

## **CAPITULO II**

### ***DIMENSION FISICO-BIOTICOS***

#### **1. CLIMA**

##### **1.1. GENERALIDADES**

El clima se define como el conjunto de combinaciones atmosféricas de una región durante un tiempo determinado y depende de múltiples factores como los movimientos de traslación y rotación del planeta, mares, continente, con sus valles, llanuras y cordilleras.

Los fenómenos climatológicos como el viento, lluvia, temperatura, evapotranspiración, nubosidad y radiación solar están ligados entre sí y por todos los elementos de la naturaleza especialmente con los organismos vivientes. El clima influye en el modelo terrestre, en la vegetación, meteorización de las rocas y en las características de los suelos.

El siguiente capítulo se realizó tomando como base, la información suministrada por entidades públicas como el IDEAM y la Oficina de Planeación Municipal de Roncesvalles, sobre precipitación y caudales. Las variables de temperatura y evapotranspiración se realizaron por métodos indirectos.

Las estaciones que se tuvieron en cuenta para precipitación son las de la Cascada, ubicada en Cajamarca; Santa Helena y Roncesvalles, y de caudales en las estaciones el Chileal, el Boso y Pajarito.

El trabajo se orientó hacia la determinación y análisis de los siguiente aspectos:

1. Isotermas y precipitación media.
2. Determinación de la evapotranspiración potencial (ETP) por métodos indirectos.
3. Provincias climáticas propuestas por Caldas Lang.

##### **1.2. MATERIALES**

- Registros climáticos del IDEAM
- Cartas generales del IGAC 1:25000

➤ Computadora.

### 1.3. METODOLOGÍA

Con el fin de establecer las unidades que definen las provincias climáticas se analizaron los diferentes elementos del clima, se tuvieron en cuenta las estaciones de Roncesvalles y Santa Helena, que se encuentra dentro del Municipio de Roncesvalles y la Cascada en el Municipio de Cajamarca, las cuales tenían registros de precipitación y fueron suministradas por el IDEAM.

La estación Roncesvalles ubicada en el Municipio de Roncesvalles en el Departamento del Tolima identificada con el Código Nro. 8207001 se tomó períodos comprendidos de 1974 a 1998 (25 años) donde se obtuvo un completo registro de precipitación.

La estación Santa Helena ubicada en el Municipio de Roncesvalles en el Departamento del Tolima, identificada con el código Nro. 2207003 se tomó el período comprendido entre 1980 a 1998 (19 años) con el método de homogenización se completaron los datos faltantes de precipitación.

La estación la Cascada ubicada en el Municipio de Cajamarca, en el departamento del Tolima, identificada con el Código Nro. 2121015 recomendada por el IDEAM y se tomó un período de 1984 a 1998 (15 años), donde se completaron los datos de precipitación por el método de homogenización.

### 1.4 TEMPERATURA

Teniendo en cuenta que las estaciones climatológicas ubicadas en el área de estudio no presentan registros de temperatura se halló ésta, por medio del gradiente térmico suministrado por el IDEAM, y se obtuvo isolíneas de igual temperatura que se especializa en el mapa de isotermas, Mapa No. 2.

El cálculo de la temperatura de acuerdo al gradiente térmico es:

$$\Delta T = 30^{\circ}\text{C} - \frac{h \times 6.5}{1.000}$$

$\Delta t$  = Gradiente térmico

h = altura sobre el nivel del mar.

**Tabla No. 1. Cálculo de temperatura por altitud para el Municipio de Roncesvalles Tolima, 2.000.**

<b>TEMPERATURA T°</b>	<b>A.S.N.M.</b>
4°	4.000
6°	3.692
8°	3.384
10°	3.076
12°	2.769
14°	2.461
16°	2.153
18°	1.846
20°	1.538
22°	1.230

FUENTE EQUIPO FOREC – Alcaldía

El Municipio de Roncesvalles presenta una variedad de temperaturas que van desde los 20°C, hasta los 4°C que lo caracteriza en tener climas medios a páramos altos, y a su vez presenta una temperatura media de 12°C.

### **1.5 PRECIPITACION**

En el Municipio de Roncesvalles, la información de precipitación suministrada por el IDEAM, está desde 1962 hasta 1999. Para el E.O.T. se tomaron datos desde 1974 a 1998 para un total de 25 años, para la estación de Roncesvalles con una precipitación media de 1284mm/año, la estación Santa Helena de 1980 a 1998, con 19 años y precipitación media de 1396.8mm/años y la estación la Cascada ubicada en el Municipio de Cajamarca Tolima, con 1374,5mm/año y registro de 15 años que arrojó un promedio anual del Municipio de 1351 mm.

La medición de las precipitaciones tienen gran importancia, pues con base a los datos de lluvia se proyectan obras de infraestructura hídrica, como la posible obra de la Hidroeléctrica del Cucuana, se obtienen bases para la agricultura, control de inundaciones, corrección de torrentes, control de erosión, manejo de cuencas hidrográficas, establecimientos de plantaciones, entre otros.

Los registros suministrados carecían de meses faltantes, estos se hallaron por el método de homogenización, el cual consiste en hallar datos faltantes o dudosos. La información completa se presentan en las tablas números 2,3 y 4.

TABLA 2 VALORES MEDIOS TOTALES MENSUALES Y FIGURA DE PRECIPITACION DE LA ESTACION LA CASCADA UTILIZADA PARA LOS ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN EL MUNICIPIO DE RONCESVALLES

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO: 1104

ESTACION: LA CASCADA

LATITUD 0416 N TIPO EST PM DPTO TOLIMA FECHA INST. 1983 SEP  
LONGITUD 7533 W ENTIDAD 01IDEAM MUNICIPIO ROVIRA FECHA SUSPENSION  
ELEVACION 3080 m.s.n.m. REGIONAL 10TOLIMA CORRIENTE COELLO

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DICIEM	VR ANUAL
1984	2	1	113.6	52.6	102.0	73.6	203.1	154.9	367.0	174.3	182.4	167.5	150.3	121.2	1.862,53
1985	2	1	87.3	21.2	57.4	91.6	147.4	54.5	79.9	156.7	141.9	163.7	100.3	41.3	1.143,20
1986	2	1	80.0	119.0	113.15	153.2	108.0	127.6	78.7	59.0	149.7	205.9	62.7	32.8	1.289,75
1987	2	1	31.3	27.1	94.2	99.9	115.2	66.3	185.8	117.1	230.7	250.9	106.7	54.1	1.379,30
1988	2	1	14.3	25.0	40.4	140.6	100.0	127.0	127.5	261.4	169.5	72.4	92.0	52.0	1.222,10
1989	2	1	38.0	44.89	88.04	70.4	135.3	149.1	56.0	68.6	85.5	134.9	76.6	56.2	933,13
1990	2	1	69.5	86.6	137.28	157.25	573.6	115.42	98.1	49.1	77.2	207.6	328.0	65.2	1.564,88
1991	2	1	24.0	23.3	147.7	212.65	241.8	151.6	209.5	238.0	61.6	199.86	276.6	329.9	2.116,54
1992	2	1	142.7	60.2	61.3	122.5	131.1	91.1	83.9	149.1	49.9	127.8	112.3	104.0	1.235,96
1993	2	1	62.1	20.2	175.5	157.3	154.8	77.6	100.7	46.1	108.4	127.8	205.7	103.3	1.339,53
1994	2	1	70.8	92.5	136.4	146.3	175.1	73.1	90.2	49.3	5.4	10.5	37.8	56.9	944,30
1995	2	1	23.7	33.8	140.4	198.2	93.2	82.5	124.2	67.8	58.3	108.4	97.9	98.3	1.126,70
1996	2	1	62.2	141.6	182.8	109.5	220.2	100.3	94.8	313.5	216.9	187.8	81.3	82.7	1.793,60
1997	2	1	158.6	63.5	47.1	92.8	88.5	192.8	49.8	42.3	53.7	104.1	107.9	53.2	1.054,30
1998	2	1	39.4	87.3	187.0	127.0	194.0	78.5	121.2	87.3	80.7	189.7	101.5	186.8	1.480,40

MEDIOS	67,84	59,92	114,05	134,46	152,09	109,49	124,49	125,31	111,45	150,59	129,17	95,86	1.365,75
MAXIMOS	14,30	20,20	40,40	73,60	88,50	54,50	49,80	42,30	5,40	10,50	37,80	32,80	933,13
MINIMOS	158,60	141,60	187,00	212,65	241,80	192,80	367,03	313,50	230,70	250,90	328,00	329,90	2.116,54

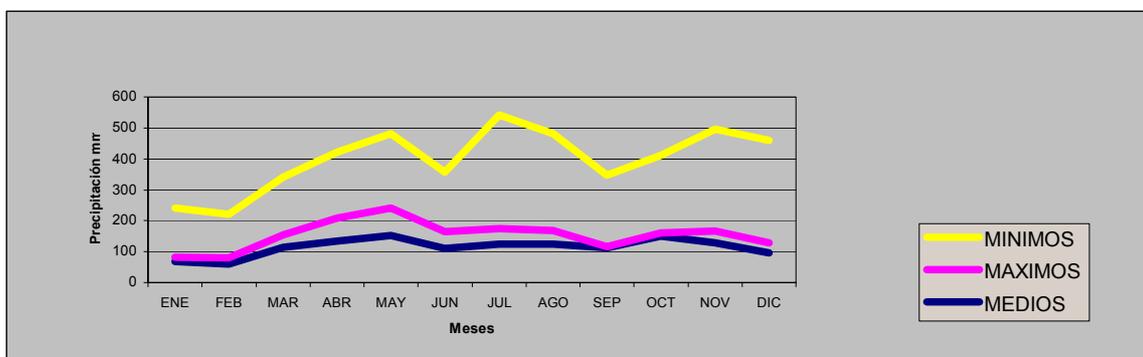


TABLA 3 VALORES TOTALES MENSUALES Y FIGURA DE PRECIPITACION DE LA ESTACION  
RONCESVALLES UTILIZADA PARA LOS ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN EL MUNICIPIO DE RONCESVALLES

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO:

ESTACION: 2207001 RONCESVALLES

LATITUD 0401 N TIPO EST PM DPTO TOLIMA FECHA INSTALACION 1962  
LONGITUD 7537 W ENTIDAD 01IDEAM MUNICIPIO RONCESVALLES FECHA SUSPENSION  
ELEVACION 2468 m.s.n.m. REGIONAL 10 TOLIMA CORRIENTE CUCUANA

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DICIEM	VR ANUAL
1974	2	1	53.0	104.0	107.0	141.0	158.0	119.0	79.0	56.0	121.0	110.0	134.0	24.0	1206.0
1975	2	1	15.0	118.0	69.0	74.0	149.0	144.0	122.0	84.0	191.0	268.0	152.0	123.0	1509.0
1976	2	1	37.0	117.0	131.0	188.0	288.0	118.0	40.0	51.0	55.0	156.0	122.0	69.0	1374.0
1977	2	1	11.0	97.0	73.0	135.0	95.0	97.0	94.0	164.0	166.0	197.0	103.0	103.0	1335.0
1978	2	1	10.0	34.0	169.0	211.0	145.0	94.0	116.0	70.0	159.0	93.0	105.0	100.0	1306.0
1979	2	1	23.0	35.0	108.0	229.0	121.0	75.0	72.0	125.0	131.0	145.0	225.0	19.0	1308.0
1980	2	1	81.0	81.0	39.0	110.0	185.0	174.0	75.0	111.0	83.9	129.0	90.3	67.8	1227.0
1981	2	1	30.7	63.6	43.5	137.6	235.3	153.1	104.7	105.5	162.4	133.3	205.8	116.1	1491.6
1982	2	1	90.2	57.2	105.7	247.3	182.1	53.1	37.9	24.3	66.8	69.4	94.1	72.5	1100.6
1983	2	1	11.4	39.8	71.2	229.8	128.7	46.4	68.8	37.1	74.3	88.6	85.0	115.1	996.2
1984	2	1	177.6	106.6	105.8	158.5	214.2	197.6	129.0	145.9	199.4	144.8	144.2	63.9	1787.5
1985	2	1	39.7	47.3	58.8	342.8	173.6	82.0	60.4	175.9	150.4	112.4	130.6	40.4	1414.3
1986	2	1	44.0	153.7	108.3	143.9	136.9	129.4	65.8	79.3	65.9	209.0	91.1	56.8	1284.1
1987	2	1	33.8	18.4	76.5	106.7	142.0	55.8	113.8	115.7	108.1	131.4	53.7	42.3	998.2
1988	2	1	70.4	74.8	64.9	210.9	114.3	251.7	129.0	156.3	154.2	79.9	156.7	36.8	1499.9
1989	2	1	41.4	38.7	143.1	79.4	176.8	165.9	58.8	166.1	121.9	172.8	66.6	56.1	1287.6
1990	2	1	47.2	55.3	132.6	126.9	140.5	107.5	89.6	69.5	68.1	195.4	87.3	37.5	1157.4
1991	2	1	9.3	41.1	70.1	73.0	99.1	89.6	117.4	56.5	124.4	69.0	136.0	49.8	935.3
1992	2	1	48.7	55.0	37.7	149.3	307.8	39.8	76.7	55.4	63.0	70.6	86.6	66.4	1057.0
1993	2	1	25.4	68.8	139.0	96.0	95.7	51.8	63.0	75.6	90.5	66.5	131.2	99.7	1003.2
1994	2	1	70.6	54.1	116.6	149.3	203.5	64.7	85.9	37.1	57.3	74.1	127.5	13.1	1053.8
1995	1	1	11.8	50.2	165.3	179.1	121.1	64.0	141.3	52.5	93.4	54.2	72.2	66.3	1071.4
1996	1	1	37.7	70.8	100.4	146.2	249.3	85.6	100.3	69.4	105.3	150.5	82.52	54.7	1252.7
1997	1	1	121.2	48.3	56.5	190.3	135.8	202.0	67.2	44.4	95.0	116.6	87.5	34.5	1199.3
1998	1	1	16.2	71.5	196.5	183.0	368.0	158.0	334.8	138.7	185.8	297.6	158.7	339.4	2448.2

MEDIOS		46,29	68,09	99,54	161,64	174,75	112,76	97,70	90,65	115,72	129,44	117,14	74,69	1288,41
MAXIMOS		9,30	18,40	37,70	73,00	95,00	39,80	37,90	24,30	55,00	54,20	53,70	13,10	935,30
MINIMOS		177,60	153,70	196,50	342,80	368,00	251,70	334,80	175,90	199,40	297,60	225,60	339,40	248,20

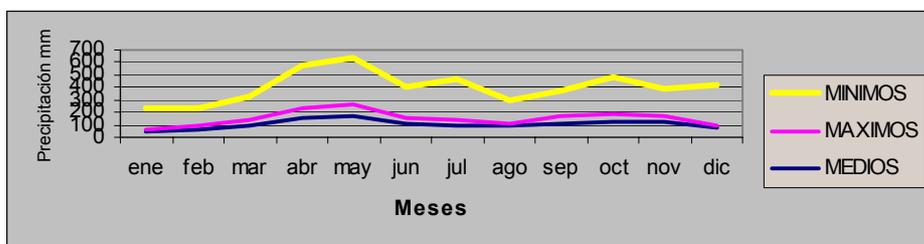


TABLA 4 VALORES TOTALES MENSUALES Y FIGURA DE PRECIPITACION DE LA ESTACION SANTA HELENA UTILIZADA PARA LOS ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN EL MUNICIPIO DE RONCESVALLES

**I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES**

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

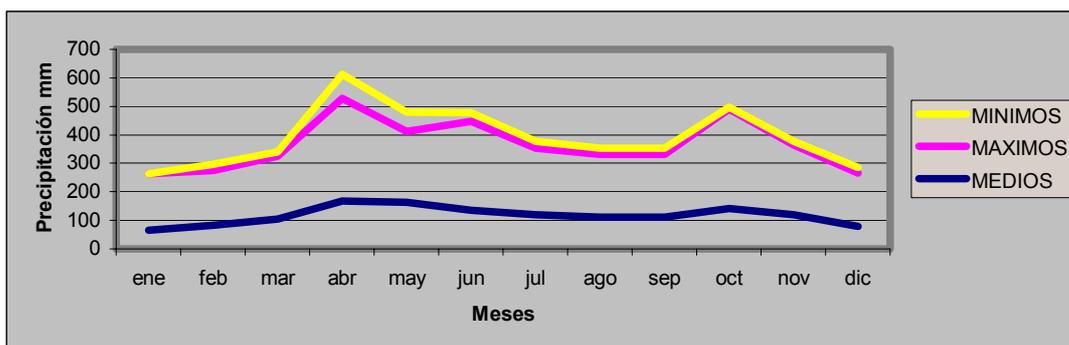
**VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)**

ESTACION: STA HELENA

LATITUD 0408 N TIPO EST PM DPTO TOLIMA FECHA INSTALACION 1975  
LONGITUD 7530 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO RONCESVALLES FECHA SUSPENSION  
ELEVACION 2700 m.s.n.m. REGIONAL 10 TOLIMA CORRIENTE CUCUANA

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DICIEM	VR ANUAL
1980	2	1	29.0	100.0	17.0	168.0	161.0	188.0	26.0	159.0	54.2	134.9	114.7	48.5	1200.0
1981	2	1	21.2	103.0	38.3	149.9	164.7	191.8	48.9	202.0	40.5	6.8	14.3	17.8	1000.0
1982	2	1	198.2	49.6	14.1	201.7	136.9	89.2	188.6	184.58	23.1	25.0	134.0	158.0	1403.78
1983	1	1	119.0	170.0	149.0	173.4	162.5	153.45	134.3	43.9	70.3	135.7	86.1	116.1	1513.75
1984	2	1	87.9	163.0	82.3	142.5	248.7	199.4	146.5	122.4	132.0	137.0	156.4	79.6	1698.2
1985	2	1	53.5	21.6	108.3	94.6	190.7	96.0	96.8	391.3	133.1	126.1	90.3	22.4	1424.9
1986	2	1	62.5	193.1	103.7	165.1	123.0	88.6	57.3	142.6	133.1	307.4	136.5	41.3	1549.2
1987	2	1	131.1	39.1	84.8	136.3	226.1	49.6	232.7	85.6	181.9	162.5	109.7	60.2	1499.6
1988	2	1	20.3	49.2	113.1	237.5	191.8	268.0	173.7	205.3	136.7	126.5	206.8	103.0	1831.9
1989	2	1	57.7	56.2	110.1	139.6	135.8	166.0	75.0	172.0	145.0	161.0	78.0	76.0	1372.4
1990	1	1	82.0	47.0	147.0	143.0	143.0	85.0	127.0	127.0	219.0	348.0	81.0	63.0	1612.0
1991	1	1	20.0	53.0	115.0	155.0	200.0	312.0	212.0	198.0	63.1	59.0	25.6	39.4	1452.1
1992	1	1	32.4	35.7	79.2	86.2	140.6	65.7	70.5	49.7	54.6	69.4	118.1	189.2	991.3
1993	2	1	73.8	74.1	142.6	166.2	66.9	219.7	168.3	59.9	93.8	72.5	196.7	35.0	1369.5
1994	2	1	56.5	91.7	112.1	149.7	226.0	30.1	75.9	63.9	81.3	250.2	104.4	53.6	1285.4
1995	1	1	8.5	50.4	150.9	358.8	136.8	48.9	159.1	91.7	124.6	92.6	30.0	133.5	1385.8
1996	1	1	71.9	43.1	79.9	122.7	239.8	91.3	130.7	79.7	161.8	138.8	134.7	61.4	1355.8

1997	1	1	83.6	74.2	33.3	117.3	100.1	106.3	27.2	31.5	81.5	50.0	116.4	52.0	873.4
1998	1	1	51.75	73.6	77.1	163.4	241.4	182.2	149.3	87.5	65.0	254.6	243.3	130.5	1719.65
MEDIOS			65.5	82.3	104.1	168.2	164.0	135.4	119.6	112.2	112.2	142.3	120.5	77.8	1411.4
MAXIMOS			198.2	193.1	221.0	358.8	248.7	312.0	232.7	219.0	219.0	348.0	243.3	189.2	391.4
MINIMOS			0.0	21.9	14.1	86.2	66.9	30.1	26.0	23.1	23.1	6.8	14.3	17.8	0.0



Por considerar que el método de Polígonos de Thiesen es aconsejable en zonas planas, más no en zona de cordilleras, debido a la falta de estaciones suficientes para su aplicación, no se aplicó dicho método.

Las estaciones la Cascada y Santa Helena presentan una época de verano en el trimestre de diciembre a Febrero y en los meses siguientes, un período de lluvias moderadas. La estación Roncesvalles, arroja una tendencia bimodal con dos períodos de verano, en los meses de diciembre a marzo y Julio a agosto e invierno entre abril a junio y septiembre a noviembre.

Debido a la carencia de estaciones en el área de estudio y las que sirven de apoyo, se encuentran muy distante de ésta, sumado a que las precipitaciones presentan registros muy homogéneos y el Municipio de encuentra en zona de alta montaña, no se aplicó el método de polígonos de Thiessen para hallar el mapa de isoyetas, en detalle y sólo se originó una precipitación media anual de 1347,5 mm/año.

## 1.6 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA CALDAS – LANG

Con base a los criterios utilizados por la metodología Caldas – Lang, para la definición de provincias climáticas en Roncesvalles fue necesario apoyarse en la tabla No. 5 “Temperatura” y en la precipitación media anual, y se estableció el modelo climático previa determinación de los pisos térmicos.

**TABLA No. 5. Modelo Climático de Caldas Lang**

PISO TÉRMICO	RANGO ALTITUDINAL	RANGO DE TEM °C	TEMP MEDIA °C	ÁREA Has	ÁREA %
Templado	1200 – 2000	20° - 19°	18.5°	3.768	4,92
Frío Húmedo	2001 – 3200	17° - 9°	13°	42.860	56,00
Páramo bajo	3201 – 3700	9° - 6°	7.5°	26.578	34,73
Páramo alto	2701 - 4000	< 6°	< 6°	3.333	4,35

FUENTE: Alcaldía

De acuerdo a la tabla anterior se tiene que el piso térmico predominantes corresponde al frío, con un área de 42.860 y participa con el 56% del municipio, le sigue en orden el páramo bajo, páramo alto y por último el templado.

### 1.6.1 Factor Lang

Para la determinación de las provincias climáticas, según Caldas – Lang, se hizo necesario recurrir a los parámetros de precipitaciones y temperatura, los cuales son necesarios para hallar el factor, el cual relaciona el grado de humedad que se presenta en cada región o provincia, la tabla No. 6, muestra la clasificación climática según Lang.

**TABLA No. 6 Clasificación Climática según el Factor Lang**

PISO TÉRMICO	PRECIPITACIONES	TEMPERA TURA	FACTOR LANG	CLASE DE CLIMA	CODIGO	ÁREA
Templado	1347.5	18.5	72.83	Húmedo	T.H	3.768
Frío Húmedo	1347.5	13	103.65	Húmedo	F.H	42.860
Páramo bajo	1347.5	7.5	179.66	Húmedo	P.B.H	26.578
Páramo alto	1347.5	6	224.58	Húmedo	P.A.H	3.333

El Municipio de Roncesvalles presenta cuatro (4) provincias climáticas, bien definidas; la zona más baja presenta un clima templado húmedo en los límites de Rovira y San Antonio, con un área de 3.768 Has. y participa con el 4,92% del Municipio, ascendiendo encontramos el frío húmedo con 42.860 Has y el 56% de la zona de estudio, segundo encontramos el páramo bajo con un área de 26.578 Has. que corresponde al 34,73% del Municipio y el páramo alto que presenta un área de 3.333 Has. equivalente al 4,35%.

La mayor actividad agropecuaria se localiza en el FH donde existen grandes áreas en ganadería extensiva. Existe una producción de café en el templado húmedo, la producción hortícola en el Municipio es escasa a excepción de la papa común, que se cultiva en las zonas más frías o paramunas.

## 1.7 CONCLUSIONES

El clima de Roncesvalles está bajo la influencia de la banda intertropical, la cual es condicionado por la alta montaña, con una distribución de lluvias durante todo el año, con períodos secos de diciembre a marzo y lluvias abundantes en el resto del período, se excluye la estación de Roncesvalles debido a que ésta presenta dos (2) períodos de verano en diciembre a marzo y julio a agosto, el resto del año son de abundante precipitación.

Según Villota en su artículo “Análisis Integral de los atributos del paisaje en la zonificación ecológica”: “en la elaboración de mapas de zonificación climática, ...; debe tenerse presente la incidencia del relieve en la conformación de microclimas de montaña. Debe aclararse que los límites climáticos no son abruptos y que siempre existirá la posibilidad de encontrar franjas transicionales (p. Ej. Tierras frías semihúmedas a subhúmedas)... a menudo difíciles de precisar, por la carencia en el país, de una buena red de estaciones siquiera pluviométricas. Por lo tanto se recomienda tener presente que los límites de las unidades climáticas no deben tomarse como absolutas sino como una guía del especialista fotointerprete para delinear dentro de ellos a las formas del terreno”.

## 1.8 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

La medición de la evapo transpiración potencial se realizó por métodos indirectos, se calculó para cada piso altitudinal por el método de Thorwaithe de acuerdo a al temperatura obtenida mediante la fórmula de gradiente térmico, de tal manera la evapo transpiración se calculó mediante la fórmula:

$$EVP_j = 1.6 (10T_j/i)^a \text{ en donde}$$

$EVP_j$  = Evapotranspiración potencial al mes j, no ajustado en min.

$T_j$  = Temperatura media mensual del mes j en °C

$i$  = Es el índice de calor, o índice térmico anual, que viene dado por la sumatoria de los índices térmicos mensuales donde:

$$i = (t/s)^{1.514}$$

$$I = \sum_{T=1}^{j=12}$$

$$a = \frac{1.6 I}{100} + 0.5$$

De acuerdo al método de FINA ISABELA se determinaron las temperaturas medias mensuales a partir de gradientes térmicos donde se tiene en cuenta el factor de la corrección.

$$T_j = \frac{h}{100/\text{graj}} + T_{\text{snm}}$$

#### FACTOR DE CORRECCIÓN DE THORNWITE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
GRADOS	-	-	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.69
	0.71	0.70		0.66	0.65	0.60	0.74	0.74	.076	0.66	0.65	0.68	
Tsnm	30.9	31.1	30.6	29.8	29.8	30.4	32.1	31.6	31.3	29.3	29.9	31.1	30.6

Obtenida la evapotranspiración potencial se le aplica el factor a corrección y se lleva a mm.

#### FACTOR DE CORRECCIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FC	1.0	0.93	1.03	1.02	1.06	1.05	1.06	1.05	1.01	1.03	0.99	1.02

La clasificación establecida por Caldas y aplicada al trópico americano se bajó en los valores de temperatura pero con respecto a su variación altitudinal y no latitudinal. Por su parte Lang realizó los límites de su clasificación teniendo en cuenta la relación entre la precipitación y la temperatura, ver tabla No. 7









Exceso	35.76	32.51	77.38	94.9	113.78	73.91	88.71	93.12	88.23	118.49	95.38	62.17	
Déficit													
Ia													
Im													
IH													

**TABLA No. 18 BALANCE HIDRICO ESTACIÓN LA CASCADA CAS 137 MM**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación (P)	67.8	59.9	114	130.2	152.1	109.5	124.5	125.4	115.5	150.6	129.2	95.9	1374.6
EVP	32.44	32.51	36.62	35.3	38.32	35.59	35.79	32.88	27.27	32.11	33.82	33.73	406.38
P – EVP	35.36	27.39	77.38	94.9	113.78	73.91	88.71	93.12	88.23	118.49	95.38	62.17	
Almacen/o	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	
Exceso	35.76	32.51	77.38	94.9	113.78	73.91	88.71	93.12	88.23	118.49	95.38	62.17	
Déficit													
Ia													
Im													
IH													

**TABLA No. 19 BALANCE HIDRICO ESTACIÓN LA CASCADA CAS 43 MM**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación (P)	67.8	59.9	114	130.2	152.1	109.5	124.5	125.4	115.5	150.6	129.2	95.9	1374.6
EVP	32.44	32.51	36.62	35.3	38.32	35.59	35.79	32.88	27.27	32.11	33.82	33.73	406.38
P – EVP	35.36	27.39	77.38	94.9	113.78	73.91	88.71	93.12	88.23	118.49	95.38	62.17	
Almacen/o	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	
Exceso	35.76	32.51	77.38	94.9	113.78	73.91	88.71	93.12	88.23	118.49	95.38	62.17	
Déficit													
Ia													
Im													
IH													

Los balances hídricos muestran que el Municipio de Roncesvalles tiene una distribución de lluvias a lo largo de todo el año, que no permite que se presente carencia de agua para las actividades agropecuarias que se desarrollan en él.

El suelo almacena gran parte de la precipitación, lo que los hacen aptos para cualquier uso productivo, sin que halla la necesidad del abastecimiento del riego.

## 2. GEOLOGIA

Se consignan en este capítulo los resultados finales de la evaluación geológica general del municipio de Roncesvalles.

En el se han determinado las unidades litológicas aflorantes, sus principales características y los factores estructurales y morfológicos que puedan inducir procesos de inestabilidad.

El municipio, se ubica en el Flanco oriental de la Cordillera Central, la cual se encuentra formada por neises y anfibolitas precámbricas y metasedimentos posiblemente del paleozoico temprano. Estas rocas han sido fuertemente deformadas, comprimidas en varios periodos orogénicos y acrecionadas al escudo Guyanés. Además la conforman remanentes de formaciones marinas jurásicas y cretáceas que se encuentran esparcidas en la zona cordillerana septentrional.

En el flanco oriental considerado, donde se encuentra comprendida la zona estudiada, afloran 2 secuencias metamórficas, la primera compuesta por neises y anfibolitas precámbricas y la segunda por esquistos grafitosos, esquistos sericíticos y cuarcitas del Paleozoico, intensamente falladas y plegadas e intruidas por pequeños cuerpos de composición andesítica y dacítica, así como por intrusiones mayores como el batolito de Ibagué. Igualmente, sobre la cima de la cordillera Central en el sector norte del área de estudio, se presentan una serie de depósitos de origen glacifluvial, sin diferenciar, dentro de los cuales se encuentran algunas morrenas, y depósitos fluviovolcánicos. Todas estas litologías son cubiertas por materiales piroclásticos de espesor variable, que suavizan y enmascaran el relieve, principalmente en las cimas de las montañas y cuchillas.

En la parte alta de los ríos Cucuana y Chilí, así como en algunas corrientes menores, se encuentran depósitos glacifluviales y fluviovolcánicos compactos y depósitos aluviales no consolidados y heterogéneos, que se hacen más comunes en la zona media y baja de las mencionadas corrientes.

La Cordillera central está limitada tectónicamente en su flanco occidental por el sistema de fracturas de Romeral y en su pié oriental por fallas transcurrentes en el sector septentrional y fallas inversas de ángulo alto en el meridional.

De acuerdo con estudios geofísicos realizados, la Cordillera Central tiene un espesor de 35 kilómetros. Las estructuras de la cordillera central siguen en general, la dirección Norte-sur. En el sector septentrional, existen algunas fracturas transversales de rumbo noroeste-sureste relacionadas con fallas transcurrentes del flanco oriental.

## **2.1 UNIDADES ESTRATIGRAFICAS**

### **2.1.1 Neises y Anfibolitas de Tierradentro**

Constituyen una franja alargada norte sur, asociada al contacto occidental del Batolito de Ibagué.

La unidad está constituida principalmente por anfibolitas y esquistos y neises cuarzofeldespáticos- Biotíticos. La textura que presentan en muestras de mano es fina, ligeramente bandeadas, esquistosas y color gris a verde.

De acuerdo con el contenido mineral presente en esta unidad, corresponde a la facies Anfibolita del metamorfismo de baja presión (Nuñez, 1979), y su probable origen es a partir de rocas ígneas.

En cuanto a la edad de esta unidad se tiene que se han realizado dataciones radiométricas (Barrero y vesga, 1976), que permiten asignar  $1360 \pm 270$  m.a., K/Ar en Biotita, lo cual según el mencionado autor, representa la Orogénesis transamazónica del borde occidental del escudo Guayanes.

### **2.1.2 Grupo Cajamarca (Pe)**

Este grupo fue definido por Nelson (1952), como una secuencia metamórfica pelítica-psamítica (Alumínica) de origen continental. Las rocas predominantes son esquistos cuarzosericíticos, y cloríticos, en menor proporción se presentan cuarcitas.

Está intruida en algunos sectores por cuerpos de poca extensión y composición andesítica-dacítica. Igualmente presenta pequeños diques y venillas de cuarzo lechoso y ahumado que en la mayoría de los casos no superan un metro de espesor.

La asociación mineralógica que presentan estas rocas permite clasificarlas en la facies de esquistos verdes, dentro del metamorfismo de baja presión, definido por Miyashiro (1961).

Las edades radiométricas de estas rocas varían entre 61 m.a. (Nuñez et al, 1979) y 312 m.a. (Restrepo Y Toussaint), 1978), situación que lo permite definir en un complejo Polimetamórfico, de edad y formación del primer evento metamórfico no conocido aún, probablemente silúrico (?) (Pulido, 1988).

Este grupo representa menos del 20% del subsuelo del municipio, parcialmente cubierto por las unidades cuaternarias tales como Piroclastos, depósitos glaciares y fluviovolcánicos, e intruido por el batolito de Ibagué.

Buenas exposiciones se pueden apreciar en la vía Roncesvalles- La Mina-Barragán, cerca de la Línea. Igualmente por el camino que conduce de los Páramos de Chilí a Cajamarca, cerca del límite con este municipio, aflora una secuencia de esquistos grafitosos moderadamente alterados.

Esta formación presenta diferentes grados de meteorización, situación debida a la orientación de la esquistocidad, diaclasamiento y condiciones climáticas. Los suelos residuales que produce son de pocos metros de espesor compuestos por gravas limosas-arcillosas de cantos angulares y colores amarillo, gris y negro dependiendo del tipo de esquistos del que se deriven.

### **2.1.3 Batolito de Ibagué (Jcd)**

Es un intrusivo de composición principalmente granodiorita, con variaciones a cuarzdiorita y localmente cuarzomonzonita, con diferentes grados de meteorización.

Rocas con bajo grado de meteorización se observan al occidente del municipio en la vía a Portugal y en el río Cucuanita. Grandes zonas de alteración se observan al oriente del municipio, aproximadamente desde el kilómetro 3 de la vía Roncesvalles- Santa Helena y que cubren gran parte de la vereda Dinamarca. Igualmente se observan en los alrededores de Santa Helena y en la Vía Santa Helena- Playa Rica, donde se conforman grandes espesores de arenas limosas arcillosas y limos arenosos de moderada a alta plásticidad.

A lo largo del río Cucuana, en la parte sur del municipio, se presenta el Batolito de Ibagué, con moderada alteración pero diaclasamiento y fracturamiento intenso, como consecuencia del sistema de fallas del río Cucuana.

Los factores anteriormente mencionados favorecen la presencia de fenómenos de remoción en masa, coadyudados por la alta pendiente.

Se le asigna a esta unidad una edad por métodos radiométricos de  $143 \pm 5$  m.a. (barrero y Vesga, 1976).

### **2.1.4 Rocas Hipoabisales (Tad)**

Al Este del municipio, sobre la cabecera de la Quebrada Grande, se localizan una serie de intrusivos de textura afanítica y porfírica y de composición andesítica a dacítica. En general estos cuerpos no presentan superficies mayores a 4 kilómetros.

Al Oeste del municipio, en límites con Chaparral, páramo de La Cascada, se observa en fotografías aéreas una geoforma que corresponde a una estructura volcánica, denominada por Mosquera (1995) como volcán de La Cascada.

Al parecer esta estructura explicaría los espesos depósitos piroclásticos sobre los cuales descansa el municipio de Roncesvalles.

Son diferenciables por su morfología abrupta que contrasta con los grupos litológicos adyacentes. La mineralogía frecuente en estos cuerpos es de Cuarzo, plagioclasa, hornblenda, biotita. Es común la presencia de piritita relleno de fracturas y microfracturas.

Estos cuerpos son correlacionables con los pórfidos de la Cordillera Central, los cuales presentan edades que los permite ubicar en el terciario medio a superior (Ingeominas, 1982). También se puede observar que algunos de ellos se distribuyen a lo largo de la falla de Palestina, sugiriendo una edad más reciente que ésta para estos cuerpos.

### **2.1.5 Depósitos fluvioglaciares (Qg)**

Estos materiales subyacen los depósitos piroclásticos y corresponden a sedimentos de origen fluvio glaciárico que rellenaron los valles existentes de los ríos Cucuanita, Cucuana, Chile y sus principales afluentes. Así mismo, ocupan las cimas y vertientes de los sistemas montañosos al noreste y noroeste del área de estudio.

Su composición principalmente es de limos arcillosos compactos cuarzosos con gravas finas y medias con clastos de rocas graníticas y andesíticas, cuarcitas, esquistos negros y micáceos y cuarzo. Presentan espesores variables desde pocos metros hasta 30m.

Buenas exposiciones se pueden observar a un kilómetro del puente sobre el río Cucuana, en la vía Roncesvalles - Barragan, en la Hacienda Camelias sobre ambas márgenes del río Cucuana, en la vereda Bolivia, sobre la margen izquierda del río Chile entre otros sectores.

### **2.1.6 Cenizas Volcánicas (Qto)**

Se presentan gruesas capas de ceniza coronando la mayor parte de las cimas y cuchillas, tales como los páramos de La India, páramos de los Valles, La Línea, entre otras.

Estas capas recubren el relieve antiguo, fosilizándolo y suavizando cimas y laderas. Los espesores varían entre tres metros y unos pocos centímetros, hasta 9 metros en el sector del casco urbano del municipio de Roncesvalles. Están constituidas por cenizas volcánicas y lapilli, dando materiales compactos y deleznales dependiendo del predominio de estos dos componentes, originando así suelos residuales consistentes en arcillas areno limosas, limos arcillosos arenosos y arcillas con colores blancos rojizos y amarillos-crema.

En estos materiales es común la presencia de plagioclasa, cuarzo, biotita y abundantes óxidos de Hierro.

A estos materiales se les atribuye una edad Cuaternaria (Ingeominas, 1982) y su origen es atribuible a la actividad volcánica del volcán Machín, Nevado del Tolima, volcán de la Cascada y Páramo de los Gómez.

## **2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

En la zona estudiada se presentan principalmente estructuras NE, asociadas a un patrón tectónico de tipo compresivo, con el desarrollo de grandes fallas inversas y de tipo transformacional, la cual ha tenido su desarrollo desde el cretáceo hasta el cuaternario, íntimamente ligadas a los procesos orogénicos de levantamiento de las actuales cordilleras que ha dado como resultado una tectónica compleja.

Tal situación determina el desarrollo de numerosos planos de fracturamiento y diaclasamiento, lo cual favorece, dependiendo de las condiciones hidrometeorológicas, la descomposición acelerada de la roca y desarrollo de movimientos masales de diferente magnitud.

Dentro de las principales fallas observadas se destaca:

### **2.2.1 Falla de Palestina**

Esta falla recorre el costado oriental de la cordillera central con una longitud aproximada de 300 kilómetros, al parecer dando origen a los focos volcánicos del complejo Ruiz-Tolima, páramo de la cascada, páramo de los Gómez y machín afectando en la zona estudiada rocas polimetamórficas del grupo Cajamarca.

Es el rasgo estructural más destacable ubicado al norte de la zona estudiada, ya que de acuerdo con la información de Ingeominas (1982), presenta movimientos recientes y al parecer puede clasificarse como de tipo transformacional. Esta falla es una de las cuatro fallas más importantes de la Cordillera Central. Feininger

(1972), le atribuye un movimiento lateral derecho y un desplazamiento de 27,7 kilómetros.

Este mismo autor postula una edad postcretáceo temprano, pero Barrero y Vesga (1976), postulan una edad Eoceno, debido a la afectación que produce en el stock de Florencia cuya edad es de  $54,9 \pm 1,9$  m.a.

### **2.2.2 Falla de Orisol**

Esta falla viene desde el suroeste del municipio de Roncesvalles, con una longitud mayor de 60 kilómetros y rumbo N20-30°E, la cual se extiende al noreste por fuera de la zona estudiada. Es una falla de rumbo, con componente vertical que afecta en la zona de estudio rocas del complejo Cajamarca.

## **3. AMENAZAS**

### **3.1 SECTOR RURAL**

#### **3.1.1 Amenazas Naturales**

En la zona de estudio se identifican las siguientes amenazas:

Remoción en masa

Volcánica

Sísmica

Hidrológica

##### **3.1.1.1 Amenazas por remoción en masa**

Un proceso de remoción en masa es un desplazamiento de roca y suelo a lo largo de pendientes pronunciadas, influenciadas principalmente por la gravedad. En esta categoría también hacen parte las caídas de roca, los flujos de escombros y los procesos de socavación.

Los procesos de erosión actúan sobre los diferentes modelados y unidades de roca del municipio de Roncesvalles, donde se presentan diferencias a nivel climático entre la cima y la vertiente oriental de la Cordillera Central.

Los relieves montañosos existentes en la zona de estudio presentan alta susceptibilidad a los procesos erosivos, teniendo como principal influencia la precipitación, las tipologías de rocas, los procesos de alteración y la cobertura

vegetal. Así tenemos que las rocas del Batolito de Ibagué (Constituido principalmente por granodioritas y cuarzodioritas en su mayoría se localizan en las zonas más húmedas donde fácilmente son meteorizadas, dando como resultado espesos niveles de alteritas, que son susceptibles a la remoción ya sea por saturación de suelos y aumento de su plasticidad o por generación de sismos, factores que se aunan a las altas pendientes.

Los materiales piroclásticos que recubren principalmente las cimas y cuchillas montañosas se disponen en capas espesas constituidas principalmente por tobas y lapilli. Las tobas presentan moderada compactación, moderada plasticidad y permeabilidad, los depósitos de lapilli presentan principalmente matriz arenolimososa, permeabilidad alta y baja compactación. Estas condiciones permiten que estos materiales en sectores de cortes de vías y caminos sean fácilmente erosionables y cuando se disponen sobre laderas de alta pendiente, se deslicen o fluyan lentamente por saturación de los depósitos y aumento de la plasticidad, tal como se presenta en algunos sectores de las cabeceras de las quebradas La linda, Italia y la Fonda, así como en algunos sectores de las vertientes del río Cucuana en el sector Brisas del Cucuana. Esta situación además es común como en las vertientes y cuchillas que se presentan en toda el área de estudio. Algunos sectores inestables pueden observarse también en la vía Roncesvalles Santa Helena, sector la Granja, a pocos kilómetros del casco urbano, donde se observan severos procesos de reptación de suelos en latyeritas del batolito de Ibagué, situación que amenaza con la estabilidad de este carretable.

Los depósitos fluvioglaciares sobre los que descansa el municipio de Roncesvalles, presentan niveles con características geotécnicas disímiles, dependiendo del grado de alteración de los mismos. Hacia el costado sureste y suroeste, se observan procesos de reptación de los niveles superiores, los cuales presentan una plasticidad moderada a alta, principalmente debido a la composición de la matriz. Esta situación debe tenerse en cuenta en las futuras zonas de expansión del municipio, principalmente en aquellos sectores donde se han realizado rellenos antrópicos sin ninguna consideración técnica, tal como sucede en el barrio Villa Nelly, donde éstos reptan a la par con los niveles superficiales alterados.

Los problemas de inestabilidad se han presentado de manera indistinta en algunos sectores del municipio. Generalmente se han manifestado a lo largo de la red vial y cerca de centros poblados como en el caso del Costado suroccidental del municipio y sectores aledaños como Puente Méjico en la vía Santa Helena- Orisol.

En el mapa de amenazas, se pueden observar los sectores que presentan mayor susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa, donde se puede apreciar como principal factor la pendiente del terreno y el grado de alteración del material parental.

### **3.1.1.2 Amenaza volcánica**

Un volcán es un punto de la tierra que se encuentra directamente comunicado con la astenosfera, parte semi-líquida de la tierra donde se encuentra roca fundida, la cual puede ascender a la superficie por aumento de la presión interna, acompañada de gases y fluidos incandescentes.

De esta manera se tiene que un volcán puede generar varios productos:

Caída de Piroclastos: Material arrojado a la atmósfera de tamaños variables. Pueden alcanzar grandes distancias sobre todo las partículas más finas.

Flujos de lava: Roca fundida incandescente que se extiende desde el punto central de emisión. Alcanza cortas distancias.

Flujo de Piroclastos: Masa seca e incandescente que es expelida con gran violencia a lo largo de las paredes de un volcán. Recorren distancias relativamente cortas, vecina a la base de la estructura volcánica.

Flujos de Lodo: Son generados a partir de la fusión de la masa glaciaria alrededor de un volcán, lo cual genera un volumen considerable de agua que incorpora a su paso diferentes materiales, depositándose con violencia sobre las zonas bajas. Se canalizan a lo largo de los drenajes que nacen en las laderas de los volcanes.

Cabe destacar que de acuerdo con lo observado en la caracterización geológica, resulta particular la disposición de los materiales fluviovolcánicos a lo largo del río Cucuanita y depósitos piroclásticos en el sector que ocupa el casco urbano del municipio, materiales que insinúan una estructura ubicada al noroccidente del municipio. Aunque no se tiene conocimiento de reporte alguno, cabe destacar que en las fotografías aéreas se observa claramente una estructura que parece corresponder a una volcánica en el sector del Páramo de la Cascada, en límites con Chaparral, situación que merecería una caracterización posterior, para determinar los interrogantes planteados.

De acuerdo con las definiciones anteriores los eventos de ocurrencia más probable en el municipio son los flujos piroclásticos y caída de ceniza. Los primeros afectarían las zonas vecinas a sus riberas, especialmente los ríos Anaime y Bermellón, los segundos se manifestarían como caída de piroclastos (Ceniza volcánica y Lapilli) que alcanzarían varios centímetros de espesor.

### **3.1.1.3 Amenaza sísmica**

Colombia por el hecho de estar situada en un área de convergencia de placas tectónicas, ha sido y seguirá siendo una región sísmica.

La liberación de la energía elástica acumulada por los movimientos de estas placas, ha producido efectos demoledores en el país durante los últimos siglos (Popayán 1736, Bogotá 1785, Mariquita y Honda 1805, y los recientes de Caldas, Huila y Tolima).

Además de las placas tectónicas, otras estructuras a través de las cuales se libera gran cantidad de energía elástica son las fallas geológicas, no solo las que se encuentran en la zona estudiada, sino las que también se disponen en áreas vecinas. Esta disposición se conoce como fuentes sismogénicas.

Para la identificación de la amenaza sísmica es necesario recurrir a la sismicidad Histórica y a la sismicidad instrumental. La primera se refiere a las crónicas de sismos que no han sido registradas por instrumento alguno y que solo han sido narradas por cronistas de épocas anteriores, así como aquellos sismos que han tenido valores de gran magnitud en una zona determinada.

La segunda se refiere a aquellos sismos registrados por equipos y estandarizados de acuerdo a una escala de valores o medida, para el caso actual, escala de Richter.

### **Sismicidad Histórica en la región:**

Los sismos de mayor intensidad registrados en un radio de 200 kilómetros alrededor de Roncesvalles son:

- ◆ Se reporta un sismo en el año 1.805, atribuible a la falla de Ibagué, el cual afectó las poblaciones de Honda y Mariquita (Inventario inicial de riesgos, IGAC, 1.989).
- ◆ 31 de Agosto de 1917, afectó todo el país, especialmente Bogotá y sus alrededores. Se le atribuye una magnitud Ms de 7,3.
- ◆ 4 de agosto de 1938, afectó principalmente la región del Viejo Caldas, produjo daños en Manizales, Pereira, Armenia, Cali y Cartago. Se le atribuye una magnitud Ms de 7,0.
- ◆ 1942, sismo ubicado a 30 kilómetros al oriente de la ciudad, que tuvo magnitud Ms de 5,7.

- ◆ 20 de Diciembre de 1961, con epicentro cercano a la ciudad de Armenia, con un foco a 176 kilómetros de profundidad. Se le atribuye una magnitud Ms de 6,5
- ◆ 30 de julio de 1962, con epicentro en el departamento de Caldas a una profundidad de 69 kilómetros y una magnitud Ms de 6,7
- ◆ 3 de abril de 1973, con epicentro en el departamento del Quindío, ocurrió a 158 kilómetros de profundidad. Tuvo una magnitud Ms de 6,4.
- ◆ 19 de mayo de 1976, afectó principalmente a Armenia, con un saldo de 500 damnificados. El epicentro estuvo en el Norte del Valle, a una profundidad de 157 kilómetros. Tuvo una intensidad Ms de 6,4.
- ◆ 23 de noviembre de 1979, a una profundidad de 108 kilómetros, con epicentro en el Norte del Valle, con graves daños en las ciudades de Armenia, Pereira y Manizales. Tuvo una Magnitud Ms de 6,3.
- ◆ 25 de enero de 1999, Con epicentro en el municipio de Córdoba (Quindío), a una profundidad de 20 kilómetros y una intensidad Ms de 6. Numerosos daños en el departamento de Quindío y Risaralda, así como daños menores en municipios de Tolima y Caldas.

#### **Sismicidad Instrumental:**

Se basa en toda la información disponible de una región que ha sido posible registrar empleando para ello tecnologías avanzadas. Para el caso de Cajamarca es posible contar con registros del catálogo de sismos de Colombia desde 1958.

#### **Fuentes sismogénicas:**

Los sismos registrados en la zona de Cajamarca y aledañas, se originan principalmente en los siguientes sectores: Murindo, Viejo Caldas, Choco-Valle, Remedios-Segovia y Tolima-Huila (Figura 1).

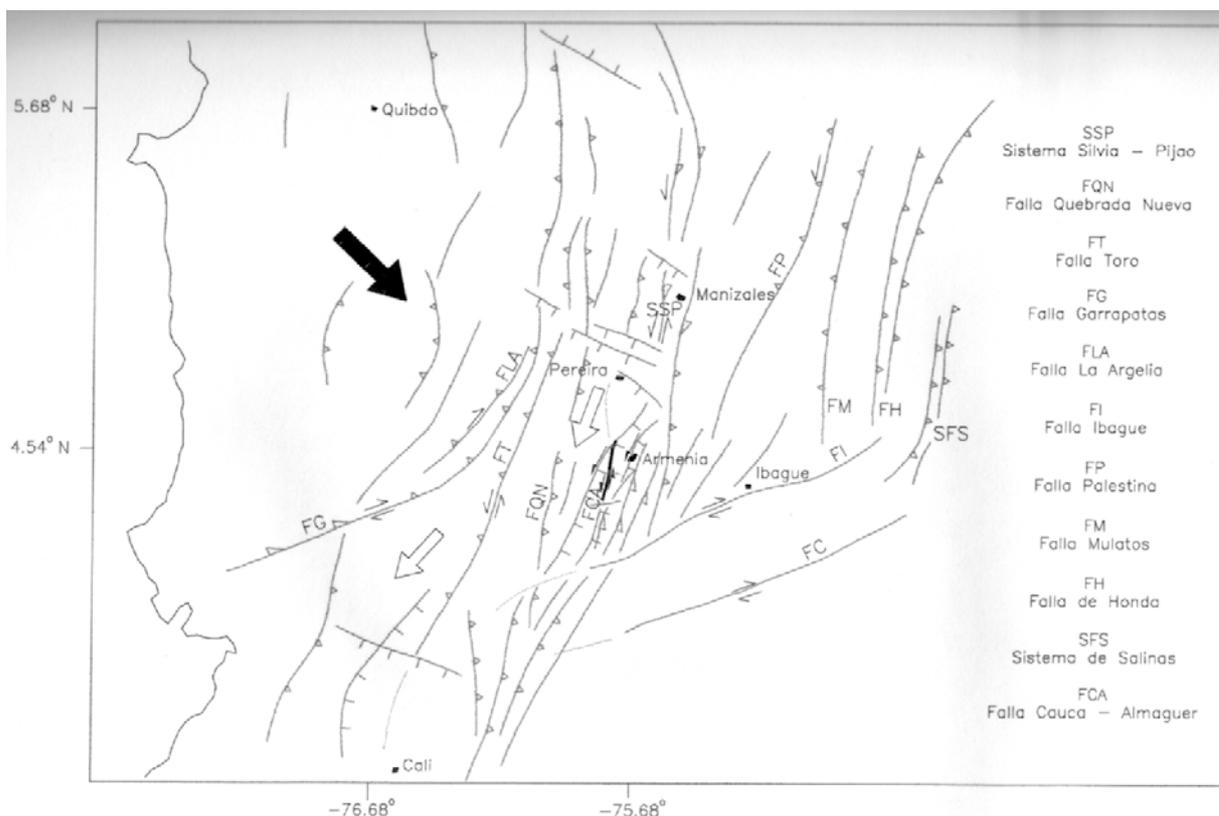


Figura 1. Tectónica Regional (Tomado de Ingeominas, 1999)

Se podrían definir como fuentes sismogénicas, los sistemas de fallas tectónicas y planos de fallamientos más profundos, que originan los sismos al producirse una ruptura por acumulación de energía y liberación de la misma de acuerdo a la teoría de rebote elástico.

#### Recurrencia de Magnitudes:

El Observatorio vulcanológico de Colombia (1992), realizó una evaluación de la Amenaza Sísmica en el Eje cafetero y Tolima, para lo cual empleó el método de Sarria (1985), el cual consiste en graficar el número de sismos contra la magnitud. De los sismos que se encuentren en un radio de 200 kilómetros con centro en la capital de cada departamento.

Dentro de este análisis concluye que para el municipio de Roncesvalles se podrían esperar las siguientes magnitudes: Velocidad pico efectiva: 0,24 g Aceleración pico efectiva 0,20 g, con lo cual el municipio se catalogaría como amenaza sísmica intermedia a alta.

El código Colombiano de Construcciones sismoresistentes NSR (Ley 400 de 1997) ubica a Roncesvalles en una zona de amenaza sísmica Intermedia, por lo cual se debe ceñir a esta norma para cualquier tipo de estructura o vivienda que se vaya a construir.

#### **3.1.1.4 Amenaza hídrica**

Se refiere a los diferentes fenómenos de crecientes asociadas a represamientos o taponamientos de cauces por movimientos de masa o por acción de las lluvias y diferentes a fenómenos volcánicos.

Los ríos y quebradas presentes en el área pertenecen a los sistemas de montaña, dándoles el carácter de ríos torrenciales, por la rápida concentración de la lluvia que ocurre en sus cabeceras.

Los productos generados por crecientes generalmente son flujos de lodos y de escombros que pueden causar daños en las zonas vecinas a sus riberas.

### **3.2 SECTOR URBANO**

#### **3.2.1 Estratigrafía**

La población de Roncesvalles se emplaza en la parte media del flanco occidental de la Cordillera Central de Colombia, entre los ríos Cucuana y Cucuanita a una altura promedio de 2600 m sobre el nivel del mar, en una especie de altiplanicie, con topografía moderada a fuertemente ondulada, localizada aproximadamente 64 Km en línea recta al sur occidente de la ciudad de Ibagué, capital del departamento del Tolima.

El altiplano descrito corresponde a un llano de origen fluvio glaciar, de un antiguo valle fluvial, localizado entre los actuales ríos Cucuana y Cucuanita, que fue posteriormente cortado por corrientes de agua y luego cubierto por materiales piroclásticos (cenizas y lapillí volcánicos) provenientes de erupciones volcánicas, pertenecientes al parque de los nevados, el volcán Machín y posiblemente de focos más cercanos por descubrir, ubicados al occidente, hacia el páramo de Cumarco. El basamento regional son rocas cristalinas del denominado Batolito de Ibagué, de edad Jurásica.

Los piroclastos de caída modificaron la topografía original, dando la forma de colinas redondeadas que caracterizan el paisaje actual. Eventos erosivos y posiblemente de tipo tectónico pertenecientes a la reactivación de las Fallas de Cucuana, Cucuanita y Roncesvalles - Génova, dislocaron la continuidad de la topografía, generando sobre los depósitos anteriores cambios bruscos de pendiente, alineamientos de corrientes, etc.

A continuación se presenta la descripción de cada uno de los conjuntos litológicos encontrados en el área de estudio, que es la zona urbana y suburbana de la población, la representación de éstas se hace en un ortoplano, escala 1:5000, denominado Mapa de Unidades Geológicas Superficiales, que acompaña este escrito.

### **3.2.1.1 Llenos antrópicos (QIIa)**

Se denominan con este nombre de llenos antrópicos, todos aquellos materiales provenientes de la actividad humana, que en la población de Roncesvalles son principalmente de tipo orgánico, mezclados con material de descapote, arrojados sobre laderas naturales.

En esta población los llenos antrópicos están localizados en forma de dos (2) pequeños cuerpos de forma alargada, ubicados en la parte centro sur del casco urbano sobre la ladera que cae de la carrera 3a, hacia una cañada de aguas negras sin nombre. Están compuestos básicamente por basura orgánica, con plásticos, vidrio, hierro, trapos, etc., mezclados con un suelo limo arenoso negro, suelto, seco a modernamente húmedo.

Sobre este material se encuentran localizadas una serie de edificaciones de uno y dos pisos que bordean la carrera 3a por su costado sur (hacia la ladera), entre calles 4a y 7a, algunas de las cuales, fuera de presentar deficiencias constructivas y problemas de asentamientos diferenciales del lleno, presentan agrietamientos y movimientos de su cimentación; una de estas edificaciones ya fue reubicada.

### **3.2.1.2 Depósitos aluviales del cauce mayor y menor de quebradas (Qal)**

La población de Roncesvalles, localizada básicamente sobre una zona de divorcio de aguas entre las corrientes que van al río Cucuana al norte y al río Cucuanita al sur oriente, está enmarcada por el norte, y especialmente por su costado sur, por corrientes de agua de régimen intermitente, que desarrollan valles angostos, sin evidencias de flujo torrencial.

A lado y lado de estas corrientes se presentan depósitos aluviales, pertenecientes al cauce mayor y menor de la misma, a alturas variables entre 1 y 2 m, actualmente deshabitadas. Lógicamente sedimento son arenas limosas de color gris, sueltas, húmedas a completamente saturadas, en algunas ocasiones con

materia orgánica, proveniente de la descomposición de vegetación típica de pantanos.

### **3.2.1.3 Suelos residuales derivados de cenizas volcánicas (Qpcm)**

Suelos residuales, provenientes de piroclastos de caída (cenizas y lapilli volcánicos), originados a partir de erupciones volcánicas explosivas, de los volcanes del parque de los nevados, el volcán Machín y posiblemente de focos por descubrir, localizados al occidente del casco urbano hacia el páramo de Cumarco, cubren toda la zona estudiada, conformando la topografía ondulada característica del área.

El espesor de los suelos residuales provenientes de piroclastos de caída, es variable entre 10 y 12 m, descansando sobre depósitos fluvioglaciáricos, que se describirán en el siguiente capítulo. Sobre este material está cimentada la totalidad de las construcciones de Roncesvalles. Desde el punto de vista estratigráfico, son intercalaciones de bancos de 1 a 7 m de espesor de suelos residuales, consistentes en arcillas areno-limosas de color amarillo rojizo, limos arcillo arenosos caoliníticos de color blanco, arenas arcillosas de color amarillo claro y arcillas caoliníticas de color gris claro, con consistencia muy blanda a firme, húmedas a mojadas.

El depósito presenta en su parte superior, una cubierta de aproximadamente 30 a 40 cm de un suelo orgánico mezclado con cenizas volcánicas. De otro lado, los primeros 2,5 m de la secuencia se distingue por estar fisurada, con la presentación de flujos de suelos y ocasionalmente deslizamientos, que caracteriza las laderas que bordean el pueblo por sus costados norte, sur y oriente.

### **3.2.1.4 Depósitos fluvioglaciáricos (Qfg)**

Estos materiales subyacen los depósitos de piroclastos de caída descritos anteriormente, correspondiendo a los sedimentos de origen fluvioglaciáricos, que rellenaron un antiguo valle existente entre los ríos Cucuana y Cucuanita, los cuales corrían originalmente sobre rocas ígneas del denominado Batolito de Ibagué.

Afloramientos de los depósitos fluvioglaciáricos se presentan en el costado nor-oriental del pueblo en la salida hacia Playa Rica, en el corte de la vía. En este sitio se observa solamente una pequeña parte de los mismos; si embargo observaciones geomorfológicas y sedimentológicas realizadas alrededor de la zona de estudio, sugieren que el espesor total de estos materiales puede ser variable entre 20 y 30 m.

Desde el punto de vista granulométrico es una arena limo arcillosa, de color gris amarillento, con abundantes minerales de cuarzo, compacta, húmeda, muy

estable, donde aún se notan las siluetas de los fragmentos originales, que son principalmente granodioritas, cuarzdioritas y esquistos micáceos completamente meteorizados.

### **3.2.1.5 Batolito de Ibagué (Jcd)**

Rocas ígneas consistentes principalmente en granodioritas de grano medio a grueso, con variaciones composicionales a cuarzdiorita y cuarzo monzonita, con grado de meteorización moderado a alto, cartografiadas en la plancha geológica preliminar 262-Génova, como pertenecientes al Batolito de Ibagué de edad Jurásica, se observan a los alrededores del área estudiada a lo largo de los ríos Cucuana y Cucuanita, y algunas otras corrientes con profundidad de su cauce superior a 40 m.

Rocas de este tipo sirven de sustrato a los piroclastos de caída y a los depósitos fluvio glaciáricos encontrados en el área estudiada; su profundidad estimada a partir de la cual se presentan rocas del Batolito de Ibagué, para sectores del centro del pueblo es del orden de 40 m.

### **3.2.2 Tectónica (Mapa No. 6)**

El rasgo estructural más sobresaliente del área de estudio, es la presencia de dos sistemas de fallas orientadas nor-oeste, sur-este y sur-oeste, nor-este. La primera de ellas corresponde a lo que en el mapa geológico preliminar Plancha 262-Génova, INGEOMINAS, 1985, denomina Fallas de Roncesvalles, que en el presente trabajo será nombrada como Falla de Roncesvalles-Génova, debido a que su prolongación hacia el noroeste, éste pasa por la población de Génova, a lo largo del río Gris.

El otro sistemas de fallas, es decir, el de orientación sur oeste-nor este corresponde a las Fallas de Cucuana y Cucuanita, cartografiadas originalmente en la Plancha geológica citada en el párrafo anterior, INGEOMINAS 1985. La actividad neotectónica de la Falla de Cucuana no está bien documentada; algunos autores como FRANCO, 1978, consideran que la estructura es responsable de la ruptura de un sector, localizado en la población de Gualanday - Tolima, permitiendo que el Río coello desarrollara su curso por esta zona y sirviera de punto de distribución al Abanico del Espinal.

Falla de Roncesvalles - Génova. Esta falla de orientación general nor oeste sur este, pasa por el costado sur de la población, inmediatamente por detrás del núcleo escolar, prolongándose hacia el nor oeste a lo largo del río Cucuana en el departamento del Tolima y del río Gris, en el departamento del Quindío, pasando finalmente por el costado sur occidental del casco urbano de Génova.

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN
0.0	
	Suelo orgánico de color gris, con minerales de plagioclasa y cuarzo. Arena – limo – arcillosa orgánica de consistencia densa.
0.30	
	Ceniza volcánica meteorizada. Suelo residual derivado de cenizas volcánicas, con plagioclasas completamente meteorizadas a caolinita. Es una arcilla arena – limosa de color amarillo rojiza, muy fisurada, moderadamente seca.
2.50	
	Limo – arcillo – arenoso caolinítico de color blanco, con manchas ocre y violeta. Es un suelo residual derivado de cenizas volcánicas, donde aún se notan las siluetas de las plagioclasas, anfíboles y líticos de pómez, muy húmedo, muy compacto y estable.
9.50	
	Arena arcillosa de color amarillo claro, de consistencia densa, húmeda. Son fragmentos provenientes del Batolito de Ibagué, completamente meteorizados.
10.50	
	Arcilla de color gris claro, caolinítica, que en estado seco es muy resistente, moderadamente húmeda. En profundidad cambia a un color amarillo ocre.
12.0	
	Depósito fluvio glacial completamente meteorizado de color gris amarillento. En general es una arena limo arcillosa con abundante cuarzo, compacta, húmeda, muy estable, donde aún se notan las siluetas de los fragmentos individuales que son principalmente granodioritas, cuarzodioritas y esquistos micáceos, completamente meteorizados.
13.50	

En su recorrido fuera del alineamiento de los ríos Cucuana y Gris y de otras corrientes menores, es sobresaliente la formación de sillas de falla, facetas triangulares, saltos y escarpes de fallas. De éstas cabe destacar el salto de falla observado en el costado occidental del casco urbano, cerca de la partida de la carretera a Amaya y Yerbabuena; en este sitio la falla está afectando por depósitos fluvio glaciáricos y presentando un claro corrimiento del filo sobre el cual está ubicada la población en el sentido siniestral, lo que pone de manifiesto posible actividad neotectónica y carácter de falla de rumbo.

A nivel regional, hacia el occidente de la población, aproximadamente entre 30 a 60 km en línea recta, departamento del Quindío, se destaca la presencia del sistema de Fallas de Romeral, caracterizadas en su mayoría por presentar indicios de actividad neotectónica, reportada por varios autores como (CLINE et al 1981). Hacia el norte y nor este, se encuentra la Falla de Ibagué, con claras evidencias de actividad tectónica en el Cuaternario (DIEDERIX et al 1987; MURCIA Y VERGARA 1987).

### 3.2.3 Geomorfología

#### 3.2.3.1 Introducción

La Geomorfología es el estudio de las formas de la tierra, materiales y sus procesos relacionados como son: Tipo de litología, suelo, drenaje y tectónica, entre otros. Los rasgos geomorfológicos son importantes en muchos aspectos de manejo ambiental y pueden contribuir a la evaluación de recursos y políticas de desarrollo regional y urbano de los municipios, como también al estudio de amenazas naturales ya que juega un papel importante en la identificación de procesos que dan forma al paisaje, algunos de los cuales son peligrosos u ofrecen algún grado de amenaza para la población.

El origen geomorfológico de las diferentes unidades está relacionado a procesos **exógenos o endógenos** dominantes responsables de su existencia, por ejemplo: Las geoformas volcánicas y ciertas formas estructurales tales como escarpes de falla, anticlinales y sinclinales se clasifican dentro de un origen causado por procesos endógenos o internos en la tierra. Para las formas exógenas o externas, el origen principal en primera instancia se relacionan con el tipo de roca y el producto de meteorización residual (suelos), dando una forma de terreno característica, es así como una topografía kárstica siempre se asocia a calizas, mientras que formas como terrazas, planicies de inundación o partes superiores de deltas se asocian con depósitos aluviales.

El método de mapeo geomorfológico se basó en el "Sistema ITC" (Verstappen et. al., 1975 y Van Zuidam et. al., 1979). El mapa geomorfológico que se presenta se basa en la agrupación de las diferentes formas de la superficie del terreno dentro de una variedad de categorías con base en la similitud del tipo de características

del terreno. Este mapa se elaboró mediante la interpretación de fotografías aéreas usando estereoscopio de espejos, posteriormente se realizó control de campo que consistió en la revisión de las unidades y subunidades geomorfológicas obtenidas mediante la fotointerpretación y por último se digitalizó el producto en el SIG ILWIS.

#### - **Observaciones**

Teniendo en cuenta la clasificación de los principales orígenes geomorfológicos contenidos en la tabla I, en el municipio de Roncesvalles se encontraron las siguientes unidades geomorfológicas.

#### - **Formas de origen fluvial**

*Laderas de Ríos y Cañadas (F4):* Corresponden a los bordes del cauce actual de ríos y quebradas, estas laderas presentan pendientes moderadas a abruptas. También hacen parte de las Laderas de cañadas y ríos, presentándose en los valles de las corrientes que nacen en las estribaciones del casco urbano, afluentes de los ríos Cucuana y Cucuanita que son las dos corrientes principales que lo limitan al norte y sur.

*Terrazas Bajas (F8):* Son superficies planas a levemente inclinadas dejadas por la acumulación de material fluvio torrencial depositado por un río o quebrada que indican los diferentes niveles del cauce a través de su evolución y están localizadas a diferentes alturas a los lados del valle. Estas geoformas se observan en la parte baja de los valles de los ríos Cucuana y Cucuanita.

#### - **Formas de origen denudacional**

*Laderas Denudacionales (D1):* Aquellas laderas suavemente onduladas, poco disectadas y que generalmente están cubiertas por suelos residuales y/o cenizas volcánicas. Se distribuyen hacia las partes medias y altas de los valles de las quebradas predominando al sur y occidente del casco urbano. En el casco urbano se encuentran en el sector del Cuartel Militar, la Plaza de Ferias y el Complejo Industrial.

*Laderas Escarpadas (D2):* Son formas del terreno bastante regulares con pendientes que varían entre 65° y 90°. Se distribuye ampliamente al nororiente del casco urbano, en un sector de la parte baja del valle del río Cucuana.

*Lomos Denudacionales (D3):* Formas alargadas que corresponden generalmente a divisorias de aguas, algunos presentan morfología suave y otros aguda. Se observan regularmente en los alrededores del casco urbano y sobre esta geoforma se desarrolla la mayoría de la cabecera municipal, encontrándose

sectores y localidades como: Telecom, La Casona, La Alcaldía, las carreras 2ª y 3ª, el camino al valle de San Juan, El Cementerio y el Hogar de Bienestar, entre otros.

*Depósitos de Ladera (D4)*: Acumulaciones de material (suelo residual y/o fragmentos de roca) desprendido de laderas que se depositan en zonas puntualizadas a lo largo de éstas o en los valles de ríos y quebradas, presentan formas irregulares con pendientes moderadas a fuertes. Se localizan en sectores aislados en las zonas bajas de los valles de los ríos Cucuana y Cucuanita, predominando al nororiente y noroccidente del casco urbano.

#### - Formas de origen volcánico

*Superficies de Glacis (V1)*: Son formas suaves, planas a levemente onduladas, originadas por erosión y/o acumulación de material volcánico (Cenizas). Se presenta en sectores aislados de la cabecera municipal, comprendiendo la zona donde está el Parque Infantil y las escuelas Antonia María Santos y Juan XXIII.

### 3.2.4 Zonificación de Amenazas por fenómenos de remoción en masa

Una vez concluida la valoración de los diferentes niveles de observación se procedió a la aplicación de la fórmula modificada de Mora y Vahrson (1992), la cual fue aplicada de la siguiente forma dadas las condiciones de escala:

$$AMENAZA = (PI + Pf + Pp + Pr + Pg + Pc + Sh) * (Ts + Tp)$$

Siendo **PI** el peso dado a los materiales superficiales de acuerdo a sus características geológicas y geotécnicas, **Pf** el peso dado a las formas del relieve, **Pp** el peso dado a la inclinación de pendientes, **Pr** el peso dado al factor de amplitud del relieve en metros por hectárea cuadrada, **Pg** el peso dado a las geoformas, **Pc** el peso dado a la cobertura del suelo, **Sh** peso por factor de humedad, **Ts** el peso dado por amenaza sísmica y **Tp** el peso dado por intensidad de precipitación. Mediante la creación de un dominio de grupo que se denominó "amecla" (**Tabla 20**) se ejecutó la clasificación de este mapa y finalmente se le aplicó un filtro denominado Majority (utilizando filtro de 5x5), para homogeneizar la información haciendo análisis de vecindad de píxeles.

**TABLA No. 20** Dominio de grupo “Amecla”, utilizado para clasificar el mapa final en donde se combinaron las nueve variables.

CLASE	LIMITE
BAJA	98
MODERADA	115
ALTA	133
MUY ALTA	190

### 3.2.4.1 Categorías de la amenaza por FRM

#### - Muy Alta

Vertientes naturales y taludes artificiales con inclinación de pendientes mayores a 30° que incluyen movimientos en masa activos y antiguos. Son terrenos donde frecuentemente se pueden originar movimientos en masa o reactivación de movimientos. En ocasiones están asociados a zonas cizalladas por fallas geológicas.

Los ensayos geotécnicos de laboratorio permiten ratificar estas áreas como de terrenos inestables.

#### - Alta

Incluyen laderas con evidencia de antiguos movimientos en masa, sujetos a presentar su reactivación dependiente media a alta con una recurrencia de precipitaciones anómalos mayores de 100 años.

Se presentan aquí ocasionalmente fenómenos erosivos laminares, surcos, cárcavas, hondonadas, tierras malas y movimientos en masa lentos (terrasetas o pisadas de vaca y reptación). Los ensayos geotécnicos de laboratorio codifican estos terrenos como zonas de calidad baja a muy baja y de inestabilidad latente.

#### - Media

Sectores sin evidencia de movimientos en masa actuales o antiguos que pueden, por cambios de uso del suelo o dinámica de la cartera terrestre, alterar su estabilidad especialmente en laderas con inclinaciones mayores de 5 grados. La geotecnia califica estos sectores como de calidad media.

#### - **Baja**

Zonas con pendientes planas a ligeramente inclinadas. Los ensayos geomecánicos indican buena estabilidad relativa del terreno, condicionada a que ocasionalmente pueden incluir, por falta de información o investigación, llenos antrópicos mecánicos o sanitarios, áreas de guaqueo o erosión subterránea, fenómenos que podían producir subsidencia en estos sectores.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, se han enfocado principalmente desde un punto de vista geológico-geotécnico, con base en la correlación de información: morfométrica, geomorfológica, dirección de las pendientes, forma de las pendientes, amplitud del relieve y llenos antrópicos.

#### **3.2.4.2 Aptitud indicativa del terreno para la construcción**

Mediante el uso de una tabla bidimensional en el SIG ILWIS se pudo establecer una relación general de parámetros de los mapas de amenaza por FRM y Materiales Superficiales (Geología, Geotecnia). Esta zonificación no contempla amenaza volcánica, por inundaciones y avalanchas (**Mapa 7, Tabla No. 21**).

#### - **Zonas de Baja Aptitud**

Para construir aún siguiendo la Norma Sismo Resistente, NSR-98, y efectuando estudios de campo y laboratorio que mejoren las investigaciones de propiedades dinámicas de materiales efectuadas por INGEOMINAS y la Universidad del Quindío. En aspectos de interacción suelo-estructura, de efectos topográficos que amplifiquen las señales sísmicas y de estabilidad de laderas. Aún con estos estudios detallados, la construcción puede resultar de alto riesgo y desventajosa en relación costo-beneficio, en particular en cercanías a la Zona de Suelos fracturados o cizallados, en llenos de características geomecánicas muy pobres, en lugares de muy altas pendientes, o en donde se unen estos elementos negativos.

Sin embargo si alguien insiste en llevarlas a cabo, puede hacerlo pero deberá cumplir todas las normas mencionadas. Requiere como norma el confirmar el espesor de los materiales del subsuelo y la tabla de agua, y tener por lo menos dos perforaciones que penetren 5m en los flujos volcánicos; esto es particularmente importante para los llenos antrópicos.

#### - **Zonas De Aptitud Media**

Para construir, siguiendo la Norma Sismo Resistente, NSR-98, efectuando estudios de campo y laboratorio adicionales a los efectuados por INGEOMINAS y la Universidad del Quindío, que aclaren además las propiedades dinámicas del

material, de interacción suelo-estructura y de efectos topográficos que amplifiquen las señales sísmicas y de estabilidad de laderas. Requiere como norma el confirmar el espesor y secuencia de los materiales del subsuelo y la tabla de agua, y tener por lo menos una perforación que penetre un mínimo de 3m en los flujos volcánicos; esto es particularmente importante para los llenos.

#### - Zonas Aceptables con Restricciones

Para construir siempre y cuando se aplique la Norma Sismo Resistente, NSR-98, y se efectúen estudios de campo y laboratorio que aclaren las propiedades dinámicas del material. Requiere como norma el confirmar el espesor de los materiales del subsuelo y la tabla de agua, y tener por lo menos una perforación que penetre un mínimo de 3m en los flujos volcánicos.

#### - Zonas Aceptables

Para construir siguiendo la Norma Sismo Resistente, NSR-98. Requiere como norma el confirmar el espesor y secuencia de los materiales del subsuelo y la tabla de agua, y tener por lo menos una perforación que penetre 1m en los flujos volcánicos.

**TABLA No. 21 Bidimensional Aptitud Uso del Suelo**

	<i>Baja</i>	<i>Moderada</i>	<i>Alta</i>	<i>Muy Alta</i>
Qca	A	C	D	D
Vac	B	C	D	D
Qal	D	D	D	D

Aptitud

Baja D

Media M

Aceptable con restricciones B

Aceptable A

### **3.2.5 Remoción en Masa**

El lomo sobre el cual se encuentra localizada la población de Roncesvalles, está caracterizada por presentar hacia todos sus costados, fenómenos de remoción en masa, consistentes principalmente en procesos de reptación, flujos de suelos y ocasionalmente deslizamientos. De carácter extendido sobre las vertientes, es la presencia de terracetas que dan a la región, vista en fotografías aéreas un carácter arrugado. A continuación se hace una descripción de los sitios de mayor interés, en especial aquellos que pueden afectar construcciones habitacionales.

#### **3.2.5.1 Sector de la carrera 3a.**

El borde sur de la carrera 3a, entre las calles 4a y 7a, corresponde al nacimiento de una pequeña corriente que corre en dirección sur, a la cual se evacua la mayor parte de las aguas negras del pueblo. Los nacimientos de esta corriente se caracterizan por estar localizados sobre una ladera inclinada  $10^{\circ}$  a  $25^{\circ}$ , con presencia de fenómenos de remoción en masa tipo reptación, en cuyo límite se localizan varias construcciones habitacionales.

El material sobre el cual están cimentadas las casas que son de uno y dos pisos, en dos casos, son llenos antrópicos, consistentes principalmente en basura orgánica; en uno de éstos, el localizado más hacia el oriente, frente a la calle 5a., una de las construcciones tuvo que ser evacuada por corrimiento de las columnas de la edificación con agrietamiento de la misma, lo que constituye un campanazo de alerta de lo que puede suceder en el resto del sector, si no se toman las medidas necesarias tendientes a estabilizar el área, donde están localizadas aproximadamente nueve (9) casas.

El segundo sector ubicado al occidente del anterior, frente a la Caja Agraria, aunque no se han presentado deterioro en las construcciones habitacionales, el fenómeno de inestabilidad y la presencia de un lleno antrópico de basura, hacen prever la presentación de daños similares a los descritos en el párrafo anterior.

La tendencia del fenómeno de remoción en masa es avanzar hacia el sector más densamente poblado, razón por la cual de deben adelantar los estudios de geología y geotecnia tendientes a definir las acciones u obras de control y estabilización del área. Vale la pena mencionar que el barrio Villa Nelly queda involucrado como sector potencialmente inestable y que por lo tanto los estudios a realizar, se deben hacer extensivos al mismo.

### **3.2.5.2 Sectores inestables al sur del Barrio El Palmar**

Al sur del barrio El Palmar sobre la margen izquierda de la quebrada, que corre entre este barrio y el núcleo escolar, se presentan dos zonas inestables que pueden llegar a afectar el barrio mencionado.

La primera de ellas, está ubicada un poco aguas abajo de la carretera de entrada al barrio, viniendo del núcleo escolar y el segundo unos 150 m, más abajo del anterior. El material involucrado son suelos residuales derivados de cenizas volcánicas, que son arcillas areno limosas de color amarillo rojizo, fisuradas, que fluyen pendiente abajo, formando contra la quebrada deslizamientos de tipo rotacional, de poca profundidad (1 a 2,5 m). El movimiento parece estar relacionado a la saturación superficial de los suelos ocasionados, por el vertimiento de aguas servidas de las casas vecinas.

La tendencia del movimiento es avanzar ladera arriba, con seria amenaza sobre las casas del barrio, por lo cual se deben adelantar los estudios de geología y geotecnia tendientes a definir las acciones o las obras de control y estabilización del área.

### **3.2.5.3 Sector sur oriental del Barrio El Palmar**

En este sitio, sin que se encuentre involucrada ninguna construcción habitacional, se presenta una depresión que va desembocar directamente al río Cucuanita, donde se presentan fenómenos de flujo lento (reptación), cuya tendencia es avanzar ladera arriba, con probabilidad de afectar sectores poblados, razón por la cual se deben adelantar estudios de geología y geotecnia tendientes a definir las acciones o las obras de control y estabilización del área.

### **3.2.5.4 Sector del Barrio Juan Antonio Rivas**

El barrio Juan Antonio Rivas se localiza al oriente del casco urbano, sobre una divisoria de aguas, caracterizada por presentar a lado y lado, sobre una ladera moderadamente inclinada 10° a 20°, formación de terracetos, que pueden desembocar en fenómenos de remoción en masa tipo reptación. Para este sitio se recomienda se tomen las medidas necesarias con miras a prevenir problemas de inestabilidad en un futuro.

### **3.2.5.5 Prolongación de la calle 6a. hacia el norte, sector aledaño a la vía de salida a Playa Rica.**

En este lugar, el sector más norte del barrio, ubicado en la prolongación de las calles 5a. y 6a. cerca a la carretera que conduce a Playa Rica, presenta a lado y lado formación de terracetos, algunas de las cuales están evolucionando a fenómenos de remoción en masa tipo reptación, localizados a ambos lados del barrio, sobre laderas naturales inclinadas 10° a 25°.

Hasta el momento, ninguna de las construcciones habitacionales allí cimentadas, están siendo afectadas; sin embargo si no se toman las medidas preventivas necesarias para mejorar las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al barrio, éste puede en un futuro, resultar involucrado dentro de los movimientos mencionados.

### **3.2.5.6 Sector del Barrio San José**

El barrio San José se localiza al occidente de la población, sobre una angosta divisoria de aguas de aproximadamente 20 m de ancho, caracterizada por presentar a lado y lado fenómenos de remoción en masa consistentes en flujos lentos de suelos y formación de terracetos.

Los fenómenos de remoción en masa son más patentes en el costado norte del barrio, donde se presenta una amplia zona de reptación, que está llegando justo hasta los límites de la zona construida (Fotografía 6) sin que hasta el momento se hayan reportado daños en las casas.

El sector inestable descrito se caracteriza por ser una zona de ladera, inclinada 10° a 20° donde se observa, aún en fotos aéreas, escalonamiento del terreno, abombamientos y superficies de flujo, que afectan suelos residuales derivados de cenizas volcánicas. Sobre la ladera se vierte parte de las aguas servidas del barrio y sectores aledaños. La tendencia del movimiento es avanzar ladera arriba hasta involucrar la zona construida, razón por la cual se deben adelantar los estudios correspondientes con miras a estabilizar el sector.

En conclusión, se advierte que el sector de ladera que bordea la población, prácticamente por todos sus costados, es una zona susceptible a la generación de fenómenos de remoción en masa, máxime cuando sobre estas laderas se vierten aguas servidas de la población o se deja escurrir el agua lluvia sin ningún tipo de control, anotación que debe ser tomada en cuenta en los planes de ordenamiento territorial y de ejecución de obras para esta cabecera municipal.

## **4. MINERIA**

### **4.1 ANTECEDENTES**

El municipio de Roncesvalles no ha sido tradicionalmente una región importante posicionada en el departamento del Tolima por sus recursos mineros. No obstante, se presentan manifestaciones mineralógicas que de una u otra forma pueden constituirse en guía para exploración de yacimientos de minerales.

Históricamente se conocen pequeñas mineralizaciones auríferas que tradicionalmente se han venido explotando a nivel de minería de subsistencia (barequeo) en inmediaciones de la desembocadura de la quebrada El Oso en el río Chilí representada por depósitos aluviales con contenidos de valores de oro, y mineralizaciones filonianas de cuarzo aurífero, aguas arriba por la misma quebrada El Oso, que han sido explotadas por sistemas subterráneos.

## **4.2 OCURRENCIAS MINERALES**

Dentro de los recursos minerales más importantes presentes en jurisdicción de Roncesvalles se tienen:

- Metales preciosos: oro y plata
- Minerales metálicos: zinc
- Minerales no metálicos: mármol
- Piedras semipreciosas: cuarzo

En el municipio se encuentran localizados dos títulos mineros otorgados por el Ministerio de Minas y Energía para la exploración de metales preciosos (oro y plata).

Las ocurrencias minerales son una mina abandonada de oro, dos manifestaciones de cuarzo semiprecioso, una manifestación de zinc y un prospecto de mármol; además de la minería de subsistencia para oro que se adelanta ocasionalmente. (Ver tabla No. 20 y Mapa minero No. 8).

### **4.2.1 Metales preciosos**

#### **- ORO Y PLATA**

En la vereda El Cedro, hacienda La Camelia, cerca de las quebradas La Platina y El Mocho, se presenta una mina de oro abandonada y derrumbada, cuyos análisis de laboratorio indican bajos tenores auríferos de la mineralización.

A lo largo de la quebrada El Oso, desde su desembocadura al río Chilí hasta aproximadamente 1 km aguas arriba, se adelantan ocasionalmente labores de minería de subsistencia, representada por barequeo y a veces con motobomba, sobre pequeños depósitos aluviales con algunos valores auríferos, recuperables mediante el lavado de arenas en canalones y la concentración en batea. Este mismo tipo de labores se adelanta aguas abajo por el río Chilí en un tramo de unos 2 kms a partir de la confluencia con la quebrada El Oso.

Igualmente, han sido otorgadas para exploración dos licencias (No. 514 y 815), las cuales ocupan extensiones de 99 Ha Y 114.46 Ha, respectivamente, localizadas en este mismo sector tradicionalmente conocido por la presencia de metales preciosos (Ver Mapa Minero No. 8 y Tabla No. 22).

#### **4.2.2 Minerales metálicos**

##### **- Zinc**

Se presenta como una pequeña mineralización en forma de veta delgada conformada por cuarzo, blenda y galena, localizada en el lecho de la quebrada San Pablo, unos 150 m aguas arriba del puente sobre la vía Los Guayabos – Roncesvalles.

Debido a que es tan pequeño el afloramiento esta manifestación sirve como guía para la prospección de otros minerales, tales como zinc, plomo y cobre.

#### **4.2.3 Minerales no metálicos**

##### **- MARMOL**

Se trata de un pequeño cuerpo mineralizado de mármol de color variable entre blanco y gris oscuro, aflorante en el paraje La Camelia, hacienda el Cholo, cerca de la confluencia de la quebrada La Acurrucada con el río Cucuana.

Se considera que mediante una exploración más detallada de este prospecto podría definirse su verdadera importancia en cuanto a la magnitud, puesto que sus características composicionales permitirían el uso como rajón de mármol y/o para producción de cal.

#### **4.2.4 Piedras semipreciosas**

##### **- CUARZO SEMIPRECIOSO**

Se trata de cristales de amatista presentes en forma de riesgos dentro de material meteorizado o de fragmentos dispersos dentro de gravas, localizadas respectivamente en la vereda El Maizal y en el corregimiento de Santa Helena, en el cauce de un tributario del río Chilí.

Debido a la poca extensión de los sectores donde estos se presentan deben considerarse estas manifestaciones como guías para la exploración encaminada a establecer los detalles del yacimiento in situ.

### **4.3 INCIDENCIAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

Actualmente no se adelantan en el municipio actividades de explotación ni de exploración, con excepción de los trabajos ocasionales de barequeo en pequeños depósitos de oro aluvial. En consecuencia el efecto negativo sobre el medio ambiente es mínimo, restringido exclusivamente al aporte de residuos sólidos provenientes del lavado de arenas y gravas para la concentración gravimétrica de los valores auríferos, cuya influencia es de carácter local y mitigable.

No obstante que la minería, especialmente la adelantada por el sistema a cielo abierto, ha sido considerada como una actividad que causa deterioro al medio ambiente, llevada a cabo mediante métodos racionales es factible su desarrollo.

## **TABLA No. 22 OCURRENCIAS MINERALES Y TITULOS MINEROS VIGENTES**

### **OCURRENCIAS MINERALES**

NUMERO OCURRENCIA		MINERAL	NOMBRE	COORDENADAS	
				X	Y
1	Mina abandonada	Oro	LA PLATINA	941.000	486.000
2	Manifestación	Zinc	SAN PABLO	934.000	838.380
3	Prospecto	Mármol	LA CAMELIA	940.500	823.400
4	Manifestación	Cuarzo	EL PLACER	948.150	842.100
5	Manifestación	Cuarzo	CAMPOALEGRE	936.500	833.800
6	Min. Subsistencia	Oro	EL OSO	957.000	831.600

### **TITULOS MINEROS VIGENTES**

NUMERO LICENCIA	TITULAR	MINERAL PRINCIPAL	AREA (Hectáreas)	ESTADO JURIDICO	AÑO DE REGISTR O MINERO
514	LONDOÑO JOSE	Oro	99	Exploración	
815	BORJA LEONOR	Oro	114.46	Exploración	
<b>Area Total</b>			<b>213.46</b>		

Fuente: MINERCOL, 1999 – Ministerio de Minas, 1998 – Ingeominas, 1975 – Conocimiento propio.

## **5. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA**

### **5.1 HIDROGRAFIA**

La red hidrográfica del municipio, esta compuesta principalmente por cuatro ríos como son: El Chilí, San Marcos, Cucuanita y el Cucuana; es de anotar que la subcuenca del río Cucuana hace parte de la Cuenca del río Saldaña, que pertenece a la gran cuenca del río Magdalena (Ver Mapa No. 11).

La subcuenca del río Cucuana tiene una extensión de 1915,46 km<sup>2</sup> se encuentra ubicada en el suroccidente del departamento del Tolima, esto es al sur de la ciudad de Ibagué. Presenta una longitud de 110 km de cauce, es el afluente del río Saldaña al cual le llegan más tributario, y existe la posibilidad de que sus aguas sean aprovechadas para generación de energía eléctrica, en la hidroeléctrica del Cucuana en el municipio de Roncesvalles, aprovechando las condiciones naturales favorables al proyecto (este sería un macroproyecto).

La subcuenca hidrográfica del Cucuana marca alturas desde los 3950 m.s.n.m, cerca al mojón el triángulo, en límites entre los departamentos del Quindío, Valle, y Tolima, hasta los límites con San Antonio en el caserío de Pringamosal, con la altura de 1250 m.s.n.m.

El área se encuentra muy bien drenada son pendientes transversales y longitudes del terreno, por lo cual la respuesta a eventos de precipitación en términos de escorrentía es bastante rápida, picos de caudal muy importantes.

Este hecho, sumado a la erodabilidad, debido entre otros factores como el cultivo de Amapola con tala indiscriminada del bosque natural, que la mayoría de los casos han sido reemplazados por pastos y cultivos en su gran mayoría, el pastoreo, hechos que presenta eventos de avalanchas, el último de los cuales ocurrió en el mes de noviembre de 1999 en algunos torrentes en la parte alta del río Chilí, en las veredas Bolivia y Orisol, causando grandes daños a la vía.

#### **5.1.1 Río Cucuana**

Nace en el páramo de Cumbarcó en la vereda Yerbabuena sobre la depresión del mismo nombre. Entre sus principales afluentes se encuentran los ríos Cucuanita, San Marcos, Perrillo y la quebrada El Oasis, después de un amplio recorrido, desemboca en el río Saldaña. También son de vital importancia para guardar equilibrio ecológico el alto número de lagunas y nacimientos de riachuelos que hay en los parámetros. Entre las lagunas más importantes, por su extensión se encuentran el Oasis, los Patos, las Garzas, la India, las Mellizas, la Linda, Berlín, Arpilla. Estas regulan el caudal de las quebradas que nacen en éstos sitios y es hábitat propio de la Trucha Arco Iris, principal riqueza ictiológica del municipio. (Tabla No. 21)

Sobre el sitio Corazón del municipio de Rovira recibe las aguas del río Chilí. En el municipio de San Luis beneficia a distintos riegos Usocoello y posteriormente desemboca en el río Saldaña.

### **5.1.2 El Chilí**

Nace en el páramo de los valles noroccidentales del municipio y que recibe como afluente al río Orisol (donde actualmente se explota el oro en forma artesanal), la quebrada el Oso, la quebrada Cárdenas y la quebrada Grande; formando así una vasta cuenca hidrográfica con suelos muy mecanizables como los de las veredas de Orisol, las Perlas y Santa Elena, posteriormente sigue su curso por un área muy quebrada de la vereda Tolda Vieja, Diamante Chilí y las Orquídeas para ir a desembocar al río Cucuana. (Tabla No. 24)

TABLA No. 23

## I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

## VALORES MEDIOS MENSUALES DE CAUDALES (M3/seg)

FECHA DE PROCESO: ESTACION: CALICHAL EL BOSO (EI  
DIAMANTE

LATITUD 0405 N TIPO EST LG DPTO TOLIMA FECHA INST. 1971 Abr  
LONGITUD 7522 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO ROVIRA FECHA SUSPENSION  
ELEVACION 1600 m.s.n.m. REGIONAL 10 TOLIMA CORRIENTE CUCUANA

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DICIEM	V. ANU
1978	2	1	9,361	9,233	15,38	21.13	16.22	18.4	16.29	13.2	12.26	13.92	11.22	10.31	13.91
1979	2	1	5,236	4,490	5,506	7,307	8,629	10.21	8,463	8,476	10.76	11.45	13.36	12.06	8.83
1980	2	1	11.63	11.25	10.06	11.61	8,543	11.49	5,967	5,781	6,034	7,102	6,605	6,279	8.53
1981	2	1	4,247	4,280	4,447	5,834	9,759	10.99	11.69	10.39	7,036	19.5	9,085	2,570	8.32
1982	2	1	1,901	1,701	1,821	3,529	13.49	6,751	4,936	12.12	10.96	11.06	6,981	11.06	7.19
1983	2	1	6,280	5,598	7,035	10.28	11.9	9,099	9,082	9,470	7,833	9,594	9,884	11.86	8.99
1984	2	1	14.64	12.70	10.23	15.12	16.03	17.43	16.81	14.72	15.72	17.8	16.12	7,038	14.53
1985	2	1	5,855	5,155	5,662	11.76	11.8	8,050	6,441	10.63	16.55	17.54	19.79	16.36	11.3
1986	2	1	11.92	14.39	17.66	17.3	25.11	21.84	23.27	17.34	17.43	40.8	9,294	14.54	19.24
1987	2	1	9,510	10.13	9,880	12.53	17.93	16.93	21.89	23.76	18.06	17.51	15.56	13.25	15.58
1988	1	1	7,788	7,713	7,781	13.31	18.43	20.93	12.73	11.93	11.84	8,602	11.26	13.3	12.14
1989	1	1	9,625	8,904	14.11	11.78	17.56	17.04	15.46	13.37	16.17	17.08	9,941	6,845	13.16
1990	1	1	6,861	6,796	8,337	8,232	12.86	17.34	16.26	10.22	11.04	16.46	13.62	12.35	11.7
1991	1	1	10.55	9,712	12,79	14.43	19.05	20.57	21.51	14.47	10.80	14.17	16.33	12.75	14.76
1992	1	1	11.27	9,800	8,613	11.07	22.68	9,847	12.77	8,847	6,626	6,825	9,013	11.11	10.71
1993	1	1	5,317	5,383	10.83	12.62	27.35	27.47	24.1	18.9	23.86	22.06	35.45	24.96	19.86
1994	1	1	23.13	25.90	22.51	22.23	24.74	23.14	14.85	10.26	11.65	14.71	13.97	10.08	18.1
1995	1	1	6,500	6,370	8,370	13.56	16.16	10.96	10.33	10.21	9,010	9,160	8,820	8,480	9.83
1996	1	1	7,650	8,400	10.44	9,780	14.53	10.18	12.31	8,220	6,260	13.77	9,740	10.72	10.17
1997	1	1	14.98	12.79	8,670	12.16	10.92	8,950	10.44	5,580	4,920	4,370	4,570	4,050	8.53
MEDIOS			9.213	9.035	10.01	12.28	16.19	14.88	13.78	11.9	11.74	14.67	12.53	11	12.27
MAXIMOS			23.13	25.90	22.51	22.23	27.35	27.47	24.1	23.76	23.86	40.8	35.45	24.96	40.8
MINIMOS			1,901	1,821	1,821	3,529	8,543	6,751	4,936	5,580	4,920	4,370	4,570	2,570	1.7

Figura No. 2 Valores Medios mensuales Estación Calichal El Boso

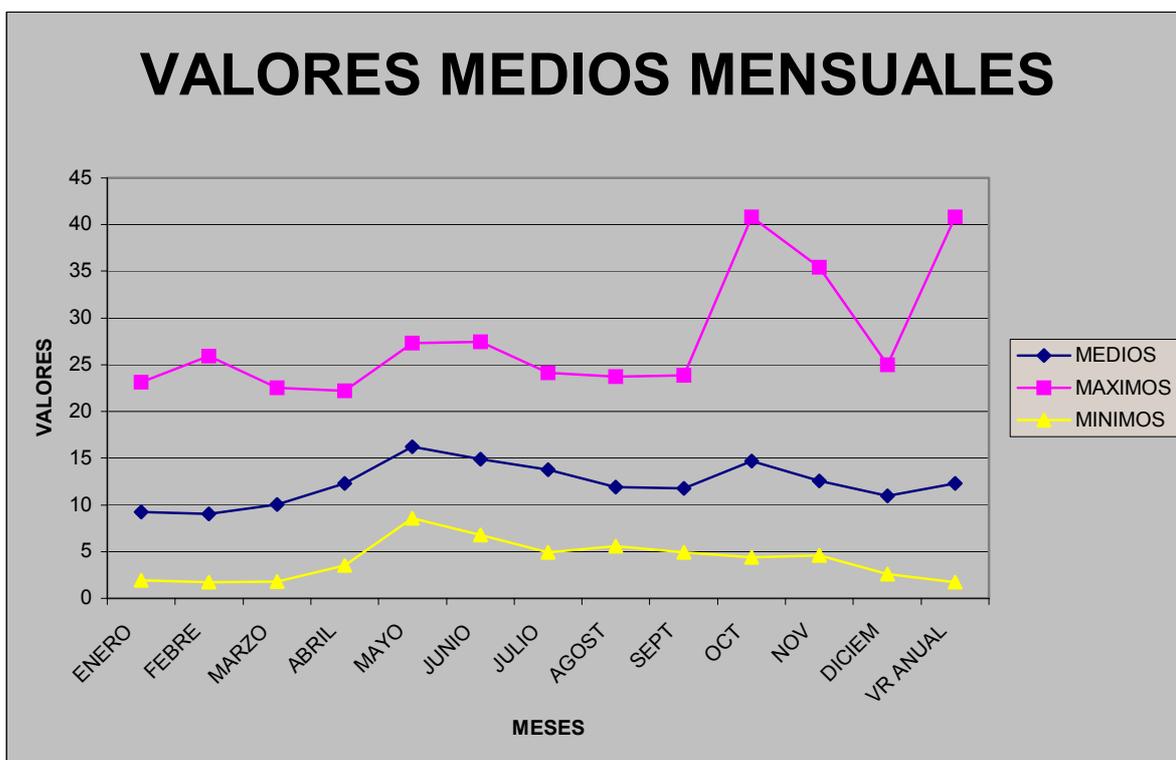


TABLA No. 24

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

## VALORES MEDIOS MENSUALES DE CAUDALES (M3/seg)

FECHA DE PROCESO:

ESTACION:

PIJARITO

LATITUD 0409 N

TIPO EST

LG

DPTO TOLIMA

FECHA INST. 1992 Sep

LONGITUD 7519 W

ENTIDAD

01 IDEAM

MUNICIPIO ROVIRA

FECHA SUSPENSION

ELEVACION 800 m.s.n.m.

REGIONAL

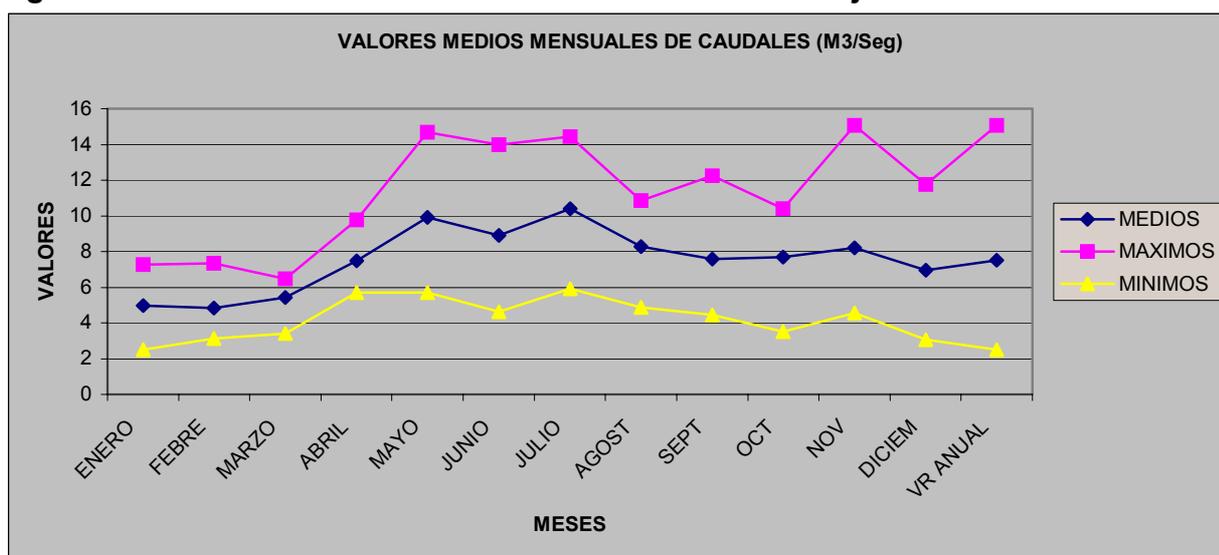
10 TOLIMA

CORRIENTE CHILI

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DICIEM	VR ANU
1992	1	1										3,522	5,239	6,590	5.24
1993	1	1	4,739	4,020	6,480	8,675	11,76	13,97	14,42	10,37	12,23	9,936	15,06	6,911	9,88
1994	1	1	6,080	6,315	6,349	9,761	12,06	9,090	10,28	7,597	7,240	9,290	6,371	3,062	7,82
1995	1	1	2,890	3,120	4,350	7,150	9,200	10,55	11,21	10,85	8,060	9,110	7,460	9,540	7,79
1996	1	1	4,670	4,990	5,880	6,030	6,160	6,350	8,060	7,070	6,810	7,730	6,880	7,160	6,48
1997	1	1	7,280	7,350	6,000	5,710	5,700	4,640	5,910	4,880	4,450	3,730	4,570	3,420	5,3
1998	1	1	2,510	3,290	3,400	7,560	14,67		12,43	8,600	6,640	10,41	11,80	11,76	8,46

MEDIOS	4,695	4,848	5,410	7,481	9,925	8,920	10,39	8,288	7,572	7,675	8,197	6,972	7,53
MAXIMOS	7,280	7,350	6,480	9,761	14,67	13,97	14,42	10,85	12,23	10,41	15,06	11,76	15,06
MINIMOS	2,510	3,120	3,400	5,710	5,700	4,640	5,910	4,880	4,450	3,522	4,570	3,062	2,51

Figura No. 3. Valores Medios mensuales Estación Pijaito



## 5.2 OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA

Para la elaboración de este ítem, se tomó como base la actualización del estudio de factibilidad de la central hidroeléctrica del Río Cucuana elaborado por SODEIC LTDA, donde se analizó la disponibilidad de agua en las cuencas altas de los ríos Cucuana, San Marcos y Chili, se consideraron las anteriores, en razón de que actualmente se cuenta con caudales medios diarios en la Estación del Río Cucuana – El Diamante, que permiten establecer las épocas de crecidas y plantear un modelo de simulación del manejo que se podría dar a los caudales, para fines de generación hidroeléctrica, teniendo en cuenta los recursos propios del Río Cucuana y los caudales que se pueden derivar del Río San Marcos hacia el Cucuana.

### 5.2.1 Caudales medios diarios

Teniendo en cuenta que hay mucha similitud y cercanía entre las cuencas de los ríos Cucuana y San Marcos, se tomó la serie de caudales medios diarios de la última corriente a partir de la serie disponible para el Cucuana – El Diamante, para el efecto se aplicó una proporción de áreas de las cuencas y los resultados se ajustaron con los valores de los caudales específicos de las dos cuencas.

Según el estudio, el caudal específico medio del río San Marcos a la altura de la desviación es  $q = 25.87 \text{ l/s/Km}^2$ .

A continuación se muestran en forma resumida, los caudales medios mensuales y sus correspondientes valores específicos para el río Cucuana – Pondaje y San Marcos. Para el Río Chili presenta un caudal medio anual de  $q = 7.53 \text{ m}^3/\text{seg}$  (Tabla No. 22).

#### Río Cucuana – El Diamante Caudales medios mensuales

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	NoV	Dic
M <sup>3</sup> /S	2.69	2.73	3.51	5.8	7.27	6.49	6.45	5.39	5.12	6.53	6.62	4.15
L/s/Km <sup>2</sup>	12.17	12.35	15.88	26.25	32.9	29.37	29.19	24.39	23.17	29.55	29.96	18.78

Promedio =  $5.23 \text{ m}^3/\text{seg}$ ; (Tabla No. 22)

#### Río San Marcos – Desviación Caudales medios mensuales

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	NoV	Dic
M <sup>3</sup> /S	1.24	1.23	1.58	2.62	3.28	3.27	2.98	2.44	2.31	2.94	2.98	1.86
L/s/Km <sup>2</sup>	13.3 9	13.2 8	17.0 6	28.2 9	35.4 2	35.3 1	32.1 8	26.3 5	24.9 4	31.7 5	32.1 8	20.0 8

Promedio = 2.39 m<sup>3</sup>/seg; 23,33 l/s/Km<sup>2</sup> .

### 5.2.2 Crecidas

“El estudio de caudales máximos se hizo con el fin de disponer de los valores requeridos para el diseño (Hidroeléctrica) tanto para el río San Marcos como para el Cucuana, que tengan relación con las crecidas o que pudieran ser afectadas por ellas.

Dada la clase de información sobre precipitaciones y caudales disponibles en las cuencas de interés, se tomó la decisión de realizar el estudio de crecidas por el método del Hidrograma Unitario Triangular, propuesto por el Soil Conservación Service de los Estados Unidos. El análisis se hizo para diferentes niveles de probabilidad con el fin de ofrecer un panorama amplio para la toma de las decisiones de diseño”.

Los resultados obtenidos a partir del cálculo de los caudales máximos del río Cucuana – Pondaje, correspondiente a 100, 500, 1000 y 10.000 años de tiempo medio de retorno.

$$Q_p = \frac{A * p \text{ max. Neta}}{1.8 * T_b}$$

T<sub>b</sub> = Tiempo base

Q<sub>p</sub> = Caudal

A = Area cuenca

p = Precipitación máxima

T.R (años)	Q. Máximo (m <sup>3</sup> /s)
100	58.0
500	145.0
1.000	232.0
10.000	406.0

Para el río San Marcos – Desviación

T.R (años)	Q. Máximo (m <sup>3</sup> /s)
100	8.90
500	14.24
1.000	21.36

10.000

53.40

### **5.3 EVALUACION DE LA CALIDAD FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES**

#### **5.3.1 Generalidades**

La composición físico-química de las aguas se debe a la presencia de compuestos en estado coloidal o disueltos, 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 Roncesvalles, 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 Roncesvalles.

El método planteado para establecer esta caracterización físico-química, se basa en el resultados del muestreos realizados durante el mes de Noviembre de 1999 y Mes de enero del 2000 en los principales ríos, quebradas y fuentes abastecedoras de acueductos veredales de Roncesvalles. 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.

#### **5.3.2 Objetivos**

- Realizar una evaluación general físico-química de las aguas superficiales del municipio de Roncesvalles.
- Determinar los parámetros físico-químicos en los principales ríos y/o quebradas del municipio de Roncesvalles, que estén dentro de los niveles permisibles, según la legislación Colombiana.

### **5.3.3 Area y zona de estudio**

La zona de estudio del presente trabajo será sobre los ríos, quebradas y/o fuentes de agua del municipio de Roncesvalles, así: Río Cucuana, Río Cucuanita, Río Perrillo, Río Chili, Río San Marcos, Quebrada El Ceral, Quebrada La Marranera, Quebrada Aguas Claras, Quebrada Betulia, Quebrada Alejandría, Quebrada La Platina, Quebrada Orinoco, Quebrada San Miguel, Quebrada San Pablo y Quebrada Cárdenas.

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 proyecto piscícolas.
- c. Uso agrícola y pecuario principalmente , porcicultura y avicultura.
- d. Recreativo de algunos balnearios turísticos.
- e. Receptor de descargas de aguas residuales domesticas del municipio.

### **5.3.4 Metodología**

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 dos (2) muestras de agua, así:

- Una (1) 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 (4 horas máximo de viaje).
- Una (1) de 500 c.c por cada estación de muestreo, sin preservativos para el análisis del D.Q.O

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.

### **5.3.5 Resultados**

Los resultados de los análisis físico-químicos se observan en los reportes oficiales Del Laboratorio Ambiental de CORTOLIMA, asignados bajo los registros 116-A, 116-B, 116- C, 116-D, 116-E de 1999 y 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I y 6J, anexos del presente trabajo.

### **5.3.6 Análisis e interpretación de resultados**

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis físico-químicos tanto in situ como de laboratorio obtenidos de los muestreos realizados en el mes de Noviembre de 1999 y Enero del 2000, se determinó lo siguiente para cada uno de aguas superficiales analizados, así:

#### **5.3.6.1 Río Cucuana**

El Río Cucuana nace en el Páramo de Cumbarco, estribaciones de la Cordillera Central, en la Vereda Yerbabuena y desemboca en el Río Saldaña, recorriendo los municipios de Roncesvalles (Veredas como la Hierbabuena, Coro, San Miguel, Bruselas, Diamante Ayacucho San Pablo y El Cedal), San Antonio y Ortega. Su principal función es la de uso agrícola a través del Distrito de UsoSaldaña, para el municipio de Saldaña y Purificación, principalmente en los cultivos de arroz, sorgo y algodón; además del uso domestico veredal y para ganadería.

Se observa que las aguas del Río Cucuana, antes del casco urbano de Roncesvalles, aguas debajo de la desembocadura del Río Perrillo, presentan contenido bajo en sales inorgánicas, con buen nivel de oxígeno disuelto (Mayor del

70% de saturación), sin presencia de grasas y aceites, bajo contenido de materia orgánica (bajo D.B.O.5) e inorgánica, (bajo D.Q.O), sin detección de elementos tóxicos, con valores altos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. A medida de su recorrido por el municipio hasta encontrar los límites con el municipio de San Antonio, a la altura del puente límite, se observa un cambio notable en los Sólidos Totales (100%), Sólidos Suspendidos (216,7) lo cual se confirma, el aumento considerable de la Turbiedad (140 %), lo cual, contribuye al aumento de materia orgánica (aumento del D.B.O.5 y D.Q.O por encima del 100 %) y logrando así la disminución del oxígeno disuelto, por debajo del 70 % de saturación. Lo anterior supone que lo anterior se debe un aumento considerable de la contaminación de tipo bacteriológico. Mas sin embargo estos cambios significativos, no provocan que los valores de los parámetros analizados, sobrepasen los niveles permisibles de las Normas Colombianas para todos los usos desde el punto de vista físico-químico y por lo tanto la contaminación de tipo químico no es tan significativa. Cabe mencionar el aumento del valor del R.A.S entre las dos estaciones monitoreadas, pero dentro de niveles de rango par su uso agrícola.

Los valores en las dos(2) estaciones monitoreadas determinaron que las aguas del Río Cucuana, son de mineralización baja, dureza blanda y alcalinidad baja, pH neutros, de tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), bajo contenido de materia orgánica e inorgánica, regular saturación de oxígeno disuelto, con alta turbiedad y presencia notable de sólidos en suspensión.

#### **5.3.6.2 Río Cucuanita**

El Río Cucuanita nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la laguna Las Dantas, Páramo de Cucuanita, desemboca al Río Cucuana, en la vereda Diamante. A su paso recorre las Veredas Cucuanita, Bruselas y el Diamante, para cumplir como principal función, la de consumo humano y uso doméstico y algunos casos para ganadería.

Se observa que las aguas del Río Cucuanita, a la altura de la Vereda Venecia, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidades y dureza bajas, con alto nivel de oxígeno disuelto (85,6 % de saturación de O.D), con ausencias de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

Por lo anterior las aguas del Río Cucuanita son mineralización baja, dureza blanda y alcalinidad baja, pH neutros, agua tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), bajo contenido de materia orgánica e inorgánica, buena saturación de oxígeno disuelto y de baja turbiedad.

### **5.3.6.3 Río Perrillo**

El Río Perrillo nace en las estribaciones de la Cordillera Central, a 3.600 m.s.m., en el Páramo de la Vereda El Coco y desemboca al Río Cucuana, dentro de la Vereda El Coco. A su paso recorre solamente la Vereda El Coco y su principal función es la de suministro de agua consumo humano y uso domestico y algunos casos para ganadería.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas del Río Perrillo, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidades y dureza bajas, con buen nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido muy bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

### **5.3.6.4 Quebrada San Pablo**

La Quebrada San Pablo tiene como principal función suministrar agua para el consumo humano y uso domestico de los habitantes de la Vereda y como afluente del Río Cucuana.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada San Pablo, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidades baja y dureza bajas, con aceptable nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

### **5.3.6.5 Quebrada San Miguel**

La Quebrada San Miguel nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en las estribaciones y bosques nativos de la vereda San Miguel y desemboca al Río Cucuana, dentro de la Vereda San Miguel. A su paso solo recorre la Vereda San Miguel y tiene como principal función es la suministrar agua para el consumo humano y uso doméstico de los habitantes de la Vereda San Miguel, especialmente a los de la parcelación Rosales.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, estas aguas presentan mineralización baja, de pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con aceptable nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

### **5.3.6.6 Quebrada el Arbolito**

La Quebrada El Arbolito nace en estribaciones de la Cordillera Central, en el Páramo de la Vereda El Coco. Su principal función es la suministrar agua para el consumo humano y uso domestico de los habitantes de Roncesvalles, para lo cual se acondicionó una red de conducción, la cual alimenta un tanque colector principal, donde se distribuye uniformemente a las residencias de Roncesvalles. El agua captada no se le aplica ningún tipo de tratamiento fisico-químico y no se suministra cloro.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada El Arbolito, a la entrada del Tanque de Almacenamiento son mineralización muy baja, de pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza bajas, con alto nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, ni de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al comparar con los resultados de los análisis realizadas en residencia del casco urbano, se observa variaciones no significativas para todos los parámetros y solamente la disminución del 11.4 % de la saturación de Oxígeno, obedece a un caso normal, debido a que durante el trayecto entre el Tanque de almacenamiento y la llave de grifo en el casco urbano, esta agua no se oxigenan y por lo tiende a disminuir la concentración de su O.D.

### **5.3.6.7 Quebrada Aguas Claras**

La Quebrada Aguas Claras nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Vereda El Cedro y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso es la de suministro de agua para consumo humano y uso domestico y algunos casos para ganadería de la Vereda El Cedro.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada Aguas Claras, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con buen nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites y de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y con contenido bajo de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

#### **5.3.6.8 Quebrada Betulia**

La Quebrada Betulia nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Vereda El Cedro y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso es la de suministro de agua para consumo humano y uso domestica de la Vereda El Cedro.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada Alsacia en las dos (2) estaciones de muestreo, son de mineralización media, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con regular nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites y de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C2-S1 (Sodización baja y salinidad media), de valores de Sólidos en Suspensión y Turbiedad bajos. Las variaciones para todos los parámetros analizados, entre ambas estaciones, no son significativas.

#### **5.3.6.9 Quebrada Orinoco**

La Quebrada Orinoco nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Hacienda Vereda San marcos y desemboca al Río San Marcos. Su función de uso es la de suministro de agua para consumo humano y uso domestico de la Vereda San Marcos.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada Orinoco, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con buen nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

#### **5.3.6.10 Río San Marcos**

El Río San Marcos nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Finca Las Marías, Vereda San Marcos y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso es la de suministro de agua para la pesca recreativa y turismo.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas del Río San Marcos, en las dos estaciones de muestreo son mineralización muy baja, de pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza bajas, con alto nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, ni de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al comparar las dos estaciones, se observa variaciones poco significativas para todos los parámetros y solamente la disminución del 11.1 % de la saturación de Oxígeno.

#### **5.3.6.11 Quebrada Cedral**

La Quebrada Cedral nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la cabecera de la Vereda Dinamarca y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso es la de suministro de agua para el consumo humano y uso doméstico de los habitantes de la vereda.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada Cedral, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con buen nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

#### **5.3.6.12 Quebrada Alejandría**

La Quebrada Alejandría nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la cabecera de la Vereda Dinamarca y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso es la de suministro de agua para el consumo humano y uso doméstico de los habitantes de la vereda.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada La Florida, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con buen nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

#### **5.3.6.13 Quebrada la Platina**

La Quebrada La Platina nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la cabecera de la Vereda Garabatos y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso es la de suministro de agua para el consumo humano y uso doméstico de los habitantes de la vereda Garabatos.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada La Platina, son de mineralización baja, pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza baja, con buen nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, sin presencia de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja), de valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad.

#### **5.3.6.14 Río Chilí**

El Río Chilí nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Vereda El Oso y desemboca al Río Cucuana. Su función de uso recreativo, especialmente de pesca deportiva. El Río Chilí recorre las Veredas El Oso y el Volga.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas del Río Chilí, en las dos estaciones de muestreo son mineralización baja, de pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza bajas, con regular nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, ni de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al comparar las dos estaciones, se observa variaciones poco significativas para casi todos los parámetros.

#### **5.3.6.15 Quebrada Cárdenas**

La quebrada Cárdenas nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Finca La Argelia, Vereda San Helena y desemboca al Río Chilí. Su función de uso es la de suministro de agua para el consumo humano y uso doméstico de los habitantes de Santa Helena.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada Cárdenas, en las dos estaciones de muestreo son mineralización baja, de pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza bajas, con regular nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, ni de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al comparar las dos estaciones, se observa variaciones poco significativas para casi todos los parámetros.

#### **5.3.6.16 Quebrada La Marranera**

La quebrada La Marranera nace en las estribaciones de la Cordillera Central, en la Finca Dalía y desemboca al Río Chili. Su función de uso es la de suministro de agua el consumo humano y uso doméstico de los habitantes de Veredas Tolda Vieja y El Topacio.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados, se observa que las aguas de la Quebrada La Marranera, en las dos estaciones de muestreo son mineralización baja, de pH neutros, con contenido bajo de sales inorgánicas, de alcalinidad y dureza bajas, con regular nivel de oxígeno disuelto, sin presencia de grasas y aceites, ni de elementos tóxicos, con contenido bajos de materia orgánica e inorgánica, aguas tipo C1-S1 (Sodización y salinidad baja) y valores bajos de Sólidos en Suspensión y Turbiedad. Al comparar las dos estaciones, se observa variaciones poco significativas para casi todos los parámetros, aunque cabe destacar la variación de la Dureza Total y el calcio.

### **5.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

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

- Las aguas del Río Cucuana son aptas para consumo humano y uso doméstico, uso agrícola, pecuario y recreativo desde el punto de vista físico-químico, a excepción del parámetro Turbiedad, que se encuentra por encima de los niveles permisibles por las Normas Colombianas.
- Las aguas del Río Cucuanita, Río Perrillo, Río San Marcos y Río Chili son aptas para consumo humano y uso doméstico, uso agrícola, pecuario y recreativo desde

el punto de vista físico-químico, a excepción del parámetro Turbiedad, que se encuentra por encima de los niveles permisibles por las Normas Colombianas.

- La calidad físico-química del Río Cucuana son de buena calidad, aunque es afectada en forma algo significativa, por la descarga de las aguas residuales domésticas en el área de influencia de su cuenca. Para lo cual se debe establecer un Plan de Saneamiento Básico, para mejorar y mantener los niveles actuales de su calidad.

- Las aguas analizadas de las Quebradas San Miguel, El Cedral, Alejandría, La Platina, Cárdenas, La Marranera, Aguas Claras, Betulia y Orinoco son aptas desde el punto de vista físico-químico para consumo humano y uso doméstico.

- Las aguas de la Quebrada El Arbolito, que surte al acueducto de Roncesvalles son de buena calidad y aptas desde el punto de vista físico-químico para el consumo humano y uso doméstico.

- Las aguas de todos los ríos y quebradas analizadas, relacionadas en este documento se clasifican como aguas CI-S1, de salinidad y sodización bajas, aptas para riego y toda clase de cultivos.

- 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 Roncesvalles.

- Se debe implementar tratamientos primarios en todos los acueductos veredales, con el fin de disminuir la concentración de sólidos y mejorar los valores de Turbiedad.

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

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLLES  
REGISTRO: 116A      FECHA MUESTREO : 17-11-99  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Río Cucuana – RONCESVALLLES.-Tolima

LUGAR MUESTREO ANÁLISIS	Río Cucuana antes casco urbano	Río Cucuana Limite San Antonio	% Variación	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	13,4	15,8	17,9	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	18,4	21,2	15,2	*****
Ph – Unidades	7,1	7,5	5,6	6.5 – 9.0
Conductividad eléctrica - uS/cm	64	97	51,6	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	30,1	50,2	66,8	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	37	51	37,8	160
Turbiedad – U.N.T.	10	24	140,0	<5
Altura S.N.M. – mts	2800	1800	***** *	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,9	5,6	23,2	*****
Porcentaje Saturación- %	74,6	63,9	16,7	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	5,2	11,9	128,9	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	2,1	6,8	223,8	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0	0	0.0	0.0
Cloruros - mg Cl/L	35	37	5,7	250
Sulfatos- mg SO4/L	1,2	2,0	66,7	250
Calcio – mg Ca/L	13,2	15,6	18,2	60
Magnesio – mg Mg/L	1	2,9	190,	36
Cobre – mg Cu/L	0,00	0,00	0,0	1.0
Hierro – mg Fe/L	0,00	0,03	300	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,02	0,02	0,00	5

Cromo – mg Cr/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Niquel – mg Ni/L	N.D	N.D	***** *	0.5
Plomo – mg Pb/L	N.D	N.D	*****	0.01
Sodio - mg Na/L	48	87	81,3	*****
Potasio – mg K/l	7	11	57,1	*****
R.A.S	3,4	5,3	55,9	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	55	110	100,00	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	12	38	216,7	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLLES

REGISTRO: 116B FECHA MUESTREO: 17-11-99

NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Río Cucuanita, Vereda Venecia RONCESVALLLES.-Tolima

CONCENTRACION ANALISIS	VALOR	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	12,3	> 40.0
Temperatura Ambiente – C	16	*****
Ph – Unidades	8,1	6.5 – 9.0
Conductividad eléctrica - uS/cm	62	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	34,6	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	44	160
Turbiedad - U.N.T.	4	<5

Altura S.N.M. – mts	2200	*****
Oxigeno Disuelto – mg O <sub>2</sub> /L	8,0	*****
Porcentaje Saturación- %	85,6	70% Saturación
D.Q.O – mg O <sub>2</sub> /L	6,7	10.0
D.B.O.5 – mg O <sub>2</sub> /L	2,1	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0.0
Cloruros - mg Cl/L	11	250
Sulfatos- mg SO <sub>4</sub> /L	1,1	250
Calcio - mg Ca/L	14,4	60
Magnesio - mg Mg/L	1,9	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,00	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	48	*****
Potasio – mg K/l	2	*****
R.A.S	3,2	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	78	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	19	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAJAMARCA  
REGISTRO: 116C      FECHA MUESTREO 17-11-99  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Rio Perrillo, RONCESVALLES.-Tolima

LUGAR MUESTREO	Rio Perrillo antes	Decreto 475/98
----------------	--------------------	----------------

ANALISIS	desembocadura a R. Cucuana	Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	12,9	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	16,5	*****
Ph – Unidades	7,3	6.5 – 9.0
Conductividad eléctrica - uS/cm	46	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	20,3	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	19	160
Turbiedad - U.N.T.	5	<5
Altura S.N.M. – mts	2800	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	7,4	*****
Porcentaje Saturación- %	75,0	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	4,1	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,2	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0.0
Cloruros - mg Cl/L	10	250
Sulfatos- mg SO4/L	1,0	250
Calcio - mg Ca/L	7,2	60
Magnesio - mg Mg/L	0,2	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,00	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,04	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	39	*****
Potasio – mg K/l	4	*****
R.A.S	3,9	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	49	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	8	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNIICIPAL DE RONCESVALLLES  
REGISTRO: 116D FECHA MUESTREO: 17-11-99  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada San Pablo, Roncesvalles-Tolima

CONCENTRACION ANALISIS	VALOR	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	14,4	> 40.0
Temperatura Ambiente – C	17,6	*****
Ph – Unidades	7,9	6.5 – 9.0
Conductividad eléctrica - uS/cm	137	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	74,8	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	66	160
Turbiedad - U.N.T.	2	<5
Altura S.N.M. – mts	2000	*****
Oxigeno Disuelto – mg 02/L	7,1	*****
Porcentaje Saturación- %	71,2	70% Saturación
D.Q.O – mg 02/L	4,1	10.0
D.B.O.5 – mg 02/L	1,5	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0.0
Cloruros - mg Cl/L	33	250
Sulfatos- mg SO4/L	1,5	250
Calcio - mg Ca/L	21,6	60
Magnesio - mg Mg/L	2,4	36
Cobre - mg Cu/L	0,01	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,04	0.3

Zinc - mg Zn/L	0,00	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	78	*****
Potasio – mg K/l	14	*****
R.A.S	4,2	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	110	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	31	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES

REGISTRO:116E FECHA MUESTREO: 17-11-99

NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada San Miguel, Acdto Veredal

RONCESVALLLES-Tolima

CONCENTRACION ANALISIS	VALOR	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	13,2	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	16,8	*****
Ph – Unidades	7,3	6.5 – 9.0
Conductividad eléctrica - uS/cm	65	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	30,7	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	27	160

Turbiedad - U.N.T.	6	<5
Altura S.N.M. – mts	2950	*****
Oxigeno Disuelto – mg O <sub>2</sub> /L	7,2	*****
Porcentaje Saturación- %	73,6	70% Saturación
D.Q.O – mg O <sub>2</sub> /L	3,6	10.0
D.B.O.5 – mg O <sub>2</sub> /L	1,2	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,00	0.0
Cloruros - mg Cl/L	32	250
Sulfatos- mg SO <sub>4</sub> /L	0,7	250
Calcio - mg Ca/L	9,2	60
Magnesio - mg Mg/L	1,0	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,02	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	56	*****
Potasio – mg K/l	9	*****
R.A.S	4,7	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	61	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	17	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES  
REGISTRO: 116-F      FECHA MUESTREO. 17-11-99  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Arbolito Acueducto Roncesvalles,  
RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Entrada Tanque Almacenamiento	Salido Residencia Casco Urbano	% Variación	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	*****	*****
Temperatura Agua – C	10,6	11,5	8,5	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	16,8	16,2	3,6	*****
Ph – Unidades	8	7,9	1,3	6.5 – 9.0
Conductividad eléctrica - uS/cm	29	30	3,5	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	16,9	21	24,3	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	25	25	0,0	160
Turbiedad - U.N.T.	4	5	25,0	<5
Altura S.N.M. – mts	2950	2900	***** *	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	7,4	7	5,7	*****
Porcentaje Saturación- %	76,4	68,6	11,4	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	3,1	3,6	16,1	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,1	1,2	9,1	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0,0	0,0	0.0
Cloruros - mg Cl/L	23	27	17,4	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,6	0,8	33,3	250
Calcio - mg Ca/L	8,8	9,2	4,6	60
Magnesio – mg Mg/L	0,7	0,5	28,6	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	0,00	0,0	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,01	0,02	100,0	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	0,00	0,0	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	N.D	***** *	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Sodio - mg Na/L	28	31	10,7	*****
Potasio – mg K/l	4	5	25,0	*****
R.A.S	2,4	2,7	12,5	< 10.0

Sólidos Totales - mg /L	42	41	2,38	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	8	10	25,0	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES  
REGISTRO: 6A    FECHA MUESTREO. 31-01-2000  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Aguas Claras Vereda El Cedro,  
RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Concentración	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	14,0	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	17,5	*****
Ph – Unidades	7,5	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	77	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	63,6	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	62	160
Turbiedad - U.N.T.	8	<5
Altura S.N.M. – mts	1800	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,8	*****
Porcentaje Saturación- %	73,6	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	7,2	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	2,6	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0.0
Cloruros - mg Cl/L	8	250
Sulfatos- mg SO4/L	2,4	250
Calcio - mg Ca/L	21,6	60

Magnesio – mg Mg/L	2,4	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,08	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	56	*****
Potasio – mg K/l	4	*****
R.A.S	3	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	116	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	23	*****

N.D - No detectado  
2000

Fecha Elaboración: 14-02-

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES

REGISTRO: 6B FECHA MUESTREO. 31-01-2000

NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Betulia, Vereda El Cedro, RONCESVALLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Centro Nucleado	Centro Rural	% Variación	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	*****	*****
Temperatura Agua – C	14,2	14,8	4,2	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	17,5	17,4	0,6	*****
Ph – Unidades	7,7	7,4	3,9	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	128	134	4,7	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	112,5	118,5	5,3	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	107	112	4,7	160

Turbiedad – U.N.T.	14	10	28,6	<5
Altura S.N.M. – mts	2000	1800	10,0	*****
Oxigeno Disuelto – mg O <sub>2</sub> /L	6,6	6,7	1,5	*****
Porcentaje Saturación- %	69,4	71,4	2,9	70% Saturación
D.Q.O – mg O <sub>2</sub> /L	4,8	4,6	4,2	10.0
D.B.O.5 – mg O <sub>2</sub> /L	1,9	1,6	15,8	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0,0	*****	0.0
Cloruros – mg Cl/L	24	22	8,3	250
Sulfatos- mg SO <sub>4</sub> /L	1,2	0,9	25,0	250
Calcio - mg Ca/L	38,4	39,2	2,1	60
Magnesio – mg Mg/L	2,6	3,4	30,8	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	0,00	*****	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,01	0,01	0,0	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	0,00	*****	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	N.D	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	N.D	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	N.D	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	83	79	4,8	*****
Potasio – mg K/l	16	13	18,8	*****
R.A.S	3,5	3,3	5,7	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	201	168	16,4	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	26	16	38,5	*****

N.D - No detectado  
2000

Fecha Elaboración: 14-02-

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES  
REGISTRO: 6C FECHA MUESTREO. 31-01-2000  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Orinoco, Vereda San Marcos,  
RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO	Concentració n	Decreto 475/98
-------------------	-------------------	-------------------

ANALISIS		Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	12,8	> 40.0
Temperatura Ambiente – C	15,2	*****
Ph – Unidades	7,4	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	39	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	32,9	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	30	160
Turbiedad – U.N.T.	12	<5
Altura S.N.M. – mts	2540	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,8	*****
Porcentaje Saturación- %	71,8	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	4,2	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,4	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0	0.0
Cloruros – mg Cl/L	18	250
Sulfatos- mg SO4/L	1,2	250
Calcio - mg Ca/L	9,6	60
Magnesio – mg Mg/L	1,4	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,02	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,01	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	42	*****
Potasio – mg K/l	2	*****
R.A.S	3,3	< 10.0
Sólidos Totales – mg /L	100	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	18	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES  
REGISTRO: 6D    FECHA MUESTREO: 31-01-2000  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Río San Marcos, Vereda San Marcos, RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Estación No 1	Estación No 2	% Variación	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	***** *	*****
Temperatura Agua – C	11,9	11,8	1,4	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	15,3	15,2	0,6	*****
Ph – Unidades	7,4	7,4	0,0	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	30	32	6,7	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	25,1	26,4	5,2	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	23	24	4,3	160
Turbiedad – U.N.T.	5	8	60,0	<5
Altura S.N.M. – mts	2600	2500	3,8	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	7,1	6,4	9,9	*****
Porcentaje Saturación- %	74,1	65,9		70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	3,4	3,2	5,9	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,2	1	16,7	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0,0	****	0.0
Cloruros – mg Cl/L	14	15	7,1	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,5	0,4	20,0	250
Calcio - mg Ca/L	8,8	8,8	0,0	60
Magnesio – mg Mg/L	0,2	0,5	150,0	36
Cobre - mg Cu/L	0,0	0,0	0,0	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,01	0,01	0,0	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	0,00	0,0	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	N.D	*****	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	*****	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	N.D	*****	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	N.D	*****	0.01
Sodio - mg Na/L	38	40	5,3	*****
Potasio – mg K/l	3	2	33,3	*****

R.A.S	3,5	3,6	2,9	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	78	71	9,0	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	18	15	16,7	*****

N.D – No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES

REGISTRO: 6E FECHA MUESTREO. 31-01-2000

NATURALEZA DE LA MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Ceral, Vda Dinamarcas, RONCESVALLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Concentración	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	11,9	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	15,2	*****
Ph – Unidades	7,5	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	27	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	22,5	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	20	160
Turbiedad – U.N.T.	10	<5
Altura S.N.M. – mts	2500	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,5	*****
Porcentaje Saturación- %	70,2	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	2,8	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	0,9	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0	0.0
Cloruros – mg Cl/L	10	250

Sulfatos- mg SO <sub>4</sub> /L	0,8	250
Calcio – mg Ca/L	7,2	60
Magnesio – mg Mg/L	0,2	36
Cobre – mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro – mg Fe/L	0,01	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	5
Cromo – mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel – mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo – mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	31	*****
Potasio – mg K/l	3	*****
R.A.S	3,1	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	76	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	21	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES

REGISTRO: 6F FECHA MUESTREO. 31-01-2000

NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Alejandria, Vereda Dinamarcas,

RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Concentración	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	12,2	> 40.0
Temperatura Ambiente – C	16,0	*****
Ph – Unidades	7,4	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	39	50 –1000

Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	34.0	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	27	160
Turbiedad - U.N.T.	5	<5
Altura S.N.M. – mts	2450	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	7	*****
Porcentaje Saturación- %	72,4	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	3,9	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,6	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0.0
Cloruros – mg Cl/L	15	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,4	250
Calcio – mg Ca/L	9,2	60
Magnesio – mg Mg/L	1,0	36
Cobre – mg Cu/L	0,00	1.0
Hierro – mg Fe/L	0,00	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,02	5
Cromo – mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel – mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo – mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	45	*****
Potasio – mg K/l	8	*****
R.A.S	3,8	< 10.0
Sólidos Totales – mg /L	99	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	16	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES  
REGISTRO: 6G    FECHA MUESTREO. 31-01-2000  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada La Platina, VdaGarabatos, RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Concentració n	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	*****
Temperatura Agua – C	13,9	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	17,2	*****
Ph – Unidades	7,5	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	52	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	43,5	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	31	160
Turbiedad – U.N.T.	8	<5
Altura S.N.M. – mts	2300	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,8	*****
Porcentaje Saturación- %	70,4	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	4,8	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,4	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0	0.0
Cloruros – mg Cl/L	11	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,6	250
Calcio – mg Ca/L	9,6	60
Magnesio – mg Mg/L	1,7	36
Cobre – mg Cu/L	0	1.0
Hierro – mg Fe/L	0,01	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,01	5
Cromo – mg Cr/L	N.D	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	0.01
Niquel – mg Ni/L	N.D	0.5
Plomo – mg Pb/L	N.D	0.01
Sodio - mg Na/L	49	*****
Potasio – mg K/l	4	*****
R.A.S	3,8	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	103	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	21	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES  
REGISTRO: 6H FECHA MUESTREO: 31-01-2000  
NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES  
LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Cardenas, Vereda Santa Helena,  
RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Estación No 1	Estación No 2	% Variación	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	***** *	*****
Temperatura Agua – C	11,2	11,9	5,3	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	15,2	15,9	4,3	*****
Ph – Unidades	7,5	7,6	1,3	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	45	47	4,4	50 – 1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	35	25,1	28,3	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	31	34	9,7	160
Turbiedad - U.N.T.	5	8	60,0	<5
Altura S.N.M. – mts	2700	2500	*****	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,5	6,3	3,2	*****
Porcentaje Saturación- %	66,1	65,1	1,5	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	3,9	4	2,6	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,4	1,6	14,3	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0,0	*****	0.0
Cloruros - mg Cl/L	18	18	0,0	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,3	0,4	33,3	250
Calcio - mg Ca/L	9,6	10,4	8,3	60
Magnesio – mg Mg/L	1,7	1,9	11,8	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	0,00	0,0	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,02	0,02	0,0	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,01	0,01	0,0	5
Cromo – mg Cr/L	N.D	N.D	*****	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	*****	0.01
Niquel – mg Ni/L	N.D	N.D	*****	0.5

Plomo - mg Pb/L	N.D	N.D	*****	0.01
Sodio - mg Na/L	36	38	5,6	*****
Potasio – mg K/l	6	7	16,7	*****
R.A.S	2,8	2,8	0,0	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	81	119	46,9	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	13	28	115,4	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES

REGISTRO: 6I FECHA MUESTREO: 31-01-2000

NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Rio Chili, Vereda El Volga, RONCESVALLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Estación No 1	Estación No 2	% Variación	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	***** *	*****
Temperatura Agua – C	10,6	10,9	2,9	> 40.0
Temperatura Ambiente - C	15,0	15,4	2,5	*****
Ph – Unidades	7,6	7,5	1,3	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica - uS/cm	40	48	20,0	50 –1000
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	27,7	29	104,7	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	32	38	18,8	160
Turbiedad - U.N.T.	4	7	75,0	<5
Altura S.N.M. – mts	2750	2550	*****	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,5	6,3	3,2	*****
Porcentaje Saturación- %	65,7	65,5	0,3	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	3,1	3,4	9,7	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1	1,4	40,0	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0,0	*****	0.0

Cloruros - mg Cl/L	10	11	10,0	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,2	0,5	150,0	250
Calcio - mg Ca/L	10,4	12	15,4	60
Magnesio – mg Mg/L	1,4	1,9	35,7	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	0,00	0,0	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,01	0,01	0,0	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,00	0,00	0,0	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	N.D	*****	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	*****	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	N.D	*****	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	N.D	*****	0.01
Sodio - mg Na/L	45	49	8,9	*****
Potasio – mg K/l	8	12	50,0	*****
R.A.S	3,5	3,5	0,0	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	60	66	10,0	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	11	16	45,5	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

SUBDIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA  
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

\*\*\*\*\*

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE RONCESVALLES

REGISTRO: 6J FECHA MUESTREO. 31-01-2000

NATURALEZA DE LAS MUESTRAS: AGUAS SUPERFICIALES

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada La Marranera, RONCESVALLLES-Tolima

FECHA MUESTREO ANALISIS	Estación No 1 Vda El Topacio	Estación No 2 Vda Tolda Vieja	% Variaci ón	Decreto 475/98 Decreto 1594/84
Tipo de Muestra	Puntual	Puntual	***** *	*****
Temperatura Agua – C	1,2	13,6	2,6	> 40.0
Temperatura Ambiente – C	18,1	18,9	4,4	*****
Ph – Unidades	7,4	7,2	2,7	6.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica -	54	76	40,7	50 –1000

uS/cm				
Alcalinidad Total-mg CaCO3/L	43,5	64,5	148,3	100
Dureza Total- mg CaCO3/L	39	68	74,4	160
Turbiedad - U.N.T.	5	10	100,0	<5
Altura S.N.M. – mts	1900	1700	*****	*****
Oxigeno Disuelto – mg O2/L	6,3	6,1	3,3	*****
Porcentaje Saturación- %	67	65,4	2,4	70% Saturación
D.Q.O – mg O2/L	4,5	5,1	13,3	10.0
D.B.O.5 – mg O2/L	1,6	2,1	31,3	5.0
Grasas y Aceites – mg/L	0,0	0,0	*****	0.0
Cloruros – mg Cl/L	15	18	20,0	250
Sulfatos- mg SO4/L	0,6	0,8	33,3	250
Calcio - mg Ca/L	11,2	23,2	107,1	60
Magnesio – mg Mg/L	2,6	2,4	7,7	36
Cobre - mg Cu/L	0,00	0,00	0.0	1.0
Hierro - mg Fe/L	0,02	0,02	0,0	0.3
Zinc - mg Zn/L	0,01	0,01	0,0	5
Cromo - mg Cr/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Cadmio – mg Cd/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Niquel - mg Ni/L	N.D	N.D	***** *	0.5
Plomo - mg Pb/L	N.D	N.D	***** *	0.01
Sodio - mg Na/L	49	56	***** *	*****
Potasio – mg K/l	6	10	***** *	*****
R.A.S	3,4	3,5	2,9	< 10.0
Sólidos Totales - mg /L	63	86	36,5	< 500
Sólidos Suspensión - mg/L	9	14	55,6	*****

N.D - No detectado

Fecha Elaboración: 14-02-2000

## INFORME DE RESULTADOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA No REG: 116

NATURALEZA DE LA MUESTRA: AGUAS SUPERFICIALES

FECHA HORA TOMA MUESTRA: 17-11-99 10:30 AM

FECHA HORA RECIBO MUESTRA:17-11-99 6:30 PM

FECHA HORA INICIO ANALISIS: 18-11-99 8:00 AM

LUGAR TOMA MUESTRA:1. Quebrada Santuario antes desembocadura Qda El Silencio Finca El Santuario, Vereda El Coco, Roncesvalles-Tolima

### PARÁMETROS FISICOS

Ph-Unidades	7,1	Sólidos Suspension – mg/L	8
Conductividad Electrica- uS/cm	78	Sólidos Disueltos – mg/L	41
Turbiedad –U.N.T	1	Sólidos Totales – mg/L	49
Color-Unidades Pt-Co	*****	Temperatura Agua – C	13,0
Altura – m.s.m.	2950	Temperatura Ambiente - C	14,1
Presión Atmosférica – mm Hg	529	*****	*****

### PARÁMETROS QUIMICOS

#### CATIONES

#### ANIONES

Aluminio – mg Al/L	*****	Amonio – mg NH4/L	N.D
Bario – mg Ba/L	*****	Bicarbonatos – mg HCO3/L	12,4
Cadmio- mg Cd/L	*****	Carbonatos – mg CO3/L	0,0
Calcio – mg Ca/L	6,8	Cloruros – mg Cl/L	15
Cobre – mg Cu/L	0,00	Fosfatos - mg P04/l	0,0
Cromo – mg Cr/L	*****	Nitratos – mg NO3/l	0,0
Hierro – mg Fe/L	0,04	Nitritos – mg NO2/L	0,0
Magnesio. mg Mg/L	0,5	Nitrógeno Total – mg N/L	*****
Manganeso – mg Mn/L	*****	Sulfatos – mg S04/	0,0
Níquel – mg Ni/L	*****	Sulfuros – mg S/L	*****
Plomo – mg Pb/L	*****	Alcalinidad Total - mg CaCO3/L	20,3
Potasio – mg K/L	*****	Alcalinidad Bicarbonatada – mg CaCO3/l	20,3
Sodio – mg Na/L	*****	Alcalinidad Carbonatada – mg CaCO3/l	0,0
Zinc – mg Zn/L	0,00	Dureza Calcica – mg CaCO3/L	17
Dureza Total – mg CaCO3/L	19	Dureza Magnesica - mg CaCO3/L	2

### CRITERIOS DE CONTAMINACIÓN ORGANICA

Oxigeno Disuelto – mg O2/L	7,1	Grasas y Aceites – mg/L	0,0
Porcentaje Saturación - %	83%	Fenoles – mg C6H5OH/L	0,0
D.B.O.5 - mg O2/l	0,9	S.A.A.M - %	*****
D.Q.O – mg O2/L	2,8	*****	*****

N.D – No detectado  
99

Fecha Elaboración: 30-12-

### INFORME DE RESULTADOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

NOMBRE DEL SOLICITANTE: CORTOLIMA

No REG: 116A

NATURALEZA DE LA MUESTRA: AGUAS SUPERFICIALES

FECHA HORA TOMA MUESTRA: 17-11-99 10:45 AM

FECHA HORA RECIBO MUESTRA: 17-11-99 6:30 PM

FECHA HORA INICIO ANALISIS: 18-11-99 8:00 AM

LUGAR TOMA MUESTRA: 1. Quebrada Balsillas antes desembocadura Qda Santuario

Finca El Santuario, Vereda El Coco, Roncesvalles-Tolima

#### PARÁMETROS FISICOS

Ph-Unidades	7,3	Sólidos Suspension – mg/L	10
Conductividad Electrica- uS/cm	83	Sólidos Disueltos – mg/L	48
Turbiedad –U.N.T	5	Sólidos Totales – mg/L	58
Color-Unidades Pt-Co	*****	Temperatura Agua – C	13,2
Altura – m.s.m.	2945	Temperatura Ambiente - C	14,2
Presión Atmosférica – mm Hg	532	*****	*****

#### PARÁMETROS QUIMICOS

##### CATIONES

##### ANIONES

Aluminio – mg Al/L	*****	Amonio – mg NH4/L	N.D
Bario – mg Ba/L	*****	Bicarbonatos – mg HCO3/L	16,1
Cadmio- mg Cd/L	*****	Carbonatos – mg CO3/L	0,0
Calcio – mg Ca/L	7,2	Cloruros – mg Cl/L	12
Cobre – mg Cu/L	0,00	Fosfatos - mg P04/l	0,0
Cromo – mg Cr/L	*****	Nitratos – mg NO3/l	0,0
Hierro – mg Fe/L	0,06	Nitritos – mg NO2/L	0,0
Magnesio . mg Mg/L	1,2	Nitrógeno Total – mg N/L	*****
Manganeso – mg Mn/L	*****	Sulfatos – mg SO4/	0,3
Níquel – mg Ni/L	*****	Sulfuros – mg S/L	*****
Plomo – mg Pb/L	*****	Alcalinidad Total - mg CaCO3/L	26,4
Potasio – mg K/L	*****	Alcalinidad Bicarbonatada – mg CaCO3/l	26,4
Sodio – mg Na/L	*****	Alcalinidad Carbonatada – mg CaCO3/l	0,0

Zinc – mg Zn/L	0,02	Dureza Calcica – mg CaCO <sub>3</sub> /L	18
Dureza Total – mg CaCO <sub>3</sub> /L	23	Dureza Magnesica - mg CaCO <sub>3</sub> /L	5

#### CRITERIOS DE CONTAMINACIÓN ORGANICA

Oxigeno Disuelto – mg O <sub>2</sub> /L	6,9	Grasas y Aceites – mg/L	0,0
Porcentaje Saturación - %	77,6	Fenoles – mg C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH/L	0,0
D.B.O.5 - mg O <sub>2</sub> /l	1,1	S.A.A.M - %	*****
D.Q.O – mg O <sub>2</sub> /L	3,2	*****	*****

N.D – No detectado

Fecha

Elaboración: 30-12-99

## 6. FISIOGRAFÍA DE SUELOS

Para efectos prácticos en los Esquemas de Ordenamiento Territorial, el componente suelo debe ser considerado como un recurso de gran valor socioeconómico, soporte primordial de la producción agropecuaria, componente esencial de los ecosistemas terrestres, susceptible de deteriorarse y por lo tanto merecedor como ningún otro recurso del establecimiento de normas sobre manejo y conservación principalmente en zonas de ladera. (Ver Mapa No. 9).

### 6.1 METODOLOGIA

Para el presente trabajo lo primero que se hizo fue una revisión de la información disponible tanto cartográfica como aerofotografica y documentos escritos. Para definir el área se consiguió en el archivo de la Asamblea Departamental la ordenanza por la cual se creaba el municipio de Roncesvalles, donde se fijan los límites municipales, lo que permitió comprobar que el cubrimiento aerofotografico era incompleto.

Fue necesario la adquisición, en el Centro de Información Geográfica del IGAC en Bogotá, de 66 fotografías para completar el cubrimiento del área municipal, así mismo se ha tenido como material de consulta el “Estudio General de Suelos de los municipios de Coyaima, Chaparral, Ortega, Roncesvalles, Saldaña, San Antonio y parte de Purificación”, “Estudio General de Suelos de los municipios de Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, Flandes, Guamo, Rovira, San Luis y Valle de San Juan”, publicados por el IGAC en 1988 y 1987 respectivamente y el “Estudio General de Suelos del Departamento” publicado en 1997.

Para facilitar el manejo de las aerofotografías, estas se organizaron por fajas, resultando un total de 9 y se hizo un diagrama de su distribución (mapa índice de

vuelos), se trazo el límite municipal sobre las aerofotografías y en cada una se determinó el área a trabajar y se marcaron los números de las fotos adyacentes.

En la fotointerpretación se usó la relación de la imagen fotográfica con los suelos, lo cual incluye el análisis fisiográfico, en el que se hace una delimitación y clasificación de los paisajes, que es la base para la identificación y clasificación de los suelos en el campo. Para establecer la leyenda, se utilizó el método de clasificación jerárquica de las unidades de terreno o “Sistema CIAF de clasificación fisiográfica de terrenos”, (nueva aproximación Hugo Villota, 1997), en el que las “unidades se establecen mediante el análisis integrado de la geomorfología, geología, material parental, vegetación y se enmarcaron dentro de las unidades climáticas definidas”.

**TABLA No. 25 Leyenda fisiográfica**

Unidad Climática	Gran Paisaje	Paisaje y material litológico	Subpaisaje	Símbolo Cartográfico
Tierras de páramo alto y bajo y muy frías húmedas Ph	Relieve montañosa fluvio erosional PhM	Montañas ramificadas en granodioritas con mantos discontinuos de ceniza volcánica PhM1	Cimas superiores convexas moderadas a fuertemente escarpadas 1	PhM1.1 fg
			Cimas Superiores fuertemente ondulada moderadamente escarpada 2	PhM1.2 de
			Laderas ligera a moderadamente escarpadas 3	PhM1.3 ef
		Montañas ramificadas en esquistos con mantos de ceniza volcánica PhM2	Cimas superiores moderada a fuertemente escarpadas 1	PhM2.1 fg
			Laderas superiores moderadamente escarpadas 2	PhM2.2 ef
			Laderas moderada a fuertemente quebradas 3	PhM2.3 de
	Relieve	Valles y depresiones Glaci fluviales PhG1		PhG1

	montañoso glaci fluvial PhG	Morrenas, laderas y paredes de artesas glaciofluviales PhG2	Morrenas y laderas glacio fluviales moderadamente escarpadas 1	PhG2.1 f
			Morrenas y laderas glacio fluviales ligera a moderadamente escarpadas 2	PhG2.2 ef
		Ollas glaciáricas (lagunas –cuerpos de agua) PhG3		PhG3

**Continuación Cuadro Leyenda fisiográfica.**

Unidad Climática	Gran Paisaje	Paisaje y material litológico	Subpaisaje	Símbolo Cartográfico
Tierras muy frías y frías húmedas Fh	Relieve montañoso fluvio erosional FhM	Montañas ramificadas en granodioritas (Batolito de Ibague) con cobertura de ceniza volcánica FhM1	Cimas fuertemente escarpadas 1	FhM1.1 g
			Laderas ligera a moderadamente escarpadas 2	FhM1.2 ef
			Laderas ligeras a moderadamente quebradas 3	FhM1.3 cd
			Laderas moderadas a quebradas 4	FhM1.4 de
		Vallecitos aluvio coluvial FhM2	Ligera a moderadamente inclinados	FhM2 bc
Tierras medias o templadas y húmedas Mh	Relieve montañoso fluvio erosional MshM	Montañas ramificadas en grano dioritas (Batolito de Ibague con algunas inclusiones de neices y anfíbolitas) y cubrimiento de ceniza MhM	Laderas inferiores moderada a fuertemente escarpadas	Mh Mfg

Hecha la fotointerpretación y la leyenda fisiográfica se estableció la correlación con los estudios de suelos existentes, para proceder posteriormente a una revisión de campo, en la que se verificó buena correspondencia entre los suelos presentes en las unidades fisiográficas (a nivel de paisaje) y los descritos en los estudios del IGAC y clasificados a nivel de subgrupo según la taxonomía americana, sexta edición, 1994

Para caracterizar las fases por pendiente se utilizó la siguiente tabla:

**TABLA No. 26 Clasificación de pendientes**

Código	Porcentaje	Denominaciones (pendientes simples o complejas)
g	75%	Fuertemente escarpada = fuertemente empinada
f	75-50%	Moderadamente escarpada
e	25-50%	Ligeramente escarpada – Fuertemente escarpada
d	12-25%	Fuertemente inclinada; fuertemente ondulada; moderadamente quebrada
c	7-12%	Moderadamente inclinada; moderadamente ondulada; ligeramente quebrada
b	3-7%	Ligeramente inclinada; ligeramente ondulada
a	0-1-3%	A nivel – casi a nivel

## 6.2 ASPECTOS GENERALES

El basamento geológico del municipio, a grandes rasgos, está conformado por rocas ígneas y metamórficas. Las rocas ígneas están representadas en el Batolito de Ibagué, contenido por cuarzdioritas, granodioritas y porfidoritas. Las rocas metamórficas son esquistos del grupo Cajamarca en una franja en la parte alta de la Cordillera Central y el contacto entre los dos grupos de rocas está en dirección sur norte siguiendo en líneas generales la Falla de Orisol. Posterior a los fenómenos de tectonismo que ocasionaron el levantamiento de la cordillera, se presentaron los periodos de actividad glacial que originaron diferentes formas de relieve y moldearon muchas formas de paisaje, sobre los que se depositaron, en las épocas de volcanismo, capas de cenizas volcánicas probablemente de las erupciones de los volcanes Ruiz, Tolima, Machín y páramo de los Gómez, que dieron origen a capas homogéneas, cuyas profundidades oscilan desde varios metros en las partes más altas hasta pocos centímetros en las partes bajas, y prácticamente no se presentan cenizas debajo de la cota 1.800.

Conforme a lo dicho en el ítem de clima, en la leyenda fisiográfica se incluyen en un gran paisaje las tierras de páramo (alto y bajo) y muy frías, ya que aparecen áreas con vegetación de Páramo por debajo de la cota de 3.400 m.s.n.m. y aparecen áreas con vegetación arbórea por encima de 3.700 m.s.n.m. Se hace referencia a la cota de 3.400 m.s.n.m. porque a esta altura la temperatura está por debajo de 8°C, parámetro éste que coincide con el límite superior de temperatura Cryico en la Taxonomía Americana y por considerar que en estas condiciones climáticas las bajas temperaturas se constituyen en el factor limitante para la producción agropecuaria y las condiciones de humedad carecen de importancia.

Las áreas de páramo se caracterizan por un complejo de vertientes, donde las pendientes varían en cuanto a grado y forma; los suelos están formados por capas

delgadas de materia orgánica, mezclados con cenizas volcánicas y flujos de lava; el relieve es escarpado, con cimas redondeadas y afloramientos rocosos que sobresalen en forma de picos. Las formas del relieve plano cóncavo, con pendientes suaves presentan depósitos de materiales orgánicos, generalmente con niveles freáticos altos, formando en muchos casos, lagos y lagunas.

En las áreas de tierras muy frías o páramo bajo, se presentan planos intermontanos caracterizados por presentar vertientes largas y rectilíneas, cubiertos parcialmente por ceniza volcánica.

### **6.3 DESCRIPCION DEL SUELO**

La descripción de las unidades de suelos (asociaciones y consociaciones) se hizo en el orden en que aparece en la leyenda de suelos.

#### **6.3.1 Tierras de páramo (alto y bajo) y muy frías húmedas (Ph)**

Esta zona ubicada entre los 3.200 metros y 4.000 m.s.n.m con temperaturas por debajo de 8 °C comprende dos grandes paisajes a saber: relieve montañoso fluvio erosional (PhM) y relieve montañoso glacio fluvial (PhG)

##### **6.3.1.1 Relieve montañoso fluvio erosional (PhM)**

###### **6.3.1.1.1 Tierras de páramo, montañas ramificadas en granodioritas con cubrimiento parcial de cenizas. Consociación las Dantas (PhM1).**

En esta unidad de suelos se encuentran las partes más altas del municipio, que sobresalen en forma de picachos con afloramientos rocosos, los suelos se han desarrollado a partir de cenizas, arenas volcánicas y rocas ígneas y enriquecidos con materia orgánica favorecida pro las bajas temperaturas.

El paisaje de Asociación se caracteriza por un relieve de fuertemente ondulado a fuertemente escarpado. Son suelos bien drenados, superficiales a moderadamente profundos de fertilidad baja a moderada, ácidos, altos contenidos de aluminio. Su aptitud es para la conservación de la vegetación natural. Los suelos se clasificaron como Lithic Haplocryands (perfil TS13) y Lithic Cryorthents (perfil TS2).

En esta unidad se determinaron 3 fases por pendiente a saber:

PhM 1.1 fg

PhM 1.2 de

PhM 1.3 ef

### ❖ Perfil TS13

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: PhM 1.1 fg

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: municipio de Roncesvalles, vereda La Línea por el camino de Roncesvalles a San José de las Herosas; VUELO: M1379 FOTO: 39718.

DESCRIBIERON: H. García y R. Molina. Sep 10 /82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montañas ramificadas en granodoritas con ceniza.

CLASIFICACION TAXONOMICA: Lithic Haplocryands.

ALTITUD: 3.290 m.s.n.m.

RELIEVE: Escarpado; pendiente 50 –75% y mayor de 75%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial, limitada por la presencia de roca alterada.

MATERIAL PARENTAL: Rocas igneas y sedimentarias.

DRENAJE NATURAL: Moderadamente bien drenado.

EROSION: Hídrica ligera.

49-00 cm (Oi):

Materiales orgánicos de color en mojado negro (7.5YR 2/0); sin estructura; consistencia en mojado no pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos; regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medianas y regulares gruesas; pH 3.9; limite claro y plano.

00-11 cm (C):

Color en mojado pardo a pardo oscuro (10YR 4/3); textura en el campo franco arcillosa, en el laboratorio franco arenosa; estructura de roca en más del 70%; consistencia en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocas raíces finas y medianas; reacción fuerte al FNa; pH 4.4

11-100x cm (R)

Roca dura

**TABLA No. 27                      Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
1	49-00	Orgánico						
2	00-11	FA	76	16	8			

**TABLA No. 28                      Análisis químico Perfil**

Muestra	pH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	ClC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	3,9	18,09	12	6,8	62,1	0,2	0,2	0,05	0,05		0,8
2	4,4	7,66	1	0,4	46,9	0,2	0,2	0,05	0,05		1,1

❖ Perfil TS2

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: PhM 1.3 ef

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: Municipio de Roncesvalles, vereda de Cucuanita 2,5 km de la laguna de las Dantas. VUELO: M1379 FOTO: 39717.

DESCRIBIERON: Alfonso López y R. Molina, IGAC. Ago 25/82.

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montañas ramificadas en granodiorita.

CLASIFICACION TAXONOMICA: Lithic Cryorthents

ALTITUD: 3.750 m.s.n.m.

RELIEVE: Escarpado, pendiente mayor de 50%.

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Muy superficial, limitada por la presencia de roca.

MATERIAL PARENTAL: Andesitas.

DRENAJE NATURAL: Excesivo.

00 – 16 cm (Ap):

Color en húmedo negro (10YR 2/1); textura franco arenosa; estructura migajosa mediana y débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; pocos poros medianos; poca actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas; pH 4.5; límite abrupto e irregular.

16 – 150X cm (R):

Roca dura continua y coherente.

**TABLA No. 29 Análisis físico**

Muestra	Prof. (Cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
	0-16	FA	70	24	6			

**TABLA No. 30 Análisis químico Perfil**

Muestra	PH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	ClC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
0-16	4.5	18.08	2	61.3	1	0.4	0.1	0.05			2.4

**6.3.1.1.2 Tierras de páramo, montañas ramificadas en esquistos con cubrimiento de cenizas volcánicas. Consociación La Yerbabuena (PhM2).**

Los suelos de esta han evolucionado a partir de cenizas volcánicas depositados sobre esquistos. Se presenta en la parte noroccidental del municipio, en los límites del municipio de Cajamarca y Departamento del Quindío. La mayor parte son tierras con una vegetación de porte bajo, principalmente gramíneas, musgos, fraylejón. El material parental se ha enriquecido con importantes acumulaciones de materia orgánica favorecida por las bajas temperaturas. Comprende cimas superiores y laderas de fuertemente quebradas a fuertemente escarpadas; son suelos de superficiales a profundos, limitados por la roca poco alterada; las texturas son livianas, bien drenados, ácidos; fertilidad baja. Su aptitud es muy restringida; se debe conservar la vegetación natural. Los suelos se han clasificado como Typic Haplocryands (Perfil L3) y Lithic Haplocryands (perfil TS1).

En esta unidad se manejaron 3 fases por pendiente a saber:

PhM 2.1 fg.

PhM2.3 de

#### ❖ Perfil L3

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: PhM 2.1 gf

LOCALIZACIÓN: VUELO: FOTO: 31794

DESCRIBIO: Guillermo Ortiz IGAC Oct 5/83

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Tierras de páramo, depósitos glaciales cubiertos por ceniza.

CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Haplocryands

ALTITUD: 3.500 m.s.n.m.

RELIEVE: Quebrado pendiente 30%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Muy profundo

MATERIAL PARENTAL: Cenizas volcánicas.

DRENAJE NATURAL: Bien drenado.

00 – 10 CM (Ap):

Color en húmedo negro (10 YR 2/1), textura franco arenosa (FA), estructura en bloques subangulares finos y medios bien desarrollados, consistencia en húmedo friable y en mojado ligeramente pegajoso y ligeramente plástica, abundante poros finos y medios, poca actividad de macroorganismos, abundantes raíces medias reacción fuerte al NaF. Ph 6,5.

10 – 12 cm (Ah 1):

Color en húmedo gris muy oscuro (10 y R 311), textura arenosa franca (AF). Estructura en bloques angulares y subangulares medios bien desarrollados, consistencia friable ligeramente pegajosa, ligeramente plástica, abundantes poros fríos y medios, poca actividad de macroorganismos, abundantes raíces finas y medias, reacción fuerte al NaF, pH 5,2 límite claro plano.

22 – 45 cm (Ah 2):

Color en húmedo negro (10 Y R2/1), textura franco arenosa (FA), estructura en bloques angulares y subangulares finos y medios moderadamente desarrollados, consistencia friable ligeramente pegajosa, ligeramente plástica, abundantes poros fríos y medios, no hay actividad de macroorganismos, pocas raíces finas y medias, reacción fuerte al NaF, pH. 5.1, límite abrupto plano.

45 – 120 cm (Bw):

Color en húmedo, pardo amarillento (10 Y R 5/6), textura franco arenosa (FA), estructura en bloques angulares y subangulares medios y gruesos moderados, consistencia friable, ligeramente pegajosa, ligeramente plástica, abundantes poros finos y medios, en el límite superior hay acumulación de Fe, no hay actividad de macroorganismos, ni raíces, reacción muy fuerte al NaF, pH. 5.7.

**TABLA No. 31 Análisis Físico**

Muestra	Prof (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
1	0 - 10	FA	66	30	4			
2	10 - 22	AF	84	16	2			
3	22 – 45	FA	68	28	4			
4	45 – 120	FA	70	24	6			

**TABLA No. 32 Análisis Químico**

Muestr	PH	C (%)	P (p.p.m.)	Complejo de cambio (meg/100 gr)						Bases tot.	
				Al	C.I.C	Ca	Mg	K	Na	Suma	%
1	5,0	8,51	8	1,8	33,7	2,2	0,9	0,2		3,3	9,8
2	5,2	4,42	3	0,9	23,2	0,2	0,2	0,1		0,5	2,2
3	5,1	8,32	2	1,4	56,8	0,2	0,2	0,1		0,5	0,9
4	5,7	4,27	1		50,8	0,2	0,2	0,1		0,5	1,0

❖ **Perfil TS1**

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: PhM 2.3 de

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: Municipio de Roncesvalles vereda La Cucuanita, a 2 Km al sureste de la laguna de las Dantas. VUELO: M – 1379 FOTO: 39717

DESCRIBIERON: R. Molina y A. López, IGAC Ago 25 /82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: montañas ramificadas con manto de ceniza.

CLASIFICACION TAXONOMICA: Lithic Haplocryands.

ALTITUD: 3.500 m.s.n.m.

RELIEVE: Quebrado a fuertemente quebrado; pendiente 25 – 50%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial, limitada por la presencia de roca.

MATERIAL PARENTAL: Cenizas volcánicas.

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

00-30 cm (Ap):

Color en húmedo negro (10 YR 2/1); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos y débiles, con tendencia granular; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; regular cantidad de poros finos y medianos; poca actividad de microorganismos; abundantes raíces finas y medianas; moderada reacción al fluoruro de sodio; pH 4.8; límite abrupto y ondulado.

30 – 150X cm (R):

Roca dura continua y coherente.

**TABLA No. 33 Análisis físico**

Muestra	Prof. (Cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
	0-30	FA	66	26	6			

**TABLA No. 34 Análisis químico Perfil**

Muestra	pH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
	4,8	15,48	3	5.7	62.2	1.7	0.4	0.1	0.05	3.5	28

### 6.3.1.2 Relieve montañoso glaci fluvial (PhG)

Comprende las áreas que de cualquier forma el modelado del paisaje se debe a la acción de los fenómenos de la glaciación. Se diferenciaron 3 unidades correspondientes a los valles morrenas y ollas glaciáricas.

#### **6.3.1.2.1 Valles y depresiones glaci fluviales (PhG1). Asociación Orisol.**

Son tierras de relieve plano cóncavo, o valles en forma de U, con pendientes hasta de 7%, drenaje natural imperfecto. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que cubrieron el paisaje. Son superficiales a profundos, limitados por niveles feáticos; es muy frecuente en las depresiones más profundos de estos valles u ollas glaciáricas la presencia de lagunas o cuerpos de agua.

Son suelos muy ácidos alta capacidad de cambio, baja saturación de bases, alto contenido de materia orgánica, bajo contenido de fósforo, baja fertilidad natural; textura mediana. Se han clasificado como Aquic Hapludands (perfil TS12) y Typic Hapludands (perfil PT6).

#### **❖ Perfil TS12**

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: PhG 1 ab

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: Municipio de Roncesvalles; margen izquierda del Río Cucuanita en la vereda Los Valles, camino a la Laguna de las Dantas.

VUELO: M – 1379, FOTO: 39712

DESCRIBIERON: H. García y R. Molina. Sep 9/82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Valles y depresiones glacifluviales

CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Hapludands

ALTITUD: 3.150 m.s.n.m.

RELIEVE: Ligeramente plano; pendiente 1 – 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Moderadamente profunda, limitada por el nivel freático fluctuante.

MATERIAL PARENTAL: Ceniza volcánica recubriendo a aluviones del río Cucuanita.

00-26 cm (Ap):

Color en húmedo gris muy oscuro (10YR 3/1) con manchas pardo amarillentas oscuras (10YR  $\frac{3}{4}$ ) abundantes pequeñas, difusas y poco contrastadas y pardo rojizas oscuras (5YR 3/3), pocas, regulares, claras y contrastadas; textura en el campo franca a franco arcillosa, en el laboratorio franca arenosa; estructura granular fina y moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; regular cantidad de poros finos y poros medianos; abundante actividad de macroorganismos; reacción ligera al Fna: pH 4,6; limite difuso y plano.

26-41 cm (AB):

Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) más manchas pardo rojizas oscuras (5YR 3/3); textura franco arenosa; estructura en bloques angulares finos, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y regulares medianos; regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y regulares medianas; reacción fuerte al fluoruro de sodio; pH 4.5; límite claro y plano.

41-81 cm (Bw):

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/4) más manchas rojo oscuras (2.5YR 3/6) pocas, medianas, claras y contrastadas; textura en el campo franco arcillosa, en el laboratorio franco arenosa; estructura en bloques subangulares medianos débiles; no hay actividad de macroorganismos; regular cantidad de raíces finas y medianas, reacción fuerte al FNa; pH 4.8

81-103x cm (Cg):

Color en mojado gris oscuro (5Y 4/1) más manchas rojo amarillentas (5YR 4/6) abundantes, grandes, claras contrastadas; textura arenosa franca; sin estructura, grano coherente; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; abundantes poros finos; no hay actividad de macroorganismos; regular cantidad de raíces finas y medianas; pH 4.8

**TABLA No. 35                      Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
1	00-26	FA	68	28	4			
2	26-41	FA	72	24	4			
3	41-81	FA	60	34	4			
4	81-103	FA	74	22	4			

**TABLA No. 36                      Análisis químico Perfil**

Muestra	pH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	4,6	8,62	9	2,6	36,3	1,2	0,4	0,05	0,05		7,4
2	4,0	3,37	9	1,2	18,9	0,2	0,2	0,05	0,05		2,3
3	5,8	3,07	10	0,6	16,3	0,2	0,2	0,05	0,05		3,1
4	4,8	1,70	9	0,6	15,5	0,2	0,2	0,05	0,05		3,2

❖ **Perfil PT6**

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: PhG 1ab  
LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: VeredaLa Yerbabuena Municipio de Roncesvalles. VUELO: C – 2407 FOTO: 0248  
DESCRIBIERON: A. López y J.A. Salas. Junio 17 /81  
POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Valles y depresiones glacifluviales  
CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Haplocryands  
ALTITUD: 3.400 m.s.n.m.  
RELIEVE: fuertemente ondulado a quebrado, pendiente 7 – 12 – 25 %  
PROFUNDIDAD EFECTIVA: Muy profunda.  
MATERIAL PARENTAL: Depósitos de ceniza volcánicas.  
DRENAJE NATURAL: Bien drenado

00-30 cm (Ap):

Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR 2/2), textura de campo franca a franco arenosa, de laboratorio franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; abundantes poros finos y cantidad regular medianos; abundante actividad de macroorganismos, abundantes raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4.5; límite claro y ondulado.

30-84 cm (A):

Color en húmedo negro (10YR 2/1); textura de campo franca de laboratorio franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y cantidad regular de medianos raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4.6, límite claro y ondulado.

84-105 cm (AB):

Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 3/3); textura de campo franco a franco arenosa, de laboratorio franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; cantidad regular de poros finos y pocos medianos; regular actividad de macroorganismos; pocas raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4,6 límite claro y plano.

105-145 cm (Bw):

Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) franco arenosa estructura en bloques subangulares medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, pocos poros finos y regulares medianos; poca actividad de macroorganismos; muy pocas raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4,6; límite abrupto y plano.

145-180 cm (2Ab):

Color en húmedo negro (10YR 2/1); textura de campo franco arcillosa, de laboratorio franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y cantidad regular medianos; poca actividad de macroorganismos; muy pocas raíces finas; reacción fuerte al NaF; pH 4.5.

Observaciones: Se detecta ligera tixotropía en todos los horizontes.

**TABLA No. 37 Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
1	00-30	FA	70	22	4			
2	30-84	FA	68	28	4			
3	84-105	FA	62	34	4			
4	105-145	FA	64	32	4			
5	145-180	FA	68	28	4			

**TABLA No. 38 Análisis químico Perfil**

Muestra	PH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	4,5	5,11	35	0,8	18,2	2,4	0,8	0,1	0,1		16,7
2	4,6	5,11	5	0,6	22,2	2,0	0,8	0,1	0,1		13,6
3	4,6	3,6	1	0,4	25,3	0,2	0,2	0,1	0,1		2,3
4	4,6	2,3	3	0,2	18,8	0,2	0,2	0,1	0,1		3,2
5	4,5	8,3	4	1,3	48,1	0,9	0,4	0,1	0,1		3,1

### 6.3.1.2.2 Morrenas y laderas glaciofluviales (PhG2). Asociación la India.

Las morrenas son formas deposicionales, que hacen parte de los paisajes glaciáricos, y son el producto del acarreo y deposición de materiales y sedimentos preglaciares, de derrumbidos de gelifracción de las paredes.

Estos materiales están distribuidos masivamente en forma caótica sin ninguna estratificación. Las morrenas laterales son el resultado de la acumulación de derrumbidos de gelifracción, material de suelo y sedimentos desprendidos desde las paredes de una artesa, sobre la superficie del glaciar, para ser esparcidos a lo



1	00-05	Orgánico							
---	-------	----------	--	--	--	--	--	--	--

**TABLA No. 40                      Análisis químico**

Muestra	PH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	5,4	18,46	14	0,2	36,6	29,0	7,0	0,3	0,1		48,7

❖ **Perfil L3:**

LOCALIZACIÓN: VUELO:                      FOTO: 31794

DESCRIBIO: Guillermo Ortiz IGAC

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Tierras de páramo; depósitos glaciales cubiertos por ceniza.

CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Haplocryands

ALTITUD: 3.500 m.s.n.m.

RELIEVE: Quebrado pendiente 30%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Muy profundo

MATERIAL PARENTAL: Cenizas volcánicas

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

00 – 10 cm (Ap):

Color en húmedo negro (10 YR 2/1), textura franco arenosa (FA), estructura en los bloques subangulares finos y medios bien desarrollados, consistencia en húmedo friable y en mojado ligeramente pegajoso y ligeramente plástica, abundante poros finos y medios, poca actividad de macroorganismos, abundantes raíces medias reacción fuerte al NaF. PH 6,5.

10 – 12 cm (Ah 1):

Color en húmedo gris muy oscuro (10 y R 311), textura arenosa franca (AF). Estructura en bloques angulares y subangulares medios bien desarrollados, consistencia friable ligeramente pegajosa, ligeramente plástica, abundantes poros fríos y medios, poca actividad de macroorganismos, abundantes raíces finas y medias, reacción fuerte al NaF, pH. 5.2, límite claro plano.

22 45 cm (Ah 2):

Color en húmedo negro (10 Y R2/1), textura franco arenosa (FA), estructura en bloques angulares y subangulares finos y medios moderadamente desarrollados, consistencia friable ligeramente pegajosa, ligeramente plástica, abundantes paros fríos y medios, no hay actividad de macroorganismos, pocas raíces finas y medias, reacción fuerte al NaF, pH. 5,11. límite abrupto plano.

45 – 120 cm (Bw):

Color en húmedo, pardo amarillento (10 Y R 5/6), textura franco arenosa (FA), estructura en bloques angulares y subangulares medios y gruesos moderados, consistencia friable, ligeramente pegajosa, ligeramente plástica, abundante poros finos y medios, en el límite superior hay acumulación de Fe, no hay actividad de macroorganismos, ni raíces, reacción muy fuerte al NaF, pH. 5,7.

**TABLA No. 41 Análisis Físico**

Muestr	Prof (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar(%)	Real	Aparente	
1	0 – 10	FA	66	30	4			
2	10 – 22	AF	84	16	2			
3	22 - 45	FA	68	28	4			
4	45 - 120	FA	70	24	6			

**TABLA No. 42 Análisis Químico Perfil**

Muestr	PH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de cambio (meg/100 gr)						Base Tot.	
				Al	C.I.C	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat%
1	5,0	8,51	8	1,8	33,7	2,2	0,9	0,2		3,3	9,8
2	5,2	4,42	3	0,9	23,2	0,2	0,2	0,1		0,5	2,2
3	5,1	8,32	2	1,4	56,8	0,2	0,2	0,1		0,5	0,9
4	5,7	4,27	1		50,8	0,2	0,2	0,1		0,5	1,0

❖ **Perfil CA05:**

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: Phg 2.1 f

LOCALIZACIÓN: VUELO: C- 2409 FOTO: 064

DESCRIBIO: IMPRO

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Tierras de páramo; depósitos glaciales cubiertos por ceniza.

CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Melanudands

ALTITUD: 3.400 m.s.n.m.

RELIEVE: Fuertemente quebrado

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Profundo

MATERIAL PARENTAL: Cenizas volcánicas

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

EROSION:

00 – 31 cm (Ap):

Color negro (10 Y R 2/1), textura franco arenosa (FA), estructura bloques subangulares medios moderados, consistencia ligeramente dura friable, ligeramente pegajosa, no plástico, poros frecuentes medios y finos, poca actividad de macroorganismos, muchas raíces finas, reacción fuerte al NaF, pH. 52.

31 – 48 cm (Ah):

Color pardo muy oscuro (10 Y R 212), textura arenosa franca (AF), estructura de bloques subangulares medios moderados, consistencia ligeramente dura, friable, ligeramente pegajosa, no plástica, pocos poros medios y finos, poca actividad de macroorganismos, pocas raíces rinas, reacción fuerte al NaF, p.H. 6,0.

48 – 63 cm (Bw):

Color pardo amarillento oscuro (10 Y R 4/4), textura franca (F), estructura de bloques subangulares medios, moderada, consistencia ligeramente dura, no pegajosa, no plástica, frecuentes poros medios y finos, poca actividad de macroorganismos, reacción fuerte al NaF, p.H. 6,5.

63 – X cm (C):

Color pardo grisáceo (2,5 y 512), textura arenosa (A), sin estructura, grano suelto, consistencia suelta, no pegajosa, no plástica, no hay actividad de macroorganismos, pocas raíces finas, reacción fuerte al NaF, p.H. 7,0.

**TABLA No. 43 Análisis Físico**

Muestr	Prof (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Rea l	Aparente	
7	00 – 31	FA	66	24	10			

**TABLA No. 44 Análisis Químico Perfil**

Muestr	PH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de cambio (meg/100 gr)						Base Tot.	
				Al	C.I.C	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat%
7	5,2	8,19	4	1,8	40,8	1,2	0,8	0,06	0,12	2,18	5,3

### 6.3.1.2.3 Lagunas formas de agua (PhG3)

Esta unidades comprende todas las lagunas que se formaron en las partes centrales de las artesas glaciáricas.

### 6.3.2 Tierras frías y muy frías – relieve montañoso fluvioerosional (FhM)

El área comprendida entre 2000 y 3200 m.s.n.m. es la de mayor importancia en el municipio, donde se adelanta la principal actividad productora del municipio que es la agropecuaria; las temperaturas fluctúan entre 18 °C y 8 °C y precipitaciones promedio de 2500 mm.

El paisaje está dominado por montañas ramificadas surcadas por corrientes de agua de apreciable caudal como son: río Cucuanita, río Cucuana, río San Marcos, río Orisol, río Chilí y Quebrada Grande. Comprende cimas fuertemente escarpadas y laderas de ligeramente quebradas a moderadamente escarpadas. En las riveras de los ríos se presentan pequeños valles coluvio aluviales.

### **6.3.2.1 Montañas ramificadas en granodioritas (Batolito Ibagué) cubiertas por ceniza volcánica Asociación Dinamarca (FhM)**

Son suelos evolucionados a partir de cenizas volcánicas. Se caracteriza por cimas de pendientes fuertemente escarpadas, generalmente cubiertas de bosque y laderas de ligeramente quebradas a moderadamente escarpadas, predominantemente en pastos, con pequeños lotes de cultivo de papa. Son suelos profundos, bien drenados, de alta fertilidad, texturas medianas, alta saturación de bases, ácidos. En las partes más altas los suelos presentan un epipedon enriquecido con materia orgánica de colores oscuros y el espesor de las capas de ceniza volcánica es mayor que en las partes menos pendientes, en las de mayor pendiente ganadería y en las partes altas conservación de bosque. Se han clasificado como Hidric Hapludans (perfil TS6) y Typic Humitropeps (perfil TS5).

Se delimitaron 4 fases a saber:

- FhM 1.1 g
- FhM 1.2 ef
- FhM 1.3 cd
- Fhm 1.4 de

#### **❖ Perfil TS6**

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: FhM 1.3 cd

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: municipio de Roncesvalles; vereda de Cristales, 3 Km del pueblo por la carretera a la vereda de las Marías. VUELO: C – 1974  
FOTO: 00171

DESCRIBIERON: H. García y R. Molina. Sept 2 /82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montañas en granodiorita cubiertas con ceniza

CLASIFICACION TAXONOMICA: Hydric Hapludands

ALTITUD: 2.635 m.s.n.m.

RELIEVE: Ondulado; pendiente 7 – 12%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Muy profunda

MATERIAL PARENTAL: Cenizas volcánicas

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

00-21 cm (Ap):

Color en húmedo gris muy oscuro (10KR 3/1); textura en campo franco arcillosa, en el laboratorio franco arenosa; estructura en bloques subangulares, media y moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros finos y medianas; reacción ligera al Fna; pH 6.1% límite difuso y plano.

21-39 cm (AB):

Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en un 60% y gris mas oscuros (10YR 3/1) en un 40%; Textura en el campo franco arcillosa a franco arcillo arenosa, en el laboratorio franco arenosa, estructura en bloque subangulares fina a mediana y moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y regulares medianos; regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medianas; reacción ligera en Fna; pH 6.2; límite difuso y plano.

39-66 cm (Bw1):

Color en húmedo amarillento (10YR 5/4); textura en el campo franco arcillosa, en el laboratorio arenosa franca, estructura prismática mediana y moderada que rompe en bloques subangulares, medianos y moderado; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajoso y ligeramente plástica, abundantes poros finos, regulares medianos y pocos gruesos; regular actividad de macroorganismos abundantes raíces finas y medianas; reacción moderada al Fna; pH 6.0; límite claro y ondulado.

66-107 cm (Bw2):

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/8); textura en el campo franco arcillosa, en el laboratorio arenoso franca; estructura prismática, mediana y débil que rompe en bloques subangulares medianos y débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y medianos, escasos gruesos; abundantes raíces finas y pocas mediana; reacciones moderada al Fna; pH 5.6; límite claro y ondulados.

107-160x cm (Bw3):

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/4) más manchas litocrómicas pardo rojiza (5YR 4/4) abundantes, medianas, claras y constatadas; textura en el campo franco arcilloso a franco arenosa , en el laboratorio arenosa franca, estructura en prima mediana que rompe en bloques subangulares medianos y débiles consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos y regulares medianos; no hay actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y medianas; reacción moderada en Fna; pH 5.6

Observaciones: En el quinto horizonte presenta una ligera concentración de Fe semejante a un horizonte plácido, muy común en la mayor parte de los suelos de la unidad.

**TABLA No. 45      Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A(%)	L(%)	Ar(%)	Real	Aparente	
1	0-30	FA	66	26	8			
2	30-84	FA	68	26	6			
3	84-105	AF	74	22	4			
4	105-145	AF	78	20	2			
5	145-180	AF	82	16	2			

**TABLA No. 46      Análisis químico Perfil**

Muestra	pH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	6,1	8,04	2,0		55,6	2,4	0,8	0,1	0,1		16,7
2	6,2	5,56	0,5		46,0	2,0	0,8	0,1	0,1		13,3
3	6,0	4,55	1		40,4	0,2	0,2	0,1	0,1		2,3
4	5,6	2,60	1		45,3	0,2	0,2	0,1	0,1		3,2
5	5,6	2,24	1		40,0	0,2	0,4	,01	,01		3,1

❖ **Perfil TS5**

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: FhM 1.3 cd

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: Municipio de Roncesvalles; finca las Malvinas, aproximadamente a 5 km de la cabecera municipal por el carreteable a la vereda Las Marías.

VUELO: C – 1974 FOTO: 00171

DESCRIBIERON: H. García y R. Molina, Sept 2/82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montañas ramificadas en granodioritas

CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Humitropepts

ALTITUD: 2.655 m.s.n.m.

RELIEVE: Quebrado; pendiente 12 – 25%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Profunda a muy profunda

MATERIAL PARENTAL: Cuarzodiorita y cenizas volcánicas evolucionadas

DRENAJE NATURAL: Bien drenado

00-19 cm (Ap):

Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); textura de campo franco arenosa; estructura prismática, media a gruesa y moderada que rompe en bloques subangulares medios y moderados; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; regulares poros finos y pocos

medianos regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y pocas medianas y gruesas; Ph 5.5; limite difuso y plano.

19-34 cm (AB):

Color húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4); textura en el campo franco arcillosa a franco arcilloso arenosa, en el laboratorio franco arcillosa; estructura prismática mediana a gruesa y moderada, que rompe en bloques subangulares en gruesos y moderados, consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros finos y medianos; poca actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y pocas medianas y gruesas; pH 5.7, límite difuso y plano.

34-79 cm (Bwl):

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/8) con manchas litocrómicas pardo fuerte (7.8YR 5/6) abundantes, pequeñas, difusas y pocos contratadas, textura franco arcillosa; estructura en prismas mediana y moderada; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; regular cantidad de poros finos y poros medianos; no hay actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y regulares medianas; pH 4,8, límite difuso y plano.

79-119 cm (Bw2):

Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR 5/8) mas manchas litocrómicas pardo fuerte (7.5 YR 5/6) pocas, pequeñas difusas y poco contrastadas; textura franca a franco arcillosa en el campo y franca en el laboratorio; estructurada en prismas gruesos y débiles que rompe en bloques subangulares finos y medianos, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; abundantes poros finos y pocos medianos; abundantes raíces finas y pocas medianas; pH 4.7, límite difuso y plano.

119-115 cm (C):

Color en húmedo abigarrado de pardo amarillento (10YR 5/4) y (10YR 5/8), pardo fuerte (7.5 YR 5/6) pardo muy pálido (10YR 7/3); textura en el campo franco arcillosa, en el laboratorio franco limosa; estructura de roca en mas de 60%; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros, no hay raíces; pH 4.6

**TABLA No. 47      Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L /%	Ar /%	Real	Aparente	
1	00-19	FarA	50	28	22			
2	19-34	Far	36	30	34			
3	34-79	Afr	26	36	38			
4	79-119	F	38	36	36			

5	119-155	FL	30	32	18			
---	---------	----	----	----	----	--	--	--

**TABLA No. 48      Análisis químico Perfil**

Muestra	Ph	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	ClC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	5,5	4,19	2	0,6	25,8	13,3	3,5	0,01	0,05		65,5
2	5,7	1,98	2	0,8	20,2	12,0	1,9	0,05	0,05		69,3
3	4,8	0,61	0,5	0,4	17,3	5,8	2,7	0,05	0,05		49,7
4	4,7	0,20	0,5	0,2	19,0	6,2	3,0	0,05	0,05		48,9
5	4,6	0,14	0,5	1,3	14,7	4,1	3,4	0,05	0,05		51,7

### 6.3.2.2 Vallecitos aluvio coluviales Consociación Cucuana (FhM2)

Los suelos de esta unidad se localizan en pequeños sectores a la orilla de los ríos, en posición de valle y los materiales originarios del suelo son de aluviones depositados por los ríos.

Son suelos profundos, de fertilidad moderada, ácidos a ligeramente ácidos, texturas medianas; media saturación de bases. Son aptos para agricultura. Se han clasificado como Andic Humitropepts (perfil TS3).

Hay una fase: FhM 2 bc

#### ❖ Perfil TS3

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: FhM 2 bc

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: Municipio de Roncesvalles; 50 m margen derecha del Río Cucuana, por el carretable de Roncesvalles a Santa Helena.  
VUELO: C – 1974 FOTO: 00171.

DESCRIBIERON: H. Garcíay R. Molina. Sept. 1 /82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Vallecitos aluviocoluvial

CLASIFICACION TAXONOMICA: Andic Humitropepts

ALTITUD: 2.410 m.s.n.m.

RELIEVE: Ligeramente plano; pendiente 1 – 3%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial a moderadamente profunda, limitada por presencia de piedra, cacajo y gravilla.

MATERIAL PARENTAL: Aluviones del río Cucuana.

DRENAJE NATURAL: Bien drenado.

00 – 17 cm (AP):

Color en húmedo gris muy oscuro (10 YR 3/1) textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medianos con tendencia a granular fina y débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, abundantes poros finos y medianos y pocos gruesos; poca actividad de microorganismos; abundantes raíces finas regulares medianas y pocas gruesas, reacción ligera al Fina; Ph 5.0; límite difuso y plano.

17 – 33 cm (AC):

Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4); textura franco arenosa; estructura granular fina y débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; regulares poros fino y abundantes medios; abundantes raíces finas y pocas medianas, reacción ligera al FNa; pH 5.0; límite claro y plano.

33 - 65 cm (CI):

Color en húmedo amarillo pardusco (10 YR 6/8) textura arenosa franco; pedregones hasta de 50 cm. De diámetro; sin estructura y consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; abundantes poros finos; regulares raíces finas; reacción ligera al FNa; pH 5.2; límite abrupto y plano.

65-125x cm (C2):

Color en húmedo amarillo (5y 7/6); textura arenosa gravillosa; sin estructura, grano suelto; consistencia en mojado no pegajosa y no plástica; abundantes poros finos; no hay actividad de macroorganismos; no hay raíces; reacción ligera al FNa; pH 4.8.

Observaciones: Presencia de gravilla y cascajo a partir de primer horizonte. En la superficie hay abundantes pedregones hasta del 1 m de diámetro, distribuidos a distancias aproximadas de 2 a 3 m.

**TABLA No. 49 Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
1	00-17	FA	62	30	8			
2	17-33	FA	72	22	6			
3	33-65	AF	82	12	6			
4	65-125	Agr	96	2	2			

**TABLA No. 50 Análisis químico Perfil**

Muestra	pH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	ClC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	5,0	11,65	4	1,5	49,4	3,8	3,8	0,6	0,1		9,0
2	5,0	4,68	2	0,4	34,	0,2	0,2	0,2	0,05		9,5

3	5,2	0,95	17	0,2	12,4	0,2	0,2	0,2	0,05		4,0
4	4,8	0,13	38	0,2	2,8	0,2	0,2	0,2	0,05		17,8

### 6.3.3 Tierras medias. Relieve montañosos fluvio erosional (MshM)

Esta franja de suelos comprende los que están entre 1100 y 2000 m.s.n.m, donde se adelanta una actividad hortico agrícola, con café y cultivos relacionados.

#### 6.3.3.1 Montañas ramificadas en granodiorita

Los suelos se han desarrollado por metereorización de la roca, Batolito Ibagué, con muy poca influencia de ceniza volcánica en las partes altas y ausencia total de esta en las partes bajas. Son suelos de relieve fuertemente escarpado, son superficiales, limitados por la roca, son ácidos, de baja fertilidad, media a baja capacidad de intercambio, son muy erosionables por las fuertes pendientes y la poca cohesión de sus materiales. Se han clasificado como Typic Troprothent (perfil TS7) y Entic Dritropept (Perfil TS9).

Hay una fase a saber: Msh Mfg

#### ❖ Perfil TS7

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: MshM fg

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: 1.500 m de la escuela El Diamante vereda Bellavista, 100 m del lado derecho de la carretera Roncesvalles – San Antonio.

VUELO: C – 1917 FOTO: 0076.

DESCRIBIERON: R. Molina y H. García. Sept 2 /82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montañas ramificadas en granodioritas

CLASIFICACION TAXONOMICA: Typic Troprothents.

ALTITUD: 2.160 m.s.n.m.

RELIEVE: Escarpado; Pendiente 50 – 75% y mayor de 75%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial limitada por presencia de abundante piedra, gravilla y cascajo.

MATERIAL PARENTAL: Cuarzodiorita

DRENAJE NATURAL: Excesivamente drenado.

00-11 cm (Ap):

Color en húmedo gris muy oscuro (10YR 3/1); textura en el campo franco arcilloso arenoso, en laboratorio arenoso franca gravillosa estructura granular, fina y moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; abundantes poros finos y regulares medianos y gruesos; regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y regulares medianas y gruesas; pH 6.4; límite claro y ondulado.

11-23 cm (C1):

Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/4) más manchas litocrómicas pardo a pardo oscuras (10YR 4/3); textura areno franco gravillosa; sin estructura; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; abundantes poros finos, regulares medianos y pocos gruesos; no hay actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas, regulares medianas; pH 6.6; límite claro y plano.

23-94x cm (C2):

Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 4/4); textura areno franco gravillosa; sin estructura; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástico; abundantes poros finos y medianos; no hay actividad de macroorganismos; regular cantidad de raíces finas y medianas; pH 6.5.

Observaciones: En sectores se aprecia abundante piedra y cascajo en la superficie.

**TABLA No. 51 Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A(%)	L(%)	Ar(%)	Real	Aparente	
1	00-11	AF (gr)	80	10	10			
2	11-23	AF (gr)	84	10	6			
3	23-94x	AF (gr)	86	8	6			

**TABLA No. 52 Análisis químico Perfil**

Muestra	PH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	6,4	2,24	10		17,5	14,7	1,8	0,1	0,05		94,6
2	6,5	0,33	7		6,1	8,6	1,2	0,1	0,05		
3	6,5	0,13	5		6,9	9,6	1,6	0,05	0,05		

### ❖ Perfil TS9

SÍMBOLO CARTOGRAFICO: Mshm fg

LOCALIZACIÓN: GEOGRAFICA: Municipio de Roncesvalles; 200 m al lado derecho de la vía Roncesvalles – San Antonio en la finca Altamira. VUELO: C-1917 FOTO: 0053

DESCRIBIERON: R. Molina y H. García. Sept 2 /82

POSICIÓN FISIAGRÁFICA: Montañas en granodiorita

CLASIFICACION TAXONOMICA: Entic Distropepts.

ALTITUD: 2.200 m.s.n.m.

RELIEVE: Escarpados; pendiente 50 – 75% y mayor de 75%

PROFUNDIDAD EFECTIVA: Superficial a moderadamente profunda, limitada por presencia de piedra, gravilla y cascajo.

MATERIAL PARENTAL: Cuarzodiorita

DRENAJE NATURAL: Bien drenado.

00-49 cm (Ap):

Color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR 3/2) y en seco pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); textura de campo franco arcillo arenosa, de laboratorio franco arenosa gravillosa; estructurada en bloques subangulares, fina y moderada; presencia de gravilla en un 46% y piedra en un 8% aproximadamente; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; abundantes poros finos, regulares medios; regular actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y regulares medianas; reacción muy ligera al Fna; pH 5.1; limite difuso y plano.

49-75X cm (C):

Color en húmedo pardo oscuro (10YR 4/3); textura de campo franco arenosa; abundante gravilla, cascajo y cantos; sin estructura; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; no hay actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas y pocas medianas; reacción muy ligera al fluoruro de sodio; pH 4.7

**TABLA No. 53      Análisis físico**

Muestra	Prof. (cm)	Textura				Densidad		Poros (%)
		Clase	A (%)	L (%)	Ar (%)	Real	Aparente	
1	00-49	AF (gr)	68	24	8			
2	49-75	AF	60	28	12			

**TABLA No. 54      Análisis químico Perfil**

Muestra	pH	C (%)	P (p.p.m)	Complejo de Cambio (meq/100 gr)						Bases Totales	
				Al	CIC	Ca	Mg	K	Na	Suma	Sat %
1	5,1	3,05	14,0	1,0	26,2	4,4	1,5	0,05	0,05		22,9
2	4,4	0,68	13,0	3,8	17,1	1,8	0,4	0,05	0,05		13,4

**TABLA No. 55 LEYENDA DE SUELOS (Fisiografía y Taxonomía), MUNICIPIO DE RONCESVALLES**

Unidad Climática	Gran Paisaje	Paisaje y material Litográfico	Taxonomía Subgrupo	Características de los Suelos	Unidad Cartográfica			
					Nombre	Símbolo	Perfil	
							No.	%
Tierras de páramo y muy frías húmedas.  <b>Ph</b>	Relieve montañoso fluvio erosional. <b>PhM</b>	Montañas ramificadas en granodioritas con mantos discontinuos de ceniza. <b>PhM1</b>	Lithic Haplocryands  Lithic Cryorthents.	Suelos superficiales a moderadamente profundos; bien excesivamente drenados; con afloramiento rocosos en las partes altas; su fertilidad es baja; su uso es restringido; debe conservarse la vegetación natural.	Consociación Las Dantas	PhM1.1 fg PhM1.2 de PhM1.3 ef	TS13 TS1 TS2	40  60
		Montañas ramificadas en esquistos con mantos de ceniza. <b>PhM2</b>	Typic Haplocryands  Lithic Haplocryands	Suelos superficiales a profundos, texturas livianas; bien drenados; fertilidad baja; de uso restringido por bajas temperaturas; aptos para la conservación.	Consociación La Yerbabuena	PhM2.1 fg PhM2.2 de PhM2.3 ef	L3  TS1	40  60
	Relieve montañoso Glaci fluvial. <b>PhG</b>	Valles y depresiones Glaci fluviales. <b>PhG1</b>	Aquic Hapludands. Typic Hapludands.	Moderadamente profundos por nivel freático; baja fertilidad, muy ácidos; drenaje imperfecto.	Asociación Orisol	PhG1 ab	TS12 PT6	70 30
		Morrenas y laderas Glaci fluviales. <b>PhG2</b>	Lithic Haplocryands Typic Haplocryands Typic Melanudand	Bien drenados, altos en materia orgánica; texturas gruesas; ácidos; baja fertilidad; uso restringido; se debe conservar la vegetación.	Consociación Los Patos	PhG2.1 f PhG2.2 ef	TS11 CAO5	20 30
		Ollas Glaciáricas (lagunas) <b>PhG3</b>				PhG3		
	Tierras muy frías y frías húmedas a semihúmedas  <b>Fh</b>	Relieve montañoso Fluvioerosional. <b>FhM</b>	Montañas ramificadas en granodioritas (Bat. Ibagué) con cobertura de ceniza. <b>FhM1</b>	Typic Humitropepts.  Hidric hapludands	Suelos profundos, bien drenados; texturas medianas buena fertilidad; reacción ligeramente ácida; desarrollados a partir de cenizas volcánicas y de granodioritas y dioritas.	Asociación Dinamarca	FhM1.1 g FhM1.2 ef FhM1.3 cd FhM1.4 de	TS5 TS6
Vallecitos aluvio coluvial <b>FhM2</b>			Andic Humitropepts	Suelos superficiales a moderadamente profundos; testuras medianas; ácidos y baja fertilidad; con piedra y gravilla en el perfil.	Consociación Cucuana	FhM2 bc	TS3	80
Tierras medias semihúmedas  <b>Msh</b>	Relieve montañoso fluvio erosional. <b>MshM.</b>	Montañas ramificadas en granodioritas (Bat. Ibagué) con  <b>MshM</b>	Typic Troporthents  Entic Disteropept.	Suelos superficiales limitados por roca, cascajo o gravilla; ligeramente ácidos; baja fertilidad; pendientes muy fuertes.	Asociación El Cedro	MshM fg	TS7 Ts9	40 60

## 7. FLORA

### 7.1 METODOLOGIA

Se tomó el mapa de clima de Caldas Lang y el de fisiografía de suelos, con reconocimiento del área y teniendo en cuenta las aerofotografías de las nueve fajas, donde se definió los sitios para posteriormente realizar el reconocimiento florístico.

**TABLA No. 56 Localización de los Sitios destinados para el Inventario florístico**

Sitio	Clima
Bolivia	PB
Yerbabuena – Berlín	PB
Las Marías	PB
La India	PA
Cholo	FH
Dinamarca	FH
Rolda Vieja	FH
Jamaica	TH
Las Orquídeas	TH

#### 7.1.1 Principales especies forestales encontradas

Con algunas características reportadas en la fase de diagnóstico, para el E.O.T. de Roncesvalles, donde a continuación relacionamos:

##### 7.1.1.1 Clusia multiflora

Familia: Clusiaceae

Nombre científico: *Clusia multiflora* h.b.k.

Nombres comunes: Gaque, cucharo, caucho gaque

##### 7.1.1.1.1 Morfología

Arbol de 15 m de altura aproximadamente. La ramificación empieza a 1 m copa de forma irregular; follaje verde oscuro; hojas de 14 cm, opuestas, carnosas, de borde entero, peciolo anchos y nerviación poco marcada. Flores rosadas (05 cm); frutos en cápsula verde de 5 cm con múltiples semillas.

##### 7.1.1.1.2 Distribución geográfica

Especie originaria de la cordillera oriental colombiana; se ha observado entre 1.800 y 2.800 m.sn.m.

#### **7.1.1.1.3 Propagación y crecimiento**

Por semilla y por estaca. Los frutos se colectan cuando toman un color verde amarillento, se secan al sol y luego se extraen las semillas; éstas se dejan en agua 24 horas y se siembran en semillero a 1 cm de profundidad, a 2 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. Posteriormente se cubren con una muy delgada capa de paja y se riegan. El trasplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Requiere sombra durante sus dos primeros años, y exige suelos profundos.

#### **7.1.1.1.4 Usos y Particularidades**

La corteza externa exuda una sustancia amarillenta viscosa, la cual se utiliza como cicatrizante y purgante. La madera es empleada en ebanistería, construcción y artesanías. Se puede encontrar en riberas y también se planta a lo largo de ellas para protegerlas. Es una especie de flores llamativas, cuya resina se usa como incienso.

#### **7.1.1.2 Myrcianthes leucoxylla**

Familia: Myrtaceae

Nombre científico: *Myrcianthes leucoxylla* (ortega) mc. Vaugh

Nombres comunes: Arrayan (guayabo de castilla)

##### **7.1.1.2.1 Morfología**

Arbol de 4 m de altura aproximadamente, tronco curvo; la ramificación empieza a 1 m, copa de forma aparasolada; espeso follaje verde oscuro brillante; hojas quebradizas de 3 cm. De borde entero y nerviación poco marcada. Flores blancas (0 1 cm); frutos ovoides rojizos de 1.5 cm, parecidos a guayabas, con una sola semilla.

##### **7.1.1.2.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de la cordillera oriental colombiana; se ha observado entre 2.400 y 3.000 m.s.n.m.

##### **7.1.1.2.3 Propagación y crecimiento**

Por semilla. Los frutos se colectan cuando se tornan rojos y luego se extraen las semillas; éstas se siembran en semillero a 1 cm de profundidad, a 2 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. El trasplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Crece lentamente y exige buenos suelos.

#### 7.1.1.2.4 Usos y particularidades

Esta especie proporciona alimento a la avifauna. Se puede encontrar como cerca viva y en riberas, donde también se planta para protegerlas. Sus hojas, masticadas, alivian el dolor de muelas.

#### 7.1.1.3 Aegiphila Grandis

Familia: Verbenaceae  
 Nombre científico: *aegiphila grandis moldenke*  
 Nombres comunes: verablanca, juanblanco, blanquillo, totumo

##### 7.1.1.3.1 Morfología

Arbol de 20 m de altura aproximadamente, tronco recto con corteza gris parduzco; la ramificación empieza a los 4 m copa de forma piramidal; follaje verde claro; hojas de 20 cm opuestas, de borde entero. Flores blancas (0 1 cm) agrupadas; los frutos son bayas de color verde (0 1 cm), con 4 semillas.

##### 7.1.1.3.2 Distribución geográfica

Especie originaria de las cordilleras colombianas; se ha observado entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m.

##### 7.1.1.3.3 Propagación y Crecimiento

Por semilla y estaca. Los frutos se colectan cuando se tornan amarillos; las semillas se siembran en semillero a 1 cm de profundidad, a 1 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. El trasplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm, exige suelos profundos.

##### 7.1.1.3.4 Usos y Particularidades

La madera es utilizada en la fabricación de muebles. Esta especie de rápido crecimiento sirve como sombrío en cultivos de café. Es melífera y su fruto es consumido por la avifauna. Normalmente pierde sus hojas durante los meses de diciembre y enero.

#### 7.1.1.4 Anacardium excelsum

Familia: Anacardiaceae  
 Nombre científico: *Anacardium excelsum (bert.et balb) skeeks*.  
 Sinónimos: *A. Shinocarpus dc.*, *Rhinocarpus excelsa berth. Et balb.*  
 Nombres comunes: Caracolí, merey

##### 7.1.1.4.1 Morfología

Arbol de 35 metros de altura aproximadamente, tronco grueso (0 2m); la ramificación empieza a los 6 metros. Copa de forma redondeada; follaje verde oscuro; hojas de 25 cm alternas, de borde entero, con anchos peciolos, haz brillante y envés con nerviación marcada. Flores rosado blancuzcas (0 1cm) agrupadas; frutos verdes ovoides (0 1.5 cm) con una sola semilla.

#### **7.1.1.4.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de Centro América; se ha observado entre 0 y 1.300 m.s.n.m.

#### **7.1.1.4.3 Propagación y crecimiento**

Por semilla. Los frutos se secan al sol durante 12 horas y luego se extraen las semillas; éstas se dejan en agua un día y posteriormente se siembran en semillero a 3 cm de profundidad, a 5 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. El transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Exige suelos húmedos.

#### **7.1.1.4.4 Usos y Particularidades**

La madera se utiliza en tablas, canoas, utensillos de cocina, cajones, comedores para ganado y pilones. Se puede encontrar en riveras y también se planta a lo largo de ellas para protegerlas. Al arrancar las hojas se presenta una exudación acuosa.

#### **7.1.1.5 Baccharis bogotensis**

Familia: Compositae  
Nombre científico: baccharis bogotensis h. B. K.  
Nombres comunes: ciro, chilca (o)

##### **7.1.1.5.1 Morfología**

Arbusto de 2 metros de altura aproximadamente, torcido; abundante ramificación que empieza desde el suelo. Copa de forma redondeada; ligero follaje verde claro; hojas brillantes de 4 cm alternas, de borde aserrado. Flores blancuzcas agrupadas en escobilla (0 1 cm); frutos carmelitos de 7 mm, con una sola semilla, también reunidos en forma de brocha.

##### **7.1.1.5.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de la cordillera oriental Colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 1.800 y 3.000 m.s.n.m.

##### **7.1.1.5.3 Propagación y Crecimiento**

Por semilla. Los frutos se colectan cuando se tornan carmelitos y se secan al sol; las semillas se siembran en semillero a 5 mm de profundidad, a 2 mm entre sí, en líneas separadas 10 cm. El transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Soporta sequía y suelos pobres. Presenta abundante regeneración natural.

#### **7.1.1.5.4 Usos y Particularidades**

Es una especie melífera, útil como cerca viva. Se puede emplear para control de erosión. Las ramas jóvenes son rojizas y a menudo, cubiertas por una sustancia blanca resinosa.

#### **7.1.1.6 Befaria resinosa**

Familia: Ericaceae

Nombre científico: *Befaria resinosa* L. F.

Nombres comunes: Pegamosco, angucho, carbonero

##### **7.1.1.6.1 Morfología**

Arbusto de 4 metros de altura aproximada, la ramificación empieza desde el suelo. Copa de forma aparasolada; follaje verde intenso; hojas de 3 cm, alternas, de base redondeada, haz verde oscuro, envés verde claro y nerviación poco marcada. Flores rojas de 6 cm parecida a botellas; frutos carmelitos en cápsula redonda (0 2 cm), con múltiples semillas.

##### **7.1.1.6.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de las cordilleras Colombianas; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado ente los 2.000 y 3.500 m.s.n.m.

##### **7.1.1.6.3 Propagación y Crecimiento**

Por semilla. Los frutos maduros se colectan cuando se tornan carmelitos, se dejan secar al sol y luego se extraen las semillas; éstas se siembran en semillero a 1 cm de profundidad, a 1 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. El transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Esta especie requiere sombra durante los primeros 2 años y soporta suelos ácidos y poco profundos.

##### **7.1.1.6.4 Usos Particulares**

Planta melífera, de floración muy llamativa. Sus hojas jóvenes y los botones florales están cubiertos de una sustancia pegajosa, a la cual debe su nombre.

#### **7.1.1.7 Bucquetia glutinosa**

Familia: Melastomataceae  
 Nombre científico: *Bucquetia glutinosa* (L.f) dc.  
 Nombres comunes: Charne, salton

#### 7.1.1.7.1 Morfología

Arbusto de 4 metros de altura aproximadamente. Tallo de corteza liza, con escamas rojas alargadas; la ramificación empieza desde el suelo. Copa de forma aparasolada; ligero follaje verde claro; hojas brillantes de 4 cm opuestas, de borde entero y nerviación curva. Flores rosadas (0 16 mm) agrupadas; frutos verdes de 1 cm en cápsula con múltiples semillas.

#### 7.1.1.7.2 Distribución Geográfica

Especie originaria de la cordillera Oriental Colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 2.400 y 3.100 m.s.n.m.

#### 7.1.1.7.3 Propagación y Crecimiento

Por semilla. Los frutos se colectan cuando se tornan carmelitos, se secan al sol y se extraen las semillas; éstas se siembran en semillero a 1 cm de profundidad, a 2 mm entre sí, en líneas separadas 10 cm; posteriormente se cubren con una muy delgada capa de paja y se rocían cuidadosamente. El transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Exige buenos suelos, aunque soporta acidez.

#### 7.1.1.7.4 Usos y Particularidades

Sus grandes racimos de flores rosadas son muy llamativos. Las ramas son quebradizas y de forma cuadrada en su juventud.

#### 7.1.1.8 *Clethra fimbriata*

Familia: Clethraceae  
 Nombre científico: *Clethra fimbriata* h. B.K.  
 Nombres comunes: Manzano

#### 7.1.1.8.1 Morfología

Arbol de 8 metros de altura aproximadamente, la ramificación empieza a 2 metros. Copa de árbol ovalada; abundante follaje verde parduzco; hojas de cm, rígidas, de borde entero, vellosas, haz oscuro, envés carmelito con cortos y gruesos peciolo. Flores vellosas de color crema blancuzco (0 8 mm); frutos en cápsulas redonda verde (0 1.5), con 3 semillas.

#### 7.1.1.8.2 Distribución Geográfica

Especie originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 2.400 y 3.200 m.sn.m.

#### **7.1.1.8.3 Propagación y Crecimiento**

Por semilla. Su manejo es poco conocido; se ha visto creciendo solitario, o asociado con otras especies: *Chusquea scandens*, *Cavendishia cordifolia*. Exige buenos suelos, que pueden ser poco profundos.

#### **7.1.1.8.4 Usos y Particularidades**

La madera es utilizada en carpintería.

#### **7.1.1.9 Cordia alliodora**

Nombre científico: *Cordia alliodora* (ruiz & pavon) oken

Sinónimos: *Cerdana alliodora* ruiz & pavon

Nombres comunes: Mo, moho, nogal cafetero, solera, pardillo

##### **7.1.1.9.1 Morfología**

Arbol de 20 metros de altura aproximadamente. Tronco recto con corteza rugosa; la ramificación empieza a los 15 metros. Copa de forma ovalada; follaje verde oscuro; hojas de 16 cm, alternas, de borde entero, vellosas. Flores blancas (0 1.5cm) agrupadas, frutos en cápsula ovoide carmelita de 5 mm, con una sola semilla.

##### **7.1.1.9.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de Centroamérica; actualmente se encuentra desde el sur de México hasta el Perú. En Colombia se ha observado entre 0 y 1.900 m.s.n.m.

##### **7.1.1.9.3 Propagación y crecimiento**

Por semilla. Los frutos se colectan en dos temporadas: de octubre a enero y de mayo a julio, cuando las flores se tornan carmelitas inmediatamente después de la cosecha se extraen las semillas y se siembran en semillero a 2 cm entre si, en líneas separadas 10 cm, el transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. En plantación se pueden tener hasta 1.100 árboles por hectárea. Es de rápido crecimiento y exige buenos suelos.

##### **7.1.1.9.4 Usos y Particularidades**

La madera es muy apreciada en la industria del mueble fino y en la construcción; también se utiliza para cabos de herramientas y postes. En sus ramas suele haber

agujeros en los cuales se instalan -en simbiosis- las hormigas. La corteza interna se desprende en largas tiras. Es empleado como sombrío para cafetales.

#### **7.1.1.10 Decussocarpus rospigliosii**

Familia: Podocarpaceae  
 Nombre científico: Decussocarpus rospigliosii (pilger) de laub  
 Sinónimos: Podocarpus rospigliosii pilger  
 Nombres comunes: Pino (de pacho, romerón, de montaña, colombiano)

##### **7.1.1.10.1 Morfología**

Arbol de 30 metros de altura aproximadamente. Tronco con corteza escamosa; la ramificación empieza a los 3 metros. Copa de forma ovalada, follaje verde claro; hojas de 1 cm, opuestas, de borde entero, comprimidas a lo largo de las ramas y con peciolo prácticamente inexistentes. Flores de color crema (0 1 cm); frutos ovoides de 3 cm; de color verde, con una sola semilla.

##### **7.1.1.10.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de las cordilleras colombianas; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre los 1.700 y los 2.900 m.s.n.m.

##### **7.1.1.10.3 Propagación y Crecimiento**

Por semilla. Los frutos se colectan entre marzo y agosto. Las semillas se secan al sol durante dos días y luego se dejan en agua 24 horas; posteriormente se siembran en semillero a 3 cm de profundidad, a 6 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. El transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Requiere de sombra los primeros 2 años y exige buenos suelos.

##### **7.1.1.10.4 Usos y Particularidades**

La madera es utilizada en fabricación de muebles. Se puede encontrar en riberas y también se planta a lo largo de ellas para protegerlas. En Colombia existen otras especies con características muy parecidas: Podocarpus montanus, podocarpus oleifolius y podocarpus oleifolius, variedad macrostachya.

#### **7.1.1.11 Duranta mutisii**

Familia: verbenaceae  
 Nombre científico: duranta mutisii l.f.  
 Nombres comunes: espino, guapanto, cruceto

##### **7.1.1.11.1 Morfología**

Arbusto de 3 metros de altura aproximadamente. Tronco con espinas; abundante ramificación que empieza desde el suelo. Copa en forma irregular; follaje verde claro; hojas de 6 cm, opuestas, de borde entero; flores azul blancuzco (0 1 cm) agrupadas; frutos amarillos semejantes a una gota (0 1 cm), con una sola semilla.

#### **7.1.1.11.2 Distribución Geográfica**

Especie originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre lo 2.000 y 3.000 m.s.n.m.

#### **7.1.1.11.3 Propagación y Crecimiento**

Por semilla y estaca. Los frutos se colectan entre los meses de diciembre y enero. Las semillas se colocan en un recipiente con agua hirviendo, retirándolo inmediatamente del calor y dejándolas allí 24 horas; posteriormente se siembran en semilleros a cm de profundidad, a 4 cm entre sí, en líneas separadas 10 cm. Se riegan 2 veces al día. El transplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20 cm. Resiste heladas y soporta suelos pobres.

#### **7.1.1.11.4 Usos y Particularidades**

Es una especie melífera y sus frutos son alimento de avifauna. Es apta para control de erosión.

#### **7.1.1.12 Escallonia mytilloides**

Familia: Escalloniaceae

Nombre científico: Escallonia myrtilloides l.f.

Nombres comunes: Pagoda, rodamonte, cochinito, tibar

## **7.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS BOSQUES NATURALES DE RONCESVALLES**

### **7.2.1 Registro de datos**

Localizados y realizadas las prácticas de reconocimiento de los bosques, su composición florística, las especies dominantes y más abundantes, la posición sociológica y estimándose la dominancia se procede al registro de la información la cual hace referencia a los nombres vulgares de las especies.

### **7.2.2 Procesamiento de la información**

Una vez obtenida la información en campo ésta se ordenó y se proceso de acuerdo a aspectos tales como: composición florística, cuociente de mezcla, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia, posición sociológica y categoría de tamaño, entre otros aspectos.

### 7.2.3 Bosque de la Zona Templada Húmeda

Aparece en las zonas que constituye la zona cafetera; ésta zona tiene como límites climáticos biotemperaturas medias aproximadas entre los 18° - 24° y un promedio de precipitación entre los 1000 y 2000 mm; se refleja bien en la variedad de paisajes geomorfológicos que sus tierras muestran, con cuencas arrojadas, topografías de loma y ladera; desde suavemente inclinado hasta fuertemente quebrado.

La vegetación original ha sido profundamente modificada, del resultado lógico de la explotación intensiva hecha por el hombre y quizá ya no se vea un monte nativo de tan apreciable tamaño. Algunas especies representativas son: El Helecho, la Chilca, la Pata de Gallina, el Cámbulo, el Guamo y el Laurel.

### 7.2.4 Bosque de la Zona Fría Húmeda

Se halla en las partes altas de los cañones que muestran sequedad ambiental de zonas húmedas en los valles. Esta formación tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre los 12° a 18° y entre los 6° y 12° y un promedio de precipitación anual entre los 1000 y 2000 mm y pertenece a la unidad climática Fría Húmeda. Ocupa una franja altimétrica entre los 2000 y 3000 m.s.n.m.; con variación acorde a las condiciones locales. Algunas especies representativas de éstas zonas son: El Aliso, Carbonero, Olivo, Roble, Encenillo y la Palma de Cera.

### 7.2.5 Bosque de la Zona de Páramo

Se encuentra en las zonas altas andinas por encima de los subpáramos y páramos. Esta formación tiene límites climáticos con una biotemperatura aproximada entre los 3° y 6° y un promedio de precipitación entre los 500 y 1000 mm. Los intensos vientos rompen con frecuencia estos pisos subalpinos.

**TABLA No. 57 Usos, nombres vulgares y científicos de las especies encontradas en las áreas boscosas del Municipio de Roncesvalles**

Nombres Comunes	Nom.Científicos	Altur	Usos
Abutilón (rojo) campanita	Abutilón insigne Pl	3	Ornamental
Acacia (negra, gris)	Acacia decurrens Willd	10	Recupera suelos, cont
Acacia bracinga, acacia nigra	Albizzia lophanta	5	En cataplasma alivia

Aceituno, rajatebién	Vitex cymosa Bert	20	Vigas construcción, p
Aguacate, cura(o) palta	Persea americana Miller	20	Carpintería
Alcaparro (grande, doble)	Senna viarum	5	Ornamental
Alcaparro(enano,pequeño)alcaparri	Adipera tomentosa Britton & r.	2	Ornamental
Aliso, Chaquiro, Fresno	Alnus, acuminata H.B.K.	20	Ebanisería, palillos, c
Amarrabollo, marrabollo	Meriania nobilis Triana	7	Ornamental
Arboloco	Polymnia pyramidalis Triana	10	Hojas alivian dolor reu
Arrayán (Guayabo de castilla)	Myrcianthes Leucoxylla	4	Cerca viva, alivia dolo
Balso(a), Balso real, lano, palo de b.	Ochroma pyramidale Urban	20	Utilizada en aeronáuti
Bambú	Bambusa vulgaris wendl	20	Costrucción, artesanía
Borrachero rojo, floripondio encarna	Brugmansia sanguinea	6	Trata la hidropesia
Brevo, higo	Ficus carica L.	6	Consumo humano
Cabuya, fique	Fourcraea macrophylla Baker	2	Medicinal
Cachimbo,písamo,anaco,barratuzca	Erythrina fusca Loureiro	15	Fabricación cajones, c
Cajeto, garagay, urapo	Cytharexylum subflavescens	10	Cabos de herramienta
Cámbulo, písamo, cachimbo	Erythrina poeppigiana	20	Talba para pisos, Cerca viv
Candelero (real) danto, mopo	Croton Cupreatus Croizat	25	Palillos, lápices, palos
Canelo o ají de páramo, palo de ají	Drimys granadensis var.	10	Condimento de alimen
Canelo, Granizo, silva silva	Hedyosmum bonplandianum	12	Carpintería, corteza al
Cañabrava, carrizo, lata	Arundo donax L.	8	Elaboración canastas
Cañafístula(o) rosado	Cassia grandis L.f.	15	Construcción, cercas,
Cañaflecha, pindo	Gynerium sagittatum Beauvois	7	Construcción, cunas,
Caracolí, merey	Anacardium, exelsum Skeels	35	Tablas, canoas, pilone
Caucho (del Tequendama)	Ficus Tequendamae Dugand	20	Cajas para frutas, hor
Caucho (sabanero) uvo	Ficus soatensis Dugand	15	Alimento para la avifa
Cedrillo	Phyllanthus salviaefolius H.B.K.	8	Alimento para la avifa
Cedro(andino,clavel,rosado) monde	Cedrela montana Turczaninov	25	Industria mueble fino
<b>Nombres Comunes</b>	<b>Nom.Cientificos</b>	<b>Altur</b>	<b>Usos</b>
Cerezo (a) capulí	Prunus serotina ssp. Capuli	10	Ebanistería, artesanía
Cipres, pino	Cupressus lusitanica Miller	30	Construcción ebaniste
Colorado	Polylepis quadrijuga Bitter	8	Vigas de const., poste
Cordoncillo	Piper bogotense C. DC	4	Infusión contrahemorr
Corono,cacho de venado,tachuelo	Xylosma spiculiferum	3	Cerca viva
Cucubo, Tachuelo	Solanum, ovalifolium Dunal	7	Alimento para la avifa
Cucharo, Changuelito	Rapanea, guianensis Aublet	7	Control de erosión
Cucharo,Caucho Gaque,Chagualo	Clusia, Multiflora H.B.K.	15	Ebanistería, const. An
Chachafruto,balú,nupo,frijol nopaz	Erythrina edulis Triana ex Miche	8	Consumo humano diu
Charne, salton	Bucquetia glutinosa (L.f) DC	4	Ornamental
Chilca (blanca) Jarilla	Stevia lucida Lag.	1.5	Medicinal, en cataplas Reuma
Chilca (o)	Baccharis latifolia Persoon	4	Medicinal, alivia dolor
Chilca, ciro	Baccharis, bogotensis H.B.K.	2	Cerca viva

Chiripique, unca, pispura	<i>Dalea coerulea</i>	2	Recupera suelos, com
Chirlobirlo, chicalá, floramarillo	<i>Tecoma stans</i> H.B.K.	15	Cerca viva, diurético, Sangre
Chite, escobo, guardarrocio	<i>Hypericum juniperinum</i> Kunth	1	Alimento para la avifa
Chocho, chochitos, peonio, siriguay	<i>Erythrina rubrinervia</i> H.B.K	3	Cerca viva
Chochos de flor, altramuz, lupino	<i>Lupinus bogotenses</i> Benth	1	Ornamental y consum
Chuque, garrocho, juco	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	8	Ebanistería y constru
Chusque	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	3	Industria artesanal
Dalia (silvestre)	<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies	3	Ornamental
Dividivi de tierra fría, guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i> Kuntze	8	Cocimiento fruto garg Amigdala
Dulomoco, moquillo, moco	<i>Saurauia ursina</i> Triana & Planc	5	Alimento para la avifa
Duraznillo, velitas, chirlobirlo	<i>Abatia parviflora</i> H.B.K.	20	Cerca viva y carpinter
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	10	Vigas, columnas, pos
Espino, guapanto, cruceto	<i>Duranta mutisii</i> L.f.	3	Control de erosión
Eucalipto (común)	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	30	Construcción, postes,
Falso pimiento, muelle, pimiento	<i>Schinus molle</i> L.	10	Codimento de aliment
Feijoa, Freijoa, guayaba feijoa	<i>Feijoa sellowiana</i> Berg	4	Ornamental
Frailejón	<i>Espeletia grandiflora</i> Humboldt	2	Uso medicinal
Guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	15	Corteza alivia fiebre, v El cabello
Guacharaco, mestizo	<i>Cupania cinerea</i> Poepp & Endl	20	Cabos para herramier
Guadua	<i>Bambusa guadua</i> H et B.	20	Const. Travesaños, p
Gualanday, flormorado	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	15	Medicinal
Guamo macheto	<i>Inga densiflora</i> Benth	8	Ornamental
Guamo (santafereño, bejuco, rabo de	<i>Inga codonantha</i> Pittier	10	Postes construcción
Guayabo (dulce)	<i>Psidium guajava</i> L.	7	Ebanistería, constru
Guayacán (amarillo, de Manizales)	<i>Lafoensia speciosa</i> (H.B.K)	15	Utilizada en carpinter
Gurrubo	<i>Solanum lycioides</i> L.	4	Control de erosión
Hayuelo, chanamo	<i>Dadonea viscosa</i>	3	Empleada como hemo
<b>Nombres Comunes</b>	<b>Nom. Científicos</b>	<b>Altur</b>	<b>Usos</b>
Higuerillo(a), ricino, palma cristi	<i>Ricinus communis</i> L.	5	Aceite semilla cura or
Higuerón, amarillo, higuerillo	<i>Oreopanax bogotense</i> Cuatrec.	15	Carpintería, cajas, pa
Holly, mortiño	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	4	Cerca viva
Jazmin, laurel, huesito	<i>Pittosporum undulatum</i> Vente	8	Alimento para la avifa
Jomi	<i>Montanoa ovalifolia</i> Delessert ex	3	Cerca viva
Laurel (hojipequeño)	<i>Myrica parvifolia</i> Benth	4	Cera industrial (frutos
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i> Willd	5	Cera para betún y bar
Lulo, naranjilla, toronja, bombolo	<i>Solanum tomentosum</i> Lamarck	2	Alimento antigripal y c
Magnolia(o)	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	8	Ornamental
Mano de oso, pata de gallina	<i>Oreopanax floribundum</i> (H.B.K)	10	Trabajos de carpinter
Manzano	<i>Clethra fimbriata</i> H.B.K.	8	Carpintería
Manzano, cobalongo, cariseco, 3 hoja	<i>Billia columbiana</i> Pl. & Lindl	30	Ebanistería, pisos ind
Matarratón	<i>Gliciridia sepium</i>	12	Cerca viva, cocim, ho

			Piel
Mermelada, tamaris, tamarindo	Streptosolen jamesonii Miers	2	Ornamental
Mimbre	Salix viminalis L.	3	Fabricación muebles
Mora, zarzamora	Rubus floribundus H.B.K.	1.5	Consumo humano, ce
Mortiño	Hesperomeles goudotiana Killip	6	Alimento para avifaun
Nacedero, cenicero, cajeto, fune	Trichanthera gigantea Nees	8	Cerca viva, alimento b
Níspero del japon	Eriobothrya japonica L.	10	Alimento para la avifa
Nogal cafetero, Mo, moho, solera	Cordia alliodora Oken	30	Const. Muebles finos,
Nogal, cedro nogal y cedro negro	Juglans neotropica Diels	25	Madera ebanistería
Ocobo, flormorado, guayacan, roble	Tabebuia rosea DC.	30	Industria mueble fino
Pagoda, Rodamonte, cohinito, tibar	Escallonia, myrtilloides L.f.	5	Cerca viva y seto.
Pajarito, crotalaria, zapatico	Crotalaria agatiflora Schweinf	2.5	Ornamental
Palma boba, boba, sarro, helecho	Trichipteris frigida Tryon	6	Viga de construcción
			Fabricación velas, rev
Palma de cera, palma blanca	Ceroxylon quindiuense Wen	50	Exterior viviendas
Palma yuca, palmiche, yuca, palma b	Yucca elephantipes Regel	20	Obtención de fibras
Papayuela, papayo, tapaculo	Carica pubescens lenne & Koch	4	Consumo humano
Pedrohernandez, chiraco, manzanillo	Toxicodendron striata kuntze	15	Postes de cerca
Pegamosco, angucho, carbonero	Befaria resinosa L.f	4	Ornamental
Pino (de pacho, romerón, )	Decussocarpus rospigliosii	30	Fabricación de muebl
Pino (pátula)	Pinus patula Schlechti & Cham	30	Pulpa papel, fabricaci
			Medicinal, base prepa
Quina (o)	Cinchona pubescens Vahl	20	quinina
Raque, San juanito, campano, rojo	Vallea stipularis	10	Marcos, poste de cer
Retamo (liso)	Cytisus monspessulanus L.	2	Ornamental
Retamo espinoso	Ulex europaeus L.	2	Cerca viva
Roble	Quercus humboldtii Bonpland	30	Const. Ebanistería, p
Sangregado, croto, drago	Croton funckianus Muell.Arg.	20	Fabricación palillos, p
Sauce (llorón)	Salix humboldtiana Willdenow	15	Cerca viva, palillos, f
Sauco	Sambucus peruviana H.B.K.	4	Medicinal y ornament
Sietecueros (nazareno, brasilero)	Tibouchina urvilleana Cogniaux	5	Ornamental
<b>Nombres Comunes</b>	<b>Nom.Cientificos</b>	<b>Altur</b>	<b>Usos</b>
Sietecueros, Doradilla (rojo enano)	Tibouchina grossa	3	Ornamental
Sietecueros, mayos	Tibouchina lepidota Baill	8	Ornamental
Tibar, tobo	Escallonia Paniculata	8	Construcción y postes
Tomate de árbol, pepino de árbol	Cyphomandra betacea Sendtner	4	Fruto comestible
Trompeta, sarno, curador	Bocconia frutescens L.	4	Infusión raíz contra ic
Trompo	Ternstroemia meridionalis Mutis	7	Carpintería
Tuno (esmeraldo)	Miconia squamulosa Triana	4	Cabos para herramier
Tuno (rojo)	Axinaea macrophylla Triana	15	Ornamentación
Uchuva(o), uvilla, vejigon, tomate	Physalis peruviana L.	1.5	Alimento hombre elim
Urapán, fresno	Fraxinus chinensis Roxb	20	Cabo herramientas, c
			Ornamentación, alime
Uva de anis , uvo	Cavendishia cordifolia (H.B.K)	5	Hombre

Vainillo, velero, velillo	<i>Senna spectabilis</i>	10	Postes de cerca, carp
Varablanca, Blanquillo, Totumo	<i>Aegiphila grandis</i> Moldenke	20	Fabricación de muebl
Zarcillejo, platanito, fucsia arbustiva	<i>Fucshia boliviana</i> Carriere	4	Tratamiento enfermeo

### 7.3 RECOMENDACIONES

Presentar al Concejo municipal, proyectos de acuerdo en el sentido de establecer las zonas naturales de bosques, nacimientos de agua, especies de flora y fauna, que deban protegerse en aras de preservar la biodiversidad en el área de Roncesvalles.

Apoyar y fortalecer, aquellas instituciones o grupos ecológicos dedicados al estudio, conservación y protección de los recursos naturales.

Impulsar programas tendientes al estudio e investigación de especies nativas con el objeto de prestar apoyo tanto a la ciencia como a la tecnología.

Educar a la comunidad mediante programas ambientales y ecológicos a fin de crear conciencia ciudadana para la protección y el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

Establecer un bando de datos para el control y seguimiento de las especies naturales, especialmente aquellas en vías de extinción.

## 8. FAUNA

### 8.1 AVIFAUNA

#### 8.1.1 Introducción

Dentro del marco del “Esquema de Ordenamiento Territorial de Areas Rurales”, regentado por la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima) en el departamento del Tolima, Colombia, se contempla el estudio de la avifauna para cada municipio. La Alcaldía de Roncesvalles se encuentra sobre la banda de 600Km de extensión de la cordillera central de Colombia, representando tres “Areas Endémicas para las Aves” (AEA): las “Laderas Interandinas Colombianas (AEA 040)”, el “extremo norte de lo andes centrales (AEA 042)”, y “los paramos de

los andes centrales (AEA 043)” (Stattersfield et al. 1998. La investigación de las aves en el área de estudio es de suma importancia, no solamente para determinar cuales medidas de conservación deben preverse en la zona con respecto a la misma, sino que son como un barómetro de las amenazas ambientales, por ser una de las primeras especies en sufrir el impacto de la destrucción del hábitat. La existencia en el área de varias especies de aves en peligro de extinción, resalta la importancia de Roncesvalles como “Area Clave” (ajustándose a Wege y Long 1995) para la conservación de las mismas. Este hecho es aun más relevante al haberse encontrado recientemente una especie que no fue clasificada por la ciencia; motivo por el cual se hace patente la urgencia de conservar los bosques remanentes, en su composición y estado actual, antes de que desaparezca por siempre para nuestra deteriorada fauna. Con este estudio sin antecedentes en la zona, se demuestra la importancia de la avifauna del municipio de Roncesvalles.

### 8.1.2 Sitio de estudio

Los 72 Km<sup>2</sup> del municipio de Roncesvalles descansan sobre la ladera oeste de la cordillera central de Colombia, al centrooeste del departamento del Tolima (4°00.475' N; 75° 36.257' O –UTM-, en la cabecera de Roncesvalles), con un rango altitudinal de 1300 – 4000 m.s.n.m (IGAG 1983). El área de estudio presenta estratos de vegetación diferente según su altitud sobre el nivel del mar, coincidiendo con la delimitación de las áreas de endemismo (AEA), las cuales abarcan todo el municipio. Entre los 1300-2500m predomina el bosque peremnifolio montano tropical (AEA 040). Entre los 2400-3600m el mismo tipo de bosque mencionado a menudo envuelto en niebla, y el bosque enano a mayor altitud (AEA 042), y desde los 3500m bosque enano, pastizales y páramo(AEA 043). No obstante esta clasificación de tipos de cobertura en general, existe múltiples sectores de ecotono, en especial por la alta tasa de deforestación por acción antropica. De hecho la mayor parte del paisaje entre los 1300-2900m posee potreros de pastoreo y parcelas par agricultura. En las cotas más bajas, donde la temperatura es más elevada y el terreno mas pendiente, se dan mayores extensiones de matorrales en lugar de los característicos pastizales exóticos para ganadería entre los 1900-2800m, diferencialmente, desde la cota 2900 hacia arriba quedan gran cantidad de bosque montano en estado maduro o secundario, básico para la manutención de la calidad de agua que necesita la población de Roncesvalles para su economía rural y domestica. El promedio anual de pluviosidad es de cerca de 1300mm, históricamente con dos periodos más lluviosos entre abril y mayo, octubre noviembre y diciembre, respectivamente (C.Aguirre Suárez, com. Pers)

Según fotografías aéreas obtenidas en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá (IGAG) y la información anecdótica de la población local, si bien el área general se encuentra en un 40% deforestada, dicha situación data de hace mas de 30 a 40 años, no habiendo un mayor deterioro de importancia en los años posteriores hasta la actualidad. Uno de las principales características de la región en cuanto a su aspecto botánico, es la existencia de uno de los cuatro remanentes de palmas de Cera *Ceroxylon quindiuense* a nivel nacional, especie en peligro de

extinción y considerada por ley como árbol nacional de Colombia desde 1985. En un radio con rango desde los 10Km, la cabecera municipal con cerca de 3000 habitantes, se encuentra rodeada de lo que queda del palmar. La superficie remanente de palmas actualmente es de 4060Ha, distribuidas en su mayor parte sobre potreros de pastoreo prácticamente como única especie, De ese total únicamente el 9.55 se encuentra combinado como parches de bosque secundario, los cuales alcanzan a 11 unidades que en su totalidad no llegan a mas de 41Ha(fuente: proyecto loro orejiamarillo). Coincidentemente el palmar alberga la única población estable conocida de los últimos 82 ejemplares supervivientes de Loros Orejiamarillos *Ognorhynchus Icterotis*, lo cual hace que varias especies combinadas sean una de las principales características boticas y de mayor importancia en el municipio de Roncesvalles.

### **8.1.3 Métodos**

El inventario de aves fue compilado por el autor entre mayo y noviembre de 1999, con motivo de la ejecución de los estudios sobre el Loro Orejiamarillo, para el “proyecto Loro Orejiamarillo”, la mayoría de las especies con un grado de interés específico fueron grabadas o fotografiadas. Las grabaciones se encuentran depositadas en la sección de sonidos naturales del instituto Von Humboldt, Bogotá, Colombia, la Wildlife section of the national sound archive, Londres, Inglaterra, y en las oficinas del proyecto Loro Orejiamarillo en Roncesvalles, Tolima. La identificación de especies se realizo mediante observación directa en recorridos y observaciones al azar durante el periodo señalado. Paralelamente se utilizaron redes de niebla en sectores de estrato bajo y denso donde las especies de aves son más difíciles de localizar. El análisis de sonidos también permitió identificar algunas especies sin ser vistas. La inclusión de especies de aves como con graves problemas de conservación sigue a Collar et al (1993) y Renjifo (1998)

### **8.1.4 Resultados**

Se obtuvo un listado de 169 especies, pertenecientes a 27 familias(ver apéndice),dándose la estimación de abundancia en sus hábitats apropiados, tipo de ambientes que frecuentan y tipo de alimentación. Para las cuatro especies que están amenazadas a nivel global y/o nacional se hacen notas por separado dado el grado de importancia para su conservación en el área de estudio.

#### **Notas para especies amenazadas**

Las siguientes cuatro especies de aves se encuentran en grave peligro de conservación. Para cada una se señalan datos generales de conservación, el grado de amenaza de extinción y los autores que dan tal categoría respectivamente.

### **8.1.5 Loro orejiamarillo(guacamaya) ognorhynchus icterotis**

Esta especie es escasa en la zona y probablemente de presencia temporal dado a los hábitos nómadas predecibles para la especie (López-Lanús et al 1999, Lopez-Lanús y Salaman 1999, Sanaman et al 1999) No obstante la población local ha

sido observada sin variación en su número entre mayo y noviembre de 1999 (Lopez-Lanús y Salaman 1999, Lopez-lanús, obs. Pers). Hasta la fecha se están observando tres bandadas de 20, 31 y 31 respectivamente las cuales suman 82 individuos (Lopez-lanús y Salaman 1999). Tal vez los únicos que quedan en su distribución que antes alcanzaba hasta el Ecuador siendo antiguamente una especie abundante en hábitats apropiados. Formalmente la especie es tratada como especie “casi endémica” de Colombia por presentar su distribución conjuntamente con el Ecuador (Stiles 1998). Estos loros se hallan ligados íntimamente a las Palmas de Cera *Ceroxylon quindiuense*, donde se reproducen y alimentan. Dado a la degradación del hábitat de todos los palmerales de cera esta especie tiene graves problemas de extinción. Su estado de desaparición es tan alto como para ser tratado como “en peligro crítico de extinción” por Collar et al (1993) y Renjifo (1998). Roncesvalles parece ser el último relicto para esta especie. Su supervivencia depende de que lo poco que queda de hábitat se mantenga estable, y que no se extraigan sus pichones o se cace a los adultos. El futuro de este loro depende de la responsabilidad de cada ciudadano en la zona de estudio.

Perico Frentiferruginoso (Lorito de páramo) *Bolborhynchus ferrugineifrons*. Especie escasa. Bandadas de hasta 10 individuos en área de páramo y de bosque enano. Considerada como en peligro de extinción (collar et al 1993, Renjifo 19989, aunque no en su grado máximo de categorización. Para su supervivencia deben mantenerse sanos los hábitats de ecotono entre el bosque enano y el páramo desde los 3400m.s.n.m. estos loros son endémicos de Colombia y explícitamente de la parte central de la cordillera central. El grado de responsabilidad de la población humana local en velar por la supervivencia de la especie es altamente recomendable. Se hace necesario evitar el talado de arbustales en los paramos y áreas aledañas sino se quiere llevar la especie a la vereda de la extinción como sucede con los loros Orejiamarillos (ver arriba)

#### **Gralaria Parda (Cholongo pardo o Compra pan pardo) *Grallaria Milleri***

Especie escasa. Escuchada raramente y extremadamente difícil de observar debido a sus hábitos ocultos en el suelo del bosque, donde el estrato inferior de vegetación es denso. Registrada auditivamente en tres oportunidades (mayo, junio y septiembre respectivamente). La especie fue descubierta recientemente en el departamento de Risaralda (Kattan y Beltran 1997) luego de creerse extinta en su única área conocida: Quindío (Fjeldsa y Krabbe 1990) descubierta en Toche, Tolima, en 1999 (Lopez-lanús et al, en prensa), siendo Roncesvalles la tercera localidad donde se conozca la especie en la actualidad. Esta *Gralaria* es endémica de la parte central de la cordillera central. Considerada como en peligro por collar et al (1993) y Renjifo (1998), es necesario no continuar con la deforestación de las áreas de bosque maduro y secundario si se quiere salvaguardar la especie de la extinción.

### **8.1.6 Matorralero cabecioliváceo arlapetes flaviceps**

Especie rara. En matorrales existentes en quebradas y riachuelos entre los 2000-2600 m.n.s.m. especie endémica del centro de la cordillera central, localizada únicamente en dos localidades (en los departamentos de Huila y Tolima respectivamente), habiendo sido recientemente registrada en la localidad de Toche; Tolima (Lopez-Lanús et al, en prensa. En el municipio de Roncesvalles en la tercera localidad conocida para esta especie, considerada como “en peligro crítico de extinción” por Collar et al (1993) y en “peligro” por Renjifo (1998). La mantención de hábitat como se encuentra en la localidad salvaguardara la supervivencia de la especie. No obstante, parecería ser que el cambio de hábitat luego de la deforestación masiva del área, puede haber favorecido a la especie ante el advenimiento de matorrales en lugar del bosque maduro de antaño.

### **8.1.7 Conclusiones y Recomendaciones**

El municipio de Roncesvalles contiene poblaciones de dos especies de aves con graves problemas de conservación (Loro Orejiamarillo *O.icterotis*, perico frentiferruginoso *B. Ferrugineifrons*, Gralaria Parda *G. Milleri* y Matorralero cabecioliváceo *A. Flaviceps*), todas al borde de la extinción y endémicas (o casi endémicas como en el caso del Loro orejiamarillo). Este concepto enfatiza la crucial importancia del área de estudio para salvaguardarlas. Las especies con alguna categorización de amenaza grave, indica que el medio ambiente existente todavía se encuentra en cierto grado de “salud”, en especial desde los 2900m.s.n.m. la existencia de cuatro especies amenazadas conlleva a interpretar que la fauna y flora de Roncesvalles por lo menos debe ser mantenida en su estado actual ya que presenta un estado de conservación suficiente como para sostener especies consideradas globalmente en peligro. En el caso particular del loro Orejiamarillo, su supervivencia como especie depende de las medidas de conservación que se practiquen para conservarlo, o en los siguientes 10 años puede desaparecer para siempre, felizmente estos loros dependen de las palmas de Cera, las cuales tienen la categoría de protegidas por ser el árbol nacional de Colombia, pero de todas formas la no tala de palmas vivas no significa que se garantice el crecimiento de sus renovables. La tasa de ramoneo por el ganado es tan alta que se evita el crecimiento de ejemplares jóvenes de palmas. En pocos años el mosaico existente de Palmas de Cera no estará renovado y probablemente desaparecerá masivamente llevándose consigo a los Loros Orejiamarillos. Para evitar este fenómeno se recomienda hacer reforestación de Palmas de Cera (ver adelante)

Es conveniente continuar los estudios del Loro Orejiamarillo y de la avifauna en general, que viene ejecutando el “proyecto Loro Orejiamarillo”. No obstante, sin la ayuda del ministerio del medio ambiente de Colombia, la corporación autónoma local (Cortolima y la Alcaldía del municipio de Roncesvalles, el objetivo de conservación no se puede lograr. Es urgente dar un grado de protección a los bosques existentes sobre la cota de 2900 y en particular comenzar a reforestar entre las cotas 2300 y 2900 para garantizar la conservación de las Palmas de

Cera y los loros Orejiamarillos. Paralelamente, las tareas del “proyecto Loro Orejiamarillo” continuaran realizando labores de educación ambiental con el apoyo de las escuelas locales y la Alcaldía de Roncesvalles. Así mismo se recomienda generar un espíritu de orgullo de la población por esas especies que alberga la localidad como “únicas”. Un ejemplo de este aspecto podría concretarse en incluir en el escudo del municipio la figura de los Loros Orejiamarillos, conjuntamente con el de la Palma de Cera, ya existente.

Es sumamente importante prever el impacto negativo que se causara en el ambiente la carretera Roncesvalles – Génova. Justamente el trazado de la misma es el que realizan los Loros Orejiamarillos a diario en busca de alimento. Este tipo de desarrollo puede acarrear en el futuro el empobrecimiento del área debido a que el nuevo camino probablemente podrá establecer una economía destructiva como la tala de bosques remanentes y la perdida del agua potable durante todo el año en la región. Por lo mismo debería existir una normativa en cuanto a evitar la perdida del hábitat remanente, esencial para la economía existente de la comunidad en el Municipio de Roncesvalles, considerando que el área de estudio representa en su totalidad tres áreas biogeograficas de endemismo, se puede afirmar que esta localidad es privilegiada.

## **LISTADO DE LAS AVES DEL MUNICIPIO DE RONCESVALLES, TOLIMA**

### Estado de abundancia general (AB):

- c común; detectada en el 90% de las salidas
- b bastante común; detectada en el 50-90% de las salidas
- e escasa; detectada en el 10-50% de las salidas
- r rara; detectada en el 10% de las salidas
- t temporal o estacional

### Hábitat (Hb):

#### **B BOSQUE**

- R río
- L laguna
- P palmar
- C campos de pastoreo

M matorral  
 Ps páramo  
 G general/aéreo

Estrato vegetal (Et):

**T TODOS**

A alto  
 M medio  
 B bajo

Relación de grupo (RG):

**S SOLITARIO**

P pareja  
 G grupo  
 B banda

Nombre	Nombre Científico	Características			
		Ab	Hg	Et	Rg
PATOS	ANATIDAE				
Cerceta andina	Anas andinny	e	L	-	PG
Pato andino	Oxyura jamaicensis	e	L	-	PG
Pato torrentero	Merganetta armata	r	R	-	P
GARZAS	ARDEIDAE				
Garcete bueyera	Bulbucus ibis	rt	CR	-	G
GALLINAZOS	CATHARTIADAE				
Gallinazo negro(chulo)	Coragyps atratus	c	G	T	GS
Gallinazo cabecirojo	Cathartes aura	b	G	T	PS
GAVILANES	ACCIPITRIDAE				
Gavilan aludo	Buteo platypterus	rt	G	T	BG
Gavilan caminero	Buteo magnirostris	b	BC	A	PS
Gavilan de swaison	Buteo swaisoni	rt	G	T	GB
Gavilan variable	Buteo polyosoma	e	Cpa	T	PS
Gavilan blanco	Elanus leucurus		C	TA	PS
Aguila pechinegra	Geranoaetus melanoleucos	r	Pa	-	SP
CARACARAS	FALCONIDAE				
Caracara crestado	Polyborus plancus	c	C	T	PS
Caracara cabeciamarillo	Milvago chimachima		C	T	SP
Cernicalo americano(aguililla)	Falco sparverius	b	CP	T	P
PAVAS	CRACIDAE				
Chachalaca					

Colombiana(guacharaca)	Ortalis colombianus	b	M	MB	PG
Pava amarilla	Penelope montagnii	e	B	MB	PG
Pava de ala de hoz(pava)	Chmaepetes goudotii	b	B	MB	PG
BECASINAS	SCOLOPACIDAE				
Becasina andina	Gallinago jamesoni	e	PaL	-	SP
AVEFRIAS	CHARADRIIDAE				
Avefria sureña(carabanas)	Vanallus chilensis	c	C	-	PG
PALOMAS	COLUMBIDAE				
Paloma domestica	Columba livia	e	G	T	GB
Paloma collareja	Columba fasciata	c	B	AM	GB
Paloma orejuda	Zenaida auriculata	c	CP	T	GB
Paloma colorada	Columbina talpacoti	c	MC	T	PG
Paloma perdiz goliblanca	Geotrygon frenata	e	B	B	SP
LOROS	PSITTACIDAE				
Loro orejamarillo(guacamaya)	Ognurhynchus icterotis	et	PB	A	B
Perico frentiferrujinoso	Bolburhynchus ferrugineifrons	e	C	T	G
Loro gorriblanco	Pionus tumultuosus	e	Pa	A	GB
Loro alibronceado(chocolero)	Pionus chalcopterus	e	BP	A	PG
Amazona nuquiescamosa	Amazona mercenaria	e	BP	A	GB
GARRAPATEROS	CUCULIDAE				
Cuco ardilla	Piaya cayana	b		MA	SP
Garrapatero piquiliso(jiriguelo)	Crotophaga ani	b	B	T	G
LECHUZAS	TYTONIDAE			CPM	
Lechuza campanaria	Tylo alba	e		A	S
BUHOS	STRIGIDAE			BP	
Autillo tropical	Otus choliba	r		M	S
Buho rufibandeado	Ciccaba albitarsus	e	B	MA	S
CHOTACABRAS	CAPRIMULGIDAE			B	
Añapero ventrírrufo	Lurocalis rufiventris	e		-	S
Chotacabras alifajeado	Caprimulgus longirostris	e	CP	-	S
VENCEJOS	APODIDAE			CP	
Vencejo cuellicastaño	Cypseroides rutilus	b		-	G
Vencejo cuelliblanco	Streptoprocne zonaris	b	G	-	G
Vencejo	Chactura sp	r	G	-	G
COLIBRIES	TROCHILIADAE			G	
Ermitaño ventrileonado	Phaetornis syrmatophorus	r		MB	S
Orejivioleta ventriazul	Colibri coruscans	c	B	T	S
Colibri jaspeado	Adelonyia melanogenys	e	BCP	T	S
Colibri terciopelo	Lafresnaya lafresnayi	b	B	T	S
Inca bronceado	Coeligena coeligena	e	B	T	S
Inca collarejo	Coeligena torquata	b	B	T	S
Frentiestrella alianteada	Coeligena lutetiae	b	B	T	S
Colibri pico espada	Ensifera ensifera	e	B	T	S
Coronita colianteada	Boissonneaua flavescens	e	B	T	S
Solnagel turmalino	Heliangelus exortis	b	B	T	S
Picoespina dorsipurpura	Ramphomicron microrhynchum	e	B	T	S
Metalura verde	Metallura williami	e	B	T	S
Metalura tiria	Metallura tyrianthina	c	MP	T	S
Silfo colilargo	Agelaiocercus kingi	b	a	T	S
Rayito brillante	Aglaeactis cupripennis	e	MP	T	S
Alisafiro grande	Pterophanes cyanopterus	e	a	T	S

Estrellita ventriblanca	Acestruva mulsant	b	B	T	S
TROGONES	TROGONIDAE		MP		
Quetzal cabecidorado	Pharomachrus auriceps	e	a	M	S
Trogon enmascarado(soledad)	Trogon temperatus	e	Mp	M	SP
MOMOTOS	MOMOTIDAE		a		
Momoto coroniazul(baranquillo)	Momotus momota	e		M	SP
TUCANES	RAMPHASTIDAE				
Tucanete esmeralda	Aulacorhynchus prasinus	b		MA	SP
Tucan-andino piquinegro(carrasco)	Andigena nigrirotis	b	B	MA	SP
CARPINTEROS	PICIDAE		B		
Carpintero dorsicarnesi	Piculus rivolii	b		MA	P
Carpintero poderoso	Campephilus pollens	b	B	MA	P
Picolete olivaceo	Picumnus olivaceus	r		T	PS
HORNEROS	FURNARIIDAE		BP		
Cinclodes piquigrueso	Cinclodes excelsior	c	BP	-	SP
Canastero multilistado	Asthenes flammulata			-	SP
Tirejal andino	Leptasthenura andicola	c	B	-	SP
Colaespina colilargo	Synallaxis elegantior	c	B	B	P
Subepalo perlado	Margaromis squamiger	c	B	MA	SP
Barbablanca rayada	Pseudocelapies bolssonauil	b	M	M	SP
Trepamusgos flamulado	Thypadectes flammulatus	r		M	SP
TREPATRONCOS	DENDROCOLAPTIDAE		Pa		
Trepatroncos teranino	Dendrocincla tyrannina	r	Pa	MA	SP
Trepatroncos piquifuerte	Xiphocolaptes promeropirhyncus	e	Pa	MA	SP
Trepatroncos cabecirrayados	Lepidocolaptes affinis	b	B	MA	S
FORMICARIOS	FORMICARIDAE		B		
Gralaria leonada	Grallaria quitensis	c	B	B	S
Gralaria ondulada	Grallaria squamigera	e	B	B	S
Gralaria coronicastaña	Grallaria ruficaspilla	b	B	B	SP
Gralaria nuquicastaña	Grallaria nuchalis	b	B	B	S
Gralaria parda(compra-pan pardo)	Grallaria milleri	e	B	B	S
Gralaria coronipizarrosa	Grallaricula nana	e	BP	B	S
TAPACULOS	RHINOCRIPTIDAE				
Tapaculo unicolor	Scytalopus latebricola	r		B	S
Tapaculo spillman	Scytalopus spillmani	b	B	B	S
TIRANOS	TYRANNIDAE		B		
Tirano toti coronirrufo	Poecilutriccus ruficeps	e	B	MA	P
Espatulilla comun	Todirostrum cinereum	e	B	MA	P
Elaenia de franntz	Elaenia frantzii	b	B	MA	P
Tiranillo barbiblanco	Mecocerculus leucophrys	b		MA	P
Tiranillo coliblanco	Mecocerculus peocilocercus	b	B	MA	P
Tiranillo albibandeado	Mecocerculus stictopterus	b	B	MA	P
Tiranolete guardarríos	Serpophaga cinera	r		-	SP
Mosquerito canela	Pyrrhomyias cinnamomea	c		MA	P
Pibi ahumado	Contopus fumigatus	b	M	MA	SP
Febe guardarríos	Sayomis nigricans	b	BM	-	SP
Pitajo dorsipizarro	Ochthoeca cinnamomeiventris	b	MC	BM	SP
Pitajo pechirrufo	Ochthoeca rufipectoralis	b	B	MA	SP
Alinaranja ahumada	Myiotheretes striaticollis	b	B	PB	SP
Copeton filipalido	Myiarchus cephalotes	b	B	MA	SP
Tirano tropical	Tyrannus melancholicus	b	R	MA	SP

Cabezón barreteado	<i>Pachyrhynchus versicolor</i>	e	BC	MA	P
COTINGAS	COTINGIDAE		B		
Cotinga crestiroja	<i>Ampelion rubrocrissatus</i>	b	R	MA	SP
Frutero verdinegro	<i>Piepirola riefferii</i>	e	RB	MA	P
Piha oscura	<i>Lipaugus fuscocinereus</i>	b	MPB	MA	SG
URRACAS	CORVIDAE		BP		
Urraca negricollareja	<i>Cyanolyca armillata</i>	e	MB	MA	G
Urraca verde(querqués)	<i>Cyanocorax yncas</i>	c	CP	MA	G
VIREOS	VIRIONIDAE		B		
Vireón cejirufo	<i>Cyclaia nigrirostris</i>	e	B	MA	SP
Vireo ojirrojo	<i>Vireo olivaceus</i>	r		MA	SP
Vireo gorripardo	<i>Vireo leucophrys</i>	e	B	MA	SP
ZORZALES	TURDIDAE		B		
Zorzal de swainson	<i>Catharus ustulatus</i>	e	B	B	S
Mirlo grande(mirra)	<i>Turdus fuscater</i>	c		-	SP
Mirlo piquinegro	<i>Turdus ignobilis</i>	r	B	-	SP
SINSONTES	MIMIDAE		BP		
Sinsonte tropical	<i>Mimus gilvus</i>	b		-	P
GOLONDRINAS	HIRUNDINIDAE		B		
Golondrina ventricafe	<i>Notiochelidon murina</i>	c	BP	-	G
Golondrina nuboselvatica	<i>Notiochelidon flavipes</i>	b	BP	-	G
Golondrina azul y blanca	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	c		-	G
Golondrina alirrasposa sureña	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	b	B	-	G
SOTERREYES	TROGLODYTIDAE		CP		
Soterrey sabanero	<i>Cistothorus platensis</i>	r	G	-	P
Soterrey montañas	<i>Troglodytes solstitialis</i>	c		MA	SP
Soterrey montes pechi gris	<i>Henicorbina leucophrys</i>	c	C	B	P
REINITAS	PARULIDAE				
Parula tropical	<i>Parula pitiayumi</i>	r	G	MA	S
Reinita collareja	<i>Wilsonia canadensis</i>	et	PaB	MA	S
Candelita goliplomiza	<i>Myioborus miniatus</i>	c	G	MA	SP
Candelita ornamentada	<i>Myioborus ornatus</i>	c	G	MA	SP
Reinita citriada	<i>Basileuterus luteoviridis</i>	e		B	P
Reinita crestinegra	<i>Basileuterus nigrocrissatus</i>	b		B	P
Reinita coronirroja	<i>Basileuterus coronatus</i>	b	Pa	B	P
TANGARAS	THRAUPIDAE		B		
Picocono dorsiazul	<i>Conirostrum sitticolor</i>	b	B	MA	SP
Picocono colorado	<i>Conirostrum albifrons</i>	c		MA	SP
Tangara carirroja	<i>Chlorornis riefferii</i>	b	B	MA	SP
Tangara caretiblanca	<i>Sericossypha albocristata</i>	e	B	MA	SP
Clorospingo común	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	e	BM	MA	SP
Clorospingo golicense	<i>Chlorospingus canigularis</i>	e	BP	MA	SP
Tangara montes capuchigris	<i>Chemoscopus rubrirostris</i>	e	B	MA	SP
Hemispingo coroninegro	<i>Hemispingus antropeus</i>	e	B	MA	SP
Hemispingo suprciliado	<i>Hemispingus superciliaris</i>	b	B	MA	SP
Hemispingo cabecinegro	<i>Hemispingus verticalis</i>	b		MA	SP
Tangara crestirrufa	<i>Creurgops verticalis</i>	e	B	MA	SP
Tangara azuleja	<i>Thraupis episcopus</i>	b	B	MA	SP
Tangara palmera	<i>Thraupis palmarum</i>	b	B	MA	SP
Tangara gorriazul	<i>Thraupis cyanocephala</i>	b	BP	MA	SP
Tangara montana encapuchada	<i>Buthraupis montana</i>	b	B	MA	SP

Tangara montana ventriescarlata	Anisognathus lacrymosus	b	B	MA	SP
Tangara montana ventrirroja	Anisognathus igniventris	b	B	MA	SP
Tangara montana pechianteada	Dubucia taeniata	e	B	MA	SP
Tangara pechianteada	Pipraeidea malanonota	e	B	MA	SP
Tangara coroniazafran	Tangara xanthocephala	e	B	MA	SP
Tangara matorralera	Tangara vitriolina	e	B	MA	SP
Tangara capuchiazul	Tangara cyanicollis	r	BM	MA	SP
Tangara lentejuela	Tangara nigroviridis	b	BM	MA	SP
Tangara azulinegra	Tangara vassorii	c	B	MA	SP
Tangara gorrinegra	Tangara heinei	r	B	MA	SP
Gorradidema	Catamblyrhynchus diadema	r	B	MA	SP
Pinchaflor flanquiblanco	Diglossa albilatera	c	B	MA	SP
Pinchaflor satinado	Diglossa lafresnayi	b	B	MA	SP
Pinchaflor negro	Diglossa humeralis	b	B	MA	SP
Pinchaflor azulado	Diglossa caenulescens	r	B	MA	SP
Pinchaflor enmascarado	Diglossa cyanea	c	MB	MA	SP
SEMILLEROS	EMBERIZIDAE		B		
Chingolo pinche	Zonotrichia capensis	c	B	T	PG
Semillero sencillo	Catamenia inomata	e	B	-	P
Frijilo plumizo	Phrygilus unicolor	e	B	-	PG
Matorralero nuquipalido	Atlapetes pallidinuca	e	B	B	P
Matorralero cabeciolivaceo	Atlapetes flaviceps	r	B	MB	P
Matorralero pizarroso	Atlapetes schistaceus	b	B	B	P
Matorralero goricastaño	Atlapetes brunneinuca	b	B	B	P
Semillerito cariamarillo	Tiaris olivacea	e	B	MA	P
CACIQUES	ICTERIDAE		B		
Cacique montano norteño	Cacicus leucorhamphus	e		MA	G
Cacique piquiamarillo	Amblycercus holosericeus	e	CP	B	P
Turpial negriamarillo(toche)	Icterus chrysater	b	Pa	MA	P
Vaquero brillante	Molothrus bonariensis	e	Pa	-	PG
JILGUEROS	FRINGILLIDAE		B		
Jilguero andino	Carduelis spinescens	e	M	-	G
Jilguero encapuchado	Carduelis magellanica	e	B	-	G
Jilguero menor	Carduelis psaltria	c	B	-	P
			MP		

## 8.2 MAMIFEROS

En cuanto a los mamíferos, en el municipio se realizó mediante observaciones de campo y consultas a los pobladores de la zona, ya que la captura de estos mamíferos es bastante compleja, además de su importancia biológica.

Es de anotar las ventajas de nuestro municipio de contar con especies tan valiosas como las que a continuación se describen.

### 8.2.1 Danta o Tapir de montaña

Orden.	Perissodactyla
Familia	Tapiradae
Nombre Científico	Tapirus Pinchaque
Nombre Común:	Danta de páramo, danta conga o danta pizarra

Junto con el oso de anteojos es uno de los mamíferos más grandes de los Andes. Hoy en día habita las altas montañas de Colombia y Ecuador entre los 2.000 y 4.000 metros sobre el nivel del mar y hasta hace poco tiempo existía en Venezuela y Perú. Sobreviviente de una extirpe con muchas especies que habitaron Asia y Norteamérica, en la actualidad sólo existen cuatro en el planeta, de las cuales tres sólo se encuentran en América (Tapirus Terrestris, Tpirus pinchaque) y una en sureste Asiático (Tapirus indicus) Colombia tiene el privilegio de contar con las tres especies Americanas, de las cuales la Danta de montaña es la más escasa y desconocida. La Danta de montaña es la más pequeña de las tres especies de tapires Americanos, puede llegar a pesar 250 Kg, tener una longitud de hasta 2 metros y una alzada de hasta 90 centímetros. Como todos los tapires, la Danta de montaña se caracteriza por tener cuatro dedos en las manos, tres en las patas y una nariz muy larga. Su cuerpo está cubierto de un pelaje tupido de color negro, con excepción de manchas blancas alrededor de la boca, en la parte alta de las orejas y en las patas. En los adultos éste pelaje se pierde en el lomo debido al roce con la vegetación. Los juveniles son de color marrón con manchas blancas. Aunque la longitud de su nariz nos hace pensar en los elefantes, la Danta de montaña está emparentada con los rinocerontes y los caballos. Con éstos últimos comparte un ancestro común (Palaeotherium) cuya forma, curiosamente, se asemeja mas a la de la Danta y por lo cual se le considera “un fósil viviente”.

### 8.2.1.1 Modus vivendi y características generales

La Danta conoce muy bien su territorio y posee sitios específicos para comer, dormir, defecar y rascarse. Al andar entre la vegetación cerrada como los chuscales, su robusto cuerpo abre trochas que se convierten en verdaderos túneles. Estos senderos conforman una compleja red a lo largo del filo de las montañas. En las orillas de los ríos y en forma menos frecuente, sobre las laderas, generalmente, la Danta está activa al final de la tarde, en las primeras horas de la noche y al amanecer.

La Danta es un animal inofensivo que solo come plantas, en su dieta incluye un gran numero de especies que entre las cuales se encuentran el chusque (Chusquea sp.) la hoja de pantano (Gunera Manicata) y la arracachuela (Myrrbidendron pennellii). Sus comederos se encuentran por lo general en claros de bosque y a lo largo de las quebradas. Como todo herbívoro necesita sales minerales que lame en salados naturales o de cuando en cuando en los saladeros del ganado, las Dantas se comunican por silbidos muy fuertes que también emiten al sentirse amenazadas, para dormir eligen lugares secos al abrigo de la lluvia preferiblemente bajo raíces de grandes árboles.

### 8.2.1.2 Alcances y recomendaciones para su supervivencia

La cacería y la pérdida de los bosques y páramos han convertido a la Danta de montaña en una especie en peligro de extinción. La Danta necesita de grandes territorios en estado natural y por esto es necesario que se detenga la cacería, la tala de bosques y la destrucción de los páramos.

Estas áreas de protección de la Danta también pueden ser usadas por el hombre para la producción de agua y como reserva genética.

### 8.2.2 Oso hormiguero

Orden.	Myrmecophagidae
Familia	
Nombre Científico	Tamadua americano
Nombre Común:	Oso Hormiguero

A los pobladores de la región se le consulto mediante formulario técnico el cual se anexa donde el campesino reconoce la utilidad de la sangre del armadillo para uso medicinal del asma

### 8.2.3 Chucha

Orden.	
Familia	
Nombre Científico	Didelpjhis marsupialis
Nombre Común:	Chucha, comadreja over

Esta especie en el municipio, según los pobladores abunda sobre los gallineros existentes en las viviendas rurales y aún en los poblados ocasionando daños. Además según información su pelo es olor fétido y unos campesinos comentan que la saben preparar y su carne es deliciosa, con un sabor exquisito.

### Características

El pelaje de la espalda varía de negro a gris, mientras el ventral es blanco al igual que sus orejas.

### 8.2.4 Quirópteros

En este orden de mamíferos se reparten la población murcielad y de acuerdo a su dieta consumiendo frugivoro

Murcielago demodos sp.

## **8.2.5 Carnívoros**

En los montes altos de Roncevalles, se reparten especies carnívoras, donde en algunas ocasiones en el pasado le han afectado su hábitat, han consumido las ovejas en algunas fincas.

### **8.2.5.1 Zorro gris**

Urocyon cinereocinctus.

De color gris, exceptuando unas manchas rojas que cubren las orejas, los hombros y una mancha blanca en el pelo

### **8.2.5.2 Tigrillo**

Familia Felidae

Felis wiedii

Su cola es más grande que la de otros tigrillos, su vientre es blanco

### **8.2.5.3 Puma o león**

Orden carnívora

Familia Felidae

Felis concolor

De color mostaza p café claro, exceptuando su vientre que es blanco.

### **8.2.5.4 Cusumbo o solino**

Nasua nasua

### **8.2.5.5 Perro de Monte**

Potos flavos

## **8.2.6 Orden rodentia – roedores**

Se reparten cinco especies, donde se puede decir que para citar las ardillas en el municipio están en todas las veredas

### **8.2.6.1 Boruga**

Agouti paca

**8.2.6.2 Guatín**

Dasy bricia punctata

**8.2.6.3 Ardilla**

Soluros grantensis

**8.2.6.4 Rata doméstica**

Rattus rattus

**8.2.6.5 Rata de chosquies**

Thrinacodes sp.

**8.2.7 Peces**

Orden	Claupeiformes
Nombre científico	Salmonidae
Nombre común	Trucha Arcoiris

Es un pez exótico, su procedencia es Canadá siendo un animal neofilico y migratorio en épocas de desove su dieta es carnívoro e insectívoro.

**8.2.8 Reptiles**

Para la zona templada del municipio se reparten culebras, las cuales las relacionamos así:

**8.2.8.1 Culebra cazadora**

Drymorcahn coaris melanuros

**8.2.8.2 Culebra Talla X**

Bothrops atrax

**8.2.8.3 Culebra rabo de ají**

Micruros mipartitos decossatos

**8.2.8.4 Culebra coral**

Erythromuros bizona

**8.3 PUNTOS DE CONTEO****8.3.1 Vereda Aguas Claras**

Bonsa, Guatín, chucha, conejo, oso hormiguero, ardilla toche, golondrina, cucarronero, chulo, puerco espín, zorro, lobo, armadillo, comadreja, guaraguau, tórtola olivera, paloma, caminera, abuelón mirla blanca, mirla negra, guacharaca, parachillona, tucan verde, barranquillero, pega, gavilan, aguila, comadreja.

### **8.3.2 Agua de Dios**

Comadreja.

### **8.3.3 Brucelas**

Venado, Alkarabán, toche, buho, golondrinas, cucaracheros, zorro, lobo, zorro ulama, león, tigrillo. Todas las variedades de tórtolas, el abuelón, caminesa, cocuna, para chillona, guacharaca, peya peya, barranquillero, carpintero negro, rojo, azulejo, colibríes, pollo de monte, toches.

(Fuente: Manuscrito presentado por Umata)

### **8.3.4 Cardales**

Guatines, chuchas, ardillas, zorro, lobo, comadreja, (y los contenidos en agua de dios)

### **8.3.5 Cucuanita**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.

### **8.3.6 Diamante**

Venado, Alkarabán, toche, buho, golondrinas, cucaracheros, zorro, lobo, zorro ulama, león, tigrillo. Todas las variedades de tórtolas, el abuelón, caminesa, cocuna, para chillona, guacharaca, peya peya, barranquillero, carpintero negro, rojo, azulejo, colibríes, pollo de monte, toches.

(Fuente: Manuscrito presentado por Umata)

### **8.3.7 Diamante Chilí**

Boruga rayada, fina, zorro, comadreja, chucha, oso hormiguero. (Idem agua de dios)

### **8.3.8 Dinamarca**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica,

### **8.3.9 El Coco**

Loro orejiamarillo, Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica,

### **8.3.10 El Oso**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.

### **8.3.11 Paraíso**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.

### **8.3.12 El Volga**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.

### **8.3.13 Las Perlas**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.

### **8.3.14 Quebrada Grande**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.

### **8.3.15 San Marcos**

Venado colorido, venado liebre, venado gamo, boruga rayada y peluda, guatin, chucha, zorro lobo, zorro lama, oso de anteojos, danta, león, tigrillo, soledad real, patos de las lagunas, loro orejiamarillo, maicera, catamica.



Perro de Monte	Gerdogyon teso								
----------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

























## **9. COBERTURA Y USO DEL SUELO**

Para el estudio de la cobertura se tuvo como base el análisis estructural – funcional de los ecosistemas existentes ligados al concepto de la cadena trópica (productores – consumidores).

Teniendo como premisa los anteriores conceptos se identificaron mediante el proceso de fotointerpretación complementado con visita de campo los siguientes tipos de coberturas: Vegetación de páramo, Misceláneos rocosos, bosque natural, bosque secundario, pastos naturales y centros poblados como grandes unidades para escala de trabajo 1:25.000.

### **9.1 VEGETACION DE PARAMO (10.556,949 Has.)**

Por las características fisiográficas de la cordillera central, entre los 3300 y 4000 m.s.n.m. su principal limitante es el clima con temperaturas menores a 8 grados centígrados, hace que esta zona presente condiciones atípicas para el uso agropecuario. Sin embargo la intervención antrópica ha intervenido sectores principalmente con ganadería extensiva siendo necesario suprimir este tipo de uso, por conducir a un acelerado proceso de degradación de su cobertura natural como de los suelos.

### **9.2 MISCELANEOS ROCOS (722,6680 Has.)**

Corresponde a áreas en roca limpia, donde por falta de algunos centímetros de suelo no permiten dar origen a un proceso de conformación florística acompañada por restricciones climáticas. No presentan ningún tipo de uso.

### **9.3 BOSQUE NATURAL (28.732,441 Has.)**

A causa del proceso colonizador el cuál conformó grades latifundios, los factores socio-políticos, la escasa población, la falta de infraestructura vial y la distancia a los principales centros de producción han contribuido para que el proceso de deforestación no haya causado un desequilibrio de la cobertura vegetal nativa (ver Flora), la que a la fecha aún se conserva dadas las actuales condiciones de explotación donde el sistema de latifundios se ha ido cambiando por parcelaciones que siguiendo compromisos y normas vigentes se comprometen a mantener la actual cobertura en beneficio de fauna y flora típica de la región.

### **9.4 BOSQUE SECUNDARIO (317,44 Has.)**

Los relictos boscosos producto de la intervención han continuado un proceso sucesional, manteniéndose un proceso de recuperación principalmente en nacimientos y corredores de quebradas lo cual contribuye a un control de los procesos de erosión.

### **9.5 PASTOS NATURALES (36.171,5287 Has.)**

Comprende el área productiva donde el sistema pecuario abarca la casi totalidad de la producción, quedando el sistema agrícola como un medio de subsistencia de la población sin posibilidades de fomentar un valor agregado para esta producción.

Los pastos existentes Kikuyo son un producto del proceso colonizador donde el pie de cría de los hatos tenían las mejores condiciones y garantizaban calidad y estabilidad de la producción lechera.

Actualmente los pastos no mantienen un sistema de manejo que permita un modelo competitivo haciéndose necesario un cambio técnico acompañado de un compromiso por parte de las comunidades.

### 9.6 CENTROS POBLADOS (37,9735 Has.)

Las áreas urbanizadas corresponden a Roncesvalles, Santa Helena y el Cedro, los cuales presentan elementos básicos que permiten clasificarlas como centros de prestación de servicios, además de una cierta funcionalidad entre si y con respecto a otros municipios dentro y fuera del Departamento.

**TABLA No. 71. COBERTURA Y USO**

		USO	AREA	%
- Vegetación de Páramo	VP	Vegetación de páramo con intervención antrópica	10.556,949	13.79
- Misceláneos Rocosos	MR	Gramíneas, roca limpia	722,6680	0.94
- Bosque Natural	BN	Protección, conservación	28.732,441	37.54
- Bosque Secundario	BS	Vegetación sucesional	317,440	0.42
- Pastos Naturales	PN	Ganadería extensiva, Cultivos asociados	36.171,5287	47.26
- Centros Poblados	CP	Urbano / comercio	37.9735	0.05
TOTAL			76.539	100

## **10. USO POTENCIAL**

### **10.1 INTRODUCCION**

El correcto aprovechamiento del espacio físico de una región, depende del conocimiento que se tenga de sus recursos: localización, disponibilidad, características y distribución geográfica.

“El uso potencial mayor de los suelos se define como el uso más intensivo que pueda soportar el suelo garantizando una producción sostenida sin deteriorarse” (C.D.M.B).

### **10.2 LOS CRITERIOS Y PARÁMETROS FUERON LOS SIGUIENTES:**

- El páramo es un ecosistema que se debe conservar por su fragilidad importancia para el recurso agua y baja productividad agropecuaria. El páramo se manifiesta a partir 3.200 m.s.n.m.; se caracteriza por una vegetación herbácea y arbustiva de porte bajo.
- A alturas superiores a 3.000 m.s.n.m. los periodos vegetativos de los cultivos son mayores, la recuperación de las praderas después del pastoreo es más lenta.
- Las tierras comprendidas entre 2.600 y 3.000 m.s.n.m. prácticamente están restringidas a pastos (ganadería) o cultivos de papa.
- Entre las cotas 1.800 y 2.600 m.s.n.m. se adelantaron a actividad hortico agrícola.
- A alturas inferiores a 1.800 m.s.n.m. se halla la zona cafetera, con cultivos de café, plátano, banano, cítricos, caña, aguacate, cacao.
- Las zonas con pendientes mayores del 75% deben excluirse de todo uso agropecuario.
- Las áreas que están en bosque natural se deben conservar; únicamente permitir la entresaca de madera para cercos y leña.
- El mal estado de las vías y la dificultad para acceder a los centros de consumo en cierta forma han incidido en el bajo desarrollo de la producción agropecuaria.

- Las tierras con pendientes entre 50 y 75% no se deben utilizar permanentemente en cultivos limpios. Su aptitud es para bosque y pastos; ocasionalmente cultivos limpios.

### **10.3 CATEGORIAS DE USO POTENCIAL**

Adicionalmente a los criterios mencionados, se hicieron consideraciones de tipo socioeconómico, integrando en el análisis los aspectos culturales económicos, técnicos y físico bióticos que se presentan en el municipio, considerando los principales factores que limitan el aprovechamiento del suelo y las propiedades permanentes de los suelos de un clima determinado.

Con base en las consideraciones anteriores y teniendo como premisa fundamental el implementar políticas de protección y conservación de suelos, se establecieron las siguientes categorías de aptitud de uso del suelo para el municipio. (Ver Mapa No. 12).

#### **10.3.1 Tierras aptas para café y cultivos asociados (Cc).**

Comprende los suelos por debajo de la cota 1.800 con pendientes menores del 75%, con una tradición cultural en cultivos de café, plátano, banano, cítricos, aguacate, arveja, etc.

#### **10.3.2. Tierras de uso agrícola.**

Se agrupan en esta categoría los terrenos comprendidos entre las cotas 1.800 y 2.600 m.s.n.m. con pendientes menores del 50%, exceptuando las áreas en bosque.

Son terrenos de vocación esencialmente agrícola, ya sea en cultivos de carácter transitorio, anual o permanentes, pero que dadas las limitaciones físicas, requieren siempre de prácticas adecuadas de manejo. Se hace la siguiente subdivisión:

##### **10.3.2.1 Cultivos Limpios (CI)**

Las tierras de uso agrícola están referidas a los suelos que además de presentar una bondad en sus condicionamientos físico - químicas (profundidad efectiva, textura, estructura y fertilidad), se localicen preferencialmente en pendientes no mayores al 25%, pero aceptando para algunos casos la realidad y aprovechamiento actual no debe ser mayor del 50%. El periodo de lluvias está equitativamente distribuido, sin que se presenten aguaceros intensos, agresivos desde el punto de vista de generación de erosión. Los renglones de producción agrícola están referidos a hortalizas, arracacha, maíz, frijol y yuca, siempre bajo prácticas biológicas - mecánicas de conservación de suelos o control de erosión, tales como: Fajas alternas, cultivos en curvas de nivel, rotación de cultivos,

cubiertas muertas y vivas, acequias de ladera, barreras vivas, evacuación y manejo de aguas de escorrentía.

#### **10.3.2.2 Cultivos Semilimpios (CS)**

Para un uso agrícola en Cultivos Semilimpios, principalmente frutales, ya sea que se trate de ciclo vegetativo transitorio, permanente o semipermanente, se han delimitado los suelos de áreas moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas con pendientes no mayores al 50%, con periodos de lluvias relativamente bien distribuidos durante el año y situadas por encima de 2.000 m.s.n.m.

Estas tierras en razón de su limitación ligeras a moderadas, ya sea por los condicionamientos del suelo o la pendiente del terreno, requieren de prácticas culturales intensas, siembras en contorno, cultivos en fajas, empleo de abonos verdes, barreras vivas, coberturas muertas y algunos casos de la construcción de pequeñas estructuras para el control de la escorrentía superficial y formación de procesos erosivos.

#### **10.3.3 Tierras de uso agropecuario. (Asp)**

Comprende la franja entre los 1.800 y 3.200 m.s.n.m., con pendientes mayores de 50%, exceptuando como en el caso anterior las áreas actualmente en bosque. Por las limitaciones topográficas la gama de cultivos es muy reducida, limitándose su uso principalmente a pastos y ocasionalmente rotación, con papa en las partes menos pendientes.

#### **10.3.4 Tierras De Usos Agrosilvopastoril (Aps)**

Comprende las tierras ubicadas en la franja altitudinal de los 2.600 a 3000 m.s.n.m.. El uso y manejo recomendado es la combinación de pastos para ganadería con el forestal. Las severas limitaciones principalmente de topografía y clima demandan el empleo de tecnologías especiales de manejo.

#### **10.3.5 Tierras de uso protector y productor condicionado (PpL)**

Comprende la franja entre 3.000 y 3.400 m.s.n.m., principalmente en las zonas aledañas a los cauces de los ríos Cucuanita, Cucuana, San Marcos, Oresol y Chili. En pendientes menores del 50% se puede utilizar en pastos y papa; a pendientes mayores su uso está restringido a bosque protector productor, permitiéndose la utilización del bosque para fines domésticos mediante sistemas de entresaca selectiva.

#### **10.3.6 Bosque protector productor (Bpp)**

Se incluyen en este grupo las tierras por debajo de 3.300 m.s.n.m. que actualmente están en bosque natural y que admiten su utilización para fines domésticos mediante el sistema de entresaca selectiva.

### **10.3.7. Tierras para protección (P)**

Comprende zonas por debajo de 1.800 m.s.n.m., con pendientes mayores al 75%; su mayor limitante es la topografía. La mayoría esta en pastos. Se debe restringir al máximo cualquier actividad agropecuaria.

### **10.3.8. Tierras de conservación y protección (Cp)**

Comprende las zonas de páramo ubicadas por encima de 3.300 m.s.n.m. que por la fragilidad de su ecosistema, vulnerabilidad ambiental, características que sumadas al hecho de ser reguladoras del régimen hidrológico, deben estar restringidas para cualquier utilización agrícola o pecuaria.

## **11. CONFLICTOS DE USO**

El mapa de conflictos de uso se obtuvo al comparar los mapas de uso potencial con el de cobertura y uso actual. (Mapa No. 13).

De esta comparación salen tres unidades:

1. Áreas de equilibrio E: 64.800 (84,5%) son aquellas cuyo uso actual es compatible con su aptitud, hay un total de 64.800 hectáreas, el 84,5% del área rural.
2. Áreas subutilizadas SU: son aquellas cuyo potencial es mayor que la utilización que actualmente tienen, es decir, que pueden explotarse más intensamente. Son en total 7.381 Has, 9,6% localizadas en la franja 2.000 a 3.000 m.s.n.m.. son de topografía ligeramente ondulada y plana, que pueden explotarse en cultivos hortícolas y actualmente están en ganadería extensiva.
3. Áreas sobreexplotadas SO: son aquellas cuya utilización actual esta por encima de sus capacidades. Abarcan un área de 4.510 Has (5,9% del total municipal) localizadas por debajo de 2.000 m.s.n.m.. Son tierras con pendientes muy fuertes que figuran con cobertura de pastos y cuya aptitud es para protección.

## **12. ZONIFICACION AMBIENTAL**

### **12.1 UNIDADES DE ESPECIAL SIGNIFICACION AMBIENTAL (Mapa No. 14)**

### 12.1.1 Corredor Ecológico de Páramo

**Localización:** Esta ubicado en la parte alta de la cordillera central en límites con los departamentos de Valle y Quindío, se extiende desde el municipio de Cajamarca hasta el páramo de Carrizales en límites con el municipio de Chaparral.

**Justificación:** Los parámetros técnicos considerados son los siguientes:

- Por Fotointerpretación se identificaron las unidades que presentaban cobertura de vegetación de páramo caracterizado principalmente por la presencia de gramíneas, frailejones, ausencia de vegetación arborea. Los cuerpos de agua en una cantidad aproximada de 30, distribuidos a lo largo y ancho del corredor que en su mayoría son los nacimientos de corrientes de agua los cuales se reúnen aguas abajo formándose los diferentes ríos.

La conexión entre el Parque Nacional Natural Los Nevados y el Parque Nacional Natural Las Hermosas conforman un sistema articulador al permitir la interrelación de la biodiversidad existente en las partes altas de la cordillera central.

#### Problemática

El continuo avance del proceso colonizador hacia las partes altas de la cordillera central está causando daños irreversibles al ecosistema de páramo sin que hasta el momento haya hecho presencia el estado.

La existencia de explotaciones mineras en la vereda El Oso mediante el sistema de barequeo en el río Chili y la Quebrada El Oso, utilizando motobombas en las cuales lavan los taludes de las terrazas, produciendo aceleración de los procesos erosivos además de contaminar las aguas con sólidos en suspensión.

#### Limitantes

- El principal limitante para cualquier tipo de explotación económica es el clima, al presentar temperaturas menores a 8°C.
- Los suelos presentan baja fertilidad, pH.  $\pm$  4.0 muy ácidos.
- La presencia de afloramientos de roca clasificados como misceláneos rocosos.

#### Potencialidades

- Sistema regulador de aguas.
- Belleza paisajística con posibilidad de explotación turística.
- Flora y fauna típica del sector para procesos de investigación y conservación.

## **Tendencias**

- Destrucción del ecosistema actual por el avance del proceso colonizador mediante implementación del pastoreo exterior.
- Pérdida en la regularidad de los caudales debido a la acción antrópica.
- La Destrucción sistemática de la flora y la fauna.

### **12.1.2 Zona de Transición**

Está ubicada entre el corredor ecológico de páramo y el bosque protector, el cual se caracteriza por tener vegetación arbustiva o arborea de porte bajo típica de las zonas de transición entre el páramo y la zona muy fría o páramo bajo con poca intervención antrópica, lo cual amerita un manejo ambiental especial que permite atenuar cualquier tipo de acción sobre el corredor ecológico de páramo.

## **Problemática**

La intervención siguiendo los valles de las quebradas El Oso y el río Chilí aguas arriba desde la desembocadura del río Orisol en el río Chilí, donde se han contenido caminos que conducen al Pijao en el Departamento del Quindío y hacia Anaime en el municipio de Cajamarca siendo estas las únicas vías de comunicación que han existido hasta la fecha; igual acontece sobre el Valle del Río Cucuana para salir al páramo de Yerbabuena para comunicarse con el municipio de Barragán en el Departamento del Valle.

## **Limitantes**

- El clima presenta temperaturas bajas ( $< 8^{\circ}\text{C}$ ).
- Los suelos son superficiales, con baja fertilidad, en algunos casos existen misceláneos rocosos.
- La vegetación natural es de porte bajo producto de las condiciones anteriormente expuestas.
- La fragilidad ambiental el sistema no permite ningún tipo de actividad económica.

## **Potencialidades**

- Zona de regulación de caudales
- La existencia de vegetación nativa como base para procesos de investigación.

- Área de protección a la fauna.

### **Tendencias**

El proceso colonizador ha disminuido su presión de avance hacia la zona de páramo, sin embargo las áreas utilizadas en ganadería tienden a ampliarse hacia esta zona busca de nuevos pastos sin tener en cuenta la fragilidad del ecosistema. Actualmente se mantiene controlada por las directrices de las fuerzas insurgentes presentes en el municipio.

### **12.1.3 Bosque Protector**

Las áreas identificadas y seleccionadas corresponden a vegetación natural existente en zonas de altas pendientes, nacimientos de ríos y quebradas y el bosque perteneciente a las parcelaciones adjudicadas por el Instituto de Reforma Agraria, el cual asignaba un área productiva y otra de protección.

### **Problemática**

La cercanía de los parceleros a estos bosques además de los bajos niveles de producción han influido su nivel y calidad de vida haciendo que se ejerza intervenciones sobre el bosque en busca de madera para la construcción de viviendas, cercas y uso doméstico únicamente.

### **Limitantes**

- Los suelos presenta baja fertilidad y pH ácido.
- La explotación comercial está actualmente prohibida.

### **Potencialidades**

- Permite la regulación de caudales
- Evita los problemas de remoción en masa
- Sirve de protección a la avifauna
- Se mantiene un buen inventario florístico

### **Tendencias**

En las actuales condiciones el uso antrópico corresponde a satisfacer las necesidades básicas de las parcelas, la cual permite su recuperación.

### **12.1.4 Bosque Protector - Productor**

Se consideran las áreas de bosque natural donde es posible su explotación económica en forma planificada previo el respectivo inventario forestal que determine su capacidad potencial, explotación y forma de recuperación. Aunque actualmente existe la veda forestal por parte de la Corporación Autónoma Regional

del Tolima “CORTOLIMA” son las fuerzas de la insurgencia las encargadas de ejercer el control material sobre las áreas de bosque existentes en el municipio.

### **Problemática**

Se observó que la población hacen un uso racional del bosque nativo optimizándolo, lo cual permite mantener la masa boscosa como una reserva para las generaciones futuras.

### **Limitantes**

La existencia de normas no permite su explotación económica.

### **Potencialidades**

- El porcentaje de bosque corresponde al 8.19% del área del municipio.
- La biodiversidad existente permite que éstas áreas sean un laboratorio de investigación donde su protección y conservación es la prioridad.
- Permite la regulación de caudales para las épocas de verano.

### **Tendencias**

En las actuales condiciones no existe a corto plazo la posibilidad de establecer explotaciones madereras, por lo tanto la conservación van a ser la constante estableciéndose la posibilidad de incrementar el área boscosa, dependiendo de los incentivos de parte del gobierno central y de los municipios que se beneficien aguas debajo de las principales fuentes hídricas.

#### **12.1.5 Areas de Rondas de Ríos y Nacimientos**

Se delimitaron los corredores de las márgenes de los ríos y quebradas a una distancia de 30 metros a partir de aguas máximas o límites de inundación y para los nacimientos se tomo un radio de 100 metros según la Ley 99 de 1993.

### **Problemática**

Se presenta en las zonas ganaderas y de cultivos principalmente la invasión de la franja reguladora de cauces la cual no contempla los 30 metros exigidos por la ley. Es importante tener en cuenta que a pesar de tener a la fecha 8 años de haber salido dicha ley, no se han establecidos los mecanismos ni los incentivos que permitan dar cumplimiento a la norma.

### **Limitantes**

La falta de educación, las condiciones socio-económicas, los incentivos y presencia institucional no han producido en forma coordinada las acciones necesarias que permitan el restablecimiento de estas áreas de protección.

### **Potencialidades**

Las características hidrológicas del municipio permiten establecer la importancia de los corredores protectores, que regulan caudales y controlan el avance de sedimentos producto de los procesos erosivos.

### **Tendencias**

Según los sistemas de producción existentes, las necesidades de espacio para poder llevar a cabo las actividades pecuarias de manera extensiva, ejercen presión especialmente sobre estos corredores dada su fragilidad.

## **12.2 UNIDADES DE PRODUCCIÓN ECONOMICA**

### **12.2.1 Zona de producción Agropecuaria de Clima Frío**

Se encuentra localizada en la franja entre los 2.000 y 3.200 m.s.n.m. donde el sistema de producción pecuario y el bosque natural presentan el mayor porcentaje, lo referente a cultivos estos solo representan una mínima parte caracterizándose por ser principalmente de subsistema, sin valor agregado, con rendimiento y niveles tecnológicos bajos lo cual hace inestable los procesos de producción.

### **Problemática**

Los sistemas de producción tanto pecuario como agrícola presentan formas de explotación tradicional sujetos básicamente a la calidad de tierras, el clima y la cobertura vegetal existente. Las áreas en praderas no contemplan medios de renovación además de que su manejo y carga por hectárea no es apropiado técnicamente.

El pie de cría no presenta una selección tendiente al mejoramiento siendo la inseminación artificial un elemento no aplicado en el municipio.

El sistema vial es intransitable en invierno y en verano. El municipio contempla recursos que no son suficientes para su mantenimiento y la gobernación del Departamento no presenta rubros para tal fin.

### **Limitantes**

El principal limitante es el mantenimiento del sistema vial.

### **Potencialidades**

La fotografía presenta geomorfos ondulados con suelos profundos en cenizas volcánicas, bien drenados, buen contenido de materia orgánica y mecanizables.

### **Tendencias**

Presenta una inclinación a continuar con los procesos productivos existentes en detrimento de la cantidad y calidad, además de no mejorar los niveles de vida de las comunidades localizadas, con unas vías que se determinan aceleradamente a no tener las obras de arte mínimas.

## **12.2.2 Zona de Producción en Agricultura Tradicional**

Corresponde a sectores ubicados entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m. próximas a las riberas de los ríos Cucuana y El Chifí. El sistema de producción corresponde básicamente a cultivos de pancoger utilizando técnicas obsoletas y sin renovación. La producción y los niveles de vida son bajos incidiendo en la calidad y bienestar de las comunidades de estas veredas, aunque cuentan con la asistencia técnica del municipio y el Comité de Cafeteros.

### **Problemática**

El acceso a través de topografía, ajuste desde los municipios de San Antonio y Rovira con vías de penetración en pésimo estado hacen penoso el transporte de los productos generados en estas zonas.

### **Limitantes**

La falta de vías e incentivos y bajos niveles tecnológicos.

### **Potencialidades**

- La capacidad y experiencia de las comunidades para sostenerse con las mínimas condiciones para producir.
- La aptitud y calidad de los suelos.

### **Tendencias**

Sin recursos ni vías el proceso de migración se va a direccionar a los centros poblados de Playarrica, San Antonio y Rovira, en lo referente a la producción sin

renovar las áreas sembradas en café y frutales se incrementará los niveles de pobreza y miseria ente la población campesina.

### **12.3 UNIDADES DE AMENAZA NATURAL**

Se identificaron los sectores susceptibles a los procesos de remoción donde intervienen la acción antrópica mediante un uso intensivo y las influenciadas por la actividad sísmica a partir de fallas reconocidas superficialmente ocultas y los escarpes de falla.

#### **12.3.1 Fenómenos de Remoción en Masa**

Se clasificaron de acuerdo a la pendiente, tipo de suelos, cicatrices, edad, material litográfico y tipo de los procesos de desagregación así:

- Alta a muy alta
- Intermedia
- Baja a Baja

#### **12.3.2 Amenaza Sísmica**

A partir del sistema de fallas se contemplaron los que son visibles, las ocultas o cubiertas y los escarpes de falla observados principalmente sobre las vías.

### **12.4 REGLAMENTACIÓN**

Para efectos de la determinación de usos en las diversas unidades de zonificación del área de jurisdicción del municipio de Roncesvalles se distinguen cuatro clases:

1. Uso principal
2. Usos complementarios
4. Usos condicionados
5. Usos prohibidos

- El uso principal es aquel uso deseable que coincide con la función específica del área, y que ofrece las mejores ventajas o eficiencias desde los puntos de vista ecológico y socio-económico.
- Los usos compatibles son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad productiva y protección del suelo y demás recursos naturales renovables
- Los usos condicionados son aquellos que presentan algún modo de incompatibilidad con el uso principal, y ciertos riesgos permisibles y controlables para la protección del suelo y demás recursos renovables.

- Los usos prohibidos son aquellos incompatibles con el uso principal de una zona o unidad, con las características ecológicas de los suelos, con los propósitos de preservación ambiental, de planificación, o que entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social.

#### **12.4.1 Unidades de Especial Significación**

##### **12.4.1.1 Corredor Ecológico de Páramo**

- **Uso principal:** Conservación, Protección, recuperación.
- **Uso compatible:** Investigación, turismo controlado.
- **Uso condicionado:** vías
- **Uso prohibido:** Minería, industria, urbanismo, agricultura, obras de infraestructura, agropecuarias.

##### **12.4.1.2 Zona de Transición**

- **Uso principal:** Conservación, Protección, recuperación de la biodiversidad.
- **Uso compatible:** Reforestaciones con especies nativas, ganadería y agricultura en áreas ya intervenidas mediante un sistema de planificación diseñado y concertado por la UMATA.
- **Uso condicionado:** vías, asentamientos humanos de baja densidad previo estudio de impacto ambiental.
- **Uso prohibido:** Industria, pesca, tala y quemas.

##### **12.4.1.3 Bosque Protector**

- **Uso principal:** Conservación de la masa boscosa en su estado natural.
- **Uso compatible:** Investigación, recreación, restauración ecológica, reforestación con especies nativas.
- **Uso condicionado:** Ninguno
- **Uso prohibido:** La tala, agropecuario, industria, urbanismo, corredores viales.

##### **12.4.1.4 Bosque protector productor**

- **Uso principal:** Conservación, investigación
- **Uso compatible:** Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación controlada.

- **Uso condicionado:** Agrosilvicultura, recreación general, establecimiento.
- **Uso prohibido:** La tala y pesca indiscriminada, industria, urbanismo.

#### 12.4.1.5 Areas de rondas de Ríos y Nacimientos

- **Uso principal:** Protección, Conservación o restauración de la vegetación adecuada para la protección y mantenimiento del cuerpo de agua.
- **Uso compatible:** Recreación contemplativa o pasiva, construcción de obras de captación de aguas o de incorporación de vertimientos siempre que el usuario tenga concesión o permiso vigente concedido por CORTOLIMA.
- **Uso condicionado:** Establecimiento de plantaciones forestales si el cuerpo de agua no requiere mantenimiento mecánico. Construcción de obras para tratamiento de aguas residuales siempre y cuando la vejez no afecte el cuerpo de agua. Construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación, puentes, badenes y obras de adecuación y desague de instalaciones de acuicultura.
- **Uso prohibido:** Tala o rocería de la vegetación adecuada para la protección del cuerpo de agua, usos agropecuarios, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de viviendas, disposición de residuos sólidos y líquidos sin tratamiento.

#### 12.4.2 Unidades de Protección Económica

##### 12.4.2.1 Zona de Producción Agropecuaria

- **Uso principal:** Agropecuario tradicional a mecanizado y vivienda del propietario.
- **Uso compatible:** Constancia de establecimientos institucionales de tipo rural.
- **Uso condicionado:** Silvicultura, granjas porcinas, embalses, recreación general, vías de comunicación, infraestructura de servicios y parcelaciones rurales siempre y cuando no resulten predios menores a 50 hectáreas.
  - Las construcciones u obras de infraestructura que se permita no pueden sustraer más del diez por ciento (10%) a la producción del área.
  - Para todo cultivo que se desarrolle bajo invernadero requiere presentación previa de declaratoria de efecto ambiental y permiso de localización de CORTOLIMA. En cuanto a la ocupación del medio, los índices máximos serán de la siguiente forma:

- Area cubierta por invernaderos 0.70 (70%)
  - Area en usos complementarios 0.20 (20%)
  - Area en barreras perimetrales de aislamientos ambientales 0.10 (10%)
- **Uso prohibido:** Canteras, minería a cielo abierto, usos urbanos y suburbanos, industriales y loteo con fines de construcción de vivienda.

#### 12.4.2.2 Zona de Producción Agrícola

- **Uso principal:** Agricultura tradicional.
- **Uso compatible:** Vivienda del propietario y trabajadores, establecimientos institucionales de tipo rural, granjas avícolas y cunicultura.
- **Uso condicionado:** silvicultura, granjas porcinas, embalses, recreación general y cultural, vías de comunicación, infraestructura de servicios, agroindustria, parcelaciones rurales siempre y cuando no resulten predios menores de siete (7) hectáreas y explotaciones de gravilleras, cateras o similares cuando el interés social lo exija, previo estudio de impacto ambiental.
- **Uso prohibido:** Agricultura mecanizada, minería a cielo abierto, usos urbanos y suburbanos, industria de transformación y manufacturera y loteo con fines de construcción de vivienda.

#### 12.4.3 Unidades de Amenaza Natural

- **Uso principal:** Conservación de suelos, corrección torrencial, revegetación, evaluación geomorfológica.
- **Uso compatible:** Preservación de la naturaleza, silvicultura en especies nativas.
- **Uso condicionado:** Embalses, agropecuarios, institucionales, vías de comunicación e infraestructura de servicios.
- **Uso prohibido:** Rocería, quemas, uso intensivo del suelo, minería e industria y urbanismo.

#### 12.4.4 Zona de Restauración o Rehabilitación Ecológica

- **Uso principal:** Conservación de suelos, revegetalización, reducción geomorfológica, control de erosión.
- **Uso compatible:** Preservación de la cobertura vegetal, reforestación con especies naturales.

- **Uso condicionado:** Silvicultura para explotación económica, vías de comunicación, agropecuarios, infraestructura de servicios.
- **Uso prohibido:** Rocería, quemas, uso intensivo o extensivo del suelo, minería, industria, tala, rasa y urbanismo.

#### 12.4.5 Minería y Materiales de Construcción

- **Uso principal:** Minas, canteras y similares
- **Uso compatible:** Pequeña industria en general.
- **Uso condicionado:** Institucionales, parcelaciones, silvicultura, embalses en zona minera, agropecuarios y agroindustria.
- **Uso prohibido:** Recreación general, centros vacacionales, urbanos, embalses en zonas de minería subterránea.

\* En zonas de minería artesanal o de subsistencia, con explotaciones localizadas en una hectárea y ubicadas en forma continua o sucesiva, los mineros podrán asociarse para presentar los estudios y solicitudes respectivas conjuntamente, para lo cual podrán organizarse, en cooperativas y otros tipos asociativos de producción.

#### 12.4.6 Parcelaciones Rurales

El desarrollo de las parcelaciones rurales debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se debe mantener el carácter rural del predio, el uso principal y el globo como unidades indivisibles. Mínimo siete (7) hectáreas.
- Para parcelaciones en predios mayores a siete (7) hectáreas se podrán construir conjuntos de viviendas con un número máximo de viviendas por hectárea y una ocupación máxima del predio que se determinan en el siguiente cuadro de acuerdo con la zona en la cual se pretende desarrollar el proyecto.

ZONA	Número Máximo de viviendas Por Ha (densidad)		Ocupación Máxima del área del predio (Índice de ocupación)	
	Dispersas	Agrupadas	Dispersas	Agrupadas
Agricultura Tradicional Clima medio	1	2	15%	20%
Agropecuaria Clima Frío	1	2	15%	20%

Se entiende por ocupación máxima del predio, el área de construcciones tanto cubiertas como descubiertas. Las densidades y los índices de ocupación se deben calcular sobre el área total del predio que se pretenda destinar para el uso de parcelación excluyendo los otros usos.

- c) La parcelación deberá manejarse como un globo de terreno con reglamento de copropiedad, el cual debe ser aprobado por la Corporación Autónoma Regional del Tolima “Cortolima”.
- d) Presentar a la Corporación Autónoma Regional del Tolima “Cortolima” el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo con los términos de referencia suministrados por la entidad.

\* Para efectos de usos institucionales, incluyendo los clubes sin vivienda, se podrá autorizar cambio de uso del suelo, hasta en un 30% del área total del predio, en las zonas donde estos usos estén considerados como compatibles o condicionados.

### **13. ZONAS ECOLÓGICAS HOMÓGENAS**

La diversidad ecosistemática y biológica existente en cada una de las zonas ecológicas guardan un alto grado de interdependencia que atañe a cada unidad de paisaje.

Las actividades antrópicas sobre los recursos naturales han tenido en esta región un efecto selectivo hacia determinados ambientes físico-bióticos (flora y fauna) principalmente, lo cual ha afectado de manera significativa a la biodiversidad.

Actualmente existe una tendencia general en los sistemas de producción, hacia la utilización intensiva de los espacios intervenidos actualmente en pastos y en menor escala la agricultura.

En el área que comprende el municipio de Roncesvalles se delimitaron básicamente tres zonas ecológicas homogéneas así: (Ver Mapa No. 21).

#### **Zona Ecológica Homogénea I**

Esta localizada en el relieve montañoso fluvioerosional y gracifluvial sobre montañas ramificadas en granodioritas y esquistos, además en Valles; depresiones con suelos cubiertos con cenizas volcánicas dentro de un ambiente climático de páramo y frío húmedo.

Para esta zona ecológica se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- Los paisajes son heterogéneos y difieren estructuralmente en la distribución de especies, energía y nutrientes.

- Existe una disminución de la abundancia de especies así como de animales que requieren de dos o más elementos de paisaje para su subsistema.
- El flujo de biomasa actualmente se encuentra en proceso de incremento al suspenderse la tala de cualquier tipo de vegetación.
- Las áreas de producción económica están referidas a los Valles de los ríos con una presencia agropecuaria tradicional.
- Se presenta baja densidad poblacional.

### **DISTRIBUCION ESPACIAL**

<b>UNIDAD</b>	<b>AREA Has.</b>
VP	10.413,91
PN	1.781,45
BN	17.448,40
BS	8,46
MR	707,96
<b>Total</b>	<b>30.340,18</b>

### **Zona Ecológica Homogénea II**

Tiene presencia sobre las montañas ramificadas en granodioritas (Batolito de Ibagué) cubiertas con ceniza volcánica formando suelos profundos, bien drenados y vallecitos aluvio-coluviales en un medio climático Frío Húmedo.

Se caracteriza básicamente por tener grandes extensiones en bosque natural y pastos única fuente de producción económica. El sector agrícola es incipiente y su sistema de producción es tradicional. En él se encuentran la mayoría de parcelaciones las cuales tienen diversas formas de producción; producto de los orígenes de sus pobladores y de las condiciones económicas existentes.

### **DISTRIBUCION ESPACIAL**

<b>UNIDAD</b>	<b>AREA Has.</b>
VP	143,04
PN	32.079,0887
BN	10.073,84
BS	102,53
MR	14,71
CP	36,71

**Total**                      **43.349,9187**

### **Zona Ecológica Homogénea III**

Corresponde a montañas ramificadas en granodioritas con suelos superficiales con baja fertilidad y pendientes fuertes.

En esta zona la acción antrópica ha finiquitado la cobertura vegetal quedando solamente algunos relictos boscosos sobre las márgenes de quebradas y el Valle aluvial del río Cucuana y San Marcos.

La vegetación de importancia obedece a los cambios y sistemas de producción que tiene como base el café y frutales que son sostenidos y explotados en forma tradicional. A diferencia de las otras zonas ecológicas las parcelas son pequeñas con una mayor densidad poblacional.

### **DISTRIBUCION ESPACIAL**

<b>UNIDAD</b>	<b>AREA Has.</b>
PN	2.310,99
BN	324,20
BS	206,45
CP	8,10
<b>Total</b>	<b>2.849,74</b>

