.1 4742 |
| | | | Q. Tagui . 8.6.0.0.4 3212 |
| | | | Q. Catare 8.6.0.0.6 772,3 |
| | | Q. Santo Domingo. 8.6.0.3 3.861,0 | Q. La Zorra 8.6.0.3.2 803,7 |
| | | | Q. de Regalía 8.6.0.3.1 5957 |
| | | | Q. La Caimana 8.6.0.3.3 5182 |
| R. Cuamo 8.6.2 10.245,1 | | | |
| R. Jiménez 8.6.4 5.584,2 | | | |
| Río Viejo 6.0.4 12.471-1 | Q. La Cimarrona 6.0.4.2 .4 7AA A | Q. El Robledo 6.0.4.2.1 877.9 | |
| | | NN14 6.0.0.0.48 1.1497 | |

Fuente: CORTOLIMA

10.2 ACUEDUCTOS VEREDALES

10.2.1 Fuentes Abastecedoras

Las principales Quebradas abastecedoras de agua, es decir sirven como fuentes a diversos Acueductos Veredales principalmente se encuentran en la zona de cordillera estas Quebraditas son:

1. Quebrada Caparrapí: Aforada a 10 Lps su nacimiento se encuentra en el Alto del Oso y sirve como fuente para el acueducto de la Vereda de San Pedro, ésta desemboca en el río Sabandija.

2. Quebrada Santa Cecilia: No cuenta con aforo y sirve para fuente del acueducto de la Vereda de Chinela.

3. Quebrada Jiménez: Aunque nace en Fálán ésta Quebrada es vital para el desarrollo del Municipio de Armero Guayabal ya que surte el acueducto Municipal, no se tiene claro el aforo de ésta Quebrada pero puede decirse que el acueducto ha sido diseñado para 65 Lps.

4. Quebrada Morales: Surte el acueducto del Sector Nuevo Horizonte nace en el Municipio de Fálán y tributa sus aguas al río Cuamo en predios del Municipio de Armero Guayabal, tiene una capacidad de 30 l/seg.

5. Quebrada Seca: Mantiene una lámina de agua que a traviesa el Municipio de Norte a Sur hasta verterla en el río Lagunilla Vereda la Palmera ,dentro de su desarrollo ésta Quebrada maneja buen arrastre de material pétreo principalmente de arena.

6. Quebrada La Cimarrona: También tiene un curso Norte – Sur y en el transcurso del año dos terceras partes del mismo permanecen sin lamina de agua pero drenan una amplísima zona del Sector de Maracaibo y parte plana de Armero.

10.2.2 Acueductos

En el Municipio existen acueductos Veredales los cuales se enuncian a continuación:

1. Acueducto Veredal San Felipe: Se ha caracterizado por generar un agua potable de alta calidad su sistema de tratamiento corresponde a una planta de filtración lenta en arena y la fuente de abastecimiento la Quebrada Morales que nace en el Municipio vecino de Fálán ; el caudal aforado en ésta quebrada es de 30 Lts/seg y el caudal de diseño de la planta 9 Lts/seg poseen un tanque de almacenamiento de 60M3, la cobertura se extiende al 100% del centro poblado de San Felipe, este acueducto tiene constituida debidamente su Junta .

2. Acueducto Sector Nuevo Horizonte: La fuente de éste acueducto es la Quebrada Morales que también nace en Fálán, éste acueducto tiene la siguiente estructura: Captación, Desarenador, Tanque de almacenamiento y red de distribución, también tienen su Junta conformada.

3. Acueducto Corregimiento de Méndez: La fuente es el río Sabandija y toman el agua mediante bombeo descargándola a un tanque elevado; el problema de ésta comunidad está en la calidad del agua porque el río Sabandija en invierno presenta un alto grado turbiedad y recibe aguas negras servidas en diversos puntos antes de llegar a la localidad.

4. Corregimiento de San Pedro: La fuente de abastecimiento de éste Acueducto es la Quebrada Caparrapí que nace en el alto del oso su aforo es de 10 Lts/seg éste sistema tiene un tanque de almacenamiento pero no tiene tratamiento, su nivel de cobertura es del 100%.

5. Acueducto Vereda la Pradera: También su fuente es la Quebrada Caparrapí, su caudal de diseño es de 6 Lts/seg tienen tanque de almacenamiento, la red de distribución se ha reemplazado por tubería P.V.C. unión mecánica .

6. Acueducto Vereda Chinela: La fuente es la Quebrada Santa Lucía, cuentan con tanque de almacenamiento y la red se construyó recientemente con aporte del Comité Departamental de Cafeteros y el Municipio.

7. Acueducto Vereda El Placer: Este Acueducto fue construido con dineros de Corto lima y el Municipio, cuenta con captación, red de distribución, tanque de almacenamiento, en la actualidad presenta problemas de la línea de conducción desde el Desarenador al tanque de almacenamiento debido a que el material utilizado para construir éste tramo fue de tubería P.V.C. diámetro de 4" para riego.

Las Veredas Socavón, el Cairo y la Esmeralda tienen acueductos más pequeños cuyas fuentes son nacederos y algunas familias se surten individualmente con sistemas poco técnicos y utilizan para la red mangueras que se deterioran rápidamente con el uso.

10.3 OFERTA DE AGUAS

Las Cuencas del río Lagunilla y Sabandija se originan en la alta montaña y su curso tiende hacia el Magdalena a través del Municipio en el sentido Occidente- Oriente.

El río Lagunilla tiene aprovechamiento de sus aguas mediante Dos (2) Distritos de riego uno denominado ASUCORAS y el otro PINDAL MARACAIBO el cual no ha sido terminado en sus Obras físicas haciendo falta cerca de Trescientos Cincuenta Millones (\$350.000.000) para el feliz término del mismo. Estas tierras regadas con las aguas del Lagunilla se dedican a cultivos principalmente de arroz, sorgo y

algodón y comprenden principalmente la Región de San Jorge, la cual sufrió seria afectación durante los sucesos de 1.985 a raíz de la Avalancha.

El río Sabandija no es muy aprovechado y al final de su curso sirve para abastecer de agua a la comunidad de Méndez mediante un deficiente sistema de bombeo, su agua es utilizada mediante bombeo para el sustento de ganado en gran parte de la zona que recorre los tributarios más importante que recibe éste río son : Quebrada Caparrapí, Quebrada Santa Lucía, Quebrada Seca, Quebrada Santa Cecilia y el río Cuamo, a la altura de Méndez vierte sus aguas al Magdalena y es rico Ictiológicamente principalmente en Bocachicos y Nicuros, aunque ésta riqueza es explotada muy vorazmente por las gentes de Armero Guayabal y Méndez.

11. CARACTERIZACION DE AGUAS

11.1. GENERALIDADES

La composición físico-química de las aguas se debe a la presencia de compuestos en estado coloidal o disueltos y organismos vivos patógenos y no patógenos, que provienen de la erosión de los suelos y rocas; reacciones de disolución y precipitación que ocurren bajo la superficie de la tierra y también de los efectos que resultan de la actividad del hombre, especialmente el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales.

La composición físico-química del agua es entonces el resultado de una serie de reacciones químicas, biológicas y de procesos físico-químicos, que interactúan entre sí, dando como resultado su calidad ambiental.

Para determinar la calidad ambiental de un cuerpo de agua se deben realizar diversos muestreos de campo, en diferentes épocas del año y en varios sitios a lo largo de un río y/o quebrada, principalmente.

La evaluación físico-química de las aguas superficiales del municipio de Armero-Guayabal, permitirá observar el cumplimiento de las Normas Colombianas sobre calidad de agua (Decreto 1594 de 1984) y la calidad físico-química como fuente abastecedora de agua potable (Decreto 475 de 1998). Al igual permitirá conocer el comportamiento, las tendencias e influencia de los diversos parámetros físico-químicos, en el entorno general de principales cuencas hidrográficas del municipio., como documento guía base para el desarrollo y elaboración del plan de Ordenamiento Territorial Municipal, que actualmente realiza la Alcaldía de Armero-Guayabal.

El método planteado para establecer esta caracterización físico-química, se basa en el resultados del muestreos realizados durante los meses Diciembre de 1999, Junio y Octubre de 2000, Septiembre y Octubre 2003 en los principales ríos, quebradas y fuentes abastecedoras de acueductos veredales de Armero-

Guayabal. El presente trabajo técnico servirá de criterio de evaluación de los procesos y mecanismos de control de la contaminación hídrica, la realización de dictámenes y formulación de medidas correctivas y preventivas, con el fin de disminuir los efectos negativos que sobre el medio ambiente puedan estar ocurriendo.

11. 2. OBJETIVOS

2.1- Realizar una evaluación general físico-química de las aguas superficiales del municipio de Armero-Guayabal.

2.2- Determinar los parámetros físico-químicos en los principales ríos y/o quebradas del municipio de Armero-Guayabal, que estén dentro de los niveles permisibles, según la legislación Colombiana.

11.3. AREA Y ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio del presente trabajo será sobre los ríos, quebradas así: Rio Cuamo, Rio Sabandija, Rio Lagunilla, Quebrada Jiménez abastecedora del acueducto municipal de Armero-Guayabal y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD) del municipio.

La importancia de estas aguas superficiales, radica en que sus aguas son utilizadas para varios usos, así:

- a- Consumo humano y uso domestico de los habitantes del municipio.
- b- Uso industrial para el cultivo de peces de varios proyectos piscícolas.
- c- Uso agrícola y pecuario principalmente, porcicultura y avicultura.
- d- Receptor de descargas de aguas residuales domesticas del municipio.

11.4. MARCO TEORICO

Los criterios de calidad de agua se refieren a las concentraciones de los constituyentes que si son excedidos, permitirán concluir que los ecosistemas acuáticos son apropiados para los múltiples usos del agua. Dichos criterios se derivan de investigaciones y hechos científicos obtenidos de la experimentación o de observaciones "in situ" sobre la respuestas de organismos sometidos a estímulos definidos bajo condiciones ambientales reguladas en un periodo de tiempo específico.

Los principales criterios físico-químicos de calidad del agua son: Ph, Temperatura del agua, Turbiedad, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales Dureza Total, Alcalinidad Total, Cloruros, Sulfatos, Oxígeno Disuelto, Demanda Química de Oxígeno, Grasas y Aceites, Hierro, Sodio, Calcio y Magnesio.

La legislación Colombiana establece en el decreto 1594 de 1984 y 475 de 1998, los criterios de calidad del uso del agua que servirán de base para la decisión en el ordenamiento, la asignación del recurso y determinación de las características del agua para cada uno. Las normas y valores para aguas con destino al consumo humano y uso doméstico, se observa en la tabla No 1.

Concentraciones permisibles para aguas con destino al Consumo y Uso Doméstico según leyes Colombianas.

| PARAMETRO | Unidades | Decreto 475/98 | Decreto 1594/84 |
|---------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| Alcalinidad Total | mg CaCO ₃ /L | 100 | ***** |
| Conductividad Elec. | uS/cm | 50 -1000 | ***** |
| Cloruros | mg Cl/L | 250 | 250 |
| Calcio | mg Ca/L | 90 | ***** |
| Dureza Total | mg CaCO ₃ /L | 160 | ***** |
| Hierro | mg Fe/L | 0.30 | ***** |
| Magnesio | mg Mg/L | 36,0 | ***** |
| pH | Unidades | 5 - 9 | 6.5 – 9.0 |
| Sólidos Totales | mg/L | <500 | ***** |
| Sólidos Suspendidos | mg/L | ***** | ***** |
| Sulfatos | Mg SO ₄ /L | 400 | 250 |
| Turbiedad | U.N.T | 10 | < 5.0 |
| Coliformes Totales | N.M.P | 20.000 | 10 |
| Coliformes Fecales | N.M.P | 2.000 | 0 |

Nota: Solamente se relacionan los parámetros evaluados y medidos.

11.5. METODOLOGIA

La Planificación del Monitoreo se baso en la metodología implementada en otros municipios y con el conocimiento de muestreos realizados por CORTOLIMA en años anteriores, se determino la fijación de los diferentes puntos de muestreo, los análisis físico-químicos a determinar, el método de muestreo, la preparación de los materiales , equipos a utilizar y las técnicas analíticas a implementar.

La recolección de las muestras y las técnicas analíticas aplicadas para la realización de los diferentes muestreos se basan en las técnicas recomendadas y establecidas en el STANDARDS METHODS OF DE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, preparado y publicado por las asociaciones americanas APHA, AWWA y WPCF en su versión 15th 1980.

La toma de muestras en todos los casos, se efectúo en forma manual y puntual, utilizando recipientes plásticos. Se tomaron una muestra de agua, de 1000 cc por cada estación de muestreo, para el análisis físico-químico, debido a la proximidad

del sitio de muestreo y el Laboratorio de CORTOLIMA (180 minutos máximo de viaje).

En cada estación de muestreo, se tomaron los siguientes análisis in situ: Temperatura Agua, Temperatura Ambiente, Oxígeno Disuelto, Turbiedad y Conductividad Eléctrica. Los recipientes utilizados para el almacenaje de las muestras se lavaron, limpiaron y preservaron, según las técnicas recomendadas para tal fin. Cada muestra se rotuló y se preservó de acuerdo a las técnicas recomendadas. Una vez realizada la rotulación, preservación de las diferentes muestras estas se enviaron al Laboratorio Ambiental de CORTOLIMA, ubicado en la ciudad de Ibagué, Vereda Llanitos Km. 8 vía al Nevado del Tolima, para la realización de los análisis físico-químico.

11.6. RESULTADOS

Los resultados de los análisis físico-químicos se observan en los reportes oficiales Del Laboratorio Ambiental de CORTOLIMA, asignados bajo los registros 124^a, 124b, 124c, 124 d e 1999, 46 y 146 de 2000 y 157 y 180 de 2003, anexos del presente trabajo.

11.7. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis físico-químicos tanto in situ como de laboratorio, obtenidos de los muestreos realizados en los dos muestreos del año de 1999, se determinó lo siguiente para cada uno de las aguas superficiales analizadas, así:

11.7.1. Río Cuamo

El Río Cuamo nace en el sur del municipio de Mariquita y desemboca al Río Sabandija para luego desembocar al Río Magdalena. En su recorrido pasa por las veredas San Felipe, La Esperanza - Santa Cecilia y Nuevo Horizonte Su principal función es la de suministrar agua para uso agrícola y pecuario de su cuenca; agua para consumo humano de los habitantes del casco urbano.

Se observa que las aguas del Río Cuamo, aguas arriba de su cuenca, presentan contenido bajo en sales inorgánicas, con buen nivel de oxígeno disuelto (83,5 % saturación), sin presencia de grasas y aceites , con un contenido bajo de materia orgánica (4,3 mg O₂/L D.B.O.5), e inorgánica, (8,0 mg O₂/L D.Q.O), sin detección de elementos tóxicos, pero con valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al observar los parámetros analizados, aguas debajo de la cuenca, se observa el incremento bajo en los parámetros Ph, Temperatura, Alcalinidad Total, Dureza Total, Hierro, Cloruros.; incrementos significativos de Hierro, Cloruros Turbiedad, Sólidos Totales y Sólidos Suspendidos, D.B.O.5 D.Q.O y

disminución del oxígeno disuelto de 0,5 mg O₂/L, algo poco significativo. El aumento presentado y disminución del O.D, confirma que a lo largo de su Zenica esta influenciado por algunos vertimientos puntuales de las aguas residuales domésticas e influencia del uso recreativos. Mas sin embargo estos cambios, no provocan que los valores de los parámetros analizados, sobrepasen los niveles permisibles de las Normas Colombianas, excepción de la Turbiedad, la cual presento siempre valores por encima de la Norma, desde el punto físico-químico.

11.7.2. Río Sabandija

El Río Sabandija nace en las estribaciones del Nevado del Ruiz, en jurisdicción de la vereda La Cabaña y desemboca al Río Magdalena pasando por los municipios de Villahermosa y Armero-Guayabal y recorriendo las veredas El Hato y Méndez.

Su principal función es la de suministrar agua para uso agrícola principalmente en los cultivos de arroz, algodón y sorgo del municipio de Armero-Guayabal.(Confirmar datos)

Se observa que las aguas del Río Sabandija, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidades y dureza bajas, con buen nivel de oxígeno disuelto (< 83,8 % de Saturación), sin presencia de grasas, con contenido bajo de materia orgánica (DBO₅ < 10,0 mg O₂/L) e inorgánica (D.Q.O < 20,0 ,mg O₂/l) , sin presencia de elementos tóxicos, con valores moderados de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.. Al observar los parámetros analizados, aguas debajo de la cuenca, se observa el incremento bajo en los parámetros Ph, Temperatura, Alcalinidad Total, Dureza Total, Conductividad Eléctrica,, Cobre, Cloruros, D.Q.O y Sólidos Totales.; incrementos significativos de Hierro, Turbiedad, , Sólidos Suspendidos, D.B.O.5 y disminución del oxígeno disuelto de 0,6 mg O₂/L, algo poco significativo. El aumento algo significativo presentado en algunos parámetros y disminución del O.D, confirma que a lo largo de su cuenca esta influenciado por el vertimiento de las aguas residuales domésticas tratadas en la PTARD. Mas sin embargo estos cambios, no provocan que los valores de los parámetros analizados, sobrepasen los niveles permisibles de las Normas Colombianas, excepción de la Turbiedad, la cual presento siempre valores por encima de la Norma, desde el punto físico-químico.

11.7.3 Río Lagunilla

El Río Lagunilla nace en las estribaciones del Nevado del Ruiz (Murillo) y desemboca al Río Magdalena. Su principal función es la de suministrar agua para uso agrícola y pecuario, especialmente en la parte baja de su cuenca (Antiguo Armero). Confirmar datos y/o adicionar.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas del Río Lagunilla, son de mineralización baja, pH ácido, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidades y dureza muy baja, con bajo

nivel de oxígeno disuelto(64,9 % Saturación), sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos y moderado contenido de Hierro, con contenido bajo de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y moderada Turbiedad. Agua de buena calidad físico-química desde el punto de vista físico-química para uso agrícola pero no para consumo humano, la cual deberá ser tratada especialmente para Turbiedad, pH y Sólidos Suspendidos.

11.7.4. Quebrada Jiménez

La Quebrada Jiménez nace en la zona boscosa del municipio de Palocabildo de y desemboca al Río Sabandija para luego desembocar al Río Magdalena. En su recorrido atraviesa el municipio de Falan.

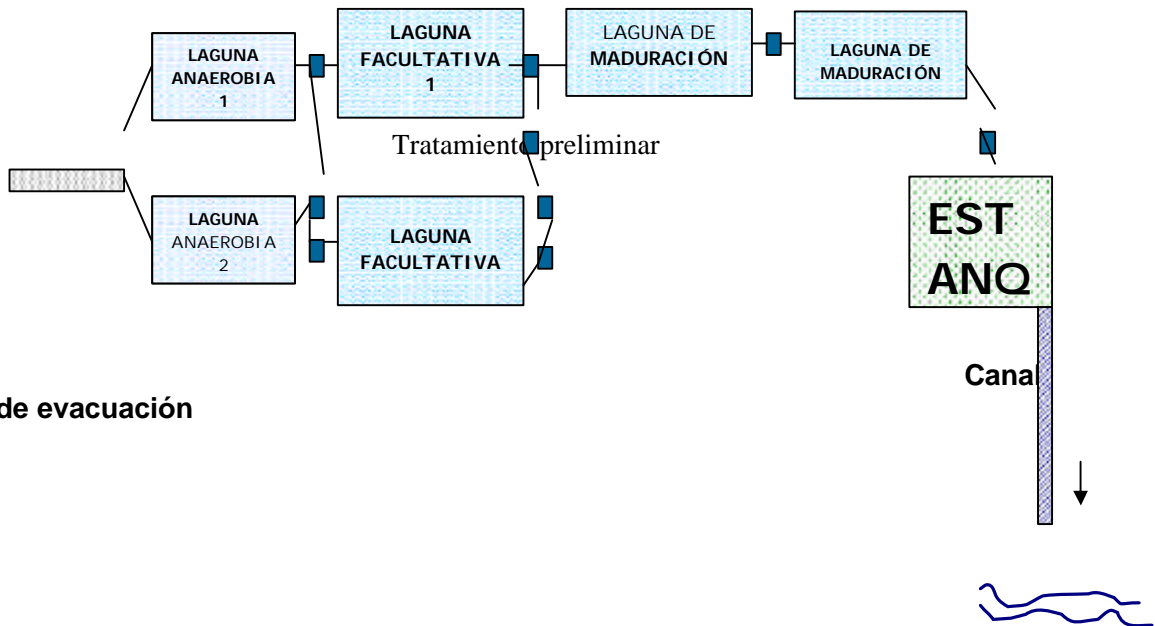
Su principal función es la de suministrar agua consumo humano de los habitantes del casco urbano de Armero-Guayabal y como receptor de las aguas residuales domésticas del municipio.

Se observa que las aguas de la Quebrada Jiménez antes de ser tratadas en el acueducto municipal , presentan contenido bajo en sales inorgánicas, con buen nivel de oxígeno disuelto (82,4 % saturación), sin presencia de grasas y aceites , con un contenido bajo de materia orgánica (4,6 mg O₂/L D.B.O.5), e inorgánica, (7,5 mg O₂/L D.Q.O), sin detección de elementos tóxicos, pero con valores moderados de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al observar los parámetros analizados, una vez tratadas, se observa una disminución alta y significativa de la Turbiedad y Sólidos Suspendidos, lo cual se manifiesta en la disminución de materia orgánica (58,6% D.B.O.5) e inorgánica (25,0% D.Q.O) Estos cambios, determinan que los valores de los parámetros analizados, están por debajo de los niveles permisibles de las Normas Colombianas para consumo humano y uso domésticos.

11.7.5 Planta de tratamiento Aguas Residuales

La planta de tratamiento de Armero-Guayabal cuenta con un sistema de tratamiento mediante lagunas de estabilización conformadas por: dos (2) lagunas anaeróbicas y dos (2) lagunas facultativas en paralelo y dos (2) lagunas de maduración en serie, una estructura de aforo mediante vertedero triangular de 90° y finalmente un estanque de irrigación con plantas acuáticas como pulimento final del efluente, el que después es vertido a un dren natural seco en época de verano

ESQUEMA



de evacuación

Los resultados de los análisis de laboratorio son los que a continuación se muestran, de acuerdo al seguimiento y monitoreo realizado bajo el programa de Tasas Retributivas:

Año 2000 - Junio

| Carga Orgánica | ENTRADA | SALIDA | % Remoción |
|---------------------------------|---------|--------|------------|
| Carga Orgánica D.B.O.5 - Kg/día | 285.15 | 65.89 | 76.9 |
| Carga Orgánica S.S -Kg/día | 198.45 | 12.40 | 93.8 |
| Caudal - L/seg | 22.30 | 20.50 | ***** |

Año 2000 - Octubre

| Carga Orgánica | ENTRADA | SALIDA | % Remoción |
|---------------------------------|---------|--------|------------|
| Carga Orgánica D.B.O.5 - Kg/día | 224.43 | 33.32 | 85.2 |
| Carga Orgánica S.S -Kg/día | 286.45 | 43.73 | 84.7 |
| Caudal - L/seg | 27.4 | 24.1 | ***** |

Año 2003 - Octubre

| Carga Orgánica | ENTRAD A | SALID A | % Remoció n |
|--|---------------------|--------------------|----------------------------|
| Carga Orgánica D.B.O.5 - Kg/dia | 325.37 | 81.84 | 74.8 |
| Carga Orgánica S.S -Kg/dia | 294.15 | 154.0 8 | 47.6 |
| Caudal - L/seg | 23.16 | 23.16 | 23.16 |

Año 2003 - Octubre

| Carga Orgánica D.B.O.5 - Kg/dia | ENTRAD A | SALID A | % Remoción |
|--|---------------------|--------------------|-----------------------|
| Carga contaminante DBO₅ | 252.38 | 87.51 | 65.3 |
| Carga contaminante SST | 87.31 | 83.25 | 4.7 |
| Caudal | 23.5 | 23.5 | ***** |

Se observa que durante el periodo comprendido entre los años 2000 y 2003, la planta ha operado pero se concluye que la planta ha perdido su eficiencia en forma muy significativa en 89,1 % de remoción para los Solidos Suspendidos. En cuanto a la eficiencia de la remoción de materia orgánica (D.B.O.5) a perdido un 11,6, %.

11.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados observados y analizados se puede determinar lo siguiente:

11.8.1 Los ríos principales que drenan por el municipio de Armero-Guayabal Cuamo, Lagunilla y Sabandija son aguas aptas para consumo humano y uso domestico, uso agrícola, pecuario y recreativo desde el punto de vista físico-químico, ya que los parámetros analizados se encuentran por debajo de los niveles permisibles por las Normas Colombianas.

11.8.2 Las aguas (Qda Jiménez) que abastecen el casco urbano del municipio de Armero-Guayabal son aptas para consumo humano y uso domestico, desde el punto de vista físico-químico, y su tratamiento convencionales para su potabilización. es adecuado para este aspecto.

11.8.3 Todas las aguas analizadas en el municipio de Armero-Guayabal se clasificaron como aguas tipo C1-S1 es decir aguas de salinidad y Sodizacion baja aptas para todo uso agrícola y cualquier clase de cultivo.

11.8.4 La Plata de Tratamiento de aguas residuales domesticas del municipio de Armero Guayabal a perdido su capacidad de remoción para el parámetro de Sólidos Suspendidos principalmente y por lo tanto se requiere de medidas correctivas por parte de la empresa encargada de su manejo y administración.

11.8.5 Se debe establecer caracterizaciones físico-químicas y bacteriológicas periódicas en las épocas de invierno y de verano para determinar las variaciones, tendencias, afectación y grado de contaminación de las aguas superficiales del municipio de Armero-Guayabal.

11.8.6 Se recomienda como medida preventiva hervir el agua antes de ser consumida, para evitar riesgos de contaminación de tipo bacteriológico.

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA **REGISTRO:** 124-A
NATURALEZA DE LA MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES
FECHA TOMA MUESTRA: 07-12-99 8:30 AM - 1:30 PM
FECHA LLEGADA LABORATORIO: 07-12-99 3:30 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 07-12-99 3:30 PM
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Río Cuamo arriba balneario Lumbi
 2. Río Cuamo antes desembocadura Sabandija-
 Paso El Indio
 Cuenca Río Cuamo - Armero -Guayabal-Tolima

| ANÁLISIS | ESTACION | 1 | 2 | Decreto 475/98 | Decreto 1594/84 |
|---------------------------------|----------|--------|--------|----------------|-----------------|
| Tipo de Muestra | | Simple | Simple | ***** | ***** |
| No Muestra | | 631 | 632 | ***** | ***** |
| Temperatura Agua – C | | 23.4 | 24.5 | ***** | > 40.0 |
| Temperatura Ambiente – C | | 26.5 | 27.5 | ***** | ***** |
| pH – Unidades | | 7.4 | 7.8 | 6,5 – 9,0 | 5 - 9 |
| Conductividad eléctrica - uS/cm | | 134 | 157 | 50 – 1000 | ***** |
| Alcalinidad Total-mg CaCO3/L | | 36.1 | 43.7 | 100 | ***** |
| Dureza Total- mg CaCO3/L | | 34 | 35 | 160 | ***** |
| Turbiedad - U.N.T. | | 8 | 15 | < 5 | 10 |
| Oxigeno Disuelto - mg O2/L | | 6.3 | 5.8 | ***** | > 70.0% Sat |
| D.B.O.5 – mg O2/L | | 4.3 | 7.8 | ***** | ***** |
| D.Q.O – mg O2/L | | 8.0 | 11.5 | ***** | ***** |
| Cloruros - mg Cl/L | | 5 | 7 | 250 | 250 |
| Sulfatos- mg SO4/L | | 1.2 | 1.4 | 250 | 400 |
| Cobre - mg Cu/L | | 0.0 | 0.0 | 1,0 | 1,0 |
| Hierro – mg Fe/L | | 0.03 | 0.04 | 0,3 | ***** |

| | | | | |
|----------------------------------|-----|-----|-------|----------|
| Grasas y Aceites - mg/L | 0.0 | 0.0 | 0,0 | Ausentes |
| Sólidos Totales - mg /L | 99 | 133 | < 500 | ***** |
| Sólidos Suspensión - mg/L | 14 | 46 | ***** | ***** |

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 26-12-99

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA **REGISTRO: 124-B**
NATURALEZA DE LA MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES
FECHA TOMA MUESTRA: 07-12-99 8:30 AM - 1:30 PM
FECHA LLEGADA LABORATORIO: 07-12-99 3:30 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 07-12-99 3:30 PM
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Río Sabandija antes casco urbano
 2. Río Sabandija -Puente-Casco urbano
 3. Río Sabandija- después casco urbano
 Cuenca Río Sabandija - Armero -Guayabal-

Tolima

| ESTACION | 1 | 2 | 3 |
|--|---------------|---------------|---------------|
| ANÁLISIS | | | |
| Tipo de Muestra | Simple | Simple | Simple |
| No Muestra | 633 | 634 | 635 |
| Temperatura Agua – C | 22.4 | 23.0 | 23.4 |
| Temperatura Ambiente - C | 27.8 | 28.5 | 28.9 |
| pH – Unidades | 6.7 | 7.1 | 7.3 |
| Conductividad eléctrica - uS/cm | 124 | 143 | 156 |
| Alcalinidad Total-mg CaCO3/L | 28.3 | 45.0 | 36.0 |
| Dureza Total- mg CaCO3/L | 27 | 51 | 34 |
| Turbiedad - U.N.T. | 7.0 | 15.6 | 12.1 |
| Oxígeno Disuelto – mg O2/L | 6.2 | 5.8 | 5.6 |
| D.B.O.5 – mg O2/L | 5.1 | 8.6 | 7.4 |
| D.Q.O – mg O2/L | 8.5 | 12.5 | 10.5 |
| Cloruros - mg Cl/L | 13 | 15 | 12 |
| Sulfatos- mg SO4/L | 2.5 | 3.4 | 3.5 |
| Cobre - mg Cu/L | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Hierro – mg Fe/L | 0.02 | 0.04 | 0.03 |
| Grasas y Aceites - mg/L | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sólidos Totales - mg /L | 98 | 158 | 117 |
| Sólidos Suspensión - mg/L | 23 | 56 | 38 |

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 26-12-99

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA **REGISTRO:** 124-C
NATURALEZA DE LA MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES
FECHA TOMA MUESTRA: 07-12-99 8:30 AM - 1:30 PM
FECHA LLEGADA LABORATORIO: 07-12-99 3:30 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 07-12-99 3:30 PM
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Río Lagunilla- Puente Vía armero
Armero -Guayabal-Tolima

| ESTACION | 1 |
|--|---------------|
| ANÁLISIS | |
| Tipo de Muestra | Simple |
| No Muestra | 636 |
| Temperatura Agua - C | 26.4 |
| Temperatura Ambiente - C | 30.5 |
| pH – Unidades | 5.2 |
| Conductividad eléctrica - uS/cm | 187 |
| Alcalinidad Total-mg CaCO3/L | 14.9 |
| Dureza Total- mg CaCO3/L | 67 |
| Turbiedad - U.N.T. | 29 |
| Oxigeno Disuelto - mg 02/L | 4.8 |
| D.B.O.5 - mg02/L | 11.2 |
| D.Q.O – mg 02/L | 17.9 |
| Cloruros - mg Cl/L | 18 |
| Sulfatos- mg SO4/L | 5.8 |
| Cobre - mg Cu/L | 0.0 |
| Hierro – mg Fe/L | 0.18 |
| Grasas y Aceites - mg/L | 0.0 |
| Sólidos Totales - mg /L | 278 |
| Sólidos Suspensión - mg/L | 123 |

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 26-12-99

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA **REGISTRO:** 124-D
NATURALEZA DE LA MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES
FECHA TOMA MUESTRA: 07-12-99 8:30 AM - 1:30 PM
FECHA LLEGADA LABORATORIO: 07-12-99 3:30 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 07-12-99 3:30 PM
LUGAR TOMA MUESTRA:

1. Quebrada Jiménez Entrada Planta Acueducto
2. Quebrada Jiménez Salida Planta Acueducto
3. Agua acueducto - residencia caco urbano
- Planta Tratamiento Acueducto - Armero -
- Guayabal-Tolima

| ANÁLISIS | ESTACION | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Tipo de Muestra | | Simple | Simple | Simple |
| No Muestra | | 637 | 638 | 639 |
| Temperatura Agua - C | | 21.8 | 22.7 | 24.5 |
| Temperatura Ambiente - C | | 27.2 | 27.4 | 28.5 |
| pH - Unidades | | 6.9 | 7.1 | 7.2 |
| Conductividad eléctrica - uS/cm | | 89 | 95 | 91 |
| Alcalinidad Total-mg CaCO3/L | | 14.9 | 39.6 | 21.6 |
| Dureza Total- mg CaCO3/L | | 37 | 35 | 38 |
| Turbiedad - U.N.T. | | 12 | 1 | 3 |
| Oxígeno Disuelto - mg O2/L | | 6.1 | 5.0 | 5.1 |
| D.B.O.5 – mg O2/L | | 4.6 | 2.8 | 2.9 |
| D.Q.O – mg O2/L | | 7.5 | 5.5 | 6.0 |
| Cloruros - mg Cl/L | | 5 | 6 | 6 |
| Sulfatos- mg SO4/L | | 1.2 | 2.8 | 3.0 |
| Cobre - mg Cu/L | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Hierro – mg Fe/L | | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Grasas y Aceites - mg/L | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sólidos Totales - mg /L | | 118 | 97 | 95 |
| Sólidos Suspensión - mg/L | | 34 | 8 | 10 |

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 26-12-99

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA **No REG: 046**
NATURALEZA DE LA MUESTRA: AGUAS RESIDUALES
FECHA HORA TOMA MUESTRA: 22-06-2000 11:00 AM -1:00 AM
FECHA HORA RECIBO MUESTRA: 22-06-2000 8:30 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 23-06-2000 8:00 AM
LUGAR TOMA MUESTRA:

1. Entrada Planta de Tratamiento
2. Salida Planta de Tratamiento- Vertimiento
3. Quebrada El Maldito aguas arriba vertimiento
4. Quebrada El Maldito aguas abajo vertimiento
Planta de Tratamiento Armero-Guayabal

| No MUESTRA ANALISIS | 1 | 2 | % | 3 | 4 | Decreto 1594/84 |
|---------------------------------|-------------------|---------------|------------|------------|------------|-----------------|
| No Muestra | 295 | 296 | ***** | 297 | 298 | ***** |
| Tipo de muestra | Com puest a | Comp uesta | ***** * | Sim ple | Sim ple | ***** |
| Temperatura Ambiente - C. | 29.5 | 29.5 | ***** | 29.5 | 29.5 | ***** |
| Temperatura Agua -C | 26.0 | 32.0 | | 24.0 | 30.0 | < 40.0 |
| pH -Unidades | 6.4 | 7.0 | O.K | 7.2 | 7.1 | 5 - 9 |
| Conductividad Eléctrica - mS/cm | 312 | 255 | < | 297 | 291 | *50-1000 |
| Alcalinidad Total - mg CaC03/L | 118.6 | 90.9 | < | 113.3 | 101.6 | *100 |
| Dureza Total - mg CaC03/L | 83 | 49 | < | 96 | 65 | *160 |
| Oxigeno Disuelto - mg 02/L | 0.0 | 4.7 | > | 4.6 | 4.1 | >70.0 Sat |
| D.B.O.5 - mg 02/L | 148.0 | 37.2 | 74.9 | 7.1 | 26.0 | ***** |
| D.Q.O. - mg 02/L | 195.8 | 53.4 | 72.7 | 10.5 | 33.0 | ***** |
| Sólidos Totales - mg/L | 335 | 160 | 52.2 | 216 | 181 | *500 |
| Sólidos Suspendidos - mg/L | 103 | 7 | 93.2 | 1 | 34 | ***** |
| Turbiedad - U.N.T | 76.9 | 12.6 | > | 7.8 | 32.6 | 10.0 |
| Grasas y Aceites - mg/L | 2.3 | 0.0 | 100.0 | ***** | ***** | > 80.0 |
| Carga Orgánica D.B.O.5 - Kg/dia | 285.15 | 65.89 | 76.9 | ***** | ***** | > 80.0 |
| Carga Orgánica S.S -Kg/dia | 198.45 | 12.40 | 93.8 | ***** | ***** | > 80.0 |
| Caudal - L/seg | 22.30 | 20.50 | ***** | ***** | ***** | ***** |

*Concentración ideal (Decreto 475/98) < Concentración por debajo del ideal
Fecha Elaboración 24-08-2000

N.D-No detectado
O.K -Cumple la norma

> Concentración por encima del ideal

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA **No REG:146**
NATURALEZA DE LA MUESTRA: AGUAS RESIDUALES
FECHA HORA TOMA MUESTRA: 30-10-2000 9:30 AM- 12:30 AM
FECHA HORA RECIBO MUESTRA: 30-10-2000 4:55 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 30-10-2000 5:00 PM
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Entrada Planta de Tratamiento
 2. Salida Planta de Tratamiento- Vertimiento
 3. Quebrada El Maldito aguas arriba vertimiento
 4. Quebrada El maldito aguas abajo vertimiento
 Planta de Tratamiento Armero-Guayabal

| No MUESTRA ANALISIS | 1 | 2 | % | 3 | 4 | Decreto 1594/84 |
|----------------------------------|-----------|-----------|-------------|--------|--------|-----------------|
| No Muestra | 842 | 843 | ***** | 844 | 845 | ***** |
| Tipo de muestra | Compuesta | Compuesta | ***** ** | Simple | Simple | ***** |
| Temperatura Ambiente - C. | 30.0 | 30.0 | ***** | 30.0 | 30.0 | ***** |
| Temperatura Agua -C | 26.0 | 31.0 | | 24.0 | 26.5 | < 40.0 |
| pH –Unidades | 6.2 | 7.8 | O.K | 6.6 | 7.1 | 5 - 9 |
| Conductividad Eléctrica - m S/cm | 253 | 260 | < | 250 | 263 | *50-1000 |
| Alcalinidad Total - mg CaC03/L | 67.1 | 72.8 | < | 69.1 | 67.5 | *100 |
| Dureza Total - mg CaC03/L | 89 | 96 | < | 90 | 88 | *160 |
| Oxigeno Disuelto - mg 02/L | 0.0 | 4.8 | > | 4.9 | 4.3 | >70.0 Sat |
| D.B.O.5 - mg 02/L | 94.8 | 16.0 | 83.1 | 5.5 | 7.6 | ***** |
| D.Q.O. - mg 02/L | 148.4 | 33.4 | 77.5 | 16.2 | 18.2 | ***** |
| Sólidos Totales - mg/L | 471 | 196 | 58.4 | 210 | 202 | *500 |
| Sólidos Suspendidos - mg/L | 121 | 21 | 82.6 | 21 | 20 | ***** |
| Turbiedad - U.N.T | 56.4 | 12.6 | > | 14.6 | 13.8 | 10.0 |
| Grasas y Aceites - mg/L | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | > 80.0 |
| Carga Orgánica D.B.O.5 - Kg/dia | 224.43 | 33.32 | 85.2 | ***** | ***** | > 80.0 |
| Carga Orgánica S.S -Kg/dia | 286.45 | 43.73 | 84.7 | ***** | ***** | > 80.0 |
| Caudal - L/seg | 27.4 | 24.1 | ***** | ***** | ***** | ***** |

*Concentración ideal (Decreto 475/98) < Concentración por debajo del ideal
 Fecha Elaboración 11-11-2000
 N.D-No detectado > Concentración por encima del ideal
 O.K -Cumple la norma

SOLICITANTE: CORTOLIMA **REGISTRO:** 157
NATURALEZA DE LA MUESTRA: AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS
FECHA HORA TOMA MUESTRA: 29-09-2003 8:00 AM – 9:30 AM
FECHA HORA RECIBO MUESTRA: 29-09-2003 2:00 PM
FECHA HORA INICIO ANALISIS: 29-09-2003 2:30 PM
LUGAR TOMA DE MUESTRAS: 1. Entrada PTARD
 2. Salida PTARD – Vertimiento Planta
 Planta Tratamiento Aguas Residuales
 Armero-Guayabal - Tolima

| PARAMETRO | Unidad | 1 | 2 | % Rem. | Dec. 1594/84 |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Tipo de muestra | ***** | Simple | Simple | ***** | ***** |
| Número de muestra | ***** | 3326 | 3327 | ***** | ***** |
| Temperatura Ambiente | °C | 28.3 | 28.2 | ***** | ***** |
| Temperatura del agua | °C | 27.6 | 27.8 | OK | < 40.0 |
| pH | Unidades | 7.0 | 7.4 | OK | 5 – 9 |
| Conductividad Eléctrica | μ S/cm | 396 | 337 | ***** | ***** |
| Turbiedad | U.N.T | 98 | 22 | 77.5 | ***** |
| Oxígeno Disuelto | mg O ₂ /l | 0.3 | 2.2 | ***** | ***** |
| Alcalinidad Total | mg CaCO ₃ /l | 76.4 | 78.4 | ***** | ***** |
| Dureza Total | mg CaCO ₃ /l | 73 | 68 | ***** | ***** |
| Solidos Suspendidos | mg/l | 147 | 77 | 47.6 | ***** |
| Solidos Totales | mg/l | 419 | 406 | 3.1 | ***** |
| DBO ₅ - | mg O ₂ /l | 162.6 | 40.9 | 74.8 | ***** |
| D.Q.O | mg O ₂ /l | 323.1 | 113.2 | 65.0 | ***** |
| Carga contaminante DBO ₅ | Kg/día | 325.37 | 81.84 | 74.8 | > 80.0 % en carga |
| Carga contaminante SST | Kg/día | 294.15 | 154.08 | 47.6 | > 80.0 % en carga |
| Caudal | l/s | 23.16 | 23.16 | ***** | ***** |

Fecha Elaboración 6-10-2003 OK: Cumple la Norma

SOLICITANTE: CORTOLIMA
NATURALZA DE LA MUESTRA:
FECHA HORA TOMA MUESTRA:
FECHA HORA RECIBO MUESTRA:
FECHA HORA INICIO ANALISIS:
LUGAR TOMA DE MUESTRAS:

REGISTRO: 180
Aguas Residuales
29-10-2003 11:00 AM – 1:00 PM
29-10-2003 4:30 PM
29-10-2003 5:00 PM
 1. Entrada PTARD
 2. Salida PTARD – Vertimiento Planta
 3. Qda El Maldito a.a vertimiento
 4. Qda El Maldito a.b vertimiento
 Planta Tratamiento Aguas Residuales
 Armero-Guayabal – Tolima

| PARAMETRO | Unidad | 1 | 2 | % Rem | 3 | 4 | Dec. 1594/84 |
|--|-----------------------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------------------|
| Tipo de muestra | ***** | Simple | Simple | ***** | Simple | Simpl e | ***** |
| Número de muestra | ***** | 3441 | 3442 | ***** | 3443 | 3444 | ***** |
| Temperatura Ambiente | °C | 27,9 | 33,8 | ***** | 27,9 | 30,8 | ***** |
| Temperatura del agua | °C | 34,8 | 35,4 | ***** | 33,8 | 33,9 | < 40.0 |
| pH | Unidades | 6,5 | 7,0 | ***** | 7,1 | 7,2 | 5 – 9 |
| Conductividad Eléctrica | µ S/cm | 295 | 300 | ***** | 144 | 235 | ***** |
| Turbiedad | U.N.T | 36 | 10 | ***** | 11 | 17 | ***** |
| Oxigeno Disuelto | mg O ₂ /l | 1,1 | 4,6 | ***** | 6,3 | 5,4 | ***** |
| Alcalinidad Total | mg Ca CO ₃ /L | 87,8 | 80,8 | ***** | 33,3 | 45,1 | ***** |
| Solidos Suspendidos | mg/l | 43 | 41 | 4.7 | 30 | 38 | ***** |
| Solidos Totales | mg/l | 285 | 168 | 41.1 | 123 | 131 | ***** |
| DBO ₅ | mg O ₂ /l | 124.3 | 43.1 | 65.3 | 12.2 | 16.2 | ***** |
| D.Q.O | mg O ₂ /l | 166.7 | 58.9 | 64.7 | 26.6 | 45.8 | ***** |
| Carga contaminante DBO ₅ | Kg/día | 252.38 | 87.51 | 65.3 | ***** | **** | > 80.0 % en carga |
| Carga contaminante SST | Kg/día | 87.31 | 83.25 | 4.7 | ***** | **** | > 80.0 % en carga |
| Caudal | l/s | 23.5 | 23.5 | ***** | ***** | **** | ***** |

Fecha Elaboración 15-11-2003

La última muestra bacteriológica del Febrero 23 de 2004, tomada en el acueducto municipal y analizado en el Hospital muestra lo siguiente:

| MUESTRA | u.f.c. Coliformes/100ml | u.f.c. Coliformes Fecales/100ml |
|----------------------|------------------------------------|--|
| Inicio de la red | 0 | 0 |
| Intermedio de la red | 0 | 0 |
| Final de la red | 0 | 0 |

CUMPLE CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS EN EL DECRETO REGLAMENTARIO.

Para hacer seguimiento a la calidad del agua en todos los acueductos del municipio, se proyecta un muestreo periódicamente.

12. FAUNA

Uno de los puntos de muestreo es la Granja de Armero Universidad del Tolima, es ubicada. (04°51'22.8" N, 74°53'50.1" W) con altura de 350 m.s.n.m; Precipitación promedio de. 1791 mm y temperatura de 26°. El predio cuenta con topografía variable, comprendiendo áreas de potreros abiertos, potreros arbolados, rastrojo bajo (vegetación arbustiva densa de crecimiento secundario con emergentes de unos 5 m) y alto (vegetación arbustiva alternada con la presencia de árboles de más de 7 m de alto), bosque ribereño, bosques secundarios. Es importante anotar que se observa la presencia del lago artificial, el cual se ha convertido en un hábitat primordial para las especies de avifauna de humedal, así como para la herpetofauna.

Distribución

Cada uno de los puntos de muestreo presenta diversidad en avifauna dependiendo de los hábitats presentes, siendo mayor el número de especies reportadas en los municipios de Valle de San Juan (144 sp - 50.4%), Mariquita (115 sp - 56.37%), Piedras (107 sp - 52.5%) Guamo (104 sp - 50.98%), Coello (98 - 48%); Y menor en los municipios de Paicol (38 sp - 18.6%), Tesalia (51 sp25%), Campoalegre (60 sp - 29.5%) Y Lérica (72 sp - 35.29%). Gráfica 2

La situación presentada en los municipios con menor diversidad de especies, se encuentra directamente relacionada con la calidad del ecosistema, esto debido a que los puntos de muestreo en los municipios de Tesalia, Campoalegre y Lérica, aunque contaron con diferentes tipos de hábitats favorables para el desarrollo de

la vida silvestre, presentan así mismo un alto grado de intervención antrópica, por cuanto habitantes de la región aportaron que dichos lugares son visitados

Constantemente por turistas y ocasionalmente por cazadores furtivos. Adicionalmente hay que tener en cuenta que la intensidad del muestreo fue menor en los municipios de Tesalia, Paico!, Teruel y Campoalegre por lo que es muy probable que la representatividad de especies sea mayor en estos lugares al realizar un muestreo más intensivo.

Abundancia

Teniendo en cuenta los parámetros establecidos para determinar la abundancia de una especie, se determinó la abundancia general basándose en el número de municipios que reportan cada una de las especies; de acuerdo con esto, 7 especies (27.94%) tienen una frecuencia abundante, 64 especies (31.4%) común, 47 (23.03%) poco común, 57 (27.94%) escasa y 29 (14.20%) son especies de rara presentación.

Aproximadamente el 42% de las especies presentan una escasa o baja abundancia, hecho que es explicable dado que el periodo de trabajo de campo fue breve, siendo necesario ampliar el tiempo de observación en cada uno de los puntos de muestreo para así establecer rangos de frecuencia, y relación de abundancia con épocas de pluviosidad. Así mismo influyen en los resultados aspectos como la intervención antrópica y la época del muestro (verano).

Es importante nombrar las especies reportadas como muy abundantes en la zona son *CoJumbina passerina*, *Aratinga wagleri*, *Forpus conspicillatus*, *Myiozetetes similis*, *Tyrannus melancholicus*, *Thraupis episcopus* y *Leptotila verreauxi*, Este hecho es llamativo ya que la mayoría de estas especies han sido apetecidas por el hombre como aves ornamentales o de consumo como los loritos, la lora y el azulejo, o para prácticas de cacería en el caso de las torcazas.

Especies como *Accipiter jicó*, *Tringa flaviceps*, *Coccyzus pumilus*, *Chlorostrius bonellisugus*, *Chlorostrius gibsoni*, *Campylorhamphus trochiloides*, *Chiroxipia lanceolata*, *Leptopogon superciliosus*, *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Empidonax traillii*, *Streptoprocne ruficeps*, *Pachyrhamphus polychopterus*, *Arundinicola leucocephala*, *Progne subis*, *Catharus ustulatus*, *Icterus nigrogularis*, *Wilsonia canadensis*, *Tangara inornata*, *Piranga flava*, *Piranga rubra*, *Tiaris olivacea*, Presentaron una abundancia rara en la zona.

Hábitat

Los sitios de muestreo seleccionados presentan una gran variedad de hábitat lo influyen el desarrollo y abundancia de las especies de avifauna. Esta situación

favorece la observación de aves en hábitats diversos y no restringidos a uno solo de ellos.

El 44.6% de las especies observadas. Tienen una relación estrecha con el BSR. .donde encuentran el hábitat adecuado para desarrollar sus actividades cotidianas Incluyendo la búsqueda de alimento. Así mismo el 13.2% fueron reportados en áreas de cultivo (arroz, sorgo, patilla, maracayá y plátano).

Aproximadamente el 30% de las especies están; asociadas al hábitat acuático, refiriéndose a los Ríos, Quebradas y Lagunas:

Conocimiento de la fauna silvestre de la zona

La interacción de los pobladores locales con su medio determina la forma como ellos se relacionan con los animales; esas relaciones les permiten sistematizar una serie de conocimientos sobre las especies. Este saber es fundamental para definir cuáles son las relaciones con los animales de caza, y por consiguiente, cuáles pueden ser las alternativas de manejo de la fauna, viables socio culturalmente.

Especies de fauna encontrada

En las charlas realizadas a los cazadores se les pidió que nombraran los animales de la región que eran conocidos por ellos o, que en su defecto, habían oído hablar de su existencia.

Nombres comunes de los mamíferos, aves y reptiles de la región de Armero-Guayabal mencionados por los 25 cazadores encuestados

| GRUPO | NOMBRE COMUN |
|-----------|---|
| MAMIFEROS | Venado, ñeque, <i>cafuche</i> , boruga, armadillo, tigrillo, zorro, tigre real, mico cariblanco, manipelao, nutria, oso hormiguero, mico tití, mono cotudo, boruga loba, ardilla, ratón de agua, conejo, chucha, ulama, perro e' monte, gato cervantes, mico guayabera, guache, liebre. |
| AVES | Paloma, torcaza, corralera, guacharaca, tortola, pato, chorola, pechíblanca, chauchau, loro real, tucán, cotorra, loro, corcovao, lechuza, águila. |
| REPTILES | Iguana, talla, cascabel, bejuquilla |

Nombres locales, presencia o ausencia en la zona y estatus en materia de cacería de las posibles especies de mamíferos halladas en las regiones naturales de Armero-Guayabal.

A = ausencia, P = presencia, C = cazado, NC = no cazado. El número entre paréntesis indica la cantidad de personas que eligieron esa opción. El signo (?) significa información no obtenida por desconocimiento u omisión. El (*) indica que el dato no fue divulgado mediante la visualización del material sino a través de información anecdótica o casual.

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES LOCALES | PRESENCIA / AUSENCIA | ESTATUS EN CACERIA | OBSERVACIONES |
|------------------------------|---|----------------------|--------------------|---|
| <i>Chinorectes minimus</i> | Ratón de agua (2), chucha (1) | A (2) P (3) | C (1) | |
| <i>Didelphis albiventris</i> | Chucha (10), chucho (5), ratón espino (1), puercoespín (1) | P (15) A (1) | NC (12) C (1) | - Se mata porque se come las gallinas. Suele ser presa de caza en la cordillera Central. |
| <i>Marmosa robinsoni</i> | Marteja (2), martejo (2), comadreja (1), salamandra (1), rata (1) | P (4) A (2) | NC (6) | |
| <i>Marmosi alstoni</i> | Marteja (2), comadreja (2), marteio (1) | P (4) A (2) | NC (4) | |
| <i>Philander opossum</i> | Mapache (1), ulamae (1) | A (4) P (2) | NC(1) | |
| <i>Didelphis marsupialis</i> | Chucha (2), marteia (1) | A (3) P (2) | NC(1) | |
| <i>Caluromys lanatus</i> | Marteja (3) | P (3) A (2) | NC (3) | |
| <i>Tamandua mexicana</i> | Oso hormiguero (15), oso hormiga (3), oso palmero (1) | P (19) A (2) | NC (13) C (2) | - Algunas personas le disparan para practicar el tiro ó porque ataca los perros. - Es visto frecuentemente |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE LOCAL | PRESENCIA/AUSENCIA | ESTATUS EN CACERIA | OBSERVACION |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------|---|
| <i>tridactyla</i> | (2) Oso palmero | A (4) | NC (4) | |
| | Perezoso (6), oso perezoso (2), | | | |
| <i>Bradypus va riegatus</i> | perico de pelo (2), perico ligero (1), mono perezoso (1), mono tres uñas | P (14) A (2) | NC (10) | - Común en zonas boscosas. |
| <i>Choloepus didactylus</i> | Perezoso (2) | P (3) A (2) | NC(1) | |
| <i>Dasybus novemcinctus</i> | Armadillo (8), armadillo blanco (8), gurre (6), cachicamo (1), gurre blanco (1), borugato (1) | P (21) | C (20) NC (1) | - La cola está forrada por el caparazón. |
| <i>Cabassous unícinctus</i> | Cola e' trapo (9), armadillo (1), armadillo negro (1), borugato (1), cachicamo t 1) | P(15) | C (8) NC (4) | - De color negro. - No es comestible por su sabor almizcioso |
| <i>Urocyon cinereoargentus</i> | Zorro perruno (4), zorro (3), zorra (1), zorro lobo (1) | P (9) A (1) | NC (6) | |
| <i>Cerdocyon thous</i> | Zorro (13), zorro perruno (2), perro montuno (1), zorra (1) | P (18) | NC (11) C (1) | - Se le mata porque se come las gallinas. - En ocasiones es perseguido por los perros. |
| <i>Procyon lotor</i> | Mapache (4), manipelao (2), mapache blanco (1) | P (10) A (1) | NC (8) | - En ocasiones es cazado por su piel. |
| <i>Nasua nasua</i> | (?) | A(2) | (?) | |
| | Manipelao (4), | | | -Es cazado con el fin |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE LOCAL | PRESENCIA AUSENCIA | ESTATUS | OBSERVACIÓN |
|-------------------------------|--|--------------------|------------------|---|
| <i>Procyon cancrivorus</i> | mapache negro (1). mapache (1), maDuro (1) | P (8) A (1) | NC (5) | de usar su piel para adornar sombreros. |
| <i>Sylvilagus</i> sp. | Conejo (18), conejo sabanero (1) | P (19) | C (16) | - Asociado a las zonas planas. |
| <i>Felis</i> spp. | Tigrillo (17), tigre real (1) lanchero (2), tigrillo | P (22) | NC (10) C (3) | - Se mata para sacar la piel. |
| | Venadero (1). gato montés (1) | | | |
| <i>Tapirus pinchaque</i> | Yulo (1) | A (11) | | |
| <i>Mazama americana</i> | Venado (14), venado cachiblanco (1), venado osco (1), venado guayabero (1), venado cachitetero (1) | P (19) | C (15) | |
| <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado ramosón 1(*) | A (2) | (?) | |
| <i>Pecar! tajacu</i> | Catuche (16), catuche cuello blanco (1), cerrillo (1) | P (18) | C (18) | - Identificado como la hembra de la especie <i>Tayassu pecarf.</i> - De mayor tamaño Que <i>Tayassu pecarf.</i> - Más abundante |
| | | | | <i>Tavassu oecarf!</i> |
| <i>Tayassu pecarf</i> | Catuche (11), saíno (1) | P (11) A (2) | C (11) NC (1) | - De mayor tamaño Que <i>Pecarf tajacu</i> |
| <i>Sciurus</i> sp. | Ardilla (12), ardita (3) | P (12) A (2) | NC (9) C (3) | - Encontrada en la Cordillera Central. |
| <i>Alouatta seniculus</i> | Mono 6 mico cotudo (8), mono 6 mico aullador (3) | P (12) A (3) | NC (7) | |
| <i>Dasyprocta punctata</i> | Neque (13), guatin (5) | P (16) A(1) | C (16) | - No posee cola. |
| <i>Agouti paca</i> | Boruga (16), borugo (2), boruga tastos (1) boruga criolla (1) | P (20) A (2) | C (18) | - Ausente en cercanías de la Vereda Maracaibo. - Se halla en la Cordillera Central |

| | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------|---------|---|
| <i>Dinomys branickii</i> | Boruga loba (4), boruga (1), boruga tinajo (1) | P (5) A (3) | C (3) | - Asociado a la Cordillera Central |
| <i>Galictis vittata</i> | Guache (5), nutria (1), mapuro (1), comadreja (1), manipelao (1) | P (8) A (2) | NC (7) | - Es similar a la nutria. |
| <i>Conepatus semistriatus</i> | Mapuro (1) | A (2) P (1) | NC(1) | |
| <i>Eira barbara</i> | Ulama (12), perro e' monte (1), nutria (1) | P (15) A (2) | NC (12) | - Se mata porque se come los venados. . En ocasiones perseguidos por perr. |

Especies presa y número de respuestas otorgadas por los encuestados para cada una de ellas.

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ESPECIES PRESA | <i>Cabassous unicinctus</i> |
| <i>Dasypus novemcinctus</i> | <i>Chinorectes minimus</i> |
| <i>Agouti paca</i> | <i>Tamandua mexicana</i> |
| <i>Pecari tajacu</i> | <i>Cerdocyon thous</i> |
| <i>Sylvilagus sp.</i> | <i>Sciurus sp.</i> |
| <i>Dasyprocta punctata</i> | <i>Felis sp.</i> |
| <i>Mazama americana</i> | <i>Didelphis albiventris</i> |
| <i>Tayassu pecari</i> | <i>Dinomys branickii</i> |

De acuerdo a esta información se puede definir que las especies presas predilectas por los cazadores son: *Pecari tajacu*, *Agouti paca*, *Dasyprocta punctata*, *Mazama americana*, *Dasypus novemcinctus*, *Sylvilagus sp.* *Cabassous unicinctus* y *Tayassu pecari*. Especies como *Sciurus sp.* Y *Felis tigrina* también son consideradas presas si bien el dato sobre el número de personas que eligió entre una opción y otra, puede otorgar una aproximación más confiable respecto a esta condición. Así mismo, en muchos de los casos en que éstas aparecen como cazadas, es probable que no se trate de fines comestibles

Por su parte, si hubo mayor concordancia sobre el carácter de "no presa" para las especies: *Eira barbara*, *Galictis vittata*, *Procyon cancrivorus*, *Alouatta seniculus*, *Procyon lotor*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Tamandua mexicana*, *Bradypus variegatus*, *Cerdocyon thous* y *Urocyon cinereoargenteus*.

Aspectos biológicos y ecológicos de la fauna silvestre

Hábitats

La experiencia adquirida en el ejercicio de la cacería y la preferencia por

determinadas presas, ha permitido a los cazadores identificar las áreas donde son encontrados y los hábitats específicos de la fauna silvestre. Si bien algunos cazadores no reconocen mayores diferencias entre los hábitats de cada animal, el siguiente cuadro recopila los datos otorgados por los 25 cazadores haciendo una comparación con la información científica sobre este aspecto registrado en Emmons y Feer (1990). Además, se señalan algunas de las zonas geográficas y/o áreas específicas de la región en las que habitan las diferentes especies.

Hábitat, zonas geográficas y/o localidades específicas asociadas con varias especies de la región. NOTA: En los casos en que no se hizo distinción entre especies similares, se colocaron ambas separadas por un " / ".

| ESPECIE | HABITAT | | |
|---|--|---|---|
| | CONOCIMIENTO LOCAL | EMMONS & FEER | AREA GEOGRÁFICA / LOCALIDAD (*) |
| "Boruga" (<i>Agouti paca</i>) | Asociada a zonas boscosas densas y cercanas al agua. Puede vivir en cuevas y en general, en sitios escarpados y pedregosos como peñones. | Encontrado en bosque lluvioso maduro, secundario e intervenido, bosque montano y de galería, jardines y plantaciones. Son comunes en áreas cercanas al agua aunque también en bosque abierto lejos de ésta. | Cordillera central, ribera oriental del Río Magdalena (Cundinamarca), "El Tiunfo" |
| "cafuche" (<i>Tayassu pecari</i> / Pecarítajacu.) | En zonas montañosas con bosques densos, puede también verse en el plan | Encontrado desde hábitats secos, matorrales hasta bosque lluvioso. | 'Cardonal', 'El Hato', 'El Triunfo', 'Bremen', 'La Plata' |
| "venado" (<i>Mazama americana</i>) | Zonas montañosas abiertas como medias faldas, cerca de cañadas. Puede verse en los planes con más frecuencia | (<i>Mazama americana</i>) Encontrado en bosque lluvioso maduro y secundario, bosque de galería, borde de bosque, jardines y plantaciones y sabanas cerca al bosque. En vegetación densa, | "Cardonal", "Hacienda Horizonte", "El Tiunfo" |
| | que otras presas. | áreas pantanosas, orillas de ríos y viejas plantaciones. | |
| "ñeque" (<i>Dasyprocta punctata</i>) | Zonas montañosas con bosques densos | Encontrado en tierras bajas maduras y secundarias, en bosq. lluviosos montanos, en bosques deciduos y en jardines y plantaciones. En áreas del bosque con densidad de maleza. | "Hacienda Horizonte", Quebrada "La Maria", "El Triunfo" |

| | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| "boruga loba" (<i>Dynomis branickii</i>) | Asociado a tierras frías | Encontrado en tierras bajas y en bosque lluvioso montano. | Cordillera Central |
| "conejo" (<i>Sylvilagus SD.</i>) | Frecuentemente hallado en las zonas planas | | Cercanías al antiguo Armero |
| | | (<i>Dasyopus novemcinctus</i>) Encontrado en un amplio rango de hábitats maduros y secundarios desde bosque lluvioso profundo hasta sabanas y matorrales secos. | |
| "Armadillo" (<i>Dasyopus novemcinctus</i> / | Frecuente en las zonas planas. También encontrado | Frecuente en matorrales y vegetación densa en tierra firme pendiente y bien | Cordillera Central "Hacienda" |
| | | Raro en bosque lluvioso; encontrado en un amplio rango de hábitats desde el bosque lluvioso hasta las sabanas | |
| "oso hormiguero" (<i>Tamandua mexicana</i>) | Zonas boscosas | Encontrado en varios hábitats desde bosque lluvioso maduro y secundario y plantaciones, hasta bosque de galería y sabanas áridas. En cualquier área del bosque y cerca de cursos de agua. | |
| "ardilla" (<i>Sciurus granatensis</i>) | | Encontrado en bosques deciduos estacionales y en bosques siempreverdes maduros y secundarios. | Cordillera Central |
| "tigrillo" <i>Felis SD.</i> | Bosques densos en zonas montañosas | | |

Hábitos

En relación con este aspecto, los cazadores otorgaron información relacionada con la dieta, el periodo de actividad, la estructura social y algunos aspectos reproductivos de las especies cazadas. En la tabla siguiente se registra esta información.

Aspectos relacionados con los hábitos de algunas de las especies cazadas en Annero-Guayabal.

| ESPECIE | DIETA (") | PERIODO DE ACTIVIDAD | ESTRUCTURA SOCIAL | ASPECTOS REPRODUCTIVOS |
|--|--|---|--|---|
| "Cafuche. (<i>Tayassu pecarí / Pecarí tajacu</i>) | Se alimenta de los frutos del "aguacatillo., "maco., ,hobo., "cuesco de palma real., "platanillo., "caracolí. y de raíces. | Diurno- Nocturno | Permanece en grupos de 15 a 50 individuos | Se reproduce con mayor frecuencia que el venado. |
| "Venado. (<i>Mazama americana</i>) | Se alimenta de los frutos de "palma de cuero., "haba., "mamoncillo", "medrano", "cachaco. "mango., "aguacate., ' "carbonero. "llovizno. "caracolí", "ichú. ' "friso!", "caucho.. ' | Diurno | Solitario, pero puede vérselo en pareja, al parecer, cuando la hembra está en celo ó cuando esta tiene cría. | Tiene partos de 1 ó esporádicamente 2 crías <i>lparto</i> . El periodo de gestación es de 3 meses |
| "Boruga. (<i>Agouti paca</i>) | Se alimenta de los frutos de "mamoncillo. "mango., "cerola. ' "llovizno., "maco.: "aguacate.. Tiene | Nocturna, no sale en noches de luna llena | Solitaria | Tiene una sola cría por año, casualmente, dos. |
| | preferencias por los frutos amarQos | | | |
| "Ñeque" (<i>Dasyprocta punctata</i>) | Se alimenta de los frutos del "aguacatillo", "maco", "mango", "hobo", "cuesco de palma", "caracolí". | Diurno | - | |
| "Armadillo" (<i>Dasyus novemncinctus</i>) | - | Nocturno | - | Tiene partos de 4 crías hembras 6 4 machos |
| "Armadillo" (<i>Cabassous</i>) | - | Diurno- nocturno | - | |

Otras plantas o frutos asociados a la dieta de estas especies, pero no específica

mente a una de ellas, fueron: "palma de cuero", "gurupa", "turima", "mamoncillo de monte" y "lechoso".

13. Ecosistemas estratégicos, Áreas de Reserva Protección y Conservación.

Son áreas que merecen ser protegidas o conservadas por razones de su biodiversidad, teniendo en cuenta la flora, la fauna, suelos y el entorno paisajísticos.

El municipio de Armero Guayabal, por su ubicación geográfica y condiciones biofísicas no cuentan con áreas de reserva forestal o áreas de alta fragilidad ecológica, sin embargo contiene una riqueza hídrica superficial, encontrada en los ríos y lagunas.

13.1 Ríos

El municipio se encuentra bañado por importantes ríos, como se menciona en el sistema hídrico: Río Magdalena, Río Sabandija, Río Lagunilla, Río Cuamo, Río Jiménez y Río Viejo, con sus innumerables afluentes.

Las rondas de estos ríos se encuentran desprotegidas, razón por la cual deben ser recuperadas y protegerlas de acuerdo a la Ley 99/93.

Las aguas del los ríos Sabandija y Lagunilla se encuentran contaminadas por los vertimientos de aguas residuales,

13.2 Humedales

Según la Convención de Ramsar los humedales son ecosistemas tanto naturales como artificiales, que se caracterizan por estar permanentemente o temporalmente inundados, ya sea por aguas dulces, estuarinas (salobres) o salinas, las cuales pueden estar estancadas o corrientes e incluyen las regiones ribereñas, costeras o marinas que no excedan a los 6 metros de profundidad con respecto al nivel medio de las mareas bajas.

El agua es el principal factor que controla el medio la vida vegetal y los animales en los humedales. Estos comprenden una gran variedad de bienes y servicios.

En el área rural del municipio de Armero Guayabal se encuentran tres lagunas lacustres permanentes, que son:

En el mapa de cobertura y uso o en el de zonificación Ambiental se identifican los humedales.

El Relicario, ubicada en la vereda El Hato, tiene un área aproximada de 19 hectareas y su uso es de turismo contemplativo.

Bello, ubicada en la vereda Maracaibo sobre la margen derecha del Río Sabandija, tiene un área aproximada de 18 hectareas y su uso es de turismo contemplativo.

Barragán, ubicada en la vereda de San José sobre la margen izquierda del Río Viejo y tiene un área aproximada de 1,8 hectareas; su uso es turismo contemplativo.

Sobre el Río Sabandija en la vereda El Hato se encuentra una laguna de aproximadamente 6 hectareas sin nombre.

13.3. Plan estratégico para la restauración

Por presentar tan pocos sectores boscosos y una notoria influencia sobre los diferentes sistemas de producción y de supervivencia para las poblaciones que de ellos se sustentan se recomienda:

Implementar desde ya planes, programas y proyectos masivos y agresivos de reforestación que fortalezcan nuevamente las estructuras naturales de los bosques que han sido talados y arrasados; ya que al implementar este tipo de acciones se generarán nuevas fuentes de empleo principalmente para el sector rural y se reduciría significativamente la presión actual ejercida sobre los bosques. Iniciar un plan de manejo de las poblaciones vegetales naturales con las actuales existencias, en aras de establecer a mediano y largo plazo la dinámica sucesional del bosque perteneciente al municipio.

Masificar los programas de difusión que concientice a propietarios, aparceros y agregados sobre las ventajas que implica el preservar y conservar este importante recurso natural con base en que su valor económico como ambiental es incalculable.

Educar a la comunidad a todo nivel socio-cultural mediante programas ambientales y ecológicos.

Desarrollar programas de liderazgo comunitario, a través de la prensa hablada y escrita, haciendo uso de los medios que dispone el municipio.

Fortalecimiento de los nexos institucionales en todos los niveles de jerarquía territorial para establecer centros de propagación mediante la implementación y dotación de Bancos de germoplasmas con orientación profesional.

Conservación de las especies que aún existen, mediante señalización de árboles padres aprovechando la producción de semillas y realizando en ellos estudios y

análisis gemológicos permitiendo así conocer de ellos épocas de floración, fructificación y cosecha.

Programas de biotecnología encaminados a un aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables y no renovables; alternativos viables del aprovechamiento del paisaje, manteniendo el equilibrio del ecosistema.

Crear y apoyar, ONGs y grupos ecológicos existentes en el municipio.

Evitar en lo posible la quema y tala de especies como Guacimo, Dinde, Hobo, Capote, Caracoli, carbonero y caucho entre otros, las de tipo arbustivo dada su lenta regeneración y lo invaluable de su posición y perseverancia.

Diseñar campañas educativas para la preservación de los humedales como fuente de vida.

Generar aislamientos para los relictos boscosos existentes.

Coordinar con Cortolima reforestaciones en las áreas de recuperación.

Recuperar las rondas de los ríos y quebradas, conjuntamente con la comunidad y los usuarios de las cuencas.

Respetar y hacer cumplir la norma de los 30 metros de ronda a lado y lado de ríos y quebradas.

Trabajar con la comunidad para la recuperación de las lagunas de la cabecera municipal.

Concertar con la Universidad del Tolima, la educación ambiental para la protección de los pocos ecosistemas estratégicos existentes en el municipio, a través de la granja integral y la sede de agronomía ubicadas en el municipio.

Coordinar con el gremio arrocero, la recuperación de las rondas de ríos o quebradas que atraviesan los cultivos de arroz.

Conformar y articular un sistema de áreas protegidas.

13.4 Adquisición de Predios

Para dar cumplimiento al artículo 111 de la ley 99/931% en el que se debe destinar para la adquisición de predios en las cuencas abastecedoras de acueductos veredales y municipales, el 1% del presupuesto municipal; se procederá a inventariar a corto plazo los predios a adquirir, debido a que la administración lleva dos meses y le queda difícil dar nombres sin considerarlo.

CAPITULO II

SUBSISTEMA SOCIAL

1. VIVIENDA RURAL

A nivel Rural se registra déficit de vivienda campesina del 15% estas viviendas se concentran en los centros poblados de San Felipe, Méndez y San Pedro. La vivienda Rural dispersa requiere ser intervenida.

En San Felipe se presenta el desarrollo de un Plan de Vivienda para 70 beneficiarios, 38 corresponden a la Asociación de Vivienda “Gonzalo Olaya Pérez”

El Corregimiento de Méndez ha sido beneficiado con Dos (2) Proyectos de Saneamiento Básico en los últimos dos periodos de Gobierno Municipal, pero en éste Corregimiento todavía existe mucha vivienda con piso de tierra y sin batería sanitaria.

San Pedro no tiene posibilidades de expansión a lo ancho porque en el costado Norte ya las edificaciones quedan a media ladera y la construcción en éste tipo de terreno no debe promoverse porque genera problemas de inestabilidad estructural y de deformación de las edificaciones.

Sector Fundadores “Nuevo Horizonte” este Sector fue favorecido con los programas de ayuda Internacional a raíz de la Tragedia de Armero, los diseños de las edificaciones fueron relativamente buenas y el cuidado en la ejecución garantiza buena apariencia estructural de las Obras pero se presentan problemas de hacinamiento debido a que las estancias que dejaron eran para familias máximo de tres personas.

Las tipologías de edificación para la vivienda que se maneja en el Municipio a nivel Urbano son las siguientes:

1. Edificaciones en bareheque de un piso : Estas edificaciones son construidas mediante el sistema de tierra armada el cual consiste en establecer unos estantillones rollizos verticales y con latas o piezas rajadas por ejemplo de guaduas o de madera rolliza, las cuales van a través intercalándose una a una y formando la estructura que recibe la tierra armada. La estructura que sustenta la cubierta también es de madera redonda y los techos generalmente son de zinc en la actualidad; los pisos son de concreto simple, rustico o esmaltado. Las instalaciones interiores comprenden : desagües en tubería generalmente de Gress, acometida hidráulica y red de distribución interna en P.V.C. Presión y las instalaciones eléctricas generalmente a la vista .

2. Edificaciones de Concreto armado : Tal vez por la bondad y abundancia del material árido de río y por las posibilidades de aserrar madera en la Región en algunos sectores del Casco Urbano pertenecientes al antiguo Guayabal se encuentran asentadas estas edificaciones. La tecnología de la construcción empleada en ellas es la siguiente : se construye un cimiento en concreto ciclópeo con cierta profundidad de desplante generalmente de 40 centímetros de ancho, se deja una sierra de piedras sobre la cara superior del cimiento y con formaleta de madera se encofran los muros perimetrales y divisorios los cuales se van levantando con concreto simple aligerado en su volumen por piedra de mano de menor diámetro que la utilizada para el cimiento concreto ciclópeo y a medida a que avanza el muro en altura se desplaza la formaleta hasta encontrar la altura para recibir la cubierta que generalmente es 3.25 M a 3.50 M , estas casas reciben mediante estructura de madera redonda, la cubierta que también se construye por lo general en teja de zinc .

3. Edificaciones de mampostería : A raíz de los procesos de reconstrucción en muchos Barrio nuevos se logró construir edificaciones de mampostería de uno y dos pisos de conformidad a la Norma 1.400 de 1.984, estas edificaciones se hicieron con los dineros del Fondo de Reconstrucción, la estructura de las mismas comprenden cimentación en concreto ciclópeo, viga de sobre base en concreto reforzado, columnas de confinamiento y vigas de amarre en concreto reforzado, paredes en ladrillo tolete común o en bloque de mortero, las cubiertas quedaron sustentadas en correas metálicas o correas de madera y cubiertas con techo de asbesto cemento o zinc. Las instalaciones hidráulicas se desarrollaron en tubería P.V.C. y las instalaciones de desagüe en tubería de Gress, las instalaciones eléctricas lograron quedar incrustadas en pared y hechas en tubería Conduit en P.V.C..

Edificaciones grandes o edificios altos: De estructura en concreto reforzado se encuentran en escaso número en el Municipio. Central de Inversiones adquirió las propiedades del Banco Central Hipotecario dentro de ellas el Centro Comercial "San Francisco" el cual en estos momentos está siendo sometido a estudios de patología estructural.

La dificultad principal que se tiene en el desarrollo de la construcción de la vivienda es que los constructores o dueños de las edificaciones no quieren invertir en los estudios y diseños que se requieren para adelantar la tramitología de la Licencia de Construcción y se escudan en la creencia de que el Municipio todavía es un Pueblo. En los últimos años la oficina de Planeación ha hecho esfuerzos por concienciar a la población de la necesidad de éste trámite.

2. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

Armero Guayabal es un Municipio que realmente tiene una infraestructura de peso conservada y dispuesta a la prestación de los servicios. Esta infraestructura se

implementó en el Municipio gracias a los recursos de los fondos de reconstrucción creados a raíz de los eventos de 1.986.

El nivel tecnológico y de estado de arte con que fue desarrollada ésta infraestructura es reciente y está de acuerdo a Normatividades como el Código Colombiano de construcciones sismorresistentes y otras que hoy se utilizan.

El mayor número de elementos se concentran en el casco Urbano pero las diversas zonas o áreas del sector Rural tienen acoplada infraestructura acomodada de acuerdo a las necesidades propias de cada Sector.

2.1 SERVICIOS SOCIALES BÁSICOS

La zona Rural cuenta con servicios satélites y cuenta con algunas Sedes propias para los mismos.

- **SERVICIOS DE SALUD**

En Armero Guayabal en la zona Rural se encuentran distribuida una infraestructura para el servicio de salud ubicada de la siguiente manera:

1. Corregimiento de San Pedro:

Puesto de salud Vereda San Pedro

Puesto de salud Vereda El Placer

Puesto de salud Vereda La Esmeralda

2. Corregimiento de Méndez:

Infraestructura para un puesto de salud

3. Corregimiento de San Felipe:

Infraestructura para un puesto de salud

4. Otros sitios donde hay infraestructura para salud son :

Vereda San Jorge y Vereda Nuevo Horizonte

Actualmente funcionan la infraestructura del Hospital Nelson Restrepo Martínez, el puesto de Salud de San Pedro y con enfermera que atiende algunos días de la semana el servicio se presta en San Felipe y Nuevo Horizonte.

La situación del sector salud a nivel Nacional inmoviliza al Municipio para poder definir los recursos para poder terminar ésta obra.

- **SERVICIOS DE EDUCACIÓN**

El municipio tiene en la zona rural la siguiente infraestructura:

1- Corregimiento de San Pedro: Colegio Básico San Pedro; Escuela rural mixta Socavón, Chinela, El Placer, La Esmeralda, La Parroquia, La Pradera, El Cairo.

2. En el Corregimiento de San Felipe y sectores aledaños: Colegio Básico “Gonzalo Olaya Pérez” San Felipe, Escuela Rural Mixta” FAER”, “Aura María Galindo”, “Luis Eduardo Guarnizo”.

3. Corregimiento de Méndez: Colegio Básico “Inmaculada Concepción”, Escuela Rural Mixta “Maracaibo”.

4. Otras veredas y Sectores: Escuela Rural Mixta “La Palmera”, Escuela Rural Mixta San Jorge, Escuela “Los Cambulos” (Presta sus servicios a la población desplazada proveniente de Pelaya Cesar).

En el Casco Urbano se encuentra la infraestructura del Centro de Capacitación Comunitaria ubicada en la Calle 6ª Carrera 9ª utilizado principalmente por el SENA para impartir capacitación técnica.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar hace presencia con el Hogar Infantil “Mi Pequeño Mundo” éstas instalaciones quedan ubicadas en la Calle 10 con Carrera 9ª .

A continuación se presenta el Cuadro comparativo de estudiantes matriculados en cada Plantel durante los Años de 1.999 – 2000- 2001- 2002; anotando también en número total de Docentes de cada una de las Instituciones.

| PLANTEL | RUR | OFICIAL | NO OFICIAL | NUMERO DE ALUMNOS MATRICULADOS | | | | NUMERO DE PERSONAL DOCENTE (2002) | NUMERO DE AULAS (2002) |
|-----------------------|-----|---------|------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|------------------------|
| | | | | 1.999 | 2000 | 2001 | 2002 | | |
| SAN PEDRO | X | X | | 147 | 135 | 157 | 132 | 6 | 6 |
| GONZALO O. PÉREZ | X | X | | 135 | 87 | 67 | 45 | 3 | 8 |
| INMACULADA CONCEPCIÓN | X | X | | 115 | 104 | 127 | 114 | 4 | 8 |
| MARACAIBO | X | X | | 101 | 54 | 65 | 57 | 1 | 3 |
| FAER | X | X | | 28 | 32 | 23 | 14 | 1 | 3 |
| AURA Ma . GALINDO | X | X | | 55 | 64 | 45 | 60 | 2 | 2 |
| ESMERALDA | X | X | | 16 | 22 | 24 | 22 | 1 | 2 |
| LUIS E. Guarnizo | X | X | | 38 | 37 | 40 | 41 | 2 | 2 |
| SAN JORGE | X | X | | 40 | 60 | 46 | 42 | 2 | 4 |
| LA PALMERA | X | X | | 19 | 11 | 19 | 22 | 1 | 2 |
| SOCAVÓN | X | X | | 22 | 22 | 25 | 25 | | 1 |
| PRADERA | X | X | | 28 | 17 | 25 | 26 | | 2 |
| CHINELA | X | X | | 54 | 52 | 47 | 30 | 1 | 2 |
| PLACER | X | X | | 48 | 32 | 25 | 29 | 1 | 1 |
| PARROQUIA | X | X | | 52 | 42 | 51 | 44 | 2 | 1 |
| EL CAIRO | X | X | | 24 | 23 | 24 | 18 | | 1 |
| TOTAL | | | | 3.512 | 3.205 | 3.586 | 3.380 | 138 | 132 |

- **EQUIPAMIENTO DE RECREACIÓN**

En los Corregimientos del Municipio se encuentran algunas zonas recreacionales:

1. San Felipe: Cuenta con una zona verde recreacional ubicada entre la franja de carrilera y las casas. Esta zona también contaba con un parque infantil con los elementos deteriorados, también hay una zona verde establecida para la construcción de un parque en el sector de la urbanización "Gonzalo Olaya Pérez". La parte recreodeportiva se encuentra en las instalaciones de la organización YUMA consistente en cancha de fútbol y placa polideportiva.

2. Corregimiento de Méndez: Existe una zona verde que hace de Parque principal la cual se halla ubicada frente a la Iglesia (Capilla Doctrinaria), este Parque cuenta placa polideportiva y zona Social escasamente arborizada.

En Maracaibo hay un Parque Infantil pero dentro del lote de la Escuela.

3. Corregimiento de San Pedro: Cuenta con una zona verde pequeña también frente a la Iglesia, tiene un Parque Infantil prefabricado cuyos elementos están deteriorados.

Las demás Veredas de la zona de cordillera tienen su placa polideportiva y juegos infantiles en los mismos lotes donde funcionan las escuelas.

- **SERVICIO DE ENERGIA**

Para la zona Rural la Electrificación ha contado para su desarrollo con aportes del Comité Departamental de Cafeteros, Cortolima, la cobertura de éste servicio en la parte Rural llega al 85% quedando solamente algunas familias dispersas en las diferentes comunidades sin recibir el servicio.

La telefonía llega a las Veredas a través de las Redes de Telecom y a las partes más distantes el programa Compartel con el teléfono comunitario los cuales se han ubicado en los siguientes sitios: Vereda el Placer, Nuevo Horizonte y Vereda Rotarios.

En San Felipe se ubica la subestación de energía al cual se le debe proteger como un equipamiento de servicios. Su área de protección se considera en 30 metros de radio en el área de influencia.

CAPITULO III

SUBSISTEMA ECONOMICO

El Municipio en la actualidad se Cataloga de Sexta Categoría, las nuevas disposiciones legales relacionadas con la aplicación de la Ley 617 y la Ley 715 exigen que el Municipio desarrolle el proceso de reestructuración en su Planta Operativa y Administrativa con el ánimo de estar dentro de los parámetros estipulados por éstas Leyes.

Económicamente el Municipio de Armero Guayabal presenta problemas que tienen que ver con carteras vencidas sobre recaudos de Impuestos, pero operativamente el Municipio se ha sabido mantener en estos últimos años.

El desarrollo económico del Municipio se fundamenta en el sector agropecuario incidiendo principalmente en la actividad agrícola con el establecimiento de cultivos comerciales de Sorgo, Maíz, Arroz, Algodón, Maní, Limón, Caña Panelera y Café. En los últimos años la Ganaderización de tierras ha impuesto un record que incrementó las cabezas de Ganado hasta cerca de 28.000 posicionando al Municipio dentro del Departamento en los primero lugares de producción ganadera.

1. ACTIVIDADES ECONOMICAS

Como se ha mencionado el principal renglón de desarrollo económico del Municipio es el sector agrícola, sigue en orden de importancia el sector ganadero, a continuación se ubica el comercio y por último la Industria que para el caso de Armero Guayabal es insipiente y no ha contado con grandes inversiones particulares o con el apoyo del Estado.

1.1 SECTOR AGRÍCOLA

Como referencia del volumen desarrollado por el sistema de producción agrícola en el Municipio se presenta el siguiente cuadro mediante el cual se puede ver el volumen de producción de algunos productos:

PRIORIZACION DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN ARMERO
GUAYABAL 1998

| CULTIVO | AREA HA | No. PRODUCTORES | RENDIMIENTO TON/ Ha. | VOLUMEN TONELADAS |
|------------|------------|--------------------|-------------------------|----------------------|
| YUCA | 320 | 650 | 15 | 4.800 |
| MAIZ | 750 | 750 | 1.2 | 900 |
| CAFE | 365.5 | 496 | 0.8 | 292.4 |
| FRIJOL | 380 | 700 | 0.9 | 342 |
| HABICHUELA | 280 | 500 | 2.8 | 784 |
| LIMON TA | 150 | 25 | 7.5 | 1.125 |
| PLATANO | 880 | 720 | 10 | 8.800 |
| TOMATE | 150 | 520 | 8 | 1.200 |
| MANI | 700 | 30 | 2.5 | 1.750 |
| ALGODON | 150 | 15 | 1.8 | 2.700 |
| SORGO | 700 | 50 | 3.5 | 3.450 |

A través del esfuerzo que el Municipio realiza activando el FIRAG se ha logrado reactivar la producción económica agrícola principalmente con relación a los productos Sorgo, Maíz, Algodón y Maní lográndose establecer con éste programa un fuerte interés por parte de los campesinos para intentar de nuevo cultivar hasta el punto que hoy no hay tierra libres para arrendamiento como venía sucediendo en los años anteriores.

1.2 SECTOR PECUARIO

La Ganadería ha adquirido un peso significativo en la estructura económica del Municipio contando en la actualidad con más de 28.000 cabezas de ganado, las razas predominantes en el ganado bovino son : Cebú, Criollas y doble propósito. El cuadro siguiente muestra el inventario de Ganado Bovino registrado en el Año de 1.998.

INVENTARIO DE GANADO BOVINO 1.998

| Numero total de cabezas de Ganado | SEXO | CERO A 12 MESES | 13 A 24 MESES | MAS DE 24 MESES |
|---|------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | (23.032 Cabezas /312 Fincas) | MACHO | 2.800 | 5.700 |
| HEMBRAS | | 2.200 | 3.087 | 8.992 |
| TOTAL | | 5.000 | 8.787 | 9.245 |

La Avicultura presenta un desarrollo insipiente en el Municipio ya que no hay un programa de fomento a éste importante renglón, el inventario de Aves de corral registra los siguientes datos:

INVENTARIO DE AVES DE CORRAL

| | | |
|---------------------------------|-----------------|--------|
| El número de Gallinas y Pollos. | AVES DE POSTURA | 15.500 |
| | AVES DE ENGORDE | 6.860 |

La cría de Porcinos es una actividad de carácter doméstico, la cual para obtener mayor rendimiento aprovecha para la alimentación de los animales el maíz, salvado, deshechos de cosecha. En el cuadro siguiente podemos ver el inventario de Ganado Porcino de 1.998.

INVENTARIO DE GANADO PORCINO

| Registre el número total de cabezas de Ganado Porcino en el Municipio, discriminando según edades y sexo. (376) | SEXO | CERO A 6 MESES | MAS DE 6 MESES |
|--|---------|----------------|----------------|
| | MACHOS | 161 | 70 |
| | HEMBRAS | 190 | 55 |
| | TOTAL | 251 | 125 |

La Piscicultura en nuestro Municipio es artesanal y espontánea sobresale la pesca sobre los ríos Magdalena, Sabandija, Lagunilla. El cultivo de peces en el estanque es una actividad que se ha fomentado a través de la Umata para los pequeños productores y sirve de alternativa para suplementar la alimentación familiar campesina y generar algunos ingresos adicionales; al momento se han establecido cerca de 45 estanques campesinos; las especies más cultivadas son mojarra plateada, mojarra roja, cachama, bocachico y carpa.

1.3 RESUMEN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA PARA EL AÑO 2001. Tolima En cifras 2001

AGRICOLA

| Cultivos semestrales | | Cultivos Anuales | | Cultivos semipermanentes | | Cultivos permanentes | |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| Área (Ha) | Produce (Ton) | Área (Ha) | Produce (Ton) | Área (Ha) | Produce (Ton) | Área (Ha) | Produce (Ton) |
| 9.700 | 57.780 | 30 | 420 | 405 | 2.785 | 391 | 5.760 |

PECUARIA

| Bovinos | Porcinos | Aves | Equinos | Alevitos s. | Producción |
|---------|----------|--------|---------|-------------|------------|
| 28.140 | 730 | 51.250 | 786 | 36.000 | 30.000 |

1.4. SECTOR FORESTAL

La riqueza forestal de Armero Guayabal se cimentó principalmente en la riqueza de los suelos y en la distribución del microclima en las diferentes Regiones del Municipio; el bosque primario ha sido deforestado desde la época de la fundación o establecimiento de el poblado de San Lorenzo porque los Ingleses veían promisorio el paso de las redes férreas por la Región y en contraprestación a tal servicio se aportaba la madera para los polines que sustentan el herraje del ferrocarril. La expansión de la frontera agrícola significó el sacrificio de mucha riqueza provista en bosque primario.

Después del establecimiento de Guayabal como Cabecera del Municipio se ha podido acceder a recursos de las Corporaciones Autónomas Regionales y establecer un área considerable de reforestación que permite asegurar la recuperación del suelo en muchos sectores y el establecimiento de especies aprovechables desde el punto de vista comercial que hoy ya están proveyendo de ingresos a las familias que se han beneficiado. Para lo cual se han realizados Convenios con Corto lima y la Alcaldía.

**RELACION DE CONVENIOS SUSCRITOS ENTRE
CORTOLIMA Y EL MUNICIPIO**

| ESPECIES | HECTAREAS | No. DE CONVENIO | VEREDAS |
|---|-----------|--------------------|---------------------------------|
| GUADUA- NOGAL -MADRE DE AGUA O NACEDERO | 19.6 | 090 DIC /99 | SANTO DOMINGO PLACER-SOCABON |
| GUADUA-NOGAL- NACEDERO | 10 | 039 MAYO /2000 | SANTO DOMINGO PLACER-SOCABON |
| GUADUA(31 Ha) NOGAL (21 Ha) | 52 | 024 DIC/2001 | SANTO DOMINGO PLACER- |
| GUADUA (15 Ha) IGUA -CEIBA -(15 Ha) | 30 | 010 MARZO/2001 | SANTO DOMINGO |
| NIM | 25 | 034 AGOSTO/2001 | SAN PEDRO SAN JORGE |

1.5 COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Armero Guayabal a pesar de contar con una beneficiosa ubicación geográfica no se constituye en un centro de acopio y distribución de los principales productos agrícolas y pecuarios que se producen en la Región.

La zona de cordillera que comprende el Corregimiento de San Pedro produce café, plátano, yuca, maíz, frutales, cítricos y otros productos de pan coger; la comercialización de estos se desarrolla de la siguiente manera:

-CAFÉ: Este producto sale al mercado principalmente de Lérída y un poco porcentaje es traído a la compra de Café de Armero Guayabal, el producto sale empacado en sacos y una pérdida para el campesino es que comercializa mojado lo cual disminuye el precio del beneficio. Los insumos y los procesos de manejo del Café encarecieron los costos de producción y a estos se ha sumado la crisis cafetera Mundial.

El Comité Departamental de Cafeteros dentro de sus rangos de clasificación registra a San Pedro como zona marginal Cafetera. Armero Guayabal se halla suscrito al Comité Municipal de Fresno y el Representante ante el Comité Municipal de Cafeteros pertenece al Municipio de Palocabildo ; lo cual implica que la Dirigencia Cafetera de San Pedro no es significativa en el ámbito Regional.

-EL PLATANO: El Sector de San Pedro abastece de plátano los mercados de Lérica y Armero Guayabal; en el Casco Urbano no existe un Centro de Acopio para éste producto y no hay forma de regular el precio de venta por tanto los campesinos caen en manos de los intermediarios los cuales imponen sus condiciones de comercialización, de ahí que prefieran llevar éste producto a Lérica donde pueden obtener un mejor precio.

-YUCA: El volumen de producción es considerado pero enfrenta un problema parecido al del plátano en cuanto a su comercialización. La principal vereda productora de Yuca es el Cairo y gracias a su cercanía con el Casco Urbano el producto llega a la Cabecera.

-MAIZ : En la actualidad con la aplicación y desarrollo del Fondo de Reactivación Agropecuario el Maíz ha entrado en el proceso de comercialización de agricultura por Contrato quitando de ésta forma la influencia del intermediario el cual suprime la manipulación del intermediario logrando el campesino obtener un precio de venta fijo sustentado durante todo el proceso de producción.

- FRUTALES: La producción no es voluminosa pero sí variada encontrándose Piña, Papaya, Guanábana, Guayaba, Banano, los cuales abastecen el requerimiento de los habitantes del Casco Urbano. Estos frutales son comercializados los días de mercado sábado y domingo, pero en los días intermedios escasean en los puestos de venta.

-CITRICOS: La producción comprende Naranja, Limón y Mandarina pero ésta surte el mercado del Casco Urbano y cubre también las necesidades de Lérica, la producción no es muy significativa y los campesinos en éste renglón manejan más libertad de precio ya que no se ven acosados por intermediarios.

- PRODUCTOS DE PAN COGER: Estos productos ocupan un renglón pequeño y generalmente están compuestos por Legumbres y Verduras, también se incluye en éste renglón Plantas Medicinales y algunas Ornamentales

La zona plana que comprende San Jorge, Santo Domingo, Maracaibo, Sector de Guayabal, La Palmera, Brujas, Nuevo Horizonte, Paraíso, la Esperanza, Fundadores y San Felipe, producen principalmente Arroz, Algodón, Sorgo, Maíz, Maní, frutales y cítricos .

-ARROZ: Esta producción se desarrolla principalmente en San Jorge y parte de Santo Domingo debido a que en éste lugar se tiene acceso al sistema de riego mediante la Acequia Cosecheros los niveles de producción son excelentes el problema estriba en la disponibilidad del molino y lo que implica que la cosecha es llevada a Lérica y Venadillo para éste proceso y la comercialización se desarrolla a través de estos molinos.

-ALGODÓN: Actualmente mediante el Fondo de Reactivación Agropecuaria el Municipio ha acrecentado su hectareaje en producción; su comercialización está garantizada mediante Contratos sobre cosecha; la falta de desmotadora de algodón no permite un óptimo proceso de comercialización en el Municipio ya que el desmote debe realizarse en el Municipio vecino de Ambalema.

-SORGO: La producción se ha incentivado también a través del Fondo de Reactivación Agropecuaria y la venta sobre cosecha está garantizada eliminando así el protagonismo de los intermediarios.

- MAIZ: La zona plana principalmente hacia el Sector de la Joya la Palmera con el apoyo del Fondo de Reactivación Agropecuaria ha podido establecer una nueva frontera de cultivo de Maíz en éste Sector, la comercialización también está garantizada mediante agricultura por Contrato a través del Fondo de Reactivación Agropecuaria del Municipio.

- MANI: Este producto agrícola fue prominente en el Municipio pero actualmente al decaer la Cooperativa Agrícola del Valle de Armero la provisión de Maní descendió considerablemente.

-FRUTALES Y CÍTRICOS: El Sector de San Felipe produce abundante mango el cual es comercializado hacia Mariquita e Ibagué, otra parte es llevada hasta Bogotá, el empleo que la producción de mango genera es temporal y comprende dos (2) períodos al año que coinciden con épocas donde no hay otros cultivos activos por tanto es una fuente de sustento importante en estos períodos.

Los cítricos presentan un renglón importante en la Vereda la Palmera con el establecimiento de la Hacienda del Limonar, éste producto cumple con los Estándares de exportación y los exigidos en los mercados de cadena; éste establecimiento genera más de 150 empleos directos supliendo el mercado laboral de la Vereda La Palmera y parte del casco Urbano de Armero Guayabal.

Sector del Corregimiento de Méndez incluyendo el Hato. En éste Sector hubo amplia productividad de Algodón, Sorgo, Maní y Ajonjolí, pero hoy día se ha presentado la Ganaderización de éstas tierras generando desempleo.

El Sector de Méndez ha sido tradicionalmente el Sector más deprimido económicamente del Municipio y su economía de subsistencia se basa principalmente en la cría de cerdos, la pesca a orillas del Magdalena y los cultivos de pan coger de las Islas los cuales principalmente se constituyen en Plátano, Yuca y Maíz.

El Sector del Hato y Maracaibo se han convertido en grandes productores de Ganado ya que para el manejo de los diferentes Hatos solamente se requiere el

empleo de dos o tres vaqueros uno de los cuales se reside en la Hacienda y los otros dos solamente permanecen durante la jornada laboral.

Armero Guayabal actualmente reúne más de 28.000 cabezas de Ganado y es fuerte en los programas de prevención contra la fiebre aftosa los cuales ha desarrollado disciplinadamente y con un amplio nivel de cobertura.

Armero Guayabal no cuenta en su desarrollo con Agroindustrias que le brinde algún valor agregado a los productos de la Región.

1.6 PRODUCCIÓN MINERA

La actividad minera del Municipio de Armero-Guayabal está constituida en su mayor parte por la explotación de agregados pétreos para la construcción y asfaltitas.

Los sitios donde se observó explotación de minerales fue la cantera de gravas y asfaltita por la carretera que comunica al corregimiento de San Pedro, agregados pétreos en el río Cuamo (sitio La Reforma) y agregados para base y sub-base para la ampliación de la vía nacional Guayabal-Mariquita en la Vereda Fundadores.

La cantera de gravas y asfaltita es la única explotación que tiene una infraestructura minera apropiada para actividades en gran escala Cuenta con clasificadores, cargadores, compresores, áreas debidamente acondicionadas, entre otras. El material explotado, reportado a Minercol durante el 2001, fue de 6.965 m³ de gravas y 3.683 m³ de asfaltitas. La unidad geológica de la cual se extrae el material son estratos del Grupo Honda.

1.7 SECTOR TURISMO

En la actualidad el turismo en el municipio es incipiente, pero se debe tener en cuenta que Armero tiene un potencial turístico que puede explotar. Entre estos esta el Parque de La Vida, Lagunas, cascadas, Ríos, cementerio arqueológico y el serpentario..

2. ZONIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Un sistema de producción es un conjunto de componentes que interactúan de forma armónica en un espacio y generan un producto.

Los sistemas productivos son caracterizados, debido a que son parámetros básicos en la planificación del Ordenamiento Territorial, ya que brindan conocimiento de la situación actual con miras al mejoramiento del bienestar humano a través de una productividad sostenida.

Los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos que se desarrollan forman el ambiente para el sistema de producción. En el municipio de San Antonio se consideran el conjunto de componentes: Agrícola, Pecuaria, económica y sociocultural y además sus relaciones de interdependencia.

Los sistemas de producción en el municipio de Armero guayabal se han clasificado de la siguiente manera: (Ver anexo No. 9 Mapa Sistemas de Producción)

- **Intensivos**, refiriéndose a los cultivos semestrales que requieren un laboreo intensivo de la tierra tales como arroz, maíz, algodón, sorgo y maní y se ubican en las unidades homogéneas PWI, PWLa, PWJa VWCa parte plana del municipio. Se denomina unidad SPI, con un área de 7512,6 hectáreas que corresponden al 17,07% del área total.
- **Moderado**, Requieren adecuación de tierras y clasifican los cultivos semipermanentes como el café, plátano y caña panelera entre otros. Unidad SPM. Con un área de 1333,31 hectáreas que corresponden al 3.03% del área total.
- **Bajos**, Se refiere a los cultivos con manejos tradicionales, como pastos, rastrojos y ganadería extensiva. Unidad SPB con un área de 9107,8 hectáreas que corresponden al 20.69% del área total.
- **Producción Forestal**, teniendo en cuenta áreas que en la actualidad tienen bosque. Unidad SPF con un área de 4478.67 hectáreas que corresponden al 10.18% del área total.
- **Sistema Agroforestal**, aquellas áreas que armonizan los usos mixtos como la agricultura, el pastoreo y lo forestal, rastrojo arbustivo alto y arbóreo. Unidad SAG, con un área de 7243.71 hectáreas que corresponden al 16.46% del área total.
- **Sistema Silvoagrícola**, son las áreas que armonizan los cultivos de café con sombrío, frijol, maíz y especies forestales. Unidad SSP. Con un área de 224.65 hectáreas que corresponden al 0.51% del área total del municipio.

- **Agropecuario**, área destinada a la ganadería semintensiva, unidad SPA con un área de 4295,36 hectareas que corresponden al 9.76% del área total.
- **Sistema de producción Protector productor**
- Se refiere a los sistemas de bosque plantado y vivero ubicado en la Vereda San Jorge. Unidad SPPon C un área de 66.03 hectareas que corresponden al 015% del área total del municipio.
- **Producción Minera**, En la actualidad se explota gravas y asfaltita. Unidad SPm. Con un área de 12,34 hectareas.
- Aparecen unas unidades que no tienen ningún sistema de producción y se refieren a las zonas de tierras y aparecen en los polígonos com Sin P.

La producción avicola y piscicola es muy pequeña y se incluye dentro de los sistemas agropecuarios. La pesca es artesanal y deportiva.

Se identifica la Granja Integral de la universidad del Tolima como una zona de producción con fines academicos y de investigación. Esta s ubica junto a la zona industrial de la cabecera municipal.

CAPITULO IV

ESPACIO PÚBLICO

El Decreto 1504 de 1998 determina que el espacio público es el conjunto de muebles públicos y elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, uso y afectación a la satisfacción de las necesidades urbanas colectivas que trascienden los intereses individuales de los habitantes.

Por eso el estado debe velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. El espacio público se define como el elemento estructural que incide directamente en la calidad de vida de los habitantes, regula las condiciones ambientales y define la percepción única de una población como resultante de la interacción entre lo construido y el paisaje.

1. CALIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO

De acuerdo al Decreto 1504/98 se establece el correspondiente inventario y cuantificación de la calidad del mismo.

La infraestructura vial está definida y consolidada, pero falta la pavimentación de las vías interveredales y el mejoramiento de las existentes.

En el sector rural las vías se encuentran a nivel de material de afirmado y para su buen funcionamiento requieren conformación mecánica, reposición de afirmado y completar obras de arte menores de muros en gaviones y alcantarillas.

2. AREAS ARTICULADORAS DEL ESPACIO PÚBLICO

La principal vía de comunicación es la de orden Nacional, la cual atraviesa el Municipio de sur a Norte (asumiendo al paso por el casco urbano la Cra. 5). Esta vía comunica a Ibagué con Mariquita y pasa en su orden por los Municipios de Alvarado, Venadillo, Lérída, Armero Guayabal, Mariquita y Honda. Al paso por Armero Guayabal la carretera Nacional recorre 26 Km., desde el cruce de Armero hasta San Felipe.

Sobre la carretera nacional caen en su orden de sur a norte las vías hacia Cambao, Líbano, Villahermosa, San Pedro, Méndez, el Hato y Falan a la altura de San Felipe.

En las veredas se encuentran canchas deportivas, como se relacionan en el equipamiento rural.

3. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

El espacio público del Municipio de Armero Guayabal está constituido por elementos naturales o artificiales construidos.

3.1 Elementos Constitutivos Naturales

Estos elementos son los que constituyen la riqueza paisajística natural y turística del Municipio de Armero, relacionados a continuación

| TIPO DE ESPACIO PUBLICO | IDENTIFICACION |
|--|---|
| AREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL SISTEMA OROGRÁFICO | CUCHILLAS: Buenos aires CERROS: Muchiquejo, El Caño, buenos Aires, Cucula, Cerro GordoCaraperro, La Tigra y El Coludo |
| AREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL SISTEMA HIDRICO | RONDA DE LOS RÍOS: Magdalena, Sabandija, Cuamo, Jiménez y Río Viejo RONDA DE QUEBRADAS: San Mateo, La Jabonera, Seca, Santo domingo, Morales. LAGUNAS: El Hato, Bello y Barragán |
| AREAS DE ESPECIAL INTERES AMBIENTAL Y PAISAJISTICO | Parque de la Vida. |

3.2 Elementos constitutivos artificiales

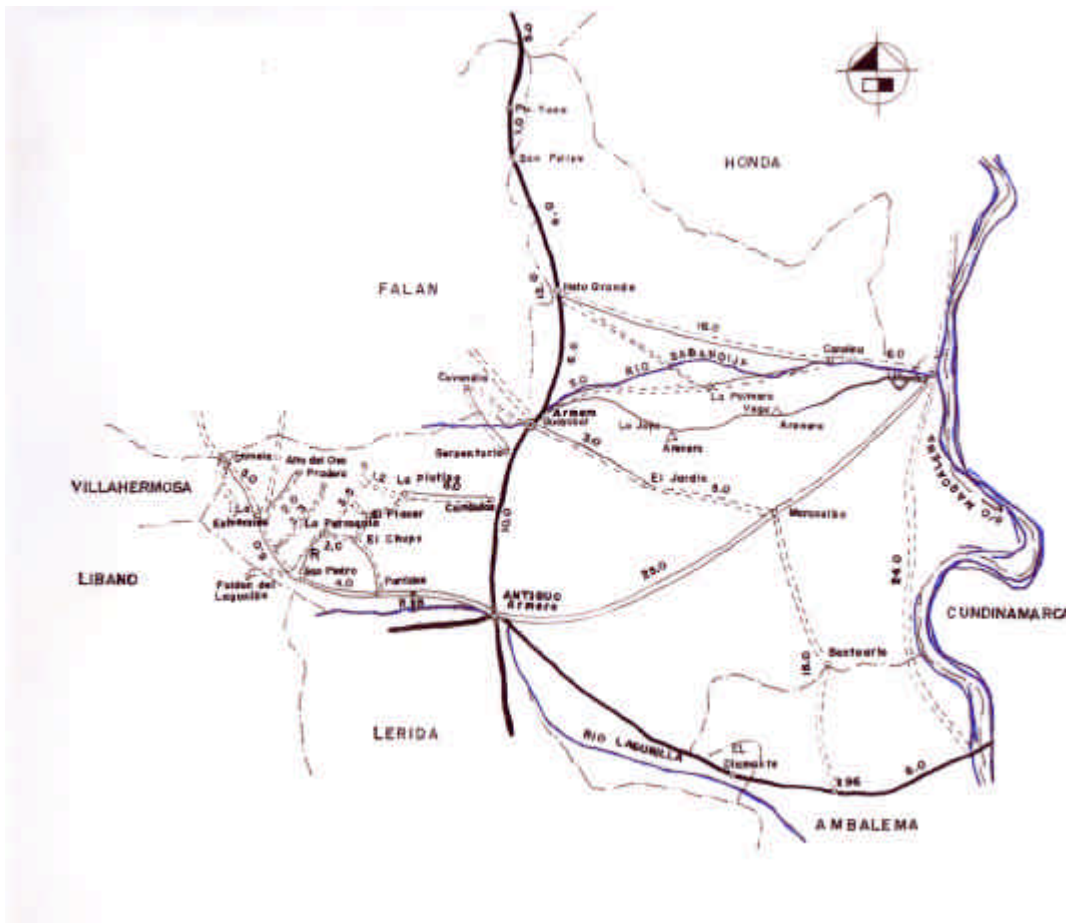
3.2.1 Escenarios Deportivos

El municipio de Armero Guayabla cuenta con 14 escenarios deportivos en el área rural constituido por canchas multiples en las veredas de. Maracaibo, San felipe, Méndez, Nnuevo Horizonte, San perdro, Chinela, Socabón, La Parroquia y rotatorios; pertenecen al municipio y cuentan con los servicios de luz y agua.

3.2.2 Vías

En la siguiente tabla se muestra la carcterización de las vías del municipio.

| ORIGEN -DESTINO | KMS | TIPO | | | CARACTER | | ESTADO | | | SECTORES BENEFICIADOS | |
|-----------------------|-------|------|-------|------|----------|------|--------|---|---|---------------------------|-----------|
| | | NAL | DEPTO | MPAL | PAVo | SINP | B | R | M | | |
| ARMERO-CAMBAO | 24.00 | X | | | X | | | X | | SAN JORGE SECTO | |
| ARMERO-SANPEDRO | 18.00 | | X | | | X | | X | | AGROPECUARIO | 300 FLIAS |
| ARMERO -MENDEZ | 24.00 | X | | | | X | | X | | PAVIMENTO K4 AL 8 | 100 FLIAS |
| ARMERO-SAN FELIPE | 12.00 | X | | | X | | | X | | MARACAIBONUEVO | |
| BRUJAS-MENDEZ | 22.00 | | X | | | X | | | | NUEVO HORIZONTE- ROTARIOS | 42 FLIAS |
| MENDEZ-CAMBAO | | | | | | | | X | | | |
| SANPEDRO -ESMERALDA | 20.45 | | X | | | X | | | X | AURORA-ESPERANZA | 88FLIAS |
| | 5.00 | | | X | | X | | | X | HATO-LA UNION | 13 FLIAS |
| PARTIDAS-CAIRO | 7.00 | | | X | | | | | X | | 74 FLIAS |
| | | | | | | | | | | EL PLACER | |
| PUERTO NUEVO | 5.00 | | | X | | X | | X | | | 85 FLIAS |
| PARROQUIA-SOCABON | | | | | | | | | | EL PLACER | |
| CANALES-PRADERA | 2.00 | | | X | | X | | | X | | 34 FLIAS |
| LAPAVA Q. SANTA LUCIA | 7.00 | | | X | | X | | | X | | 40 FLIAS |
| STO DOMINGO-TOTUMAL | 5.00 | | | X | | X | | | X | CHINELA | 25 FLIAS |
| PLACER-PLA TINA- | 12.00 | | | X | | X | | | X | | 55 FLIAS |
| CAMBULO | | | | | | | | | | | |
| LAJOY A- MARACAIBO | 25.00 | | | X | | X | | X | | | 100 FLIAS |
| JARDIN-MARACAIBO | 15.00 | | | X | | X | | | X | LA PALMERA | 80 FLIAS |
| SANFELIPE-ENCANTO | 5.00 | | | XX | | X | | | | EN RECTIFICACION CON | 30 FLIAS |
| | | | | | | | | | | BULDOZER | |



CAPITULO V

EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental es la etapa intermedia entre la caracterización y la zonificación ambiental, tiene como objetivo analizar toda la información generada en la fase de caracterización, como también analizar la problemática, los limitantes y potencialidades mediante la relación biofísica y socioeconómica, proponiendo a través de métodos técnicos alternativas de uso para una área dada.

1. EVALUACIÓN DE TIERRAS

Metodología

Esta metodología para la evaluación de tierras tiene dos parámetros básicos de implementación que son: los tipos de utilización y las cualidades de la tierra.

Se propone que en la unidad de tierra y en el uso de la misma, debe existir una confrontación entre la oferta (cualidades) de la unidad de tierra y la demanda (requerimiento) que hace el uso o los usos que se desean evaluar en una unidad de tierra.

- **Tipos de Utilización de la Tierra**

Los tipos de utilización a tener en cuenta en la evaluación de tierras para el Municipio, son seleccionados en el Mapa No 6 de Uso y Cobertura Actual del Suelo y de los cultivos de mayor incidencia en la zona evaluados en el Documento Sistemas de Producción y en el Mapa No.9, Mapa de Sistemas de Producción.

- **Selección de Cualidades**

Se evalúa la unidad de tierra en cuanto a las características y cualidades necesarias que esta presenta para un uso determinado, ya que debe tener una incidencia directa sobre un requerimiento básico o debe responder a una demanda básica del uso en consideración.

Una vez establecidas las cualidades y los requerimientos de los tipos de utilización de cada unidad de tierra, se realiza la confrontación para encontrar la aptitud, o el uso potencial de cada una de ellas.

Las siguientes son las cualidades de las unidades de tierras consideradas para la evaluación:

- **Resistencia a la Erosión**

Los factores que pueden determinar la resistencia a la erosión de un suelo son el clima, la cobertura vegetal, el relieve y los suelos, entre otros; no obstante, para esta cualidad se consideraron aspectos como el gradiente de pendiente, el material subyacente y el mismo suelo, que son las variables que influyen en las susceptibilidad a la resistencia de una superficie dada, a los procesos erosivos en los diferentes tipos de relieve presentes en el Municipio. Los grados de resistencia a la erosión y sus características en cada una de las unidades de tierras analizadas se presentan en la a continuación

Grados de resistencia a la Erosión

| GRADO | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------|--|
| Alto 1 | Pendiente general del 0 -3% en regolito muy poco o no susceptible a la erosión. |
| Moderadamente Alto 2 | Pendiente general de 3 -12% o menos de 0 - 3% en regolito susceptible a la erosión. |
| Moderadamente Bajo 3 | Pendiente general entre 12 - 25% o entre los 3 -12% en regolito muy susceptible a la erosión. |
| Bajo 4 | Pendiente general mayor del 25% o entre los 12 - 25% en regolito muy susceptible a la erosión. |

FUENTE: METODOLOGÍA FAO. EVALUACIÓN DE TIERRAS

- **Disponibilidad de Agua en el Suelo**

El suministro adecuado de agua para las plantas es de vital importancia para su desarrollo, ya que limita muchas de sus actividades fisiológicas, desde la fotosíntesis hasta los procesos relacionados con la transpiración y nutrición vegetal.

La disponibilidad de agua en el suelo para las plantas se estimó con base en el estudio Climático y del estudio de Suelos, la caracterización de la textura, que influye en gran medida en la retención de agua. Los grados de calificación de esta cualidad se presentan en la siguiente tabla.

Grados de Disponibilidad de Agua en el Suelo

| GRADO | CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DISPONIBLE | SUMINISTRO DE AGUA POR PRECIPITACIÓN U OTRAS FUENTES DE AGUA |
|------------|---|--|
| Alto 1 | Ar (2:1), FAr, FArL, FL, ArL | Suficiente y bien distribuida para dos cosechas en el año. Déficit de agua menor a tres (3) meses. |
| Medio 2 | ArA, FarA, Ar (1:1), F, FA, L | Suficiente, distribución regular para una cosecha al año e irregular para dos cosechas. Déficit de agua de 3 a 6 meses o se puede realizar dos cosechas al año por la influencia de un cuerpo de agua cercano. |
| Bajo 3 | A, AF | Insuficiente, distribución irregular para una cosecha al año. Déficit de agua mayor de seis (6) meses. |

FUENTE: METODOLOGÍA FAO. EVALUACIÓN DE TIERRAS

- **Disponibilidad de Oxígeno en el Suelo**

Esta cualidad determina en gran medida el desarrollo radicular de la planta y por consiguiente, la posibilidad de encontrar una mayor superficie de explotación para la toma de nutrientes para un mejor desarrollo foliar.

El efecto de déficit de oxígeno en el suelo, deja sus marcas en el mismo, que se evidencian al evaluar el drenaje natural del suelo. Así los grados para esta cualidad se han establecido teniendo en cuenta el drenaje natural tomado del estudio de suelos del Municipio. En la siguiente tabla se puede observar los respectivos grados de disponibilidad de oxígeno para esta cualidad, teniendo en cuenta la conducción de drenaje.

Grados de Disponibilidad de Oxígeno

| GRADO | CONDUCCIÓN DE DRENAJE |
|---------------|--------------------------------------|
| Alto 1 | Excesivamente drenado a Bien drenado |
| Medio 2 | Moderadamente drenado |
| Bajo 3 | Imperfectamente drenado |
| Muy Bajo 4 | Pobre a Muy Pobrementemente drenado |

FUENTE: METODOLOGÍA FAO. EVALUACIÓN DE TIERRAS

- **Penetración de Raíces**

Esta cualidad está evaluada por las características físicas del suelo que facilitan la penetración y formación de un buen sistema radicular; así el grado de desarrollo, el tipo de estructura y la consistencia de los suelos, pueden determinar el grado de penetración y por consiguiente las posibilidades de mecanización. Estas características además de afectar la penetración de las raíces, pueden ser aún más desfavorables si se utiliza inadecuadamente la tecnología agrícola, ya que se podría generar compactación en el suelo que a su vez reduciría las posibilidades de movimiento del aire y del agua en el mismo.

La cualidad indica que en la medida en que el grado de penetración de raíces sea más desfavorable, tiende a disminuir la posibilidad de mecanización de los suelos. Los grados para esta cualidad se presentan la siguiente Tabla.

Grados de la Penetración de Raíces

| GRADO | CONSISTENCIA EN HÚMEDO | ESTRUCTURA |
|------------------|---|--|
| Fácil 1 | Muy Friable, Friable | Cualquiera |
| Moderado 2 | Friable, Firme, Muy Firme | Bloques a bloque subangulares, finos a medios, moderados y fuertes, cualquier clase de Granular o Migajosa. |
| Difícil 3 | Firme, Muy Firme, Extremadamente Firme. | Bloques a bloques subangulares, gruesos o muy gruesos, moderados a fuertes, cualquier clase Prismática, Columnar, Laminar y Masivos. |
| Muy Difícil 4 | Muy Firme, Extremadamente Firme | Bloques gruesos o muy gruesos, Prismáticas o Columnares. |

FUENTE: METODOLOGÍA FAO. EVALUACIÓN DE TIERRAS

- **Disponibilidad de Nutrientes**

Esta cualidad se expresó en función de las características químicas más sobresalientes de las unidades de suelos relacionadas en el estudio de Suelos del Municipio. Su calificación se efectuó teniendo en cuenta la Tabla de Fertilidad del IGAC (1985), calculando la fertilidad, con la asignación de un puntaje de 1 a 5 a cada característica química del suelo evaluada, donde el mayor valor corresponde a la condición óptima.

Tabla de Fertilidad (IGAC, 1985) y Grados de Disponibilidad de Nutrientes en el Suelo.

| CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS | | RANGOS Y PUNTAJES | | | | |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|--------------|
| pH agua 1:1 | Rango Puntaje | < 4.5; 8.5 1 | 4.6-5.0; 7.9-8.4 2 | 5.1-5.5; 7.4-7.8 3 | 5.6-6.0 4 | 6.1-7.3 5 |
| Saturación de Aluminio % | Rango Puntaje | > 60 1 | 60 - 30 2 | 29 - 15 3 | 14 - 5 4 | < 5 5 |
| Capacidad de Cambio me/100 g. AcNH4 1N pH7 | Rango Puntaje | < 5 1 | 5 - 10 2 | 11 - 15 3 | 20 4 | > 20 5 |
| % Saturación de Bases | Rango Puntaje | < 10 0.5 | 10 -35 1.0 | 36 - 50 1.5 | 51 -70 2.0 | > 70 2.5 |
| Bases totales me/100 g. | Rango Puntaje | < 4 0.5 | 4 - 8 1.0 | 8.1 - 12 1.5 | 12 - 16 2.0 | > 16 2.5 |
| % Carbono Org. Clima Cálido | Rango Puntaje | < 0.2 1 | 0.2 - 0.5 2 | 0.51 - 1.7 3 | 1.7 - 2.9 4 | > 3.0 5 |
| Potasio me/100 g. | Rango Puntaje | < 0.1 1 | 0.1- 0.2 2 | 0.21 - 0.3 3 | 0.3 - 0.4 4 | > 0.4 5 |
| Fósforo ppm Bray II | Rango Puntaje | < 10 1 | 10 - 20 2 | 21 - 30 3 | 31 - 40 4 | > 40 5 |

FUENTE: METODOLOGÍA FAO. EVALUACIÓN DE TIERRAS

2. Clasificación de la Aptitud

La aptitud o grado de acercamiento de una cualidad a los requerimientos por un tipo de utilización, se puede analizar también en forma jerárquica y tiene las siguientes categorías:

El nivel de orden indica si una determinada unidad de suelo es apta (**A**) o no apta (**N**) para un uso específico. La clase de aptitud indica si es alta o buena (**A1**), moderada o regular (**A2**), marginal o restringida (**A3**) y no apta (**N**)

Clase Alta o Buena (A1)

Tierras sin limitaciones para el sostenimiento de un determinado tipo de utilización, siempre y cuando se apliquen las técnicas de manejo correspondientes. En esta clase existe un mínimo de restricciones que no reducen la productividad o los beneficios en forma significativa de los suelos y por consiguiente no es necesario aumentar la aplicación de insumos por encima del nivel aceptable; se considera que los rendimientos pueden estar por encima del 80% del óptimo para la zona.

Clase Moderada o Regular (A2)

Tierras que presentan moderadas limitaciones para la producción sostenida de un determinado tipo de utilización, con las correspondientes técnicas de manejo. Reduciendo la productividad o los beneficios de los suelos, por consiguiente se hace necesario la aplicación de insumos a un nivel que reduce las utilidades, los suelos que se encuentran en esta clase pueden tener rendimientos entre un 40% a 80% del óptimo de la zona.

Clase Marginal o Restringida (A3)

Tierras que presentan fuertes limitaciones para la producción sostenida de un determinado tipo de utilización; con las correspondientes técnicas de manejo. Estas limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios debido al aumento de los insumos necesarios, de tal forma que los costos solamente serían justificados marginalmente, así los rendimientos de los suelos que se encuentran en esta clase, están entre el 20% al 40% del óptimo de la zona.

Clase No Apta (N)

Tierras que presentan condiciones de limitaciones severas para el sostenimiento de un determinado tipo de utilización, debido a que los rendimientos o beneficios no reflejan la productividad; los suelos que se encuentran dentro de esta clase presentan rendimientos por debajo del 20% del óptimo de la zona.

Resultados de la Evaluación de Tierras

Los resultados generados a partir de la evaluación de tierras permiten determinar la aptitud de cada unidad de tierra para un determinado cultivo.

Requerimientos de los Tipos de Utilización de Tierras (TUT)

| CULTIVO | CLASE | DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES | DISPONIBILIDAD DE AGUA | DISPONIBILIDAD DE OXIGENO | RESISTENCIA A LA EROSION | Posibilidad de uso de Implementos agrícolas | PENETRABILIDAD DE RAICES |
|-----------------|-------|------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| ALGODÓN | A1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | N | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| SORGO | A1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | A2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | N | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| MANGO | A1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | A2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | N | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| GUANABANA | A1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | A2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | N | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| CACAO | A1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| | A2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | N | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| SANDIA MELON | A1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| | A2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | N | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| ARROZ | A1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| | A2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | N | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| CITRICOS | A1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| | A2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | N | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| MAIZ | A1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | A2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | N | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| PASTOS DE CORTE | A1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | A2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| | N | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |

| CULTIVO | CLASE DE APTITUD | DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES | DISPONIBILIDAD DE AGUA | DISPONIBILIDAD DE OXIGENO | RESISTENCIA A EROSION | Posibilidad de uso | PENETRABILIDAD DE RAICES |
|-------------------|------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| PASTOS DE PRADERA | A2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | A3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| | N | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| PLANTANO | A1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| | A2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| | A3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | N | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| YUCA | A1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | A2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| | A3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | N | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| PAPAYA | A1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | A2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | A3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | N | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |

3. Cualidades de las Unidades de Tierra

La aptitud de una unidad de tierra se obtiene a partir de la confrontación de los requerimientos con las unidades de tierra de acuerdo con la metodología empleada y teniendo en cuenta las situaciones que exigen cierto nivel de manejo.

| UNIDAD T. | DISPONIBILIDAD DE NUTRIEN | DISPONIBILIDAD DEL AGUA | DISPONIBILIDAD DEL OXIGENO | RESISTENCIA A LA EROSION | PENETRABILIDAD |
|-----------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------|
| MQKe1 | A2 | A2 | A1 | A2 | A2 |
| MWDg1 | A4 | A4 | A2 | A4 | A2 |
| MQJg1 | A4 | A3 | A2 | A4 | A1 |
| MWFfe2 | A2 | A3 | A2 | A3 | A2 |
| MWFe2 | A3 | A3 | A2 | A3 | A2 |
| SLWAd3 | A3 | A2 | A2 | A4 | A1 |
| SLWaf2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A1 |
| SPWla | A1 | A2 | A2 | A1 | A1 |
| MWAe2 | A3 | A2 | A1 | A2 | A2 |
| MWaf2 | A3 | A2 | A1 | A2 | A2 |
| LWAd3 | A4 | A3 | A1 | A4 | A1 |
| LWAd2 | A4 | A3 | A1 | A2 | A1 |
| LWAc2 | A4 | A3 | A1 | A2 | A1 |
| LWaf2 | A4 | A3 | A1 | A2 | A1 |
| LWAe3 | A4 | A3 | A1 | A4 | A1 |
| LWAe2 | A4 | A3 | A1 | A2 | A1 |
| PWla | A1 | A1 | A1 | A1 | A2 |
| PWLb | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
| PWJa | A1 | A2 | A2 | A1 | A1 |
| PWMa | A1 | A2 | A1 | A1 | A2 |
| VWcA | A1 | A1 | A2 | A1 | A1 |

4. Aptitud de las Unidades de Tierra de Acuerdo a los Diferentes Tipos de Utilización Propuestos

La aptitud de una unidad de tierra se obtiene a partir de la confrontación de los requerimientos con las cualidades de acuerdo con la metodología antes definida. Sin embargo, es necesario hacer énfasis que la evaluación se efectúa para condiciones naturales.

Las unidades de tierra se tomaron como se encuentran en el mapa de fisiografía y suelos, debido a que estas unidades son homogéneas en geología, geomorfología, suelos, clima y cobertura vegetal.

Si se analiza los cultivos semestrales, comerciales, se ubican en las unidades planas, los cultivos tradicionales en la unidad de mayor altura sobre el nivel del mar y el resto de unidades son eriales con rastrojos y pastos.

De tal forma que las unidades homogéneas son las 18 zonas que aparecen en el mapa fisiográfico edafológico; agrupadas de la siguiente manera:

Según las características climáticas, aparecen tres unidades en el clima cálido semihúmedo (SLWd3, SLWaf3 y SLWla), al norte del municipio en la vereda San Felipe, ocupan un área muy pequeña y las condiciones de suelos son iguales a las del clima cálido semiárido, por tal razón se homogenizan en un solo clima.

| UNIDAD T. | No. Correspondiente |
|-----------|---------------------|
| MQKe1 | 1 |
| MWDg1 | 2 |
| MQJg1 | 3 |
| MWFfe2 | 4 |
| MWFe2 | 5 |
| MWAe2 | 6 |
| MWaf2 | 7 |
| LWAd3 | 8 |
| LWAd2 | 9 |
| LWAc2 | 10 |
| LWaf2 | 11 |
| LWAe3 | 12 |
| LWAe2 | 13 |
| PWla | 14 |
| PWLb | 15 |
| PWJa | 16 |
| PWMa | 17 |
| VWcA | 18 |

Resultados de Comparación para la Aptitud. Municipio de Armero Guayabal, Tolima.

| TIPO DE UTILIZACIÓN | TIPO DE SUELO | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ALGODÓN | N | A3 | A3 | A3 | A3 | N | N | N | N | N | N |
| SORGO | N | A4 | A4 | A3 | A3 | N | N | N | N | N | N |
| MANGO | N1/A2 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 |
| GUANABANA | A1 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 |
| CACAO | A3 | A4 | A4 | N | N | N | N | N | N | N | N |
| SANDIA | A2 | A3 | A3 | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| ARROZ | A3 | A4 | A4 | N | N | N | N | N | N | N | N |
| CITRICOS | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| MAIZ | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| PASTO DE CORTE | A2 | A2 | A2 | A4 | A4 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 |
| PASTO PRADERA | A2 | A3 | A3 | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| PLATANO | A2 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 |
| CAFÉ | A2 | A3 | A3 | A4 | A4 | N | N | N | N | N | N |
| PAPAYA | A2 | A3 | A3 | A4 | A4 | N | N | N | N | N | N |

- A1 Buena sin limitaciones.
- A2 Regular sin limitaciones.
- A3 Restringida con fuertes limitaciones
- N No apta.

| TIPO UTILIZACIÓN | DE | TIPO DE SUELO | | | | | | |
|---------------------|----|---------------|----|-------|----|-------|----|-------|
| | | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| ALGODÓN | | N | N | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
| SORGO | | N | N | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
| MANGO | | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| GUANABANA | | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| CACAO | | N | N | N | N | N | N | N |
| SANDIA | | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| ARROZ | | N | N | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
| CITRICOS | | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| MAIZ | | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| PASTO DE CORTE | | A3 | A3 | A2/A1 | A2 | A2/A1 | A2 | A2/A1 |
| PASTO PRADERA | | A2 | A2 | A1 | A1 | A1/A1 | A1 | A1/A1 |
| PLATANO | | A3 | A3 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| CAFÉ | | N | N | N | N | N | N | N |
| PAPAYA | | N | N | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |

- A1 Buena sin limitaciones.
- A2 Regular sin limitaciones.
- A3 Restringida con fuertes limitaciones
- N No apta.

5. APTITUD DEL SUELO

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la aptitud de las unidades de suelos definidos para el Municipio, su uso puede ser: (Ver anexo No. 11 Mapa de Aptitud)

- **Tierras para uso agrícola.**

Por ser suelos bien drenados, moderadamente profundos, planos, de fertilidad moderada a alta, mecanizables y con disponibilidad de riego, se identifican como tierras apta para la agricultura intensiva, para cultivos comerciales como arroz, sorgo, maní y algodón. Estas unidades se identifican como TA1. En esta unidad igualmente se tiene en cuenta la aptitud para pastos naturales o de corte, cuentan con un área de 16.672,05 hectareas que corresponden al 37.88 % del área total.

- **Tierras para agroforesteria**

Por sus características de pendientes, suelos y clima pueden conjugar el uso de la agricultura con el uso forestal, como fuentes de alimento y la protección del suelo de las fuentes de agua; dentro de esta clasificación se pueden diferenciar dos unidades:

- Agrosilvocultural: Tierras aptas par el uso agrícola y forestal TM1. corresponden a u n área de 7.220,63 hectareas que es el 16.41%.
- Afrosilvopastoril: Tierras aptas para cultivos semilimpios, semibosques, pastos para ganadería extensiva y producción forestal productora. TM2 con un área de 5.879 hectareas correspondientes al 13.36 %.

- **Tierras para consrvacion y proteccion**

En esta unidad se integran áreas que presentan limitaciones muy severas por pendientes fuertes, erosión, afloramientos rocosos o suelos superficiales; dentro de esta clasificación se diferencian dos tipos de uso:

- Tierras para el control de degradación y/o recuperación, por limitaciones extremas TP1. Con un área de 10.411,9 que corresponden al 23.66 %
- Tierras para bosque protector productor por contener relictos de bosque y dentro de la cual se pueden plantar árboles para explotación maderera o frutícola. TP2 con un área de 3.252,17 % que corresponden al 7.39% del área total.

6. CONFLICTOS DE USO

Los conflictos de uso determinados para el Municipio, se establecen con la relación que presentan los cultivos actuales con el uso seleccionado en la aptitud del suelo para llegar a determinar un uso adecuado que se le esta dando a la tierra desde el punto de vista agropecuario.

Metodología

Para determinar los conflictos de uso se utiliza una metodología que permite confrontar la información obtenida de las unidades de uso actual del suelo versus las unidades de uso potencial obtenidas, las cuales al ser confrontadas generan una información que determina las categorías que presentan las áreas delimitadas en el Municipio como son las áreas en equilibrio, áreas subutilizadas y áreas sobreutilizadas, como se describen a continuación.

- **Áreas en Equilibrio:** Son aquellas áreas donde el uso actual coinciden con el uso potencial determinado y no se presenta deterioro en los suelos.
- **Áreas Subutilizadas:** Son aquellas áreas a las que se puede dar un uso más intensivo que el que actualmente están soportando.
- **Áreas Sobreutilizadas:** Son áreas que están sometidas a usos intensivos, excediendo la capacidad de soporte y nutrientes del suelo, ocasionando un deterioro acelerado.

Como el resultado de la determinación de estas categorías se elabora el Mapa de Conflictos de Uso del Suelo (ver Anexo No.12 Mapa de Conflictos, define la problemática que se presenta dentro del área de estudio, como es el caso del Municipio de Armero Guayabal. En el mapa de Conflictos de Uso del Suelo, se presenta la localización geográfica de las áreas categorizadas como resultado de la confrontación del uso actual del suelo y la aptitud del mismo.

Las categorías resultantes en esta confrontación fueron las siguientes:

Áreas en Equilibrio (E)

Son aquellas áreas donde el uso actual coincide con el uso potencial, es decir no se presenta deterioro en el suelo, debido a que se establecen cultivos comerciales como los semestrales, arroz, sorgo, algodón, maní, pastos manejados y naturales. El área estable corresponde al 28.728,89 Has que es el 65% del área total.

Existen unidades ecológicas que presentan equilibrio por tener coberturas de pastos enrastrados o tierras eriales y que van de acuerdo a la aptitud del uso del suelo.

Áreas Subutilizadas (SU)

Son aquellas áreas del Municipio que tienen uso por debajo de su capacidad de uso como por ejemplo la unidad VWCa, que en la actualidad tienen pastos enrastrados y son suelos aptos para cultivos intensivos; al igual la unidad

PWLb, esta área corresponde a 13,944,02 Hectareas que representa el 31.68% del área total del municipio.

Áreas Sobreutilizadas (SS)

Se presentan conflictos en áreas que poseen cierto grado de aptitud para ser explotadas, siempre y cuando se lleven ciertas prácticas de conservación de los suelos, lo que indica que si no se toman las medidas necesarias se presenta un deterioro paulatino de los suelos por el uso inadecuado.

Las áreas sobreutilizadas se encuentran en zonas de transición entre un uso y otro, como por ejemplo los cultivos comerciales y la ganadería semintensiva, se extienden hasta áreas eriales; pero son muy pocas las áreas sobreutilizadas que pueden ser manejadas. Esta área corresponde al 2.18% que son 948,67 hectareas.

| U. HOMOGENEA/APTITUD | TA1 | TM1 | TM2 | TP1 | TP2 |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| MQKe1 | | E | | | |
| MWDg1 | | | | E | |
| MQJg1 | | | | E | |
| MWFfe2 | | | | | SU |
| MWFe2 | | | E | | |
| SLWAd3 | E | E | | | |
| SLWaf2 | E | | | | |
| SPWla | E | | | | |
| MWAe2 | | E | | | |
| MWaf2 | | | | E | |
| LWAd3 | SS | | | | |
| LWAd2 | SU | | SU | | |
| LWAc2 | SU | E | | | |
| LWaf2 | | | | E | |
| LWAe3 | | | | E | |
| LWAe2 | | | SU | | |
| PWla | E | | | | |
| PWLb | SS | | | SS | |
| PWJa | E | | | | |
| PWMa | E | | | E | |
| VWcA | SU | | | | |

E EQUILIBRIO
 SU SUBUTILIZADA
 SS SOBREUTILIZADA

CAPITULO VI

ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación ambiental se constituye en la etapa final del proceso de evaluación, cuyo objeto es dar los lineamientos estratégicos y metodológicos con miras a implementar un plan de ordenamiento territorial con base en unos estudios biofísicos y en los resultados de la evaluación socioeconómica.

Metodología:

Mediante la superposición cartográfica temática de las variables de fisiografía, suelos, cobertura y uso del suelo, amenazas naturales, conflictos y del uso y aptitud de uso, caracterizadas y evaluadas; se llegó a la delimitación de espacios geográficos homogéneos para su reglamentación. Para la zonificación se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

- La vocación del municipio de Armero Guayabal es agropecuaria, quien le da el sustento económico.
- Es de anotarse que Armero es un municipio eminentemente cálido semiárido, con grandes áreas en tierras eriales, las que contrastan con la zona productiva para los cultivos intensivos.
- El municipio se expone a amenazas naturales altas y medias, las cuales las altas se dejan para protección absoluta y las medias para recuperación ya sea por reforestación o cultivos de protección.
- El municipio presenta equilibrio en las zonas de cultivos intensivos, al igual que en las zonas de tierras eriales por que van acorde con la capacidad de uso y las áreas subutilizadas o sobre utilizadas son de fácil manejo de adecuación.
- Partiendo de unas unidades homogéneas como se observan en el mapa fisiográfico edafológico evalúa así:

| Número de la Unidad | UNIDAD ECOLÓGICA | AMENAZA | CONFLICTO | SISTEMA PRO | APTITUD | EVALUACION |
|---------------------|------------------|---------|-----------|-------------|---------|----------------------------------|
| 1 | MQKe1 | M | E | SPM | TM1 | Aplicar su aptitud TM1 |
| 2 | MWDg1 | A | E | SPF | TP1 | Protección Absoluta |
| 3 | MQJg1 | A | E | SPF/SIN | TP1 | Protección Absoluta |
| 4 | MWFfe2 | AM | SU | SPB | TP2 | Debe ser Agrosilvopastoril |
| 5 | MWFe2 | M | SU | SPB | TP2 | Aplicar su aptitud TM1 |
| 6 | MWAe2 | M | E | SPF | TP1 | Se debe recuperar |
| 7 | MWaf2 | M | E | SPF | TP2 | Se debe recuperar |
| 8 | LWAd3 | A | E/SS | SIN S | TM1 | Mantener la Aptitud |
| 9 | LWAd2 | A | SU | SSP | TM1 | Mantener la aptitud |
| 10 | LWAc2 | M | E/SU | SSP | TM2 | Mantener su aptitud |
| 11 | LWaf2 | M | E | SPB/SSP | TM2 | Recuperar |
| 12 | LWae3 | A | E | SSP | TP1 | Se debe recuperar |
| 13 | LWae2 | M | E | SPI | TM1 | Recuperar |
| 14 | PWla | E | E | SPI | TA1 | Cultivos Intensivos |
| 15 | PWLb | E | SU | SPI | TA1 | Protección / Cultivos Intensivos |
| 16 | PWJa | E | E | SPI | TA1 | Cultivos Intensivos |
| 17 | PWMa | M | E | SPI/SAG | TA1 | Cultivos Intensivos |
| 18 | VWcA | A | SU | SPB | TA1 | Protección |

En conclusión para la zonificación se clasificaron cuatro categorías a saber:

- Áreas de Especial Significancia Ambiental
 - Áreas de Alta Fragilidad ecológica
 - Bosques protectores productores
 - Protección a cuerpos de agua (Ronda de Ríos)
 - Humedales
- Áreas de Amenaza Natural
 - Susceptibilidad por Procesos de remoción en masa
 - Susceptibilidad por inundación
 - Susceptibilidad por lodos y lahares
 - Susceptibilidad por inundación, lodos y lahares
 - Susceptibilidad por procesos erosivos
- Áreas de recuperación Ambiental
- Áreas de Producción económica.
 - Agricultura Intensiva
 - Sistema Agrosilvocultural
 - Sistema Agrosilvoforestal
 - Ganadería semintensiva
 - Granja Integral
 - Producción minera
 - Turismo
 -

ÁREAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL.

Son lugares identificados del territorio rural para ser protegidos y conservados y garantizar el mantenimiento de los recursos naturales que dentro del municipio son valiosos como ecosistemas o paisaje, bien por su estado de conservación o por su valor para el desarrollo futuro de la entidad territorial. Son de uso público que por sus características deben tener manejos adecuados.

Áreas de Alta Fragilidad Ecológica AFE

Se ha demarcado un área de alta fragilidad ecológica, aquella zona de nacimiento de quebradas y relictos de bosque, ubicada al norte del municipio en el límite con el municipio de Honda. Tienen un área de 666,19 hectareas que corresponden al 1,51% del área total.

Ronda de Ríos RR

Es importante la protección a los cuerpos de agua del municipio de Armero Guayabal, teniendo en cuenta que este es un municipio semiárido.

La norma establecida en la Ley 99/93, considera que la protección de ríos y quebradas se debe aplicar en una ronda de 30 metros a lado y lado de dichos cuerpos de agua a partir de la cota máxima de inundación. Esta norma se acta y se tiene en cuenta en la zonificación para todos los ríos y quebradas.

Humedales (Lagunas)

Se refiere a las tres lagunas naturales (Botello, Barragn y la del Hato) las cuales tienen un uso de turismo de contemplativo. Estas tres lagunas se describen en la área de protección y conservación y tienen un área de 50.35 hectáreas que corresponden al 0.11% del área total del municipio.

Bosque Protectores Productores TP2

Esta Unidad de zonificación corresponde a un área heterogénea que aun tiene restos de vegetación arborea y dentro de la cual se pueden plantar árboles para explotación maderera o frutícola. Es importante mantenerlo como regulador de agua. Cuentan con un área de 3.587,52 que corresponden al 8.15 % del área total.

Estos bosques son característicos en las rondas de los ríos Lagunilla, Sabandija, Cuamo Guali y las reforestaciones. Tienen un área de

Áreas de Valor Cultural PV

Se refiere al área que ocupó el antiguo Armero y que se proyecta como El Parque de La Vida. Pertenece a la unidad de abanico actual de flujo de lodo volcánico, se destinará al parque sin construcciones o infraestructuras de impacto. Tiene un área de 116,7 hectáreas, correspondientes al 8.15% del área total.

Áreas de Investigación Científica UT

Es el área de propiedad de la Universidad del Tolima, llamada la Granja Armero y que tiene como objetivo el uso académico y de investigación. Se ubica en la vereda Santo Domingo y se caracteriza por formar parte de las unidades de aplanamientos fluvioerosionales y colinas, la parte plana pertenece al abanico aluvial actual en flujos de lodo volcánico, dentro de los cultivos a estudiar se encuentran los semestrales (sorgo, arroz y pastos manejados). Tiene un área de 700 hectáreas restandole el predio que le sedio al colegio Armero.

Áreas de Arqueología. ARA

Existe un cementerio Arqueológico en la vereda de Mendez, que amerita identificarlo y protegerlo. Puede ser un potencial turístico por esta razón se debe proyectar su caracterización y reglamentación.

Áreas de Recuperación RE

Existen unas áreas de recuperación y mejoramiento ambiental que son aquellas que han sufrido deterioro y presentan diferentes tipos de degradación, bien sea por factores antrópicos o naturales o por ser causa de procesos indeseables que requieren intervención por parte de la autoridad municipal, ambiental o de los particulares.

Estas zonas se refieren a las unidades ecológicas que se caracterizan por tener relieves colinados quebrados con pendientes altas y alto grado de erosión (LWAe3, LWAd3), sin dejar de lado que están ubicadas en el clima cálido semiárido, específicamente en las Veredas El Hato y Maracaibo y cuenta con un área de 9491,33 hectáreas que corresponden al 21.57% del área total.

Áreas de amenaza natural

Estas son áreas con probabilidad de perjuicio o daño a vidas humanas y bienes en un lugar, en un cierto periodo de tiempo.

Amenazas por remoción en masa SRMA

Son áreas de susceptibilidad alta por fenómenos de remoción en masa, presentado en la zona montañosa de relieve abrupto, pendientes mayores al 50% tienden a presentar con frecuencia movimientos rápidos como deslizamientos y en pendientes fuertes desplomes en caída libre. Se presentan en las veredas Socavón, San Pedro y el Cairo, con un área de 1.302,75 hectáreas correspondientes al 2.97% del área total.

No es apta para asentamientos urbanos ni en forma puntual se debe dejar en protección absoluta.

Amenazas por inundación SAI

Son áreas de susceptibilidad alta a la Inundación, no aptas para asentamientos humanos ni en forma puntual y su aprovechamiento agrícola, de ganadería y de explotación de material de construcción debe ser condicionado.

Las amenazas por inundación alta se dejan para protección y las potencialmente inundables se manejan con cultivos transitorios. Área de 1210,54 hectáreas correspondientes al 2.71% del área total.

Amenaza por flujos de lodo y lajares SAV

Son áreas de susceptibilidad a la amenaza volcánica de flujos de lodo y lahares no apta para asentamientos humanos, el mejor uso es para actividades agrícolas y ganaderas con planes de contingencia para dichos eventos. Es una zona con condiciones excelentes para la producción agrícola intensiva, cultivos de arroz, sorgo, algodón y pastos manejados. Tiene un área de 5309,5 hectáreas correspondientes al 12.06%.

Áreas por susceptibilidad Alta a procesos erosivos SEA

Son taludes de entre 10 y 15 metros de altos y pendientes mayores al 25%, como el que bordea el casco urbano al occidente. No es apta para asentamientos humanos ni en forma puntual y para las construcciones cerca se debe dejar un área prudente de aislamiento y para la conservación. Corresponden al 46,94 hectáreas que es el 0.11 % del área total.

Áreas de Producción Económica.

Por sus características biofísicas los suelos del municipio de Armero son en parte aptos para la producción intensiva de cultivos comerciales y en menor escala para los cultivos semipermanentes y permanentes.

Se deben aprovechar los suelos planos para cultivos intensivos y manejando el espacio y los tiempos.

La zonificación de esta área se clasifica de la siguiente manera:

- **Producción Agrícola Intensiva TA1**

Refiriéndose a los cultivos semestrales que requieren un laboreo intensivo de la tierra tales como arroz, sorgo, maní, algodón y pastos en las áreas planas de las unidades homogéneas: LW1a, LW1b, PW1a y PW1a. Cuenta con un área de 8.486,72 hectáreas que corresponden al 19.28%.

- **Agrosilvocultural TM1**

En estas tierras se conjugan el uso de la agricultura con el uso forestal, como fuente de alimentos, fibras como fuente de alimento o para la protección del suelo y los cuerpos de agua. Se debe tener en cuenta los cultivos de semibosque y para

los bosques protectores productivos, en la unidad MWAF2 y LWAd3. Tiene un área de 3187,91 que corresponden al 7,24 % del área total.

- **Sistema Agrosilvopastoril TM2**

Se destinaron las áreas que combinan los cultivos limpios, semibosque, pasto para ganadería semintensiva y uso forestal protector productor. La explotación de esta tierra se debe hacer en forma racional y bajo estrictas medidas de conservación de suelos, se definieron para las unidades homogéneas LWAd2 Y LWAC2. Cuenta con un área de 6783,49 hectáreas que corresponden al 15.41 % del área total.

- **Ganadería Semintensiva TG1**

Esta significa un uso intermedio entre la ganadería intensiva y la extensiva, las tierras requieren de prácticas de manejo. Son áreas actualmente utilizadas en esta producción en las zonas plana y que es compatible con el uso de los cultivos semestrales, anuales o permanentes como los frutales. Cuenta con un área de 1528,43 hectáreas que corresponden al 3.47 % del área total.

- **Producción Minera**

Se refiere a la explotación minera en San Pedro, que se ubica en un área homogénea de recuperación, pero que al igual debe ser condicionada para la minería en recuperación ya que cuenta con la licencia ambiental.

Protección a subestación de energía PSu

Los efectos ambientales derivados de la localización de una subestación transformadora de energía debe ser mitigada trazando un área de influencia en un diámetro de 30 metros.

Turismo

El municipio de Armero Guayabal cuenta con un potencial turístico que se complementa con los usos proyectados. Entre estos se encuentra la Granja de Armero, El Parque de La Vida y sitios naturales como lagunas, ríos, cascadas y El Serpentario..

En la reglamentación el turismo se maneja como un uso complementario.

| AREAS | CATEGORIAS | SIMBOLO | AREA (Has) |
|--|--|----------------|------------------------------------|
| AREAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL | Áreas de Alta fragilidad Ecológica | AFE | 666.19 |
| | Bosque Protector Productor | TP2 | 3587.52 |
| | Humedales (Lagunas) | H | 50.35 |
| | Rondas de Ríos | RR | Todos los ríos 30 m. a lado y lado |
| | Areas de Investigación Científica | UT | 700 |
| | Areas de Valor Cultural | PV | 116.7 |
| | Areas Arqueológicas | ARA | Sin caracterizar |
| AREAS DE AMENAZA NATURAL | Susceptibilidad por remoción en masa | SRMA | 1302.75 |
| | Susceptibilidad por Inundación | SAI | 1210.54 |
| | Susceptibilidad por Lodo y Lahares. | SAV | 5309.5 |
| | Susceptibilidad a Inundación, lodos y lahares. | SAI/SAV | 1573.54 |
| | Susceptibilidad a procesos erosivos | SEA | 46.94 |
| RECUPERACION AMBIENTAL | Recuperación | RE | 9491.33 |
| AREAS DE PRODUCCIÓN ECONOMICA | Agricultura Intensiva | TA1 | 8486.72 |
| | Agrosilvocultural | TM1 | 3187.91 |
| | Agrosilvopastoril | TM2 | 6783.49 |
| | Ganadería semintensiva | TG1 | 1528.43 |
| | Granja Integral | GI | 3.5 |
| | Producción minera | SPm | |
| Centros Poblados | CPR | 68.12 | |
| Zona Urbana | ZU | 19.859 | |
| Proteccion a subestación | PSu | 30 m de radio | |

