

2. LOCALIZACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO LAS CEIBAS

La cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas, se localiza en el costado oriental de la ciudad de Neiva, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental, delimitada por accidentes geográficos muy definidos, que van desde las altas montañas, que dividen al municipio con el departamento del Caquetá, hasta la desembocadura del río, en las aguas del río Magdalena, en un área aproximada de 29.968,14 Ha aproximadamente, representando el 18.3 % del municipio de Neiva.

El río Las Ceibas, se constituye en la principal fuente hídrica de la ciudad de Neiva, de ella se abastece el acueducto municipal; su cauce principal nace en el cerro Santa Rosalía y desemboca en el río Magdalena. La cuenca alcanza una altura máxima de 3150 msnm en los ecosistemas estratégicos Santa Rosalía (costado nororiental de la cuenca) y La Siberia y la cota más baja está a una altura de 430 msnm que coincide con la zona urbana de la ciudad de Neiva.

La Cuenca presenta una forma de pera en la parte alta y media-alta y una forma rectangular en la parte baja y media, la cual posee una dirección Este – Oeste, recorre inicialmente una zona de relieve muy escarpado sobre la cordillera oriental, pasando luego por un sector ondulado en su parte media, para finalmente presentar una topografía casi plana. Ver figura 2.1., localización de la cuenca.

Las coordenadas geográficas de la Cuenca son:

Al Sur, 2°18'29" de latitud norte en el nacimiento del afluente del Río Motilón.

Al Norte 2°58'02" de latitud Norte en el Alto El Olivo, microcuenca de la Quebrada Los Micos.

Al Este, 74°59'48" de longitud Este, en el cerro de Santa Lucía, en límites con del departamento del Caquetá.

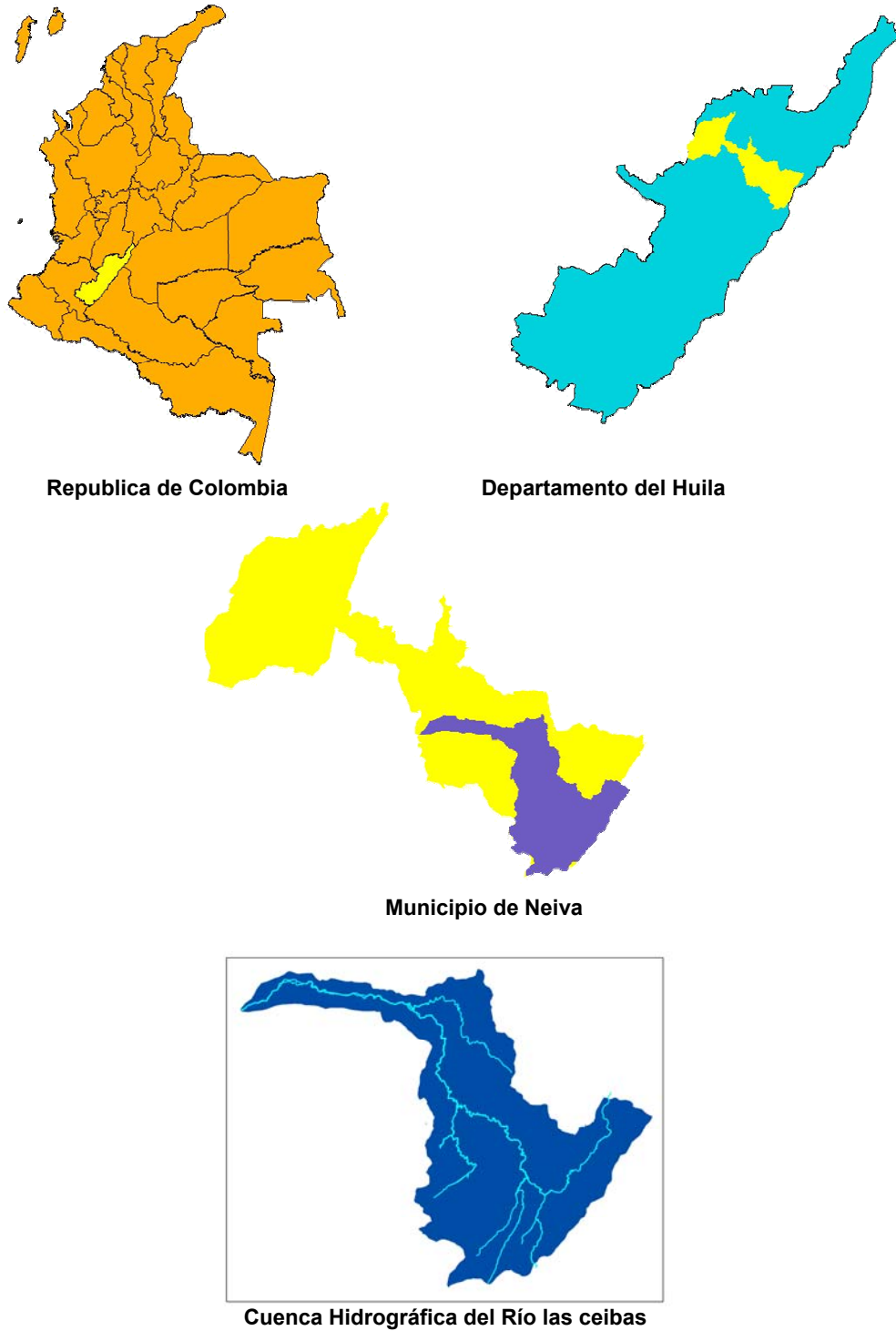
Al Oeste, 75°18'29" de longitud Oeste en la desembocadura del Río Las Ceibas, en las aguas del río grande de la Magdalena.

La cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas, limita por el Norte con la subcuenca del Río Fortalecillas, mediante las lomas de Santa Rita, cerros de San Antonio, San Miguel y Yucales. Por el sur, con el cerro Neiva, cuchillas de San Bartolo, Motilón y divisorias de agua de la microcuenca del Río Loro. Por el oriente, con la subcuenca del Río Balsillas, mediante la cuchilla el refugio, que separa los departamentos del Huila y Caquetá. Y por el occidente, con el río Magdalena a la altura de Neiva.

Las Ceibas no obstante estar catalogada como una cuenca de tipo urbano tiene unas características de gran diversidad climática, connotados por sus rangos altitudinales y los demás factores climáticos inmersos en ello: temperatura, precipitación, humedad relativa, los cuales contribuyen a conformar provincias bióticas desde lo más cálido, hasta el piso frío y muy húmedo, ello permite registrar especies arbustivas y arbóreas representativas, citadas en forma detallada en el componente biótico del presente diagnóstico.

Las Ceibas como Ecosistema Natural regional posee una interacción permanente con Ecosistemas aledaños como Parque Nacional Los Picachos y de hecho constituye parte de su Zona Amortiguadora, Reserva Santa Rosalia y veredas vecinas, en su costado más sur-oriental, se encuentran los nacimientos de las microcuencas: Quebradas San Bartolo, Motilón y parte de la Plata, conforman una gran extensión de la Reserva Natural La Siberia, dentro de las Ceibas, todo este núcleo posee una sinergia con la región Amazónica, en el denominado corredor de Transición Andino-Amazónica, esta compleja región biogeográfica hace parte del Sistema de áreas Protegidas del Departamento del Huila (SIRAP), y por supuesto del Caquetá y el Meta en la interacción eco-biótica con el Parque Nacional Natural Los Picachos.

Figura 2.1. Localización de la Cuenca Hidrográfica Las Ceibas.



3. CARACTERIZACION BIOFISICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO LAS CEIBAS.

3.1 HIDROGRAFÍA.

El Río Las Ceibas, tiene su nacimiento en la cuchilla El Refugio (cerro de Alto Rosalía), en la frontera con el departamento del Caquetá, en la divisoria de aguas de la cordillera Oriental, (sector denominado Reserva Forestal Santa Rosalía), a una altura aproximada de 2.800 msnm y después de un recorrido de 55 kilómetros, desemboca en la margen derecha aguas abajo, del Río Grande de la Magdalena a una altura de 431 msnm.

3.1.1 Red Hidrográfica.

La cuenca del Río Las Ceibas tiene 4 subcuencas pertenecientes a sus 4 principales afluentes y cada una de ellas esta conformada por un red hidrográfica de características muy particulares de acuerdo con el relieve, su clima zonal y su recorrido, en la tabla 9 se muestra la red que compone la gran cuenca de las Ceibas.

Afluentes principales. De acuerdo al orden de importancia los principales cauces que pertenecen a la cuenca del río las ceibas son: la quebrada San Bartolo, quebrada El Mico, quebrada Motilón y quebrada La Plata, poseen largos recorridos entre 10.8 y 16.8 kilómetros a excepción de la quebrada la Plata, la cual tiene un relieve variable entre 6.2 a 11.8% en pendiente media desde sus nacimientos hasta la desembocadura en el río Las Ceibas. La quebrada. San Bartolo de 16.83 Km de longitud, presenta en su perfil longitudinal una pendiente del 9.5%, y drena el 19% de la cuenca para aportar un caudal promedio de 1.43 m³/seg, al cauce principal, siendo el mayor tributario de la cuenca.

La quebrada El Mico con 14.82 Km. de longitud presenta un perfil longitudinal de 6.1% de pendiente, vierte en promedio 0.37 m³/seg y se caracteriza por tener una red densa de drenaje sobre el 13.7% de la cuenca y es una corriente importante en la zona baja por la disposición a los núcleos humanos.

La quebrada Motilón, posee 10.88 Km. de largo, presenta una pendiente media de 9.4% de relieve mediano accidentado en su recorrido en la zona alta, vierte 0.94 m³/seg, de caudal al río Las Ceibas y es importante al igual que la quebrada San Bartolo, por mantener flujos hídricos continuos sobre un 13.4% de la cuenca.

La quebrada La Plata, con 7.6 Km, de largo, nace a 2500 m.s.n.m y desemboca a 1600 m.s.n.m, recorriendo un perfil de 11.9% de pendiente sobre una extensión del 3.9% de la cuenca y su aspecto hídrico es menor en comparación a las quebradas anteriormente mencionadas.

En la Tabla 3.1.1.1 se observan las características hidrograficas de la cuenca en general.

Tabla 3.1.1.1.Red que compone la Cuenca del Río Las Ceibas.

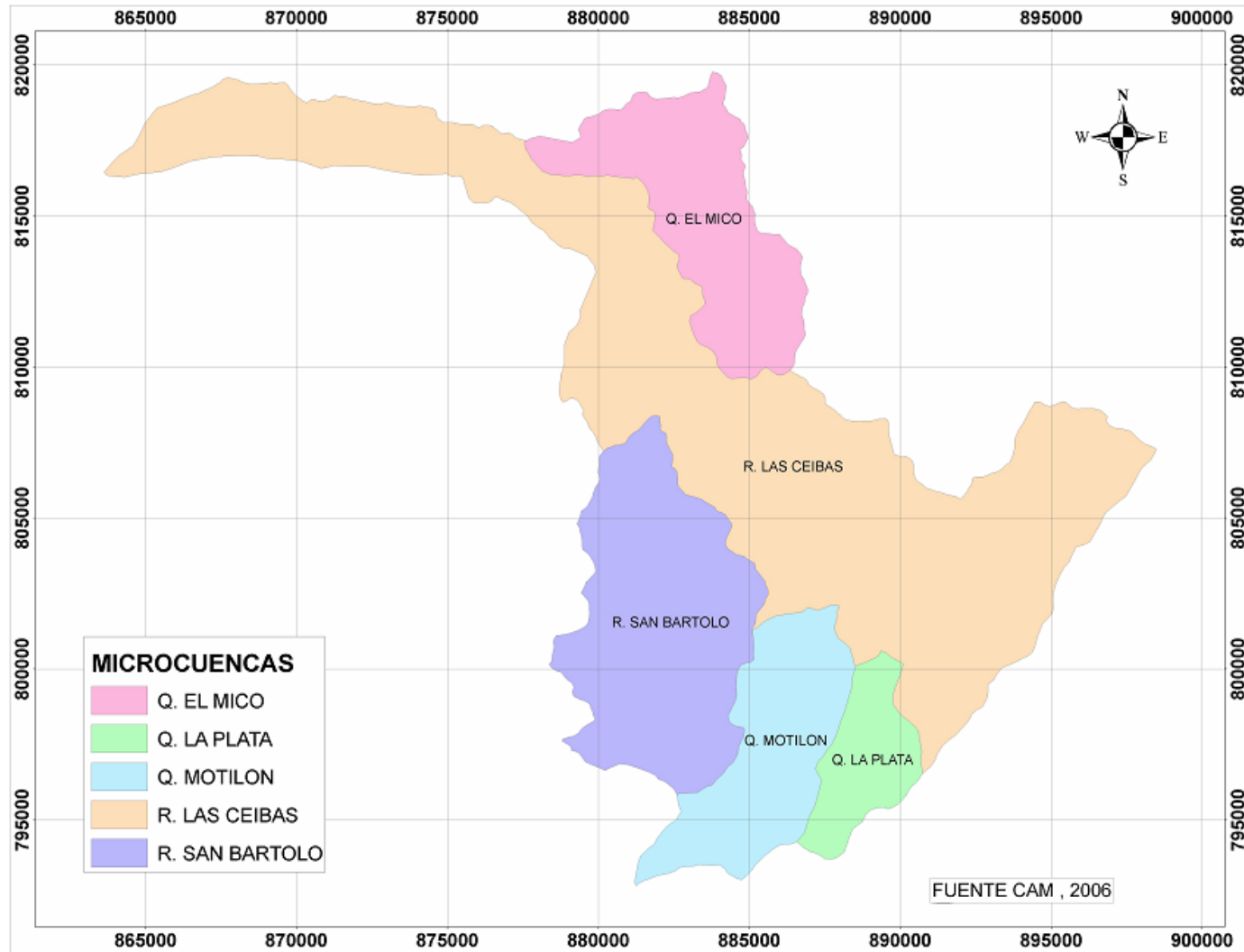
SUBCUENCA O SECTOR	AFLUENTE	CARACTERÍSTICAS
Q. SAN BARTOLO	Q. Madroñal -Q. Panamá Q. El Retiro - Q. Balsillitas Q. El Picón Q. Arena Blanca Q. el Guadual Q. Platanillal N.N. Q El Hotel - Q. Hueco del Diablo -Q. El Cidral Q. Guarumito Q. Las Motas Q. Languillal Q. Zanja Larga Q. Bernabé - Zanja La culebra	Recorre las veredas San Bartolo, Chapuro y Santa Barbara. Area. 5.5514 Has.. Superficie de Ceibas 18.3 % No. de tributarios: 18 Caudal: 1.43 m ³ /seg. Ecosistemas: La Siberia y Zona de Reserva Forestal. Usos del suelo y Cobertura Vegetal:
Q. MOTILÓN	- Q. La Negra - Q. San Joaquín - Q. la Rucia - Q. El peñón - Q. La Motilona - Q. San Joaquín	Veredas: Alto motilón y Motilón Area: 3.118,54 Has. Superficie de Ceibas: 10.35% No. de tributarios: 6 No. de tributarios: 6
Q. LA PLATA	Q. La colonia Q. La Proa	Veredas. La Plata Area. 1.455 Has Superficie de Ceibas: 4.83% No. de tributarios: 2
Q. EL MICO	Q. Santa Marta Q. el carmen - Q. Santa lucia Q. el totumo E. san Rafael.	Recorre las veredas de Primavera, Floragaita, Palestina, Santa Lucia y Platanillal. Presenta caudales medios de 0,52 m ³

Microcuencas que conforman la cuenca: Básicamente la cuenca del río Las Ceibas se encuentra conformada por 4 subcuencas, que a su vez constituyen las áreas de captación hídrica de las zonas alta, media y baja. En la parte alta se encuentran las subcuencas: Quebrada Motilón, San Bartolo, La Plata y quebradas de nacimientos de Las Ceibas. Las tres restantes se encuentran en la zona media y baja de la cuenca, las microcuencas pueden observarse en la Figura 3.1.1.1.

DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



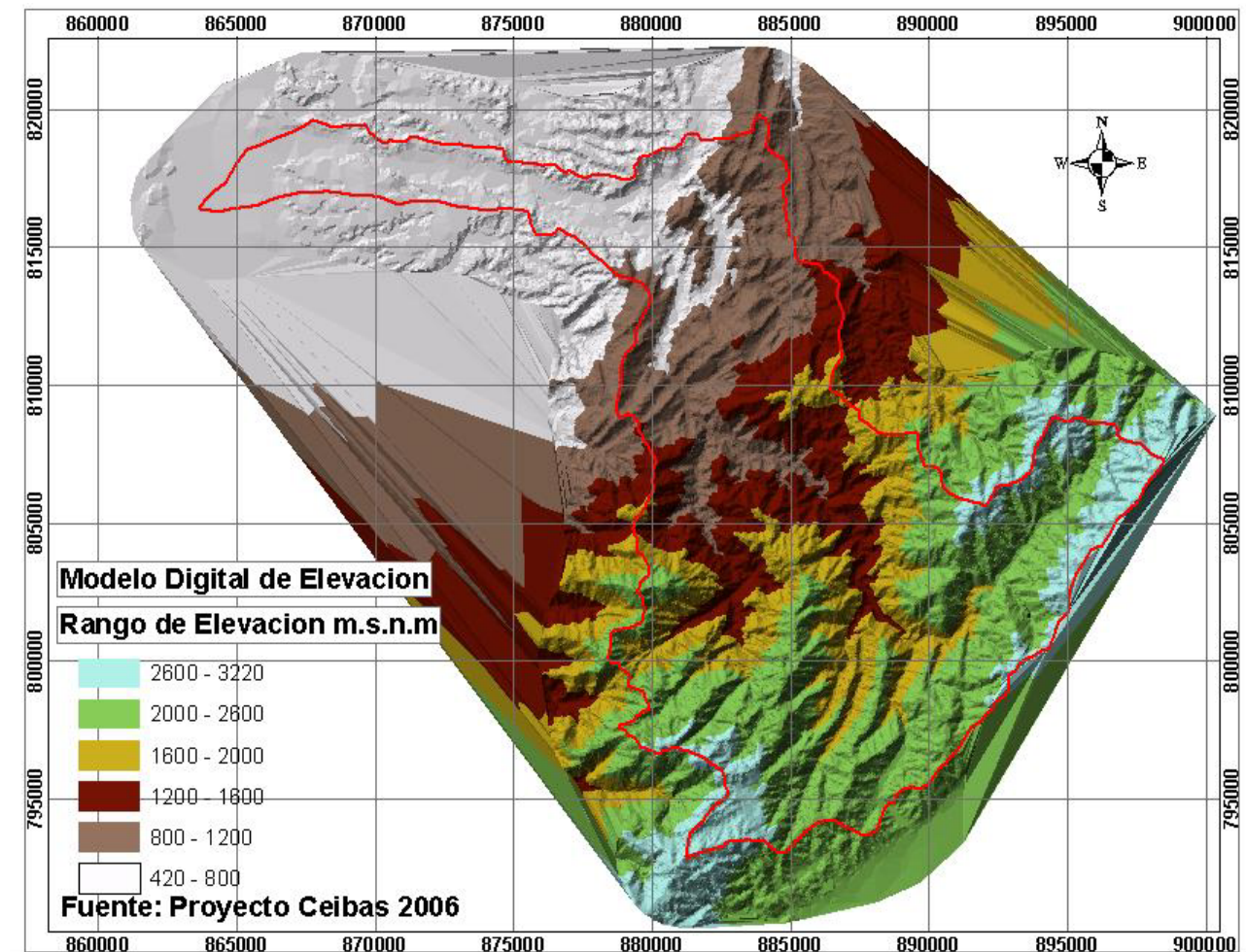
Figura 3.1.1.1. Mapa que muestra las microcuencas presentes en la zona.



- En la zona alta, la red de drenaje parte desde los nacimientos correspondientes a cada quebrada y desemboca en la zona media de la cuenca, está conformada principalmente por la quebrada La Plata con 1.090.4 Ha., quebrada Motilón con 3.756.6 Ha., quebrada San Bartolo con un área de 5.336 Ha.; en la margen derecha por los nacimientos del río Las Ceibas con 2.325.6 Ha. con una red de drenaje tipo dendrítica.
- Los cauces en la zona media alta se caracterizan por un corto recorrido variable entre 2.1 y 3.5 Km. drenan independiente y directamente a Las Ceibas, constituyendo 4. 629. Has. de captación, los principales cauces son: La Gervacia, El Cedral, Yarumal, Santa Helena, Canoas, El siervo y La Sierra.
- Los cauces de la zona baja, están conformados en su gran mayoría por drenajes efimeros que llevan agua cuando llueve e inmediatamente después, entre los principales cauces se destacan las quebradas Los Micos, Guayabal, El Rodeo y La Cruz.

3.2 MORFOMETRÍA¹.

Figura 3.2.1. Modelo digital de elevación de la Cuenca del Río Las Ceibas.



¹ Charry, 1996

Área de drenaje. El área de drenaje es la medida de la proyección horizontal de la cuenca, demarcada por la divisoria topográfica, considerada como la superficie que constituye con la escorrentía superficial, sirve entre otras para clasificar la cuenca de acuerdo a su tamaño, el cual guarda una estrecha relación con el volumen de crecientes, con las magnitudes de los caudales máximos, mínimos y medios y la densidad del drenaje entre otros factores.

De acuerdo al área de drenaje estimada y con base en la clasificación de cuencas como se muestra en la Tabla 3.2.1, se tiene que el área de drenaje del río Las Ceibas se clasifica como una subcuenca a nivel nacional. Pero, para el presente documento y el proceso de ordenación y manejo la referenciamos como cuenca por la importancia para el municipio de Neiva y por ende para el departamento del Huila.

Tabla 3.2.1. Clasificación de las Cuencas hidrográficas según su área.

AREA (Km ²)	NOMBRE
Menor de 5	Unidad
5 a 20	Sector
20 a 100	Microcuenca
100 a 300	Subcuenca
Mayor de 300	Cuenca

Forma de la cuenca. La forma es otro parámetro importante a tener en cuenta para definir el comportamiento de la misma ante las condiciones climáticas, geológicas, litológicas y de relieve, por lo tanto, se hace necesaria su determinación mediante los índices o coeficientes que relacionan el movimiento del agua y la respuesta de la cuenca al mismo (tiempo de concentración).

La forma de la cuenca determina en gran medida la velocidad con que el agua llega al cauce principal, desde el origen hasta la desembocadura permitiéndose así predecir los posibles daños que ocasionan en época invernal.

3.2.1. Características Morfométricas de las Subcuencas

La inferencias del comportamiento de la cuenca ante eventos medios y extremos con base en índices morfométricos indican que las subcuencas que conforman a Las Ceibas son de pequeña extensión, asimétricas, es decir con una vertiente de menor extensión y otra de mayor extensión, con formas predominantemente alargadas, con pendientes de cauce muy suaves oscilan entre 1 y 10%, en contraste con las pendientes de la cuenca, lo cual se refleja en tiempos de concentración prolongados que oscilan entre 70 y 240 minutos. Los mayores tiempos de concentración se presentan por supuesto en las subcuencas Los Micos, Ceibas medio y bajo y los más cortos corresponden a la quebrada La Plata. En general, las densidades de drenaje de Las Ceibas son altas como resultado de las características topográficas, del material litológico y la actividad tectónica de la cuenca, lo cual indica mayor capacidad de evacuación del agua. La Plata y Motilón presentan los menores valores y la mayor capacidad de disección la tiene Los Micos y San Bartolo. Tablas 3.2.1.1.

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



Tabla 3.2.1.1. Índices morfométricos de la cuenca del río Las Ceibas.

CARACTERISTICAS MORFOMÉTRICAS DE LAS SUBCUENCAS						
	AREA_KM2	PERIMETRO	LONG_AXIAL	ANCHO_PRO	IND_FORMA	
CEIBAS ALTO	46.03	36.04	14.18	3.25	0.23	
CEIBAS MEDIO	78.69	55.20	24.76	3.18	0.13	
CEIBAS BAJO	35.98	44.45	21.86	1.65	0.08	
LA PLATA	14.68	19.08	8.63	1.70	0.20	
LOS MICOS	38.22	36.44	18.13	2.11	0.12	
MOTILON	30.33	29.82	12.77	2.37	0.19	
SAN BARTOLO	55.52	36.76	18.04	3.08	0.17	
TOTAL CEBAS	299.44					
	IND ASIMET	DEN DRENA	IND COMPAT	CONCENT	PENDIENTE	PENDIENTE %
CEIBAS ALTO	1.75	2.03	1.50	73.80	0.1015	10.15
CEIBAS MEDIO	1.74	2.06	1.76	164.28	0.0388	3.88
CEIBAS BAJO	1.49	2.17	2.09	242.63	0.0110	1.10
LA PLATA	1.12	1.77	1.41	51.41	0.0962	9.62
LOS MICOS	1.97	2.61	1.66	108.45	0.0611	6.11
MOTILON	1.55	1.89	1.53	64.51	0.1167	11.67
SAN BARTOLO	1.92	2.20	1.39	88.77	0.1016	10.16



Figura 3.2.1.3. Perfil Topográfico del cauce principal del río Las Ceibas.

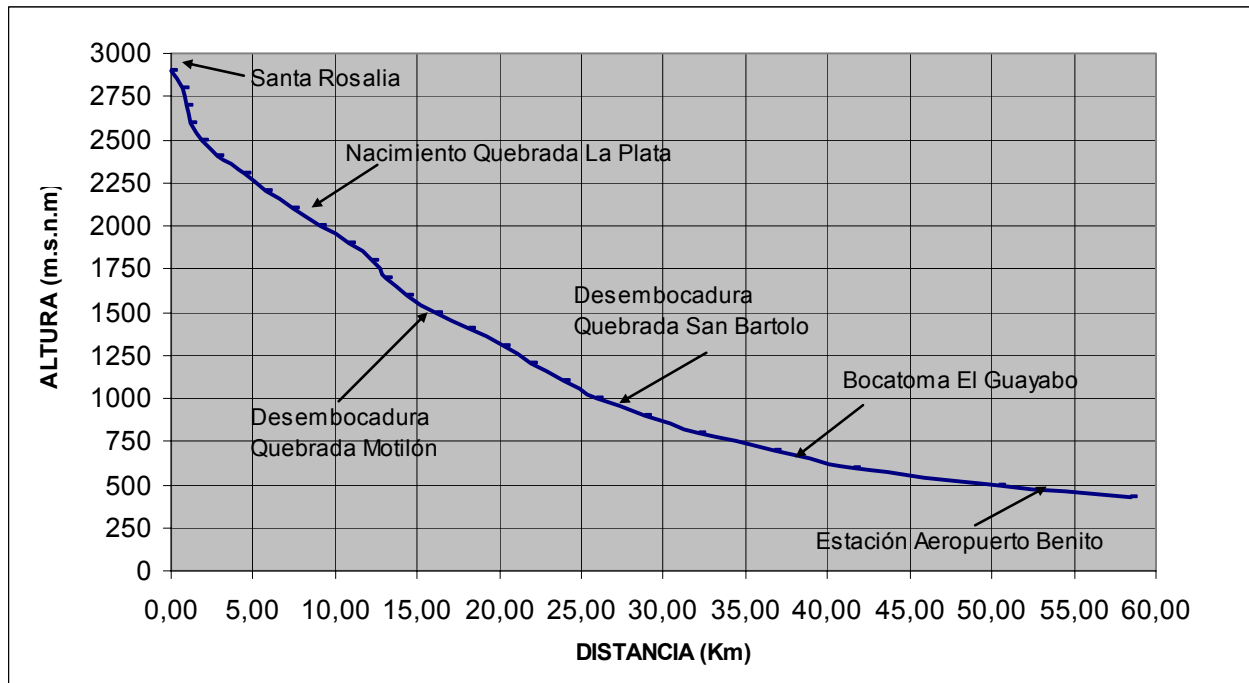


Tabla 3.2.1.3. Longitud y pendiente media del cauce río Las Ceibas según curvas de nivel.

ZONAS	COTAS msnm	LONGITUD Km.	PENDIENTE DEL PERFIL DEL CAUCE		
			DIFERENCIA ALTITUD (m)	LONGITUD (Km.)	PENDIENTE %
BAJA	430	0.00	370	28.62	1.3
	500	8.25			
	600	17.25			
	700	22.45			
MEDIA	800	28.62	700	15.00	4.7
	1000	33.37			
	1200	38.04			
ALTA	1500	43.62	1100	11.38	9.7
	1800	47.00			
	2600	55.00			

Fuente: PROCAM, 1985

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



Básicamente la cuenca del río Las Ceibas se encuentra conformada por siete microcuencas, que a su vez constituyen las áreas de captación hídrica de las zonas alta, media y baja. En la parte alta se encuentra la microcuenca del río Motilón, San Bartolo, La Plata y quebradas de nacimientos de Las Ceibas. Las tres restantes se encuentran en la zona media y baja de la cuenca.

- ✓ En la zona alta, la red de drenaje parte desde la parte alta y desemboca en la zona media de la cuenca, está conformada principalmente por la quebrada La Plata con 1090.4 Km², quebrada Motilón con 3756.6 Km², quebrada San Bartolo con un área de 5336 Km²; en la margen derecha por los nacimientos del río Las Ceibas con 2325.6 Km² con una red de drenaje dendrítica. (CIDEC).
- ✓ Los cauces en la zona media se caracterizan por un corto recorrido variable entre 2.1 y 3.5 Km, drenan independientemente y directamente a Las Ceibas, constituyendo 4626.3 Km² de captación, los principales cauces son: La Gervacia, El Cedral, Canoas, Flandes y La Sierra. (CIDEC).
- ✓ Como se muestra en las Tablas 3.2.1.4 y 3.2.1.5, los cauces de la zona baja, están conformados en su gran mayoría por drenajes efímeros que llevan agua cuando llueve, entre los principales cauces se destacan las quebradas Los Micos, Guayabal, El Rodeo y la Cruz.

Tabla 3.2.1.4. Características de la cuenca del Río Las Ceibas.

ZONA	PENDIENTE (%)	TIPO DE PAISAJE DOMINANTE	AFLUENTES	ASENTAMIENTO
Baja	0 – 29	Plano, ondulado y colinado	La Cruz, El Rodeo, El Mico, El Guayabo.	Neiva y El Guayabo
Media	53 – 18	Escarpado fuertemente escarpado	El Cedral, Canoas, Flandes, La Sierra, San Bartolo	El Vergel, Santa Helena, Pueblo Nuevo
Alta	48 – 72	Fuertemente escarpado	Nacimiento Las Ceibas, La Plata, Motilón, El Siervo, El Charal	Motilón, San Bartolo, Santa Rosalía, Canoas.

FUENTE: PROCAM, 1985



Tabla 3.2.1.5. Longitud y pendiente media de los cauces del Río las Ceibas.

CAUCE	NACIMIENTO (m.s.n.m)	DESEMBOCADURA (m.s.n.m)	LONGITUD (Km)	PENDIENTE %
Río Las Ceibas	2600	430	55.00	3.94
Q. La Plata	2500	1600	7.57	11.89
Q. Motilón	2500	1470	10.88	9.47
Q. Negra	2500	1580	7.12	12.92
Q. La Brisas	2250	1550	2.50	28.00
Q. El Siervo	2200	1450	4.06	18.42
Q. El Chiral	2300	1440	2.78	30.93
Q. El Guaramal	1800	1330	2.95	15.93
Q. Gervacia	2200	1310	2.62	34.00
Q. El Cedral	1600	1170	3.22	13.40
Q. Canoas	1600	1100	3.10	16.12
Q. Flandes	1900	1030	3.52	23.86
Q. La Sierra	1600	940	2.15	30.69
Q. San Bartolo	2500	900	16.83	9.5
Q. Madroñal	2500	1500	6.29	15.90
Q. El Guadual	2200	1320	5.25	16.76
Q. La Cruz	1200	700	3.11	16.10
Q. Platanillal	800	690	1.67	6.58
Q. El Rodeo	900	605	2.50	11.80
Q. Los Micos	1500	590	14.82	6.14
Q. Santa Lucia	1000	750	2.68	9.33
Q. San Rafael	1000	745	2.48	10.28
Q. Las Mulas	800	640	3.75	4.26
Q. El Guayabal	700	567	3.66	3.63
Q. Chorro Seco	540	450	4.16	2.16

FUENTE: PROCAM, 1980

3.3. GEOLOGÍA DEL VALLE SUPERIOR, MUNICIPIO NEIVA

3.3.1. Generalidades

Este capítulo corresponde a la recopilación e integración de la información geológica regional y puntual del Valle Superior del río Magdalena, sector Neiva, información tomada principalmente de los trabajos del Ingeominas (1959 y 1989) y Guerrero (1993). Bajo este enfoque, se resalta la información sobre las formaciones geológicas, su litología y los controles geo-estructurales dominantes de tipo regional y local, entre el río Magdalena y la zona alta de la Cordillera Oriental.

Desde el punto de vista regional, el área de la cuenca del río Las Ceibas corresponde a tres bloques principales; el valle de Magdalena dominado por rocas sedimentarias suave a moderadamente plegadas, el flanco bajo de la Cordillera Oriental dominado por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas moderada a fuertemente plegadas en el Sinclinal de San Antonio y la zona alta caracterizada por rocas ígeo-metamórficas altamente fracturadas del Macizo de Garzón.

Aunque los distintos estudios geológicos de la zona presentan descripciones similares de a los distintos componentes geológicos, por razones de escala y énfasis de los distintos estudios, el límite de las unidades geológicas no siempre coinciden. Por tal motivo, se optó por generalizar las formaciones geológicas y revisar los contactos litológicos apoyados en las imágenes de satélite y las observaciones de campo. A continuación se describen en más detalle las características estratigráficas y el control estructural de la cuenca.

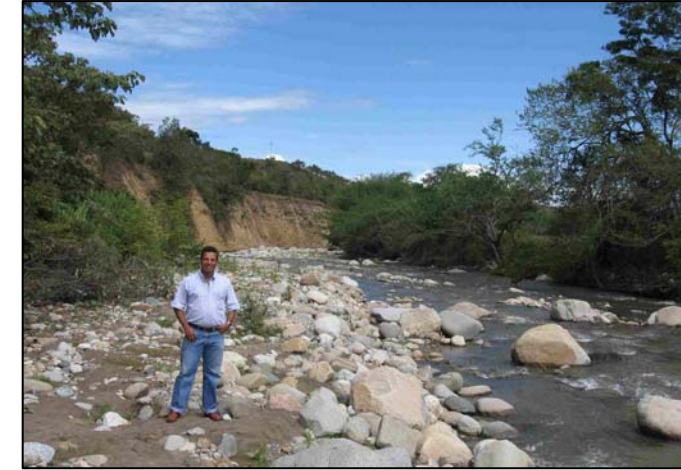
3.3.2. Estratigrafía Regional

Las unidades lito-estratigráficas del flanco oriental de valle del río Magdalena y la cuenca del río Las Ceibas, incluye rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias desde el período Precámbrico hasta el Cuaternario. Estratigráficamente se identifican las siguientes unidades:

Cuaternario

Depósitos aluviales - (Qa). Esta unidad corresponde a las acumulaciones depositadas por la divagación de los ríos y quebradas durante el Holoceno, es decir en épocas recientes. Generalmente se caracterizan por sedimentos de origen fluvial de la vega de los ríos, con una granulometría arenosa a gravillosa, sin ninguna consolidación ni compactación. Estos depósitos recientes son el resultado de la acumulación en la forma de islas, barras y vegas, durante la migración natural de los ríos Fig. 3.3.2.1. También se incluyen localmente los depósitos coluviales asociados en las zonas encañonada.

Figura 3.3.2.1. La vega del río Las Ceibas en el sector de El Volador. Observen la granulometría gruesa de los carga del río; al fondo, la terraza media del mismo río.



Terrazas aluviales medias y bajas – (Qtm/b). Constituye un conjunto de niveles semi-horizontales y paralelos al río Magdalena en el norte del Huila de origen fluvial a fluvio-volcánico (Ruiz, 1981). De acuerdo con Van der Wiel, (1991), las terrazas están conformadas por flujos de escombros volcánicos proveniente del Volcán Nevado del Huila, seguidos por fases torrenciales y aluviales con aportes fluvio-volcánicos, algunos de ellos de composición tobácea. La mayoría de estos depósitos puede considerarse de edad Cuaternaria tardía. En la zona de Neiva esta unidades corresponden a las terrazas del Altico y El Centro de unas decenas de metros por encima del nivel del río Magdalena.

Terrazas y abanicos altos– (Qta). Corresponden al nivel alto de depósitos de piedemonte de la cordillera Oriental con pendiente inclinado y suave hacia el río Magdalena. Generalmente presentan un grado alto de disección que llega hasta los 50 metros en el caso de la disección del río Las Ceiba en el sector de Las Palmas y El Recreo. Su composición incluye depósitos aluvio-torrenciales con bloques y cantos semi-redondeados de rocas graníticas y metamórficas en una matriz areno-gravilosa con algunas intercalaciones finas. Es posible que estos depósitos sean contemporáneos con el levantamiento Plioceno-Pleistoceno de la Cordillera Oriental (Ruiz, 1981). (Fig. 3.3.2.2)

Terciaria

Formación Fortalecillas – QTf. Está constituida por depósitos de arenas pumíticas blancas azulosas y arcillas grises que descansan sobre la Formación Gigante. Aflora en los alrededores del valle del río Fortalecillas, en la parte central del valle y al norte de Neiva. Corresponden a depósitos que representan el límite entre el Terciario superior y la base del cuaternario.

Formación Gigante Tg. Corresponde al conjunto de sedimentos fluvio-volcánicos semi-consolidadas de un espesor de aproximadamente 1000 metros que descansan en forma discordante sobre la Formación Honda (Van der Wiel (1991). Litológicamente, presenta intercalaciones de arcillolitas rojizas, arenitas tobácea de color gris claro, con pumita, vidrio volcánico y conglomerados. Guerrero (1993) dividió la formación en dos formaciones; su parte superior dominado por niveles piroclásticas con algunas intercalaciones de cenizas volcánicas y

una segunda formación inferior (Formación Neiva), de origen fluvial compuesto por cantos de rocas ígneas y metamórficas con intercalaciones de arenitas, lodositas y ceniza volcánica. Según Van der Wiel (1991), se estima una edad del Mioceno tardío para la Formación Gigante.

Figura. 3.3.2.2 Terrazas altas disectadas por el río y quebradas en la zona de El Recreo. Sobre la superficie se aprecian actividades de exploración por petróleo y la cordillera Oriental al fondo.



Formación Honda - (Th). Esta formación esta representada por una secuencia de capas gruesas de arcillolitas de color rojo, crema y verde, con intercalaciones de lentas de limonitas y areniscas de grano medio y color gris. Localmente se encuentra capas de arenisca conglomerática y capas arcillosas ricas en fósiles de vertebrados (Royo y Gómez, 1942 y Villarreal y Guerrero, 1984). Esta unidad representa unas facies aluvio-lacustres dominantes durante el periodo pre-levantamiento de la cordillera Oriental a final de Eoceno.

Formación Gualanday – (Tg). Esta secuencia de rocas sedimentarias está dominada por tres capas gruesas de conglomerados y areniscas conglomeráticas de color rojizo intercalados con capas masivas de arcillositas de color marrón y rojizo. Los niveles conglomeráticos están constituido por fragmentos ígneos, cuarcitas y liditas negras.

Su edad esta calculado entre Oligoceno medio y Eoceno medio y conforma frecuentemente los flancos de las cordilleras y el núcleo del sinclinal de San Antonio en la región de Neiva y la cuenca de Las Ceibas. Este conjunto sedimentario plegado frecuentemente forma terrenos rizados con filos y valles erosionales tal como ocurre en la zona El Guayabo y Santa Lucía.

Formación Guaduas TKg. Esta unidad consta de una secuencia sedimentaria de arcillas lacustres grises, violáceas y rojizas con intercalaciones menores de areniscas. En la zona del estudio solo aparece en los flancos del sinclinal de San Antonio en la zona medio baja de la cuenca de Las Ceibas.

Cretácea

Formación Guadalupe Kg. Esta unidad litológica se caracteriza por una secuencia de sedimentos marinos donde se destacan potentes estratos de areniscas cuarcíticas intercaladas por liditas y

lutitas silíceas. Las areniscas tienden a presentar estratos masivos que forman filos prominentes en el paisaje, esto se puede observar en la Figura 3.3.2.3. Las intercalaciones de lutitas son menos prominentes y presentan localmente fósiles y concreciones calcáreas. Esta unidad aflora únicamente en los flancos del sinclinal de San Antonio en la zona medio de la cuenca de Las Ceibas.

Figura. 3.3.2.3 Filos y monoclinales en la zona de Santa Lucia, resultado del plegamiento de las rocas cretácicas y su posterior disección por los sistemas de drenaje. Observen el predominio de vegetación y cultivos sobre las zonas planas y la erosión inducida.



Formación Villeta – Kv. Corresponde a un conjunto sedimentario de lutitas negras con intercalaciones menores de arenisca y calizas de origen marino. La lutitas negras dominantes, de consistencia plástica, en esta unidad tiende a facilitar los movimientos en masa y un paisaje bajo y ondulado. Tal vez en la parte inferior de la secuencia aflora la formación Caballos, areniscas marinas en roma discordante sobre el Paleozoico y Precámbrico.

Formación Saldaña – Js. La formación Saldaña corresponde a una secuencia volcano-sedimentaria que incluye flujo de lava, tobas, aglomerados, areniscas arcosas atravesado localmente por rocas intrusivas en la forma de diques y stocks. La composición de los clastos y lavas varía entre intermedia a básica. Esta unidad aflora localmente al este del sinclinal de San Antonio en la zona medio alta de la cuenca de Las Ceibas.

Paleozoico

Conjunto Intrusivo – Pi. Este conjunto ígneo se compone de rocas intrusivas de composición intermedia a ácida, principalmente granodiorita, cuarzomonzonita, tonalita y granitos. Estructuralmente corresponden a intrusiones de edad paleozoicas en la forma de stocks y batolitos. Esta unidad se encuentra en la zona media-alta de la cuenca donde forma cuchillas y cañones profundos asociados con la disección de la cordillera como se nota en la Figura 3.3.2.4.

Figura. 3.3.2.4 Cuchillas y cañones disectados en rocas ígneas, próximo a Santa Helena en la parte media altas de la cuenca de Las Ceibas.



Precámbrico

Macizo de Garzón – Pc. Corresponde a las rocas metamórficas del Macizo de Garzón, de alto grado de metamorfismo del basamento de la cordillera Oriental en el Valle Superior del Magdalena. Su composición varía entre Neiss félsico a máfico, con anfibolitas, granulitos y migmatitas, (ver Figura. 3.3.2.5). La edad de las rocas del Macizo de Garzón se estima en Precámbrico, es decir pre-Gondwana hace aproximadamente 1200 millones años según dataciones radiométricas .

Figura. 3.3.2.5 Rocas metamórficas de tipo Neiss, dominantes en la cuenca alta y presente en los clastos del lecho del río Las Ceibas.



3.3.3 Tectónica del Valle Superior del Magdalena

El valle del Magdalena corresponde a una depresión estructural, relacionada con el levantamiento de las cordilleras Central y Oriental, generado por la acción tectónica compresiva de la zona andina durante el Terciario superior. Mientras las rocas sedimentarias sufrieron un plegamiento y fallamiento progresivo a finales de Terciario, la Cordillera Oriental fue levantada por un conjunto de fallas inversas y transcurrentes, asociadas al sistema de Fallas de Algeciras – Garzón al oriente.

Localmente, los sedimentos alrededor de Neiva presentan deformaciones significativas que involucran las rocas del Cretácico al Mioceno con intensa menor durante el Cuaternario. Los movimientos tectónicos también comprometen los depósitos cuaternarios a nivel regional, lo cual indicarían una etapa de deformación post-Mioceno e inclusive en el Cuaternario, aspectos que se describan a continuación.

Plegamientos

- **Sinclinal de San Antonio**

Las deformaciones mas evidentes incluyen el plegamiento de la secuencia sedimentario Cretácico – Terciario, el Sinclinal de San Antonio, claramente visible en la cuenca media de Las Ceibas . Esta estructura corresponde a un sinclinal asimétrica con el flanco oriental, en contacto con el macizo de Garzón, y localmente limitado por fallas.

- **Anticlinal Palogrande**

Esta estructura suave cruza transversalmente el río Magdalena con rumbo NW – SE al norte de la ciudad de Neiva. Afecta en forma moderada rocas terciarias de la Fm. Honda, es decir una deformación relativamente reciente del Terciario superior, y los depósitos cuaternario antiguo (Qta) según observaciones adelantados en el presente.

Fallamiento

El Valle del Magdalena en la región de Neiva está separado geológicamente de la parte montañosa de la Cordillera Oriental por una serie de fallas inversas con vergencia al noroccidente relacionados con el Sistema de Fallas de Algeciras. Este sistema tectónico presenta un régimen compresivo con el resultante desplazamiento lateral derecho y cabalgamiento de los bloques comprometidos (Velandia et al., 2001).

El Valle del río Magdalena está limitado por fallas de tipo inverso, las cuales han puesto en contacto el basamento con rocas cretácicas y terciarias. Al sureste, corre la falla fundamental de Garzón – Algeciras con un rumbo N45E y la falla de Rivera – Baraya de rumbo N30E. En la travesía de la cordillera Oriental, este sistema tectónico también ha generado una serie de valles tectónicos, el propio valle de Algeciras y Balsillas, estructuras conocidas como cuencas de tracción y evidencia clara de su actividad neotectónica, aspectos que serán precisados en el capítulo de Geomorfología. Este sistema de fallas probablemente fue la fuente de los eventos sísmos históricos de terremoto de Vegalarga de 1967 y el terremoto de Timaná de 1827 (Ramírez, 1975). Como resultado de los esfuerzos compresivos, también se han desarrollado grandes pliegues sinclinales con rumbo general N-S al occidente de esta falla, específicamente el sinclinal de San Antonio.

Al occidente del sinclinal de San Antonio se puede seguir la falla de Rivera - Baraya, un sistema inversa de rumbo N-S relacionado con el régimen compresivo y levantamiento de la cordillera Oriental.

Esta estructura pone en contacto las rocas cretácicas del sinclinal de San Antonio con los sedimentos del Terciario superior, es decir la Fm. Honda. Localmente, la falla de Rivera – Baraya presenta claras evidencias de deformación neotectónica con el desplazamiento de las unidades cuaternarios locales, aspectos que serán precisados en el capítulo de Geomorfología. Todas las características geológicas pueden observarse en la Figura 3.3.1.

3.4. GEOMORFOLOGIA

3.4.1. Características Regionales

La dinámica del río Las Ceibas se relaciona íntimamente con la génesis de la cuenca y la evolución reciente de la cuenca desde el levantamiento de la cordillera Oriental hasta la intervención reciente del hombre sobre sus suelos y vertientes. Existen numerosos estudios sobre aspectos particulares o generales de los procesos erosivos o las crecientes de la cuenca de las Ceibas, que aportaron elementos valiosos para la actualización del estado actual de la cuenca (IDEA-UNAL, 1999, Aristizábal J., 2004).

Sin embargo, el análisis integral de los procesos hidro-geomorfológicos permite una visión integral de la evolución reciente de la cuenca y la comprensión de los eventos torrenciales recientes que han generado tantos estragos sobre la infraestructura y población incluyendo las veredas rurales y barrios de Neiva. Esta visión integral se apoya en elementos básicos de la cuenca como son la geología particular de la cuenca, la evolución reciente de la cordillera Oriental, la dinámica de los procesos de ladera y la evolución del sistema fluvial y finalmente la influencia de las actividades humanas en la cuenca.

Aspectos Metodológicos Generales. Aun que en este trabajo se apoya en los numerosos estudios en la cuenca de las Ceibas, el estudio aporta nuevos enfoques sobre la dinámica de la cuenca con base en la fotointerpretación y análisis de imágenes de satélite, información secundaria y de campo.

Estudios anteriores valiosos incluyen trabajos puntuales sobre los fenómenos de erosión adelantados por Univ. Caldas entre otros. También los trabajos previos de tipo generales aportan enfoques sobre la dinámica de la región, tales como el Estudio de Alto Magdalena a escala 1: 200.000 por el IGAC (1985) más no información precisa sobre los fenómenos locales de cuenca de Las Ceibas.

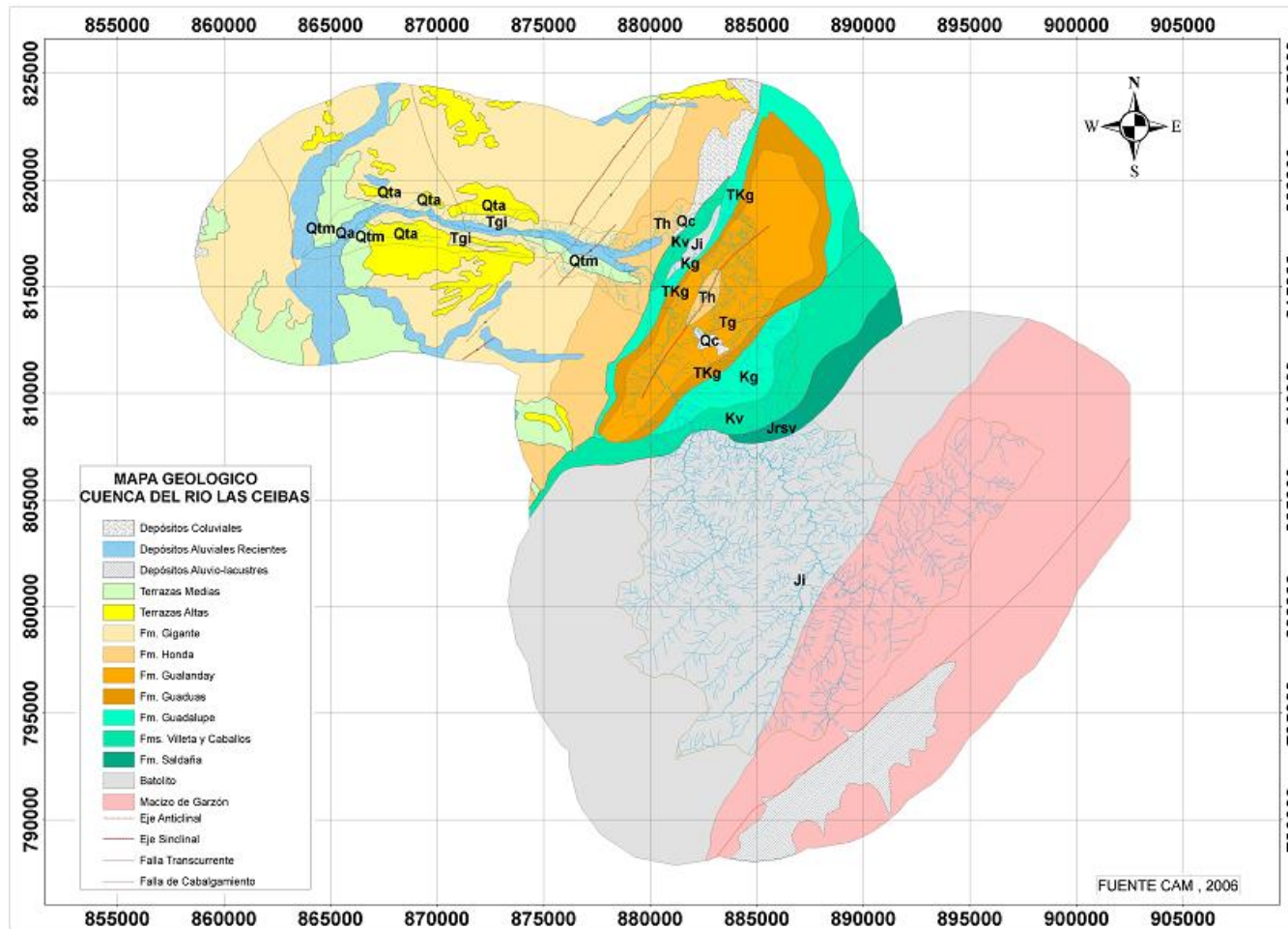
Sin embargo, este trabajo se apoya principalmente en una reevaluación del río Las Ceibas mediante una fotointerpretación detallada de toda el área de la cuenca y la zona de influencia. Este trabajo incluye el uso intensivo de las fotografías aéreas que cubre un 90% de la cuenca a escalas intermedias con visión estereoscópica con revisión de campo. Esta información se complementa con la interpretación de imágenes IKONOS para la zona alta y el uso general de las imágenes Landsat de la cuenca.

Los criterios básicos para la clasificación del terreno incluyeron la morfología básica de las unidades de terreno, basados en pendiente, litología superficial, procesos erosivos y génesis como se describen en los trabajos clásicos (Bloom, 1999, Chorley, et al, 1984 y Flórez, 1995) Estos elementos permitieron establecer nuevos criterios de clasificación y una actualización de la problemática de la cuenca con miras a reducir los eventos torrenciales futuros y su impacto sobre la población rural y urbana de Neiva.

DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Figura 3.3.1. Mapa geológico de la cuenca del Río las Ceibas



3.4.2. Evolución Geomorfológica de la Cuenca.

A través de la fotointerpretación y análisis detallado de la información disponible se identificaron los principales rasgos morfológicos y los factores principales en la evolución de la cuenca del río Las Ceibas. Este análisis señala cuatro unidades principales en la evolución de la cuenca, cada una con su dinámica particular, 1) Piedemonte Oriental Disectado, 2) Laderas Sedimentarias Plegadas, 3) Las Cuchillas Ígnea-metamórficas Erosionados y 4) Altiplanicie Disectada, ver Tabla 3.4.2.1. Estas grandes unidades, con sus subunidades importantes responden tanto al control litológico de la región como la evolución a través de del tiempo de los procesos de levantamiento progresivo de la cordillera Oriental y la sucesiva profundización del sistema fluvial y la cuenca en general.

Tabla 3.4.2.1 Unidades geomorfológicas.

Ambientes	Unidades Morfodinámicas				
(génesis)	(micro-dinámica)	Litología	Pendiente Media %	Prof. Suelo	Permeabilid.
Fluvial	Terrazas				
V	Vega de río	Aluvial	1	Superficial	alta
T1	Terrazas bajas	Aluvial	2	Superficial	alta
T2	Terrazas medias	Aluvial-torrencial	2	Moderada	media
T3	Terrazas altas	Aluvio-torrencial	2 a 15	Moderada	media
Td	Taludes disectados	Aluvial-coluvial	15 a 70	Superficial	media
Estructural	Crestas				
S1	Laderas estructurales	Arenisca /congl.	20 a 100	Superficial	alta
S2	Laderas erosionales	Arcillolita/limonita	5 a 30	Moderada	baja
S3	Laderas coluviales	Arcillolita/limolita con cantos y bloques	5 a 30	Moderada	media
Denudativo	Cuchillas				
D1	Poca disectadas	Ígnea	25	Profunda	alta
D2	Moderada. Disectadas	Ígneo-metamórf.	50	moderada	media
D3	Fuertemente disectadas	Ígneo-metamórf.	100	superficial	baja
Ad	Altiplanicie disectada	coluviones polimeléticos	10	profunda	alta

Piedemonte Disectado. Próximo al valle del río Magdalena se desarrolla el piedemonte aluvial consistente en un conjunto de terrazas aluviales disectadas provenientes de la cordillera Oriental y específicamente la cuenca de las Ceibas. Los distintos niveles, con un total de tres niveles principales identificados en este informe, registran los aportes de sedimentos provenientes de la

cordillera y asociados con su levantamiento ortográfico progresivo y posiblemente episódico, estas características se pueden apreciar en la Figura 3.4.2.1.

Indicios de deformación en los niveles altos de las terrazas de El Recreo sugieren que la deformación regional no solo afectó la cordillera sino también la zona del piedemonte pero en menor cantidad. Este levantamiento fue acompañado por la disección del nivel alto de terrazas y sucesiva formación de niveles aluviales inferiores del sistema de Las Ceibas.

Figura 3.4.2.1. Terrazas altas disectadas en la zona de El Recreo. Al fondo se aprecia el nivel alto de terrazas basculada hacia el occidente, evidencia de la deformación neotectónica en este sector, indicio del levantamiento asociada a la falla de Rivera-Baraya.



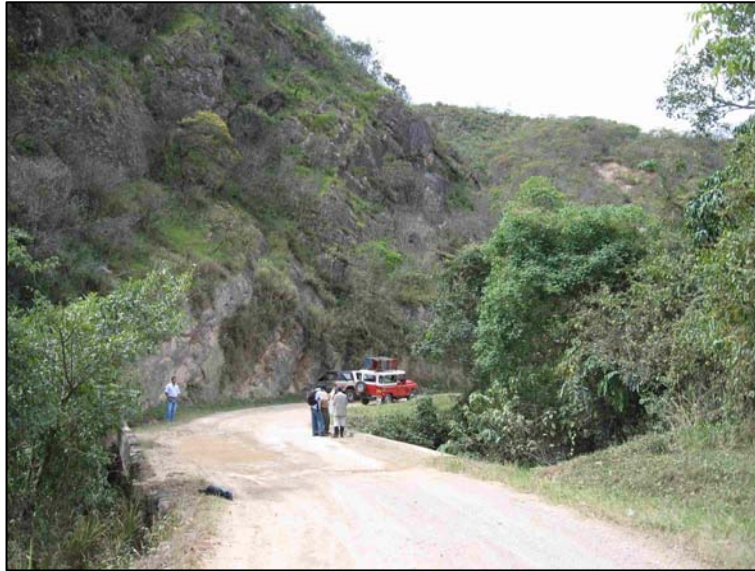
Laderas Sedimentarias Plegadas. La cordillera Oriental se inicia en la zona de El Guayabo por un conjunto de las Laderas Estructurales Erosionadas, resultado del plegamiento de las rocas sedimentarias en el borde de la cordillera y su posterior disección. El núcleo de este plegamiento lo constituye el sinclinal de San Antonio, una secuencia de rocas sedimentarias que datan del Cretácico hasta el Terciario superior e incluyen areniscas conglomerados y limolitas y arcillolitas entre otros, mostrados en la Figura 3.4.2.2. Esta región ha sido estudiada extensivamente y su desarrollo se relaciona con la compresión este-oeste durante el periodo de levantamiento de la cordillera.

Sin embargo, evidencias de campo y por sensores remotos indican la persistencia de estas fuerzas compresivas a través del sistema de fallas Ribera-Baraya. Esta falla de carácter inversa muestra evidencias de plegamiento y fallamiento activo con la deformación de las terrazas altas y medias próximas a la cordillera al sur y norte de la cuenca y en la zona de Careperro. En estas zonas se encontraron deformación vertical superior a 20 m en las terrazas altas y hasta 5 m en los niveles recientes, por lo cual se considera esta falla activa y sismogénica. En la zona de El Guayabo las evidencias más claras de esta deformación parecen haber sufrido erosión y no son tan claras.

Cuchillas Ígnea-metamórficas Erosionadas. Cuenca arriba, el río se encañona en las rocas ígneas del macizo de Garzón, una región dominado por Cuchillas Ígnea-metamórficas con grados de disección variables. En rocas más o menos homogéneas, los cañones muestran una forma escalonada dando el aspecto de valles colgantes en las partes altas. Típicamente se aprecian hasta tres secuencias de quiebras de pendiente a lo largo de los afluentes (knick –points),

evidencias de una profundización episódica relacionado con el levantamiento discontinuo de la cordillera. Este caso es especialmente notorio en la subcuenca de San Bartolo donde las cabeceras descansan sobre vertientes suaves y una topografía de tipo ondulado en la zona de La Siberia.

Figura 3.4.2.2. Rocas plegadas en la zona de Santa Lucia próximo al puente sobre la quebrada Los Micos. Localmente forman fillos en materiales conglomerados llamados laderas estructurales.



El grado variable de disección también se refleja en perfiles de alteración en la roca granítica cada vez más profundos hasta alcanzar más de 9 metros en las zonas medias y altas de la cuenca de Las Ceibas. Este nivel de meteorización también llamado saprolita es especialmente extenso y de profundidad desconocida en la topografía ondulada en las zonas más altas de la cuenca, un indicio que el proceso de disección es de tipo remontante. En cambio, las vertientes y cañones bien entallados se caracterizan por niveles más reducidos de meteorización, del orden de 2 a 4 metros, hecho que reduce las condiciones de permeabilidad e infiltración, lo cual se puede observar la figura 3.4.2.3.

Figura 3.4.2.3. Cañón del río las Ceibas en el sector del vivero de la CAM, laderas en forma de cuchilla con pendientes fuertes y homogéneas con saprolita y suelos superficiales a intermedias.



Altiplanicie Disectada. En las cabeceras de la cuenca se conservan valles en U de pendiente suave y fondos denominados por depósitos aluvio-coluviales, relictos de una antigua topografía o paleo-topografía asociada con los valles incipientes de las primeras fases de levantamiento de la cordillera Oriental. Las zonas mas asociadas con esta evolución corresponden principalmente a las subcuencas de Santa Rosalía y La Plata en la cabecera de la cuenca de Las Ceibas.

Esta zona alta y en especial el valle de La Plata se conserva una topografía suave con suelos y saprofito profundo, recientemente desconectada por el proceso de captura del valle tectónica de Balsillas, hoy en día una parte de la cuenca del alto Caguán. Como se muestra en la Figura 3.4.2.4, evidencia de esta antigua conexión donde se conserva un vallecito sin pendiente en el actual divisorio de agua.

Figura 3.4.2.4 Altiplano de Balsillas, valle tectónico con fondo plano y separado recientemente de la cuenca de Las Ceibas por procesos de captura asociados con la tectónica activa y la captura por el sistema alto del río Caguán.



3.4.3. Unidades Geomorfológicas

Piedemonte Oriental Disectado. La zona baja de la cuenca de Las Ceibas corresponde a una secuencia de terrazas aluvio-torrenciales depositados durante la evolución del sistema fluvial y el levantamiento de la cordillera Oriental. El desarrollo reciente incluye la profundización del drenaje y la formación de las terrazas bajas y la formación de actual vega del río.

Vega De Río – V.

Corresponde a los sedimentos aluviales asociados al cauce del río Las Ceibas incluyendo islas y barras y llanura inundable, área comúnmente llamado la vega del río. Esta unidad se localiza a lo largo del río desde la vereda de Floragaita hasta de zona urbana de Neiva, siendo mas extenso en la zona de piedemonte y urbana. Localmente se presenta zonas de confinamiento de cauce donde la extensión de la unidad es estrecha o casi ausente como ocurre en la zona de El Guayabo o el sector de Las Palmas.

Esta unidad está compuesta por depósitos aluviales de arena, gravilla y cantos; estos últimos bien redondeados a subredondeados de composición sedimentaria, ígnea y metamórfica en cantidades similares. Esta composición refleja la litología variada de la cuenca desde su zona alta hasta el piedemonte. Su pendiente baja es similar a la del río las Ceibas, la cual corre paralelo, ver Fig.3.4.3.1.

Sobre esta unidad se desarrollan suelos superficiales de génesis reciente de tipo inceptisol con una cobertura vegetal riparia intervenida, localmente con labranzas de cacao. Su textura tiende a ser

areno-gravillosa que junto con un sustrato aluvial gruesa permite una alta permeabilidad. Dada su morfología y génesis, esta unidad es altamente susceptible a las crecientes súbitas del río las Ceibas.

Terraza aluvial baja -T1. Esta unidad representa una zona aluvial paralela a la vega del río Las Ceibas, en promedio 2 a 3 metros por encima del nivel del cauce. Se localiza principalmente aguas abajo del estrecho de El Guayabo hasta Neiva donde ha sido urbanizado extensivamente; también se encuentra en forma discontinua a lo largo del cauce entre los cauchos y El Guayabo.

Consta de depósitos aluviales de gravilla y cantos en una matriz arenosa, clastos bien redondeados a subredondeados de composición similar a la del cauce del río. En general, las litologías más comunes de los clastos incluyen arenisca, granito y gneis, litologías correspondientes a rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas respectivamente.

El nivel bajo de terrazas aluviales puede presentar localmente uno subniveles con variaciones de nivel de 1 a 1.5 metros de altura mientras la pendiente suave sigue paralela a la vega y cauce principal de río Las Ceibas. Los suelos asociados tienden a ser superficiales del grupo de los inceptisoles con una permeabilidad alta. Esta unidad se encuentra aprovechada extensivamente por cultivos de arroz en el piedemonte y por labranzas de cacao aguas arriba de El Guayabo. Por su poca altura sobre el nivel de cauce del río, este nivel de terrazas bajas es susceptible a los fenómenos de inundaciones por eventos extremos y la socavación por la migración lateral del cauce.

Figura 3.4.3.1. Vega del río Las Ceibas con terrazas bajas y media al fondo, sector del Volador. Las orillas tienden a ser inestables con socavación en las curvas y abundancia de carga de sedimentos en un régimen fluvial trenzado.



Terrazas aluviales medias - T2. Corresponde a un conjunto de niveles aluviales intermedios que se localiza exclusivamente entre el sector de El Guayabo y la zona urbana de Neiva. Aunque se

Identifican localmente dos subniveles, en promedio este nivel aluvial se encuentra entre diez metros sobre el nivel del medio del río en su confluencia con el río Los Micos y solo 5 metros en la zona urbana de Neiva.

A diferencia con los niveles aluviales de la Vega y la Terrazas Baja, los niveles intermedios constan de sedimentos aluviales y torrenciales intercalados, indicaciones de fluctuaciones fuertes en el régimen del sistema fluvial. En algunos afloramientos se puede constatar la presencia de lentes aluviales de arena y cantos y gravillas estratificadas cubiertos por capas de 3 metros de cantos y gravilla en una matriz de lodo, indicios de eventos torrenciales o avalancha de barro, estas características se pueden observar en la Figura 3.4.3.2.

Las pendientes de este nivel de terrazas son bajas y subparalelas al cauce del río Las Ceibas. Este nivel muestra una disección primaria por la profundización del río y quebradas principales y un aspecto fresco en general. Predominan suelos incipientes de profundidad media con un horizonte ocre, franco, indicación de un perfil de meteorización incipiente y una permeabilidad media.

Aunque se encuentra en algunas partes 10 metros sobre el curso del río, su conservación buena y un desarrollo incipiente de suelos sugiere un origen holocénico para este nivel de terrazas. Por su altura sobre el nivel medio del río, no reanticipa un riesgo por inundación para esta unidad.

Terrazas aluviales altas – T3. Las terrazas aluviales altas corresponden a un nivel muy alto de depósitos aluviales polimélficos que se extienden desde las estribaciones de la cordillera Oriental hasta la zona alta de Neiva, incluyendo los barrios de Las Palmas, El Jardín y La Gaitana.

Este nivel alto consta de conjuntos de sedimentos aluviales y torrenciales de cantos y gravilla de litología ígnea, metamórfica y sedimentaria, en una matriz arenosa. Esta terraza aluvial antigua presenta una fuertemente meteorizados de varios metros de espesor con la saprolitización de los clastos ígneos y metamórficos. Localmente se encuentran capas lenticulares areno-arcillosas o de ceniza volcánica especialmente en su parte más occidental en la zona urbana de Neiva, ver Figura 3.4.3.3.

La morfología de la terraza alta también presenta unas características especiales con pendientes suaves con ondulaciones que dan pendientes negativas en algunos sectores. Esta morfología ondulada sugiere una deformación neotectónica en la zona del Barrio Las Palmas, deformación que coincide con una falla superficial asociado con el campo de petróleo “Tello” al norte del río Las Ceibas. Los suelos son de carácter profundo, de tipo Alfisol con un importante desarrollo con texturas medias y una permeabilidad media asociada con el perfil de meteorización y la generación de arcillas.

Figura. 3.4.3.2 Terrazas medias en la zona baja de la cuenca, próximo a la antigua bocatoma, compuestos por bloques y cantos en una matriz de lodo, indicios de eventos torrenciales subrecientes.



Figura 3.4.3.3. Terrazas altas disectadas compuestas por sedimentos aluviales provenientes de la cordillera Oriental, cantera abandonada próximo a sector El Recreo.



Terrazas disectadas y colinas – Td. Esta unidad corresponde a los depósitos de ladera asociados con la disección de los distintos niveles aluviales de terraza descritos anteriormente entre la zona de El Guayabo y la desembocadura del río Las Ceibas. Estas laderas coluviales están compuestas por el material de terraza principalmente cantos y gravilla en una matriz franco-arenosa.

La disección de los distintos niveles de terraza ha generado taludes de pendiente moderada a fuerte con suelos superficiales permeabilidad media a alta. Dada la pendiente y el clima seco de esta zona, estas vertiente mantienen una cobertura natural dominado por rastrojo.

Laderas Sedimentarias Plegadas. Esta zona de filos y laderas en rocas sedimentarias coincide con un conjunto de rocas sedimentarias plegadas del sinclinal de San Antonio, compuestos por rocas duras (areniscas y conglomeradas) y blandas (arcillolitas, lutitas y limolitas) erosionadas. El río Ceibas atraviesa esta zona formando gargantas o boquerones en las crestas de roca dura y vegas menores en las zonas dominada por rocas blandas.

Laderas sedimentarias estructurales – S1. A partir de la zona de El Guayabo, se desarrollan la cordillera Oriental mediante un conjunto de filos asociados con rocas sedimentarias plegadas. Las laderas sedimentarias estructurales corresponden a la unidad geomorfológica más escarpada de este conjunto, sobre rocas conglomeráticas y areniscas, como puede verse en la Figura 3.4.3.4.

Las pendientes varían desde moderadas a fuertes siendo localmente escarpadas próximos al entalle de los ríos principales y sus gargantas. Los suelos tienden a ser arenosos a pedregoso y superficiales con una permeabilidad alta. Dadas la pendiente marcada y lo pedregosa de esta unidad, la vegetación dominante tiende a ser rastrojo.

Figura 3.4.3.4 Ladera estructurales asociado con el plegamiento de las rocas sedimentarias con niveles duros de areniscas y conglomerados, sector de Santa Lucia.



Laderas sedimentarias erosionales – S2: Esta unidad corresponde a un conjunto de laderas estructurales en la zona de El Guayabo - Los Cauchos, de pendiente intermedia dominado por una litología de arcillolitas y limonitas. La mayoría de estas sedimentos arcillo-limosos son de tipo 2:1, es decir rico en arcillas expandibles, bien sea montmorillonita, illita o vermiculita derivada de las Formaciones Villeta, Guaduas o Gualanday. Aunque no es dominante, si se presentan localmente depósitos coluviales con bloques y cantos en una matriz arcillo-limosas en condiciones inestables de vertiente.

Los suelos tienden a ser superficiales con fenómenos comunes de erosión bien sea de tipo laminar o con reptación, solifluxión o deslizamientos superficiales en la forma de golpes de cuchara. Por el alto contenido de arcillas en el subsuelo, esta zona se caracteriza por su baja permeabilidad y escorrentía rápida. La cobertura vegetal de la zona es muy variada con una mezcla de pastos, frutales y cultivos de pan coger.

Laderas coluviales – S3. Localizado en la misma zona entre El Guayabo y Los Cauchos se encuentran numerosas laderas de pendiente intermedia cubiertas por cantos y bloques en una matriz arcillo-limosa. Esta cobertura coluvial, resultado de la acumulación de los depósitos gravitacionales de laderas, presenta condiciones inestables en épocas de lluvias prolongadas con la formación de niveles freáticas colgantes con erosión y reptación superficial.

Dadas las texturas franco-arcillosas y los procesos erosivos, los suelos tienden a ser superficiales con una permeabilidad media a baja. Sobre esta unidad se desarrollan una cobertura de pastos, rastrojo y localmente frutales.

Las Cuchillas ígnea-metamórficas Erosionados. En la zona alta de la cuenca se desarrollan con paisaje de cuchillas, caracterizado por filos con pendientes largas y homogéneas en ambas direcciones en rocas ígneas y metamórficas de alto grado. Se observan variaciones en la profundización y pendiente en el sector, lo cual se relaciona con distintos grados de disección del drenaje a lo largo del tiempo.

Cuchillas ígneas poco disectadas – D1. Las cuchillas en roca ígnea poco disectadas corresponden a zonas altas de la cuenca con pendientes moderadas a suaves y una profundización incipiente del drenaje, en especial a los sectores de La Siberia, La Plata y Santa Rosalía. Los suelos tienden a ser profundos en saprolito, bien sea en rocas graníticas o metamórficas.

Los suelos se caracterizan por perfiles profundos con saprolito de varios metros y una permeabilidad media a alta. Estas características se complementan con una cobertura boscosa todavía dominante con manchas de pasto y bosque secundario ante el avance de la colonización en esta zona, como se observa en la Figura 3.4.3.6.

Cuchillas ígnea moderadamente disectadas – D2. Esta unidad corresponde a laderas en roca ígnea en la parte media alta de la cuenca, dominadas por pendientes moderadas a altas asociadas con la disección de la vertiente por el entalle de parcial del sistema fluvial. Sobre estas laderas se desarrollan suelos de profundidad y permeabilidad media, a veces sobre varios metros de saprolito, esto se puede notar en la Figura 3.4.3.6.

Figura 3.4.3.5. Valle de La Plata, sector alto de la cuenca de Las Ceibas con laderas de pendiente suaves en roca metamórfica con una cobertura espesa de suelos y saprolita. El fondo del valle de pendiente muy suave corresponde a los restos del altiplano con depósitos aluviales y coluviales espesos.



Sobre esta unidad predominan una variedad de coberturas incluyendo pastos y cultivos de frijol o café en asociación con cultivos de pan coger. Dada las condiciones ambientales de pendiente y perfile de meteorización moderado y las actividades agrícolas, son comunes los fenómenos de erosión laminar, especialmente en el caso de los cultivos de frijol y desprendimientos en la forma de golpes de cuchara y deslizamientos menores.

Cuchillas Fuertemente disectadas – D3. Sobre la cuenca media alta se desarrollan una morfología de laderas fuertes en rocas ígneo-metamórficas definidas como cuchillas. Esta unidad corresponde a la profundización del sistema fluvial en las rocas del basamento con el correspondiente desarrollo de pendientes fuertes más o menos homogéneas con una cobertura superficial de material alterado, ver Figura 3.4.3.7.

Bajo estas condiciones de pendiente fuerte son comunes los suelos superficiales de permeabilidad baja y los desprendimientos superficiales de tipo golpe de cuchara. La cobertura dominante de pastos casi exclusiva en esta unidad también favorece estos procesos erosivos.

DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Figura 3.4.3.6. Corte de carretera en los materiales alterados de las rocas graníticas (saprolita), con espesores superiores a los 5 metros, material permeable y deleznable en ausencia de una cobertura vegetal buena y fuertes aguaceros intensos.



Figura 3.4.3.7. Cañón del río Las Ceibas, sector Motilón con pendientes fuertes en rocas ígnea-metamórficas con pendientes que superan los 60%. Los suelos tienden a ser superficiales con niveles delgados de saprolita.

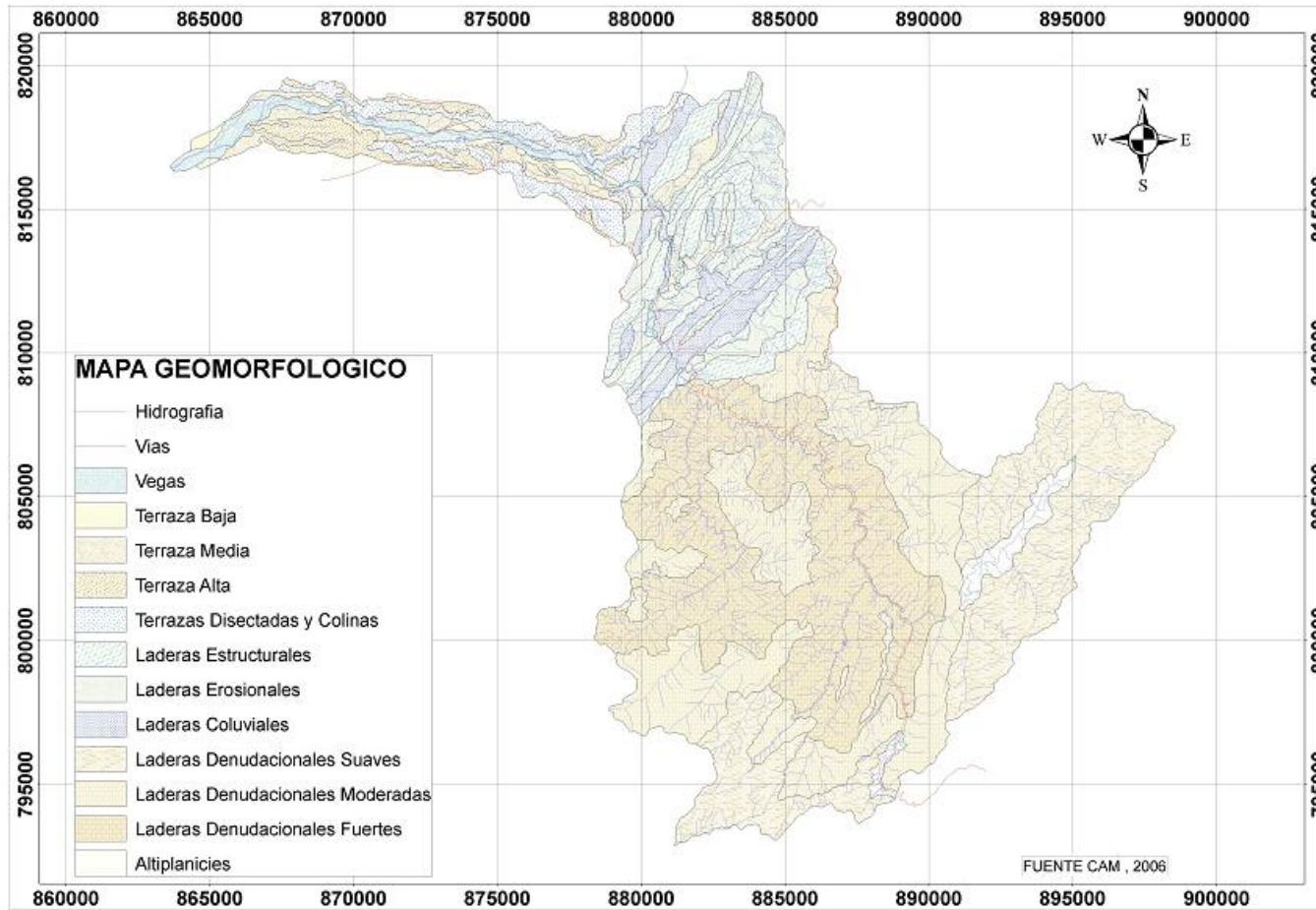


Altiplanicie disectada – Ad. Esta unidad corresponde al sector alto de valles amplias y pendientes suaves de la cuenca, especialmente en la zona de Santa Rosalía y La Plata. Aunque las rocas metamórficas dominan en esta zona, las pendientes están cubiertas por una espesa cobertura de suelos orgánicos, saprolito y coluviones. Los afluentes de esta zona presentan pendientes muy suaves, inclusive con morfología meándrica como es el caso de la quebrada La Plata.

Esta zona se caracteriza por una cobertura variable de pastos para ganadería lechera y bosques primarios y secundarios, en relativa buenas condiciones. Para este sector se estima una permeabilidad alta, dadas las condiciones ambientales, con pendientes suaves, suelos profundos y una cobertura boscosa importante.

Las unidades geomorfológicas pueden ser observadas en la Figura 3.4.3.8 que muestra el mapa geomorfológico de la zona producido por el estudio de la Universidad Nacional, el mapa geomorfológico puede ser observado más en detalle en el anexo de mapas donde se encuentran los mapas en escala 1:25000 y/o escala 1:50000.

Figura 3.4.3.8. Mapa geomorfológico de la cuenca, este mapa puede observarse de manera más detallada, en el anexo de mapas, mapa geomorfológico.



3.5. SUELOS².

3.5.1 Clases de suelos.

Desde el punto de vista de la evolución geomorfológica se pueden clasificar diferentes tipos de suelo, que también representarían una zonificación general según el paisaje, ya que este está determinado por la geomorfología de la cuenca y la cobertura vegetal:

Suelos de formas aluviales. Los cuales están conformados por procesos de inundación del Río Magdalena y el Río Las Ceibas que han creado planicies aluviales y coluviales, entre las cotas 430 a 800 msnm perteneciente al piso térmico cálido, comprendiendo un área de 2961 ha caracterizados por una alta permeabilidad y que a su vez facilitan una alta evaporación ocasionando pérdidas considerables de humedad que hacen indispensable la aplicación del riego en los cultivos establecidos en la época de verano. De relieve plano a ligeramente ondulados, pendientes de 3 a 12%; son suelos formados a partir de materiales sedimentarios; moderadamente profundos y en algunas partes limitados por pedregosidad bien drenados y con fertilidad media a alta.

Suelos de colinas y cerros. Se encuentran localizados en el piso cálido hacia el templado, comprende aproximadamente 2290 hectáreas, son terrenos de colinas y serranías, de relieve ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes entre 25 y 50%, estos suelos están formados a partir de materiales sedimentarios arcillosos, caracterizados por presentar un buen drenaje, fertilidad moderada, horizontes bien definidos cuya profundidad varía entre superficiales a moderadamente profundos, de buen drenaje y fertilidad baja a moderada y de gran susceptibilidad a la erosión.

Suelos de cordillera. Suelos ubicados en los pisos térmicos templados a fríos; desarrollados en condiciones húmedas y muy húmedas a partir de rocas metamórficas, ígneas, sedimentarias y del complejo ígneo-metamórfico. En un medio tan variado en condiciones climáticas, geológicas y formas de la tierra en que ocurre, propician el desarrollo de una gama de suelos, desde los ricos en materia orgánica hasta los suelos erosionados, desde suelos arcillosos derivados de granitos y areniscas cuarcíticas.

Algunos suelos son profundos, tienen agregados estables, textura variable, estructura granular y masivo, resistentes al avance del proceso erosivo; pero, otras son superficiales, débilmente estructurados y altamente susceptibles al deterioro. Suman alrededor de 22013 ha.

Son tierras aptas para la protección y recuperación del medio, la mayoría del área se debe mantener en cobertura boscosa permanente ya que en las partes altas se encuentran los nacimientos de agua por su vocación forestal protectora.

En general los suelos de la cuenca pueden ser considerados poco fértiles y susceptibles a procesos erosivos debido al origen geológico, las altas pendientes y la distribución de la lluvia que se presenta en la zona.

Esta clasificación se basa en la geomorfología, clima, contenido pedológico, relieve y erosión. Se debe tener en cuenta que el mapa se obtuvo de cruzar cartografía a escala 1:200.000 y por lo tanto, las áreas dentro de la cuenca están muy generalizadas.

² PROCAM, 1985

Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Mediante el siguiente sistema de clasificación de tierra se agrupan suelos con base en su capacidad de uso para producir plantas cultivadas (cultivos, pastos y bosques comerciales) por largos períodos de tiempo sin que se presente deterioro del recurso; además, se pueden hacer generalizaciones basadas en la potencialidad de los suelos y en las limitaciones en cuanto a su uso y manejo.

El sistema de clasificación se basa en el utilizado por el departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, 1985) y fue adaptado a nuestro medio por la subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Según el Estudio de Suelos del Huila del IGAC, 1994 con cartografía 1:200.000, los suelos presentes en la cuenca hidrográfica río Las Ceibas se enumeran en la Tabla 3.5.1. Para la clasificación de suelos por capacidad de uso se tienen en cuenta las siguientes características: físicas (textura, profundidad efectiva, drenaje, permeabilidad, capacidad de retención de agua), químicas (pH, CIC, niveles de nutrientes), porcentaje de pendiente, clima y susceptibilidad a erosión, entre otros.

Esta metodología clasifica los suelos por capacidad de uso en 8 grupos a saber:

- I – IV Agrupan los suelos que son adecuados para cultivos con prácticas de manejo de suelos.
- V – VII Agrupan suelos adecuados para cultivos que toleren el sombrío, por ser necesaria la presencia arbórea para conservar su capacidad productiva.
- VIII Agrupa suelos que por sus características presenta todas las limitantes posibles que harían imposible su conservación bajo la producción agropecuaria.

Los suelos del grupo I son aquellos que tienen mínimas restricciones de uso y a medida que aumenta el valor en la escala se deben integrar y aumentar las prácticas de conservación de suelos; hasta alcanzar un nivel donde no puede adelantarse práctica productiva alguna.

La Figura 3.5.1 muestra como se distribuyen los grupos de suelos por capacidad en la cuenca. El mapa proviene de cruces de cartografía a escala del departamento 1:200.000, donde el nivel de detalle es muy bajo. Toda la parte alta de la cuenca avanzando hacia la media está dentro del grupo VIII y la parte media demuestra altas restricciones de uso. Y la parte baja, tiene pocas áreas aptas para cultivo, por lo tanto, se requiere un estudio de suelo escala 1:50.000, con más nivel de detalle, para determinar la real capacidad de uso de los suelos de la cuenca.

Tabla 3.5.1. Clasificación de suelos por su capacidad de uso en la cuenca hidrográfica río Las Ceibas.

CLASE	VEREDAS	DESCRIPCION
IIIsec	Sectores de Santa Lucía, Platanillal, Ceibas Afuera y Centro	Tierras planas a moderadamente inclinadas. Limitantes: lluvias deficientes, cascajo y pedregones y susceptibilidad a erosión. Con riego son aptas para caña, maíz, sorgo, arroz y en sectores seleccionados con pastos resistentes a sequía, tienen aptitud ganadera de tipo extensivo.
IVsec	Santa Lucía (costado norte y oriente)	Tierras planas a moderadamente onduladas. Han sufrido procesos en grado moderado. Su aptitud se limita al crecimiento o recuperación de la vegetación natural.

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



Vsh	Platanillal, Ceibas afuera, Venadito, Centro	Tierras planas a ligeramente planas. Localizadas en diferentes climas y paisajes que presentan limitaciones susceptibles a ser corregidas por drenaje y concentración de sales. En clima cálido son aptas para ganadería extensiva, cultivos de arroz, sorgo y ajonjolí implementando mejoras al drenaje.
Vlls	Santa Helena, El Vergel Floragaita, Los Cauchos, El Vergel, Santa Bárbara, Chapuro, Palestina, Canoas, Primavera, de Santa Lucía.	Tierras moderadamente escarpadas. Principales limitantes: pendiente fuerte y susceptibilidad a erosión. Aptas para cultivos multiestrata y pastos de corte.
Vllsec	Santa Lucía, Chapuro, Platanillal y Ceibas Afuera.	Tiene limitante de uso: pendiente, alta susceptibilidad a erosión y baja precipitación. Son aptos para cultivos multiestrata y la conservación del medio natural.
VIII	Santa Rosalía, La Plata, Las Nubes, Tuquilla, San Miguel, Canoas, Motilón, Alto Motilón, San Bartolo, parte de Chapuro y Santa Barbara. También parte colinada de Ceibas Afuera, Platanillal, Venadito y Centro.	Tierras generalmente escarpadas. Presenta limitaciones muy severas por clima, erosión y edáficas. Se deben dedicar al crecimiento de la vegetación nativa y a la protección de la vida silvestre.

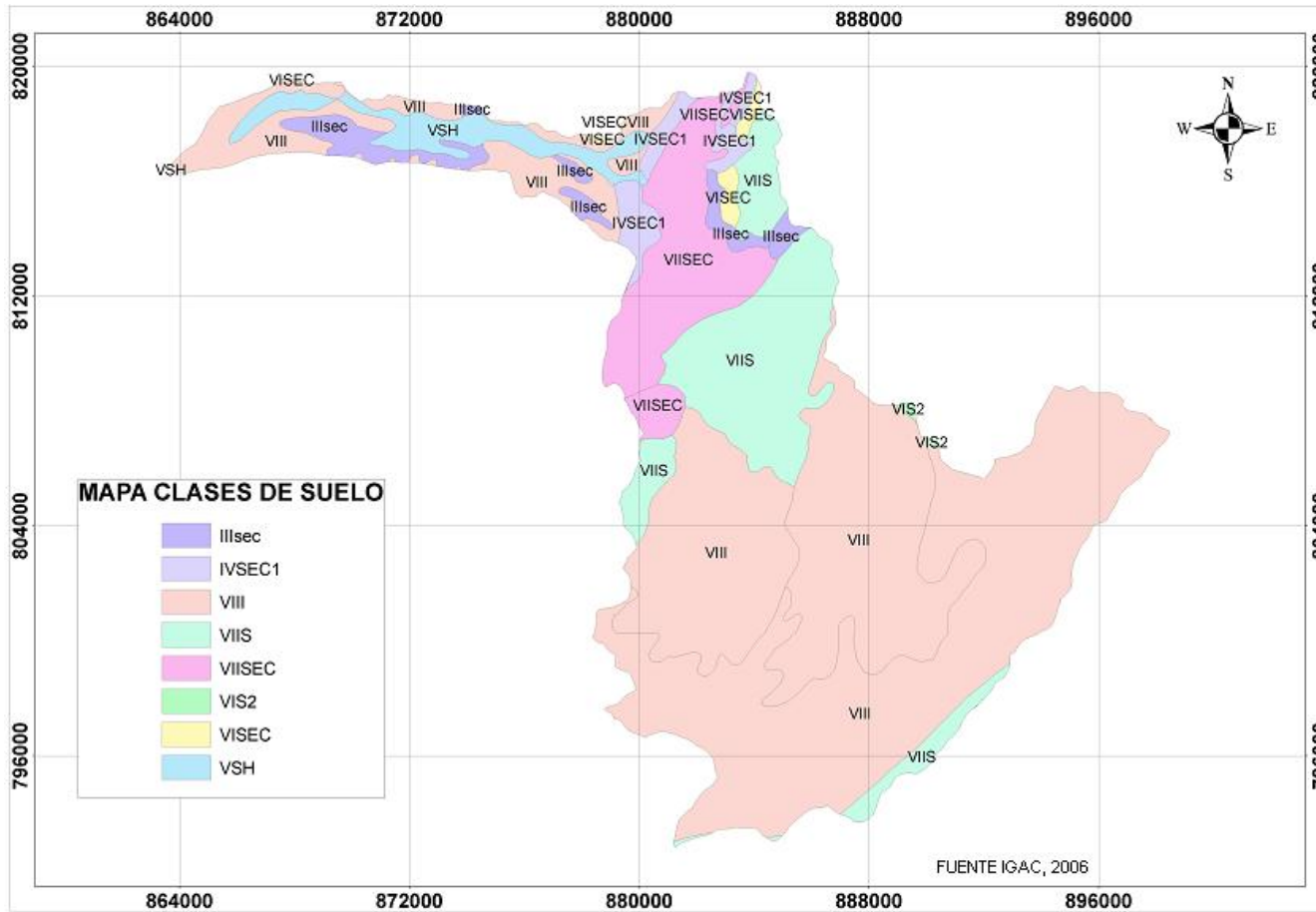
Adaptado de: IGAC, 1996.



DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Figura 3.5.1. Aquí se muestran las clases de suelo que se presentan en la cuenca



3.6. PENDIENTES

La cuenca tiene una caracterización muy heterogénea respecto a su topografía. En la parte alta se observan pendientes muy fuertes y escarpadas que no permiten un uso agropecuario, son zonas de alta susceptibilidad a la erosión. En la parte media de la cuenca se encuentran pendientes menos escarpadas pero, sin embargo, aún muy susceptibles a la erosión debido a su pendiente, y en la parte baja se hallan pendientes más suaves, pues son terrazas planas, pero los suelos son muy pobres y áridos.

la distribución de las pendientes en el área de la cuenca, en términos generales se puede hablar de tres zonas: una de alta pendiente que va desde los nacimientos de las microcuencas: La Plata, Motilón, San Bartolo (parte alta), donde se alberga La Siberia, y el propio nacimiento de las Ceibas en Rosalia, muestran rangos de pendientes entre 50 y 60%, de tipo escarpado, en esta región de la cuenca existen unas altiplanicies muy particulares y va hasta la parte media ubicada principalmente hasta la desembocadura de la quebrada San Bartolo en el río las Ceibas.

El área de pendiente media ubicada desde la zona de la desembocadura del río San Bartolo, hasta la desembocadura de la quebrada Motilón sobre las CEIBAS. La tercera parte de la pendiente suave a plana, que va desde la desembocadura de la quebrada los micos hasta la desembocadura del río las Ceibas en el río Magdalena.

En la zona media alta se presenta un tipo de relieve muy escarpado, constituye parte de las veredas San Bartolo (sector bajo), Santa Helena, Motilón, Tuquilla, Las Nubes, un sector de Chapuro y parte de las veredas San Miguel, Canoas, y una franja Palestina y Pueblo Nuevo. Este tipo de relieve se caracteriza por tener pendientes cortas, mayores del 75%.

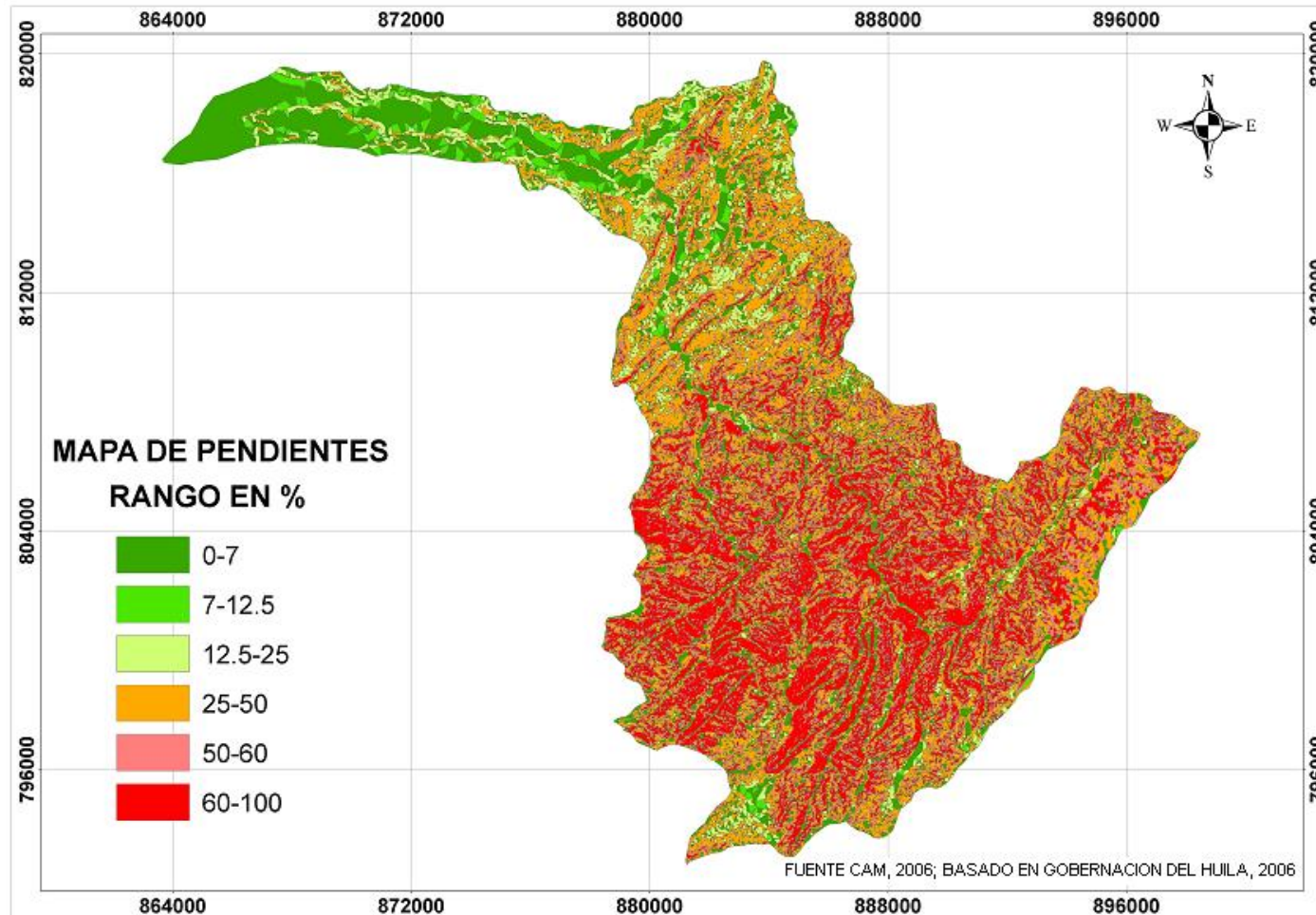
En la parte media baja se repite el relieve escarpado, aristas pronunciadas, con escarpes > 50%, hacia la vereda Santa Lucía, se entreverán áreas con pendientes suaves de menor grado de inclinación, de fuertemente inclinado a plano en sectores reducidos, en algunas vertientes de la microcuenca Quebrada el Mico.

En su parte baja la cuenca, presenta relieve plano. Con estribaciones moderadamente escarpadas en algunos pequeños sectores de las veredas Centro, Platanillal y Venadito.

Algunos transeptos en sus parajes más altos, muestran un relieve suave, donde se acostumbra a establecer la vivienda por la comodidad del sitio.

En la Figura 3.6.1. Se observan los distintos rangos de pendientes, allí se puede ver que mas del 40% (color rojo), de zona tiene una pendiente alta, mayor de 31grados que equivale a un porcentaje aproximado del 60%.

Figura 3.6.1. Mapa de pendientes en donde se muestra los rangos.



3.7. EL CLIMA DE LA CUENCA DEL RÍO LAS CEIBAS

El clima que se observa en la cuenca del río Ceibas está determinado principalmente por la ubicación del área en la zona tropical bajo la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, su localización en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental y la altitud sobre el nivel del mar de diferentes sectores de la cuenca.

La localización de la cuenca en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental configura una exposición particular de la cuenca a los alisios, que la ubican casi permanentemente en sotavento bajo la influencia de la parte seca de un efecto föhn³, que se manifiesta en las altas temperaturas, en particular en la parte baja de la cuenca, y precipitaciones relativamente bajas, por lo que los pisos climáticos que se encuentran en la cuenca generalmente pertenecen a la categoría de seco. Esto explica el por qué dentro de la cuenca los acumulados anuales no sobrepasan los 2000 mm. (en la parte alta) en comparación con el extremo suroriental de la cuenca donde sobrepasan los 3000 mm.

Otro aspecto a resaltar del clima de la región es que dada la ubicación de la cuenca en relación con el valle del río Magdalena, la frecuencia de la circulación-valle montaña y montaña-valle (debido al calentamiento que se presenta principalmente por el calentamiento en la parte baja de la

cuenca) podría jugar un papel importante en determinadas épocas del año y generar precipitaciones abundantes en la parte alta de la cuenca. Asumiendo estas características generales, se detalla a continuación las particularidades del clima de la región:

Aspectos metodológicos del estudio del clima de la cuenca del río Las Ceibas.

La descripción del clima de la región se realiza por medio del análisis de la distribución espacial (a lo largo y ancho de la cuenca) y temporal (ciclo anual, variabilidad climática y tendencias de largo plazo) de las principales variables climatológicas (temperatura media del aire, precipitación mensual, humedad relativa, brillo solar, entre otros) de acuerdo con la información disponible.

Datos. Para el estudio del clima de la cuenca se utilizaron datos mensuales y diarios de precipitación de 22 estaciones meteorológicas pertenecientes al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), de las cuales 17 cumplieron con un periodo de registro continuo, confiable y aceptable para el desarrollo del trabajo, ver lista en la Tabla 3.7.1.1. y la distribución de estas estaciones en la cuenca, en la Figura 3.7.1.1.

Tratamiento de los datos. En primer lugar se escogió el periodo de tiempo en el cual las estaciones presentaron menor cantidad de datos faltantes.

³ El efecto föhn (o foen, como algunos lo denominan) consiste en que los vientos al encontrar un obstáculo orográfico ascienden con lo que generan condensación del vapor de agua y liberación del calor latente; lo primero produce nubosidad de desarrollo vertical y precipitación a ese lado (barlovento) del sistema orográfico. La circulación continua, pero debido a que la humedad se quedó en el lado de barlovento, al otro lado (sotavento) llega el aire con menor humedad y, por la liberación del calor latente, más cálido.

DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Tabla 3.7.1.1. Estaciones de las que se obtuvieron los datos de precipitación utilizados en el presente estudio.

Numero	Nombre de la Estación	Latitud (N)	Longitud (W)	Elevación (msnm)	Periodo Obtenido
1	JUNCAL	2° 50'	75° 20'	460	1969 - 2004
2	STA.BARBARA	2° 50'	75° 19'	454	1983- 2005
3	AEROP.B.SALAS	2° 58'	75° 18'	439	1969 - 2005
4	EI CUCHARO	2° 51'	75° 22'	620	1975-2005
5	HATO BOGOTA	3° 02'	75° 09'	550	1979-2005
6	HATO MILAGRO	3° 04'	75° 10'	495	1973-2005
7	EL GUADUAL	2° 47'	75° 14'	735	1983-2005
8	POTOSI HDA	2° 43'	75° 19'	680	1987-2004
9	NUEVO PARAISO	2° 38'	75° 08'	1525	1976-2005
10	LA ARCADIA	2° 27'	75° 21'	1380	1980-2001
11	PUEBLO NUEVO	2° 49'	75° 05'	1580	1986-2005
12	HDA.GIRONDA	2° 54'	75° 07'	1060	1983-2005
13	SAN LUIS	3° 4'	75° 30'	1140	1972-2005
14	ORGANOS	3° 9'	75° 27'	800	1973-2005
15	SANTA HELENA	2° 51'	75° 06'	1160	1983-2005
16	ELPALCO	2° 42'	75° 14'	880	1976-2001
17	PALACIO VEGA LARGA	2° 56'	75° 04'	1100	1972-2005

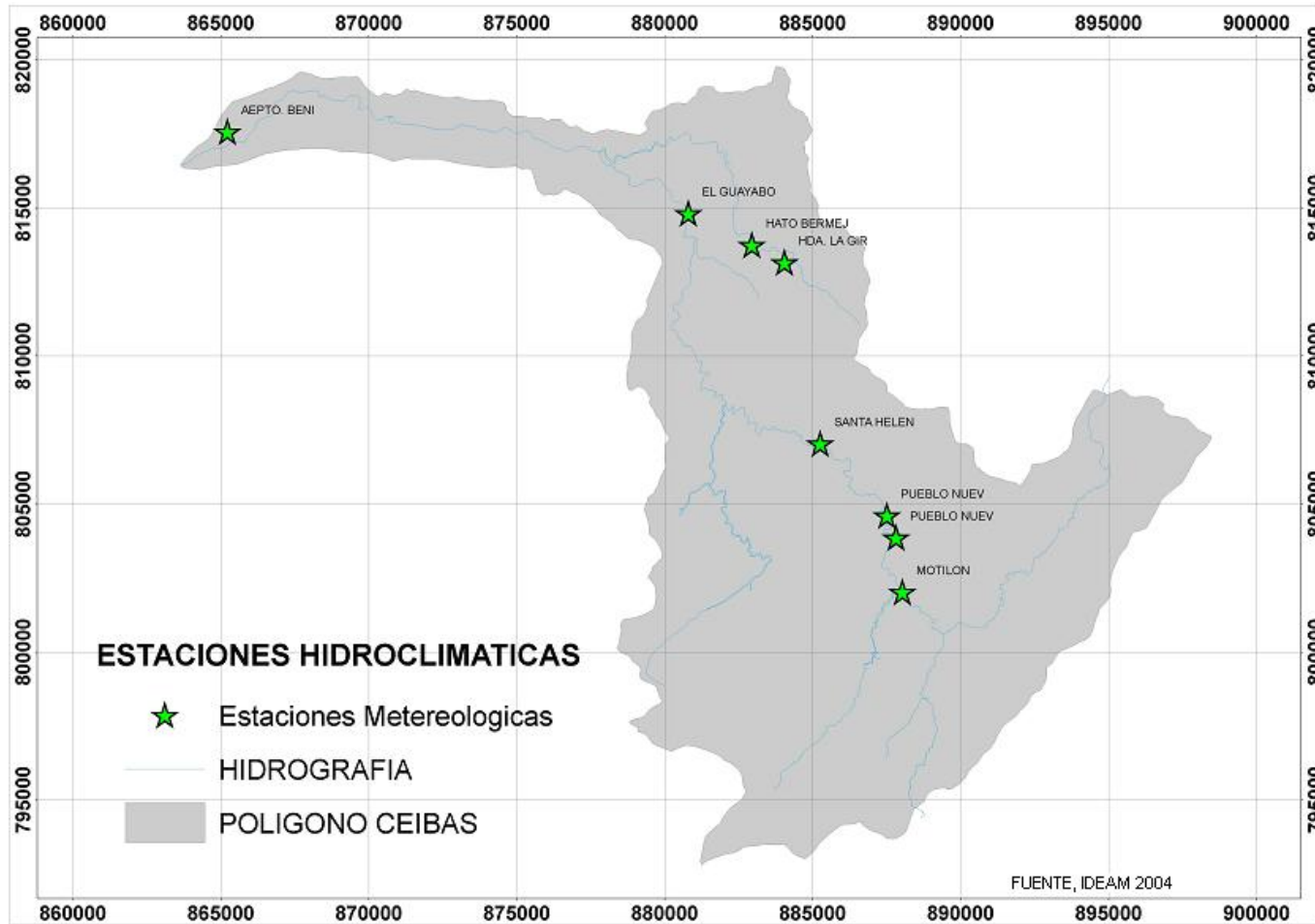
Se revisaron y verificaron los datos de cada estación con base en chequeo visual y por medio de análisis estadístico básico (calculando los parámetros estadísticos básicos como, media, máximo, mínimo, desviación estándar, coeficiente de variación, gráficos de dispersión y varianza). Con estos procedimientos estadísticos se descartaron los datos erróneos. Posteriormente se realizó la estimación y complementación de los datos faltantes en las series, utilizando el paquete estadístico TRAMO; el cual utiliza modelos ARIMA (Modelos Auto regresivos Integrados de Medias Móviles) y con el uso de los métodos estadísticos, Regresión Simple y Regresión Múltiple, en donde se representa la variabilidad de una estación en mas del 78 % con una confiabilidad del 99%.



DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Figura 3.7.1.1. Distribución de las estaciones meteorológicas, climatológicas e hidrológicas en la cuenca del río Ceibas



A través de la complementación de datos se obtuvieron series continuas en los períodos 1969-2005 (Juncal, Sta.Barbara, Aeropuerto Benito Salas, El Cucharo, Hato Bogotá) y 1972 -2005 (Hato Milagro, El Guadual, Hacienda Potosi, Nuevo Paraiso, La Arcadia, Pueblo Nuevo, Hacienda.Gironda, San Luis, Organos, Santa Helena, El Palco, Palacio, Vega Larga).

Tomando en cuenta el objetivo del proyecto que consiste en analizar la torrencialidad en la cuenca, se trataron los datos diarios de precipitación para identificar el número de eventos al mes en los que se registraron más de 20, de 30 y 50 milímetros de precipitación. Con esto se construyeron tablas y se calcularon los promedios multianuales de eventos por mes.

Análisis de la homogeneidad de las series de datos. Se verificó la homogeneidad de las series durante los periodos obtenidos 1969-2005 y 1972 –2005. Este análisis permite corroborar que las estaciones de mediciones hayan permanecido en las mismas condiciones sin cambios marcados de instrumental o de las condiciones del entorno. Este análisis de homogeneidad se realizó haciendo uso del Método de Curvas de Doble Masa (MDM) o Doble Acumulada (CDA) y el Test de Rachas para cada estación, garantizando así la calidad de la información. Como resultado de este análisis, se descartaron tres estaciones (Hato Milagro, San Luis y El Palco) por no presentar homogeneidad.

Análisis de la distribución espacial de las variables climatológicas. La distribución espacial de las variables climatológicas sobre el área de la cuenca permite observar la diversidad de condiciones climáticas de la misma y a la vez orienta para la zonificación de la región tomando en cuenta el clima. Para elaborar los mapas con estas distribuciones se tuvieron en cuenta los promedios multianuales 1961-1990 para enmarcarse dentro del período estándar recomendado por la Organización Meteorológica Mundial. Dado que el periodo de registro de las estaciones disponibles va desde 1969 o desde 1972, los promedios multianuales se calcularon para el período 1969-1990 o 1972-1990, según el período de la serie.

Estos promedios multianuales se plotearon y se trazaron las correspondientes isóneas para obtener los respectivos mapas de distribución de la variables climatológicas en el área de la cuenca.

Metodología de visualización del ciclo anual. El análisis del ciclo anual de las variables climatológicas se presenta con base en el graficado de los promedios multianuales para los doce meses del año.

Un análisis especial, dado el objetivo del proyecto, se realizó para los eventos extremos de precipitación (mayores de 20, de 30 y de 50 milímetros en 24 horas). Se identificó el número de eventos en cada mes de cada año del período de las estaciones que representan la cuenca alta, media y baja; una vez identificados, se sumaron todos los eventos del mismo mes para el período 1983-2005 (para tener un período similar en las tres estaciones), es decir, todos los enero, todos lo febreros, etc. Finalmente, se graficaron los meses del año vs los correspondientes números de eventos.

Análisis de la variabilidad climática. El análisis de la variabilidad climática y la identificación de los efectos de fenómenos como El Niño y La Niña en el clima regional se realizó tomando como base las secuencias (series) de anomalías normalizadas de temperatura del aire y de precipitación, calculadas mediante la fórmula:

$$T = \frac{T - \bar{T}}{\sigma_T} \quad \text{y} \quad IP = \frac{P - \bar{P}}{\sigma_P} \quad (3)$$

donde: T' - Anomalía de la temperatura media mensual del aire; T - la temperatura en un mes determinado; \bar{T} - el promedio multianual de temperatura media del mes correspondiente; IP - Índice de precipitación mensual; P - precipitación mensual; \bar{P} promedio multianual 1961-1990 de la precipitación. σ_T y σ_P desviaciones estándar de las secuencia (de un mes determinado: los abril, o los julio, etc) tomada para el calculo de \bar{P} .

El cálculo de estas anomalías se hizo para tres estaciones, a saber: Sta Helena (que representa la cuenca alta), Hacienda La Gironda (cuenca media) y Aeropuerto Benito Salas (cuenca baja)

En los cálculos se tomó como referencia el periodo entre 1961-1990 (por lo menos 15 años dentro de este período); las series de anomalías se construyeron para todo el período (para 1969-2005).

Análisis de las tendencias de largo plazo. Para identificar las tendencias de largo plazo asociadas al cambio climático, se halló la tendencia lineal de las series de temperatura media mensual del aire y de precipitación mensual para las mismas series que se tomaron en el análisis de la variabilidad climática.

3.7.1. Patrones climatológicos de la cuenca del río Las Ceibas

A continuación se resume el clima de la cuenca con base en la distribución espacial y temporal (ciclo anual) de la temperatura media del aire y de la precipitación mensual.

Distribución espacial de las variables climatológicas. En la Figura 3.7.2.1. se presenta la distribución de los valores anuales de temperatura del aire y de la precipitación sobre la cuenca. Se puede observar valores de temperatura media anual del aire entre 26°C en el sector occidental (la parte baja de la cuenca, ya en el valle del Magdalena) y menores de 10°C en la parte alta (al suroriente y oriente). Dado que la amplitud anual de la temperatura media no es grande (como se vera en el análisis del ciclo anual), los mapas mensuales son idénticos y por ello no se presentan acá.

Figura 3.7.2.1. Distribución espacial de la temperatura media anual del aire (izquierda) y de la precipitación anual (derecha) en la cuenca del río Las Ceibas.

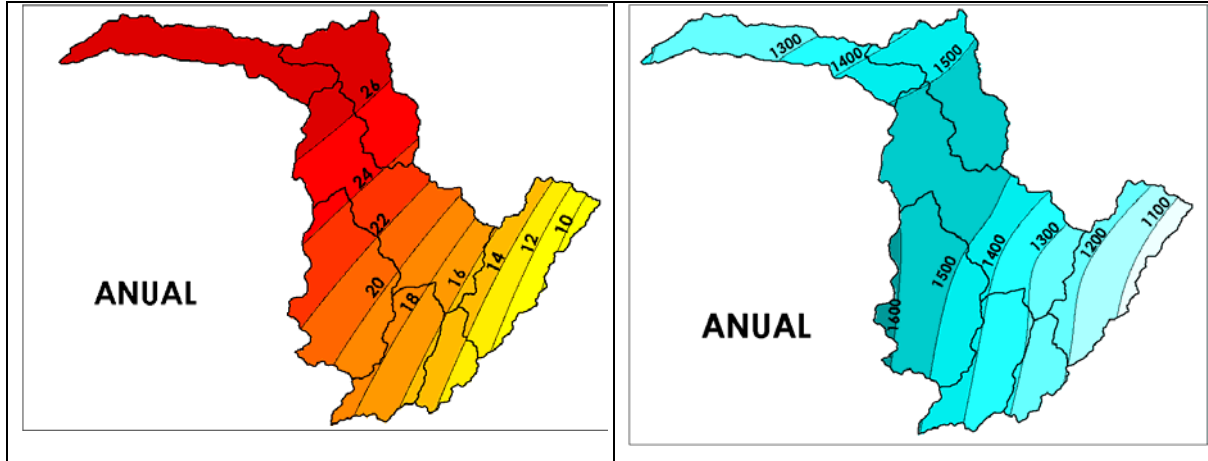
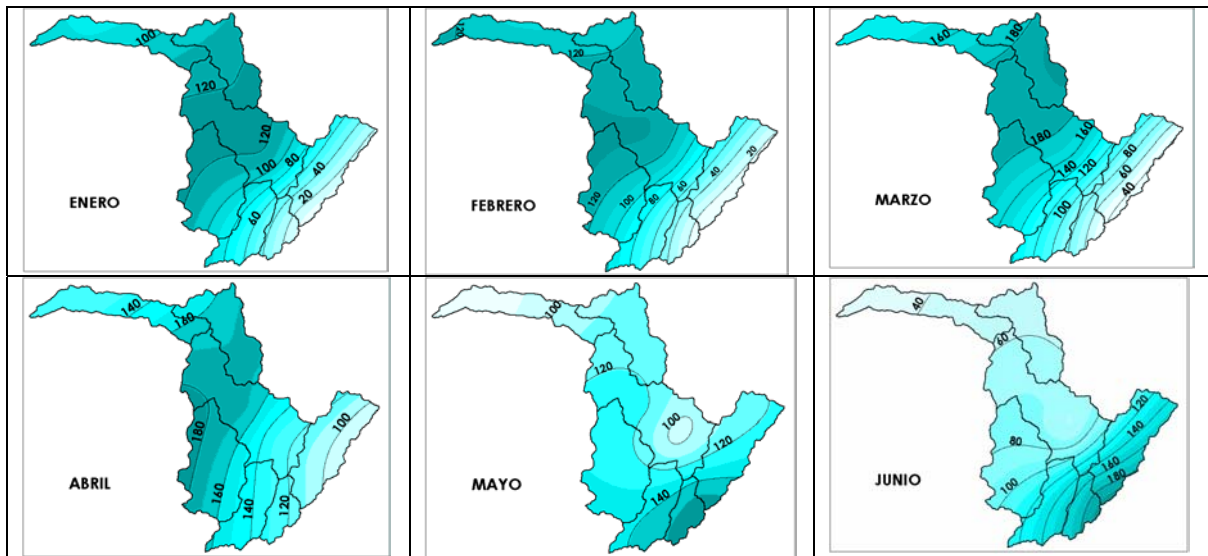
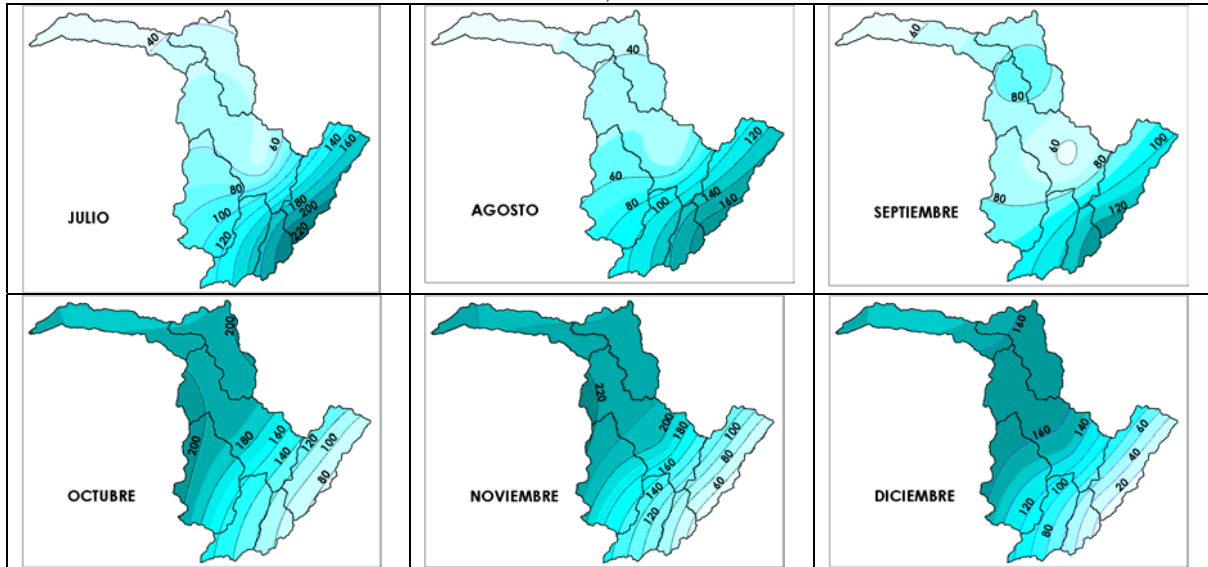


Figura 3.7.2.2 Distribución espacial de la precipitación en diferentes meses del año en la cuenca del río Las Ceibas



**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**

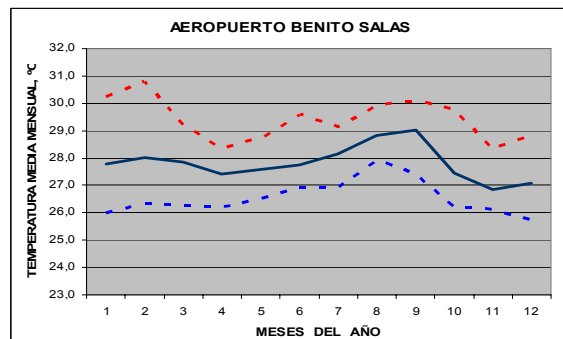
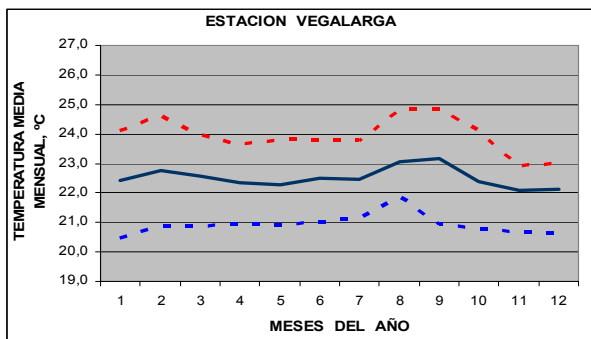


En cuanto a la distribución de la precipitación anual, es posible observar que en la parte media de la cuenca es en donde se producen los mayores volúmenes.

El análisis de la distribución espacial de la precipitación mes a mes, ver Figura 3.7.2.2. permite ver que a lo largo de la cuenca desde octubre hasta abril los volúmenes de precipitación son mayores en la parte media de la cuenca; de mayo a septiembre los mayores volúmenes de precipitación se localizan al suroriente de la cuenca (la parte alta) y este período del año es especialmente seco en la parte media y baja de la cuenca.

3.7.2. El ciclo anual de las variables climatológicas.

El ciclo anual de la temperatura media del aire se presenta en la Figura 3.7.3.1. donde es posible identificar un comportamiento bimodal en la región, aunque la amplitud de la oscilación anual apenas alcanza 1°C. En la misma figura se presenta los valores máximos y los mínimos alcanzados por las temperatura medias mensuales durante el período de registro de las estaciones climatológicas analizadas. La amplitud del rango en el que se registran las temperaturas medias no sobrepasa los cuatro grados (dos por encima o dos por debajo de la media multianual). Según estas estaciones, los meses más cálidos en la región son febrero y agosto-septiembre.



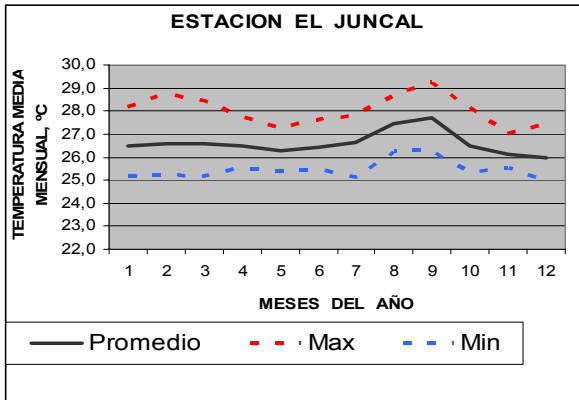
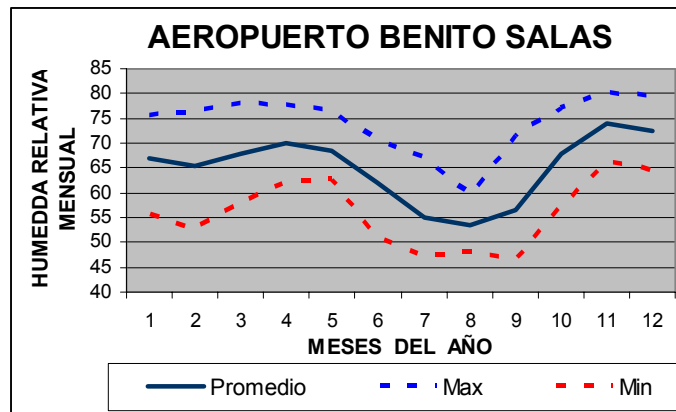


Figura 3.7.3.1. Ciclo anual de la temperatura media del aire en tres estaciones de la región de estudio: Vegalarga, Aeropuerto Benito Salas y El Juncal.

El ciclo anual de la humedad relativa se ilustra con los datos de la estación localizada en el Aeropuerto Benito Salas, ver Figura 3.7.3.2. Es necesario tener en cuenta que esta estación se localiza en la parte más seca de la cuenca, por ello los valores medios de humedad relativa están por debajo de 75%. Se presenta un comportamiento bimodal con periodos de alta humedad en abril-mayo y octubre-noviembre, lo cual está asociado a la presencia de la ZCIT sobre esta región por estas épocas del año. Los meses secos (particularmente, julio-agosto-septiembre) en este sector de la cuenca pueden registrar valores bastante bajos (por debajo del 50%).

Figura 3.7.3.2. Ciclo anual de la humedad relativa en el Aeropuerto Benito Salas.



El ciclo anual de la precipitación se ilustra con la Figura 3.7.3.3. en la que se presentan los histogramas de precipitación para las estaciones Hda Sta Helena, Hda La Gironda y Aeropuerto

Benito Salas. Esta figura permite constatar que el ciclo anual es similar a lo largo de la cuenca con un régimen bimodal que presenta máximos de lluvia en marzo-abril y en octubre-noviembre,

aunque las lluvias son abundantes en todo el período desde octubre hasta mayo. Se observa que los volúmenes de precipitación en la primera temporada de lluvias son notoriamente mayores en la cuenca alta y media (en marzo y abril superiores a 150 mm) que en la baja (en marzo y abril, menores de 150 mm). También se hace evidente que a mitad de año (junio-julio-agosto) la lluvias

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



en la cuenca media y alta son marcadamente mayores (por encima de 50 mm) en comparación con la parte baja de la cuenca (menores de 50 mm).

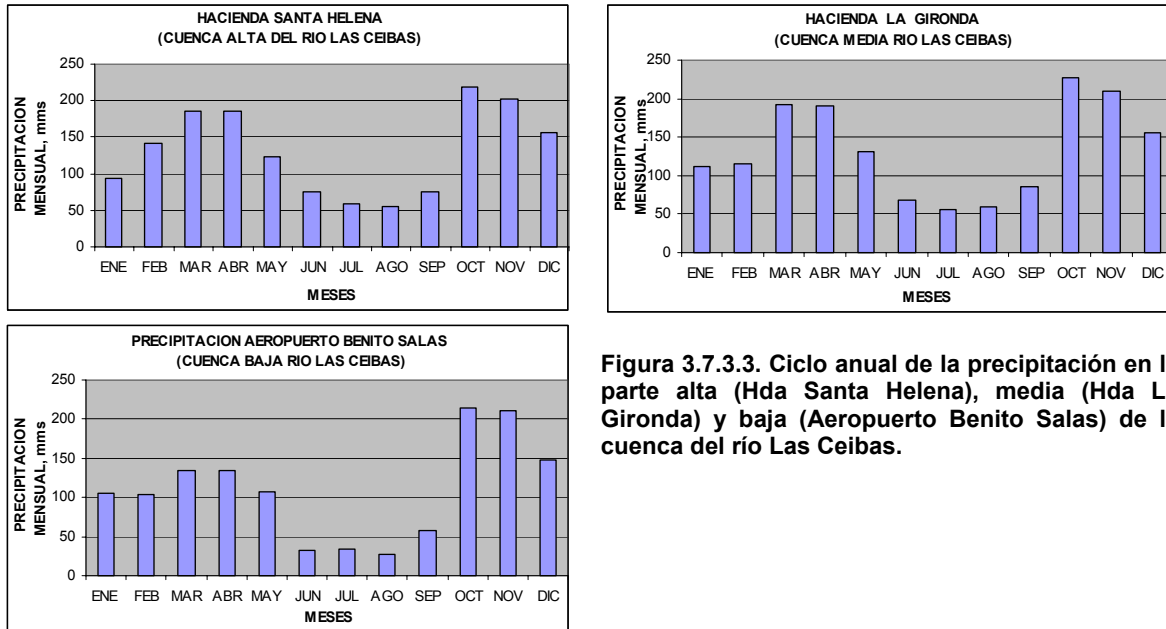


Figura 3.7.3.3. Ciclo anual de la precipitación en la parte alta (Hda Santa Helena), media (Hda La Gironda) y baja (Aeropuerto Benito Salas) de la cuenca del río Las Ceibas.

El ciclo anual de los eventos extremos de lluvia. El análisis de los promedios multianuales de número de extremos superiores a 20 mm/día permite establecer que en la cuenca alta y media se presentan cerca de 19 eventos al año de los cuales cerca del 58 % (11 casos) son mayores de 30 mm/día y el 21% (4 o 5 casos) son superiores a 50 mm/día. En la cuenca baja el número de eventos mayores a 20 mm/día es ligeramente superior (21) a lo que ocurre en la parte media y alta, siendo mayor también el número de eventos superiores de 50 mm/día (6 eventos).

El período en el que los eventos extremos son bastante frecuentes es el que va desde octubre a abril, lo cual es común a toda la cuenca; siendo bastante frecuentes en marzo y en septiembre-octubre-noviembre. En general, a mitad de año estos eventos son poco frecuentes y en agosto son raros. Sin embargo, cuando se toman todos los eventos acumulados en la serie de cada mes en el período 1983-2005 como se muestra en la Figura 3.7.6., los histogramas anuales son casi similares y observamos que en cualquier mes pueden ocurrir eventos mayores de 20 milímetros/día.

Los eventos mayores de 50 mm/día prácticamente no se presentan en julio-agosto en la parte media y alta de la cuenca. En la parte baja si se han presentado estos extremos en ese período del año.

3.8. La variabilidad climática en la cuenca del río Las Ceibas.

El análisis de la variabilidad climática se realiza con base en las series de anomalías de temperatura media del aire y de anomalías de precipitación (calculadas según la descripción expuesta en la sección correspondiente a la metodología).



DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



La Figura 3.8.1. permite encontrar a simple vista ciclos con fases cálidas y frías en la región. Así, por ejemplo, hay períodos cálidos en los que la anomalías sobrepasaron una desviación estándar (lo que está dentro de +/- una desviación estándar se puede considerar normal) como es el caso

de 1983, 1987, 1992, 1997-1998 (en este período se presentó el mayor calentamiento registrado) y 2002-2003. Estos períodos de calentamiento coinciden con la ocurrencia de eventos El Niño en el Océano Pacífico tropical.

En la secuencia de anomalías se destacan los períodos con temperaturas anormalmente por debajo del promedio (índice de temperatura menor que -1.0). Esto ocurrió en 1984, 1989, 1994 y 1999-2000, lo que coincide con épocas de enfriamiento de las aguas del Pacífico tropical, conocidas como fenómeno La Niña.

El comportamiento de las anomalías en los dos sitios analizados es similar lo que indica que este es una particularidad regional que podría extenderse a toda la cuenca de Las Ceibas. Estos períodos de aumento (calentamiento) o disminución (enfriamiento) de la temperatura media mensual del aire en la región pueden afectar indirectamente el ciclo hidrológico en el marco de la cuenca (con más o menos evaporación, apoyando o deprimiendo la convección, por ejemplo) con lo que de alguna manera incidiría en la frecuencia de eventos fuertes de lluvia que favorecen el desarrollo de eventos de torrencialidad en la zona.

De otra parte, estas variaciones de la temperatura media mensual del aire inciden en la salud ya que propician fluctuaciones en la incidencia de diferentes enfermedades, particularmente la malaria y el dengue.



Figura 3.7.6. Número de eventos extremos de lluvia acumulados en el período 1983-2005 por cada mes y su distribución anual en la cuenca alta (gráficos de arriba), media (gráficos del medio) y baja (gráficos de abajo) del río Las Ceibas.

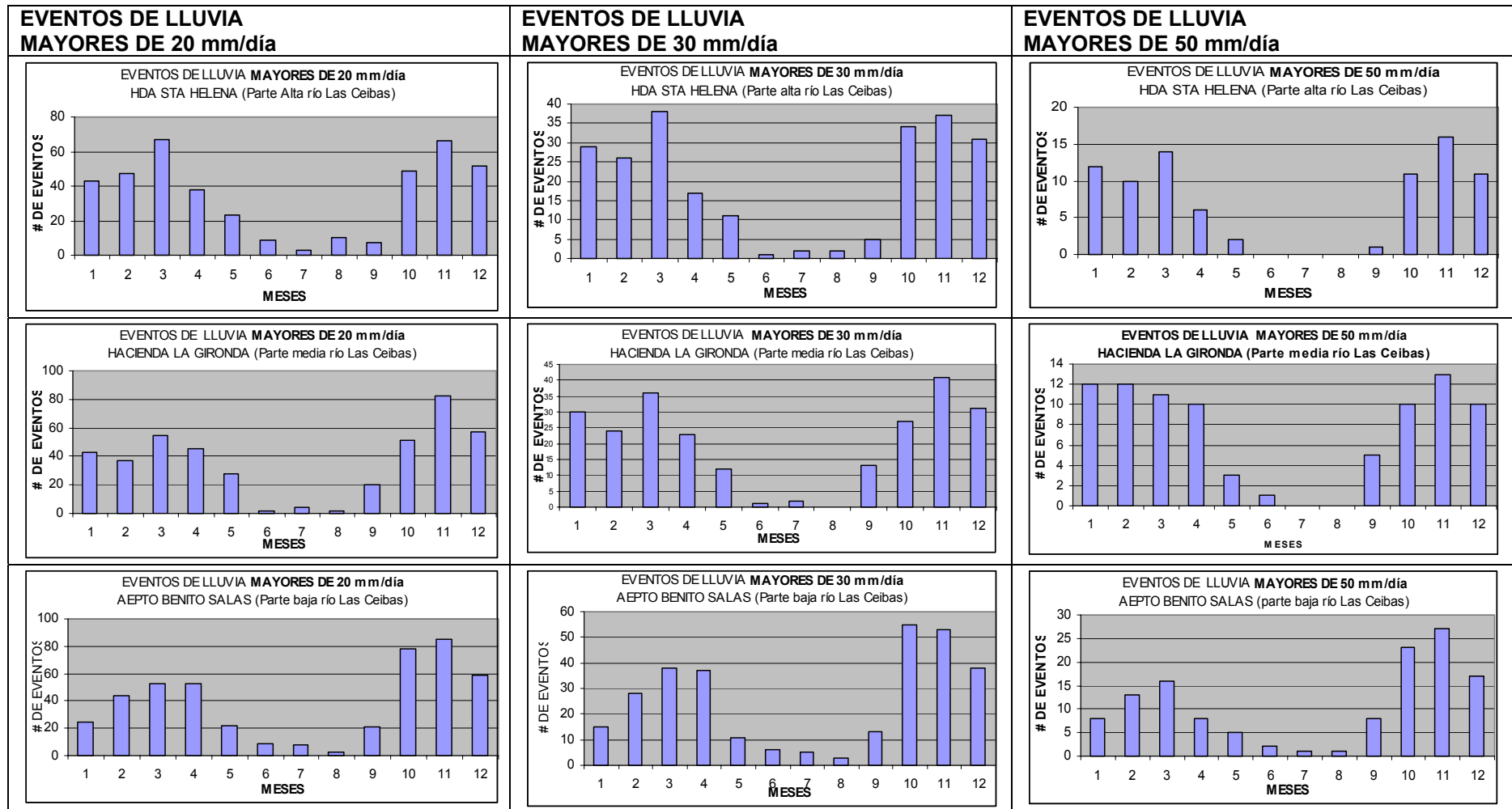
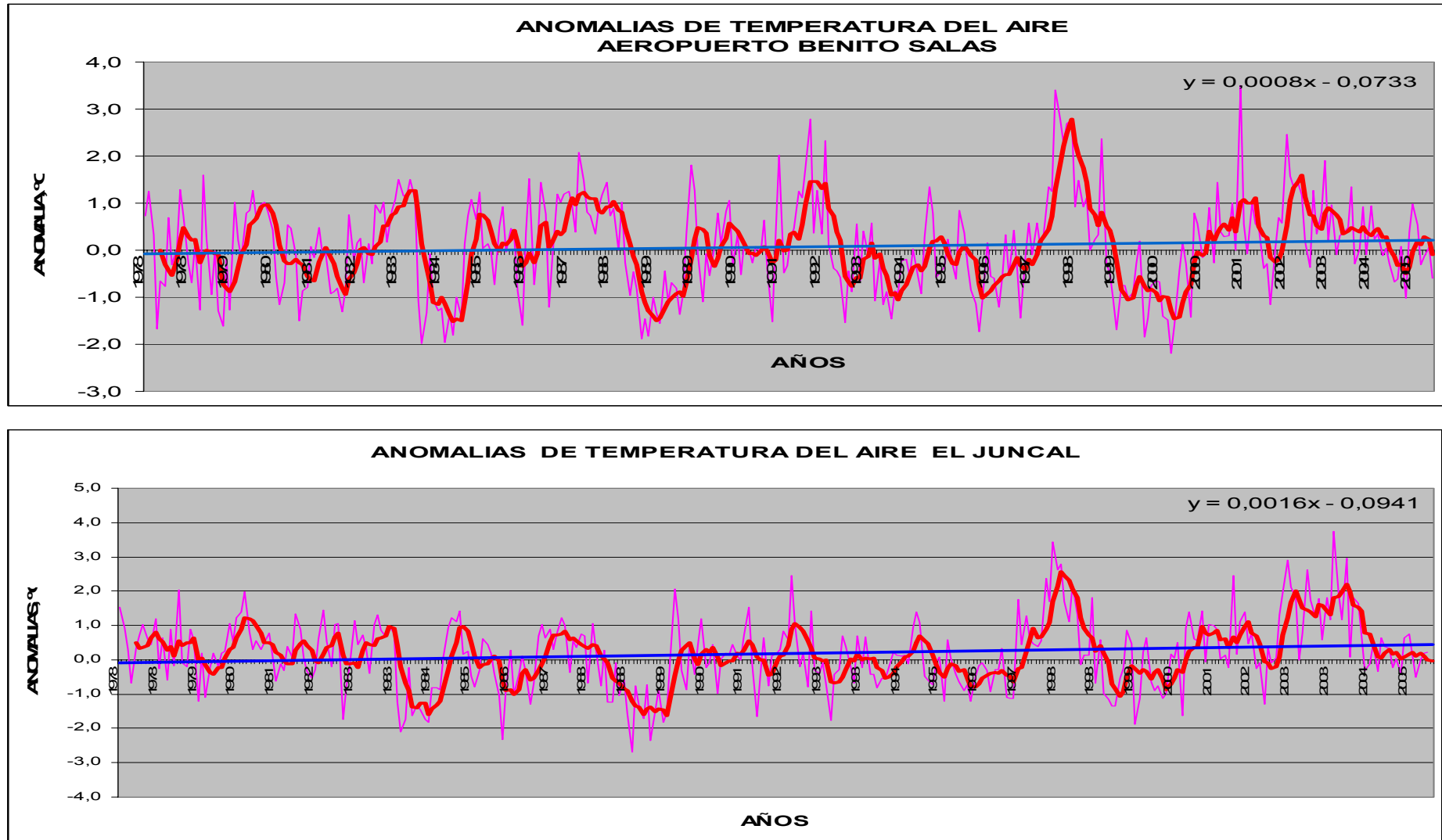


Figura 3.8.1. Secuencia de las anomalías de temperatura mensual del aire en dos estaciones (Aeropuerto Benito Salas y El Juncal) de la región.



En la Figura 3.8.2. igualmente se observan variaciones de la precipitación similares en las tres partes de la cuenca del río Las Ceibas; las fases de las fluctuaciones son particularmente sincrónicas en la parte alta y media de la cuenca.

Según la Figura 3.8.2. períodos bastante secos se registraron en parte de 1977-1978 y 1979, en 1983, 1986-1987, 1991-1994 (este último año el más seco de las tres series), 1998 y 2002-2004. Estos años, en su mayoría, están asociados a fenómenos El Niño, lo que permite afirmar que los eventos El Niño inducen una reducción de la precipitación en a cuenca del río Las Ceibas, aunque no necesariamente solo El Niño produzca déficit de precipitación en la región. No obstante, a partir de la Figura 3.8.3. es posible concluir que cuando ocurren eventos El Niño, existe la tendencia al déficit de precipitación, el cual se acentúa en el primer trimestre del segundo año de condiciones cálidas del Pacífico tropical; en tanto que en años La Niña la precipitación tiende a estar por encima de lo normal.

El análisis de los períodos secos permite destacar por prolongados a los de 1991-1994 y del 2002-2004 que fueron bastante marcados en la parte alta y media de la cuenca. En cuanto a fases lluviosas prolongadas, en las tres series de anomalías se hacen bastante notorios los períodos de 1974-1976, 1985-1986 y 1999-2001.

La historia del número de eventos extremos registrados en la cuenca se presenta en la Figura 3.8.4. Es posible identificar que en determinados años el número de eventos extremos (ver los de 20 mm/día) se incrementan notoriamente; en la historia registrada en las gráficas esto se observa para finales de 1981, finales de 1986, en 1989, 19994 y en 1999-2000. En los años mencionados se registraron condiciones frías tipo La Niña en el Pacífico tropical.

Otra particularidad del análisis de la historia de los eventos extremos de lluvia consiste en que, al parecer, solo los eventos El Niño fuertes inciden en la reducción de la frecuencia.

Lo que si queda claro en este análisis es que **los fenómenos La Niña están asociados al aumento de eventos de lluvias extremas en la cuenca del río Las Ceibas.**

Con el propósito de identificar componentes cíclicos periódicos en el comportamiento de la precipitación en la región, se realizó el análisis espectral de algunas series. En la Figura 3.8.5. se presenta el resultado de dicho análisis. Las densidades espectrales muestran oscilaciones en el segmento de las altas frecuencias (períodos cortos) lo que corresponde tal vez a las ondas intraestacionales y la estacionalidad (aunque el índice filtró gran parte de la estacionalidad) y un ciclo anual bastante notorio. Llama la atención el pico que se ubica cerca de los 30 meses en todas las series incluyendo la serie del número de eventos al mes; es muy posible que esto esté asociado a una oscilación cuasibienal que se manifiesta en la región entre otras variable en la precipitación.

De igual manera, se destaca un ciclo cercano al período de los 30 meses para los eventos extremos (en este caso se ilustra con la densidad espectral para os eventos superiores a 50 milímetros). Esta particularidad identificada debe ser considerada en el análisis de los períodos de retorno de los eventos extremos.

Figura 3.8.2. Secuencia del índice de precipitación en tres estaciones climatológicas de la cuenca del río Las Ceibas.

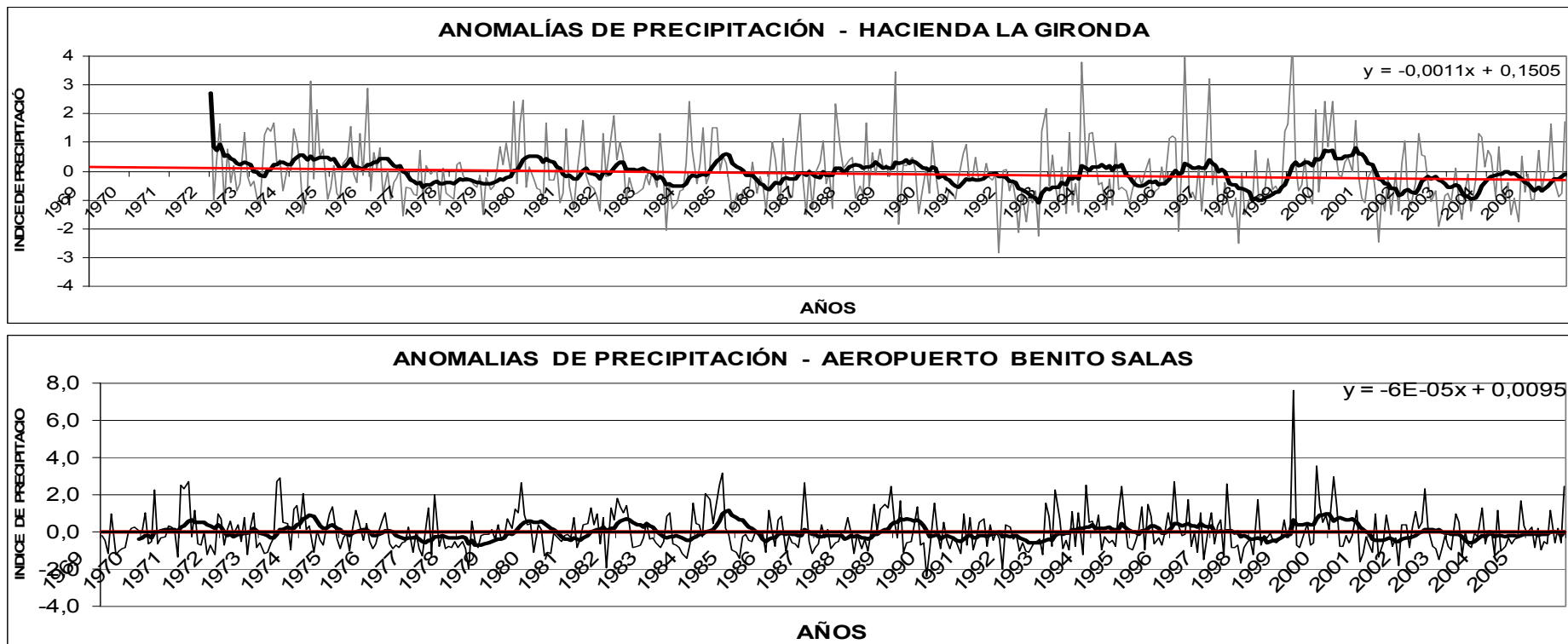
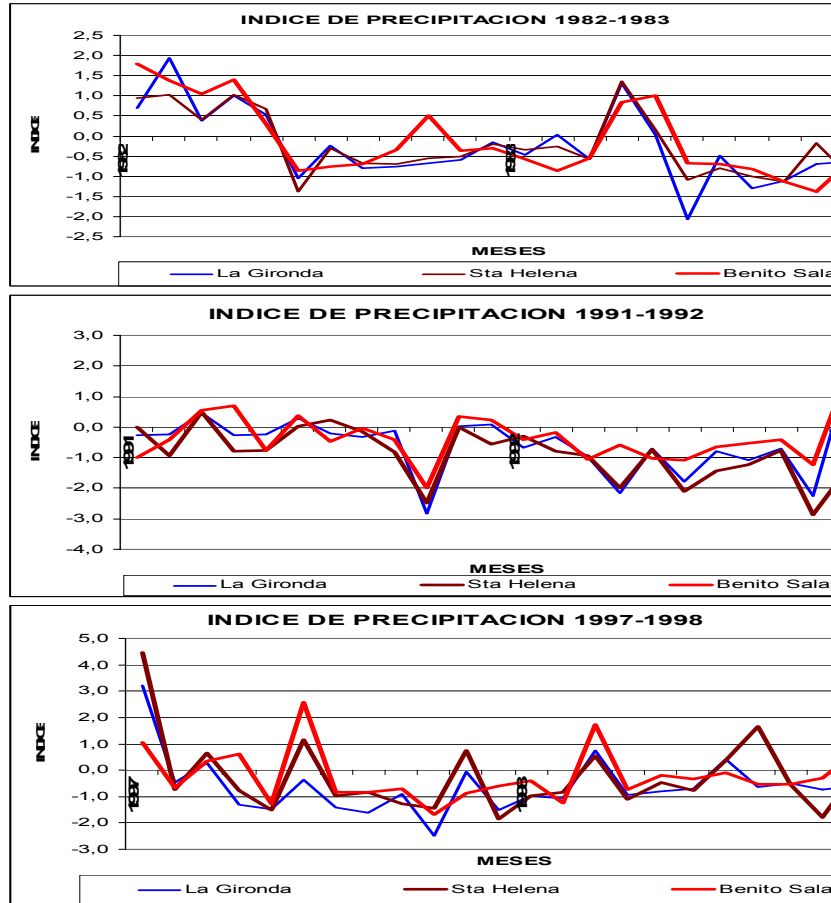


Figura 3.8.3. Índice de precipitación para los años en que se presentaron eventos El Niño (columna de la izquierda) y La Niña (columna de la derecha)

ANOMALIAS DE PRECIPITACION EN AÑOS EL NIÑO



ANOMALIAS DE PRECIPITACION EN AÑOS LA NIÑA

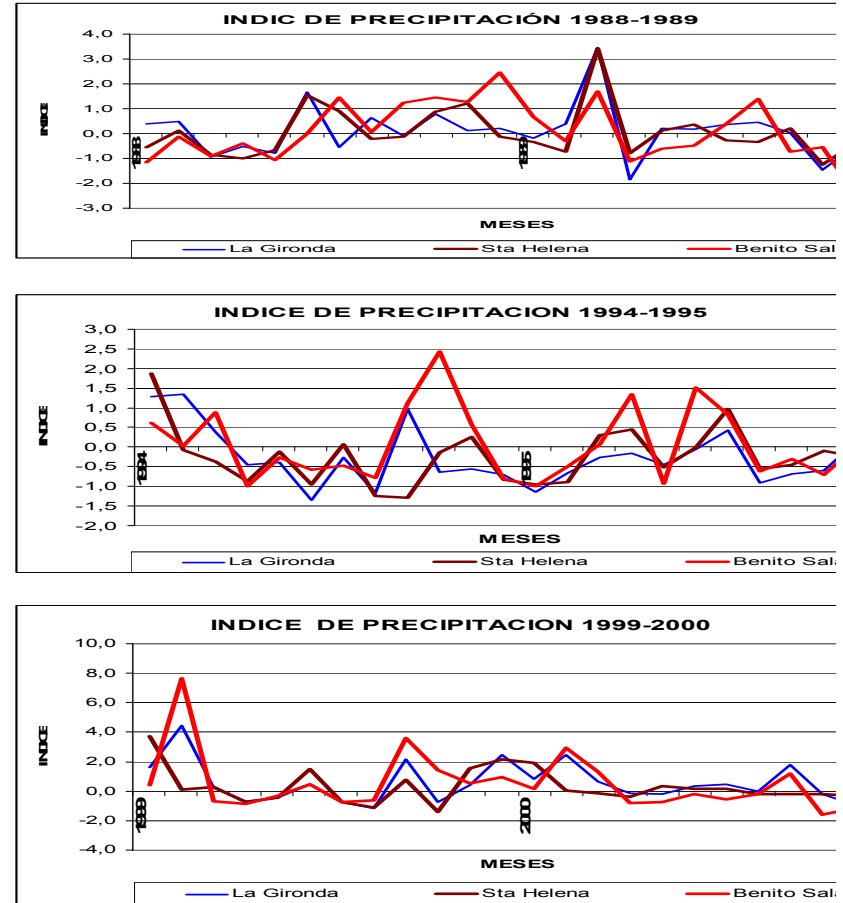




Figura 3.8.4. Secuencias del número de eventos mayores de 20, 30 y 50 mm/día registrados en el Aeropuerto Benito Salas en el período 1969-2005

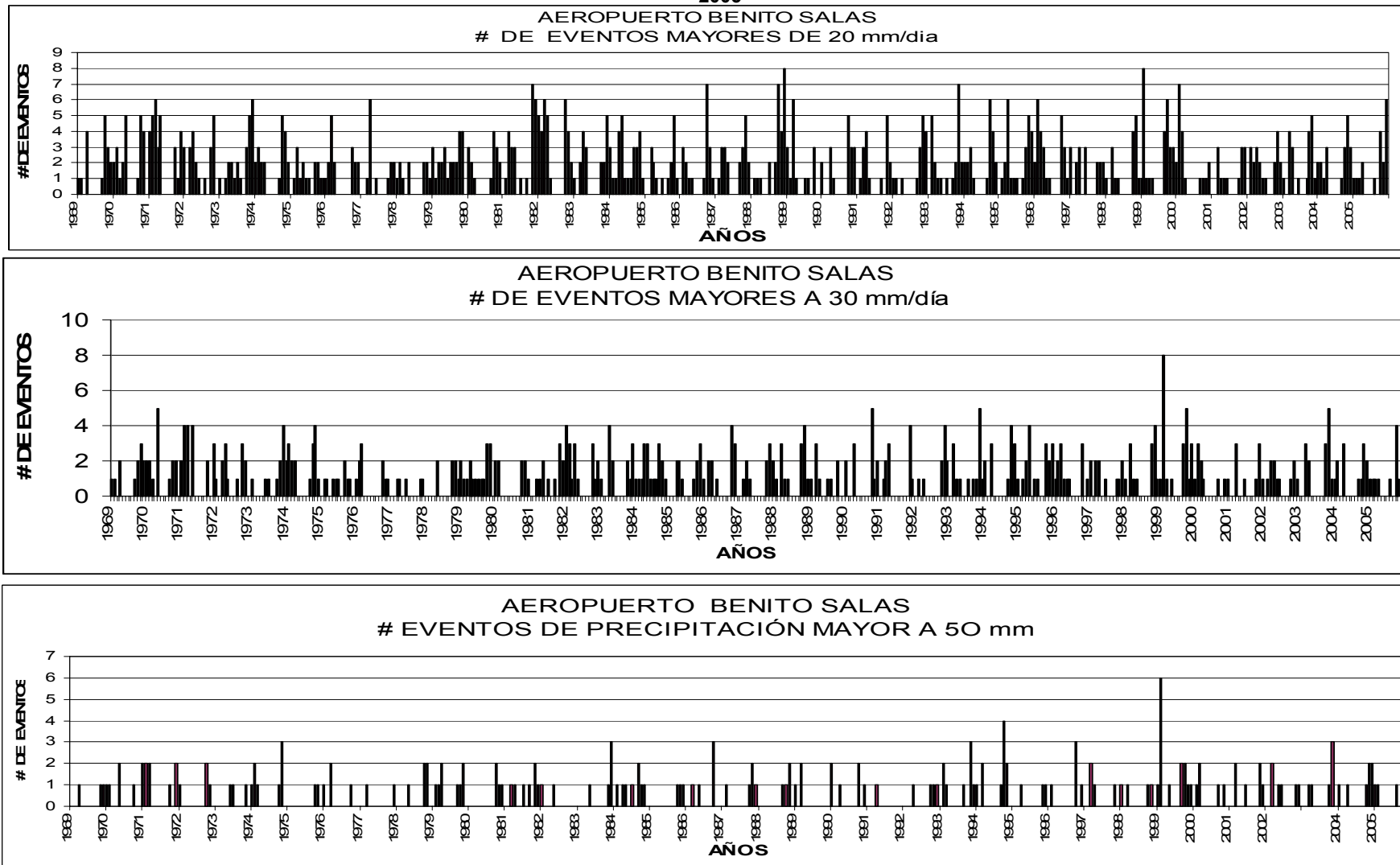
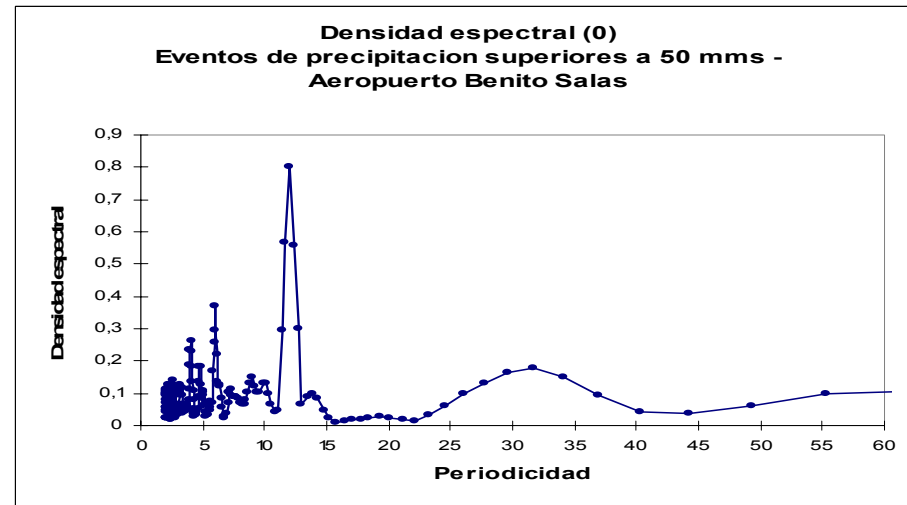
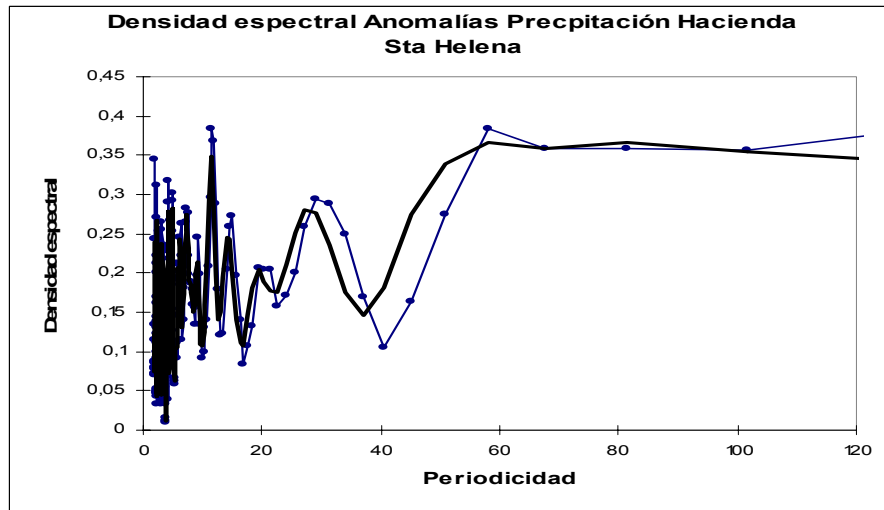
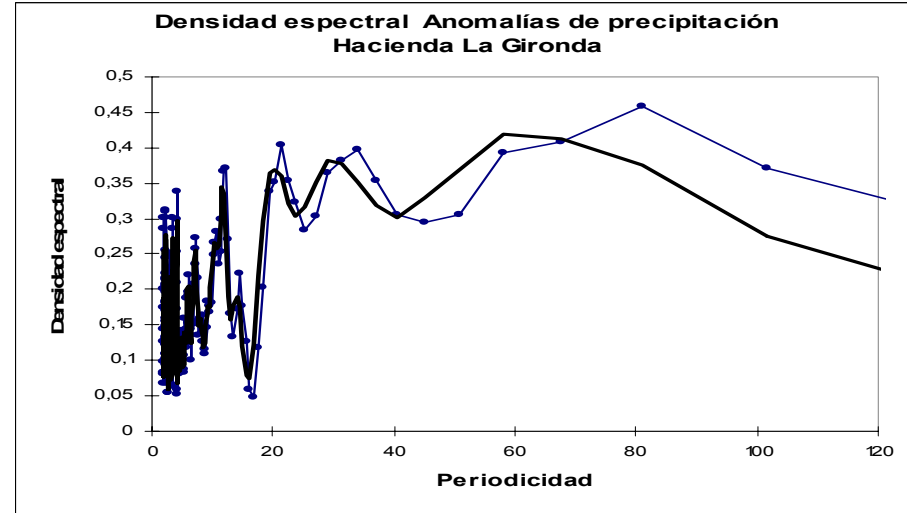
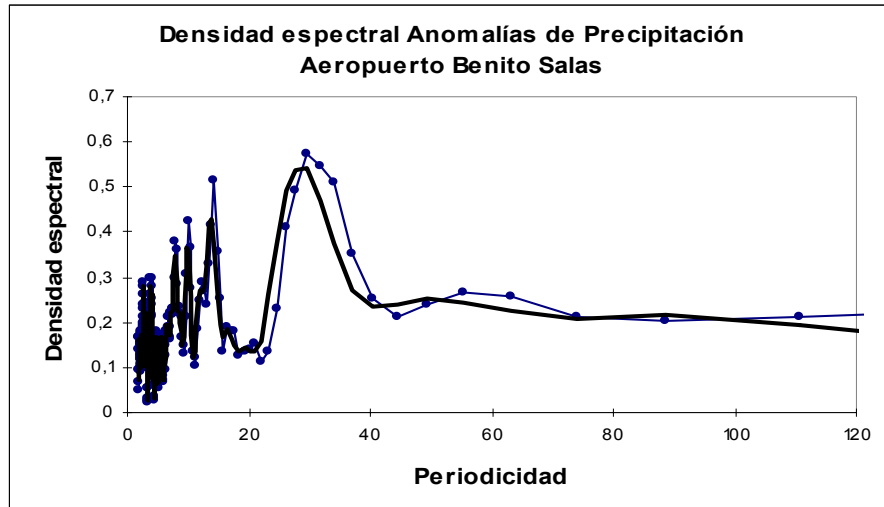


Figura 3.8.5. Análisis espectral de las series de anomalía de precipitación y de número de eventos extremos de lluvia.



Las Tendencias de Largo Plazo y Cambio Climático en La Región. El cambio climático global que está ocurriendo en la actualidad tiene expresiones regionales que se pondrán de manifiesto en cambio de los patrones climatológicos establecidos, particularmente de temperatura del aire, de precipitación y de frecuencia de eventos extremos. Estos cambios modificarían las condiciones bajo las cuales se llevan a cabo las actividades humanas de diferentes regiones y podrían tener un impacto trascendental en el desarrollo de las mismas. Por ello, resulta de gran valor para la planificación territorial en el largo plazo considerar las tendencias de cambio climático regional.

Con lo anterior en mente, se llevó a cabo el análisis de las tendencias de largo plazo en el clima de la cuenca del río Las Ceibas, tomando en consideración el tema de la torrencialidad que es el objetivo central del presente estudio. Para ello se calcularon las tendencias de temperatura media del aire, de precipitación así como de eventos extremos de lluvia.

En las Figuras 3.8.1, 3.8.2, y 3.8.4., se presentan la línea de tendencia de cada una de las variables mencionadas y se indica la ecuación para la tendencia. Con esta información es posible concluir lo siguiente:

- La temperatura del aire ha venido cambiando a un ritmo de 0.1-0.2°C por decenio o cerca de 0.5°C en el período de registros (30 años).
- La precipitación mensual ha venido disminuyendo en la cuenca alta y media a razón de 0.9-1.3 mm/decenio o, si se considera los acumulados anuales, en 10-15 mm/decenio. En la parte baja de la cuenca, la tendencia es prácticamente imperceptible.
- En cuanto a los eventos extremos no se encontró tendencia que pudiera ser perceptible en el largo plazo.

3.9. RECOMENDACIONES

En la realización del análisis climatológico de la cuenca hubo dificultades en cuanto a datos en la parte alta de la cuenca. Se recomienda fortalecer y mejorar la calidad de las observaciones y mediciones en las estaciones de la cuenca alta, particularmente la estación de la Hacienda La Colonia. También se recomienda iniciar mediciones en la parte más alta de las cuencas localizadas al sur del área de estudio.

Igualmente, tomando en cuenta que en la región se presentan eventos de lluvias torrenciales en determinadas épocas del año y que la frecuencia de estos se incrementa notablemente en condiciones de fenómeno La Niña, se recomienda establecer algún sistema de alerta y planear su operación de acuerdo con la predicción climática.

3.10. CLASIFICACIÓN HIDROCLIMÁTICA DE LA CUENCA

Según los datos recogidos de las estaciones meteorológicas, en la cuenca se puede establecer una clasificación con fines de mostrar áreas que presenten cierta homogeneidad de temperatura, humedad relativa, altura sobre el nivel del mar y precipitaciones, entre estas áreas encontramos:

Clima Frío Húmedo (FH). Se presenta entre las cotas de 2000 a 2600 msnm con temperaturas medias diarias de 12 a 18°C y precipitación (PPT) media anual entre 1000 a 2000 mm. Abarca un área de 11.903 has que se localiza en el sector que colinda con el ecosistema estratégico de La Siberia en la parte alta de las cuchillas que separan las microcuencas San Bartolo y Motilón, y en

el sector que comprende el ecosistema Santa Rosalía. Cuenta con la estación meteorológica de Cerro Neiva la cual se encuentra fuera de servicio.

Clima Medio y Húmedo (MMH). Se presenta en las cotas 1000 a 2000 msnm con temperaturas medias diarias de 18 a 23°C y PPT media anual entre 2000 y 4000. Abarca un área de 12803 has.

Clima Medio y Húmedo (MH). Se presenta entre las cotas 1000 a 2000 mm. Cuenta con las estaciones meteorológicas de Santa Helena.

Clima Cálido y Seco (CS). Se presenta entre las cotas 450 a 1000 msnm con temperaturas mayores a 24°C y PPT media anual de 1.000 a 2.000mm. Abarca un área de 3.405 has, cuenta con la estación meteorológica del Aeropuerto Benito Salas, el cual registra las precipitaciones medias de 1.299 mm, evapotranspiración anual 1.999, 3 mm, temperatura ambiente de 22,6°C, Brillo Solar de 5,5 horas y velocidad del viento de 2 m/s. El déficit de agua en la cuenca ha ocasionado un progresivo avance de la desertización que actualmente sufren los terrenos localizados entre las cordilleras, central y oriental y el valle del río Magdalena al norte de la ciudad de Neiva.

3.11 ASPECTOS BIOTICOS

El departamento del Huila comprende un territorio que altitudinalmente empieza a los 390 metros en la confluencia de los ríos Magdalena y Cabrera y extiende hasta los 5.750 metros en el nevado del Huila; esa diferencia de alturas (5.360 m.), le proporciona ventajas al departamento, como una región con mayor número de climas, ecosistemas, y zonas de vida que contrastan significativamente por temperatura, la precipitación, la vegetación nativa, el paisaje y el uso de la tierra.

La delimitación de cada zona de vida en el sistema bioclimático de Holdridge⁴, esta fundamentada en la utilización de tres parámetros: La biotemperatura, la precipitación total y la relación de la evapotransporación potencia, éstos parámetro se toman de los registros del IDEAM y otros son producto del procesamiento de datos. Adicionalmente se consideran parámetros relacionados con la altitud, vegetación autóctona, el uso de la tierra, la influencia de los vientos, la niebla y por supuesto las características edáficas.

Esta clasificación de bioclimática de Holdridge ha sido adoptada oficialmente por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), es una herramienta para los planificadores, ecólogos, y autoridades ambientales, por ello el abordar este tema con el enfoque de zonas de vida, garantiza unas orientaciones validas para el direccionamiento de programas producto del diagnóstico.

De las 11 zonas de vida en el Huila, dentro de las Ceibas se encuentran 7, este despliegue desde el piso seco hasta lo muy húmedo, en linderos con el departamento del Caquetá y el municipio de Rivera en La Siberia, le permite a las Ceibas en tan sólo 29.968,14 Ha. presentar una gran variedad bioclimática y albergar una riqueza en biodiversidad poco ponderada por quienes desconocen su valor ecosistémico.

⁴ Holdridge, Leslie R. Ecología basada en las zonas de vida.

3.11.1 Zonas de vida. La cuenca presenta un mosaico de 4 formaciones vegetales o ecológicas bien marcadas y en la zona aledaña a los ecosistemas Santa Rosalía y La Siberia una pequeña franja de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB). Todas ellas discurren desde la zona plana ondulada del valle del Magdalena (bs-T) hasta el paisaje de montaña de relieve escarpado del flanco occidental de la cordillera oriental, bosque muy húmedo premontano (bh-PM) y bmh-MB.

Bosque Seco Tropical (bs-T). Esta formación ecológica, ubicada en el paisaje de llanura aluvial y de pendientes con relieves planos y ondulados, entre 430 y 800 msnm con variables climáticas de temperatura media anual de 27.6°C, humedad relativa de 67% y 1306.1 mm/año de pluviosidad, representa un 15% de las 28.165 Has de las Ceibas. Los bosques naturales de esta formación, fueron convertidos en relictos de vegetación arbustiva por la intervención humana, prácticamente están representados en franjas al lado y lado de las quebradas o drenajes alimentadores, especialmente en los cauces principales, son los denominados bosques de galería, rastrojos o predios dedicados a la ganadería extensiva, donde crecen como arbustos o árboles aislados o solitarios, entre otras se pueden identificar los siguientes: caracolí (*Anacardium excelsum*), dinde (*Chlorophora tinctoria*), cují o trupillo (*Prosopis juliflora*), diomate (*Astronium*

graveolens), payando (*Pithecellobium dulce*), carrito (*Aspidosperma fugando*), Ceiba (ceiba pentandra), samán (*Samanea samán*), iguá (*Pseudosamanea guachapele*), pelá (*Acacia farnesiana*), chaparro (*Curatella americana*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), chicható (*Muntiglia calabura*), cachimbo (*Eritrina sp.*), yarumo (*Cecropia peltata*), cruceto (*Randia armata*), guayabilla agria (*Psidium sp.*), ho o jobo (*Spondia mobin*), guayacán (*Jacaranda caucana*), y totumo (*Crescentia cujete*).

Forman parte las veredas: Venadito, Ceibas Afuera, Centro, y sectores de Platanillal y Santa Lucia. La ciudad de Neiva esta dentro de esta franja de clima cálido, con influencias de tipo muy seco, Es un sector de aproximadamente 4.145 Has, con escasez de agua y paisaje de escasa presencia de cobertura boscosa.

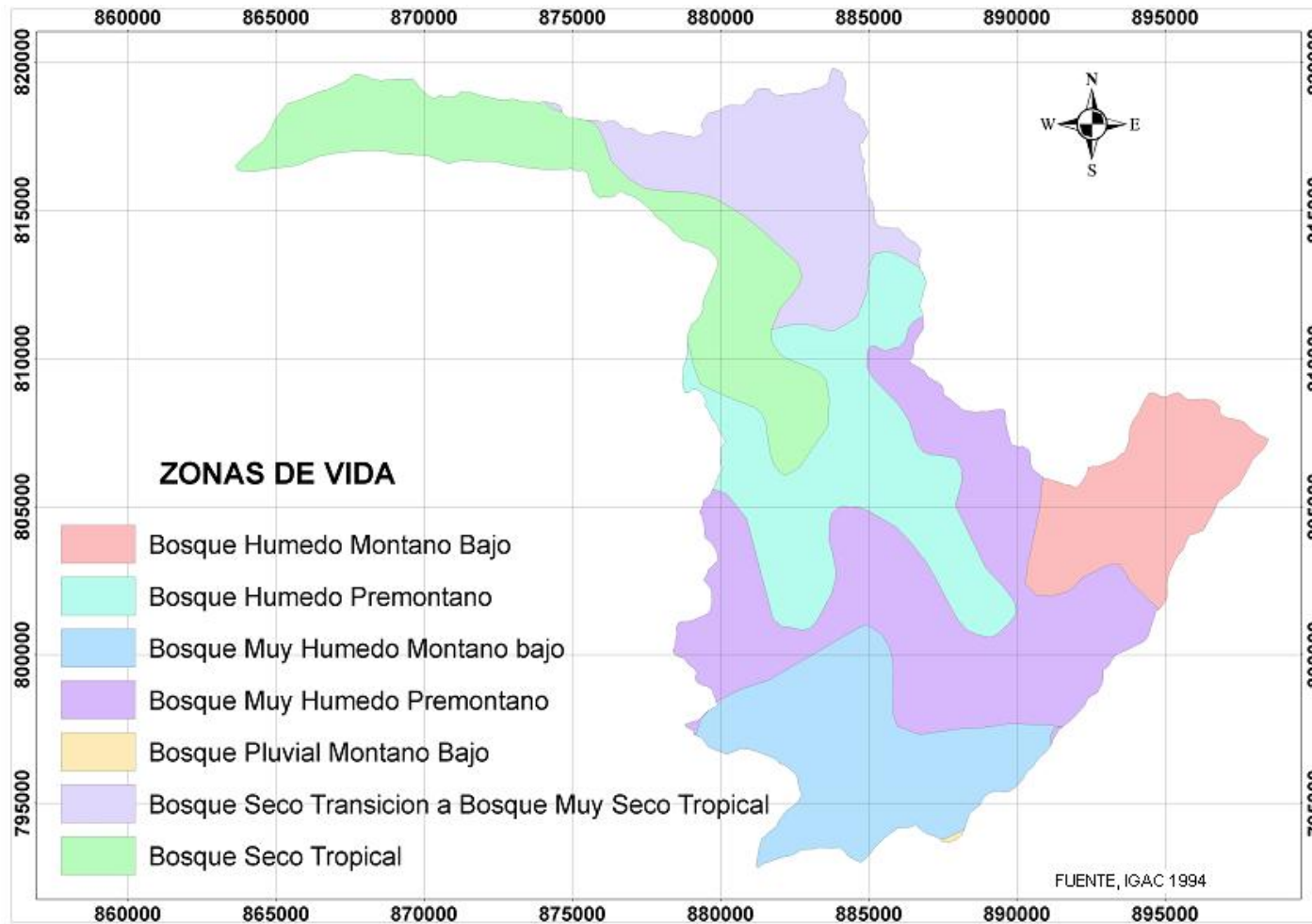
Bosque Húmedo Premontano (bh - PM). *Transición Cálida.* Representa un 12% de la cuenca, se encuentra encajada entre los 800 y 1.050 msnm, localizada en el piso térmico cálido a templado, presenta una franja larga y angosta cuyos límites comprenden aproximadamente una temperatura anual de 23°C y una precipitación media anual de 1.537mm. Dentro de las Ceibas no existe un paso bien marcado de la zona seca a la provincia húmeda por los rasgos de una u otra franja, con indicadores bióticos transicionales.

Las especies vegetales se entremezclan paulatinamente desde las características del clima seco en sus primeras franjas, con especies características del bosque húmedo premontano (bh.PM), en los bordes de su parte alta (900 -1.100 msnm.), sectores de las veredas: Platanillal, Floragaita, El Vergel, Los Cauchos y Santa Lucia.

Bosque Húmedo Premontano (bh-PM). Se localiza entre los 1.050 y 2.000 msnm, en el piso térmico templado a premontano con características húmedas, cuyas variaciones climáticas se encuentran entre 19 y 23°C de temperatura y un promedio de 1.218 a 1.500 mm de lluvia anual, según datos de la estación Pueblo Nuevo. La típica zona cafetera y de cultivos de caña. Dentro de esta franja altitudinal de 11.872 has. (42%) de la extensión de las Ceibas, sus grandes manchas de bosque primario dieron paso a actividades agropecuarias inadecuadas: ganadería extensiva y cultivos de café, maíz, frijón, banano, plátano y yuca. Las pequeñas extensiones forestales se reducen a bosques de galería.



Figura 3.11.1 Zonas de vida en la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas.



protección de algunas áreas de nacimientos de agua. Dentro de esta zona de vida se concentra la mayor cantidad de población rural, de ahí la demanda considerable de los recursos y los efectos de las actividades antrópicas implícitas en sus propios sistemas productivos.

Algunas especies de árboles y arbustos característicos son: laurel (ocotea sp), aguacatillo (Persea sp) cedro (cedería sp), maco (Poteria sp.), cabullo (Courateri sp.), bilibil (Guarea trichiliodes), guamo (Inga sp), carbonero (Calliandra lehmanii), cámbulo (Eritrina poepigiana), higuera (Ficus sp.), balsa (Ochroma lagopus), arrayán (Myrcia sp.) y platanillo (Heliconia sp.). En las áreas boscosas de esta provincia se observa, de forma representativa, la presencia de líquenes, helechos y bromeliáceas epifitas (quiches y chupayas).

Cubre la parte alta de las microcuencas Quebrada, El Mico, en las veredas Palestina y Santa Lucia, y una pequeña extensión de Floragaita. Sobre la propia vertiente oriental de las ceibas en su parte media alta se localiza sobre las veredas Canoas, San Miguel, Primavera y Palestina, Tuquilla y una fracción de la vereda Las Nubes. Pequeños afluentes, Quebradas: Yarumal, Canoas, El Cedral, El Siervo, La Gerbacea y Santa Helena. Por el otro flanco cubre una extensión considerable de Ban Bartolo, Alto Motilón, límites con la Vereda La Plata. Pueblo Nuevo y Motilón se encuentra en su totalidad dentro de esta formación vegetal, y son precisamente estas últimas de las veredas con mayores conflictos por el mal uso del suelo, asociado a factores naturales de condiciones geológicas propias del sector.

Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM). Sus 7.881 ha, un 28% del área de la cuenca, se caracteriza por su distribución geográfica dentro de la zona de la cuenca, con nivel superior a 2.000 msnm, sobre un paisaje de cordillera con regímenes lluviosos muy húmedos. La temperatura de la zona varía entre 17 y 22°C y una precipitación anual de 2.000 a 4.000 mm. Esta formación vegetal caracteriza las franjas más altas, por encima de la zona cafetera (bh-PM). La aptitud del uso de la tierra en esta franja escasamente sirve en forma restringida para algunas actividades agrícolas con prácticas culturales adecuadas. Existen pequeñas parcelas de café, lulo, arveja, frijol y maíz.

Las zonas boscosas se reducen a franjas de laderas, con mayor precipitación anual. Una de las coberturas. Los denominados bosques de galería constituyen la escasa protección en ésta zona de vida, son pequeñas franjas que discurren al borde quebradas y drenajes, delimitados por una vegetación de tipo gramínea, de familias muy corrientes Mimosaceae y Fabaceae, los árboles tienen un dosel permanente con follaje perenne. La altura del estrato arboreo oscila entre 10 y 30 m., existe presencia de lianas, epifitas. Debido a su humedad se presentan musgos y líquenes.

Según reportes, se encuentran especies con una relativa riqueza y diversidad, conservada en ciertos tramos y extinta en otros donde se ha talado, esta importante protección de las riberas.

Se presenta ganadería extensiva, en condiciones muy inadecuadas y en sitios donde los divorcios de aguas se convierten en pequeñas altiplanicies, (áreas de recarga hídrica), convertidas en potreros para ganadería. Las especies arbóreas son entre otras: monday (Hieronyma sp.), yolombo (panopsis yolombo), algodóncillo (asclepios gigantea), aguacatillo (Persea cerulea), laurel (Aniba perutilis) y siete cueros (Tibouchina lepidota). Las bromeliáceas epifitas y los líquenes son más abundantes que el bosque húmedo premontano.

Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB). Esta formación se ubica en las partes más altas, por encima de la franja bh-PM, hasta la divisoria de aguas que la cuenca comparte con la cordillera oriental. Contiene bosques andinos muy

húmedos, caracterizado por especies como: roble (*Quercus humboldtii*), encenillo (*Weinmania* sp.), arrayán (*Marcia popayanenses*), chilco (*Eupatorium* sp.), siete cueros (*Tibouchina lepidota*) y helechos arborescentes (*Cyathea* sp).

A pesar de la deforestación efectuada en toda la cuenca, en esta zona de vida se encuentra una mayor cobertura boscosa, porque los suelos no son aptos para la agricultura o ganadería, su pendiente es muy pronunciada y dentro de esta franja se alberga la Reserva Forestal de Santa Rosalia y parte norte de la Siberia (Veredas: San Bartolo, Alto Motilón y La Plata). Dentro de la cuenca, es un fracción de aproximadamente 911 Has, un 3% de su superficie.

3.11.2 Tipo de Hábitats.

El Huila es un departamento rico en cuanto a los habitats disponibles para especies animales y vegetales, por la amplitud de condiciones presentes en el territorio. En la cuenca de las ceibas aparecen provincias ubicadas desde los 430 msnm. En la desembocadura del Magdalena, hasta cerca de los 3.000 metros en las estribaciones de la Siberia, límites con el municipio de Rivera y en Santa Rosalia, zona de amortiguación de los picachos. En tan poca extensión con un rango significativo de altitud se hallan río, quebradas, humedales, lagunas, bosques y cultivos, que constituyen otros habitats. Existen 5 zonas de vida, cada una de ellas con una comunidad biótica particular.

En cada zona de vida existen diversos tipos de cobertura vegetal, por el uso implementado por el hombre al suelo (cultivos, pastos) en esos entornos. Estos usos alteran los ecosistemas, conformando nuevos habitats a los que se someten las especies (incluido el hombre), todo ello determina la comunidad que reside en el territorio de cada nuevo hábitat así conformado.

El concepto de hábitat tiene dos acepciones diferentes, en la primera, el hábitat de un organismo es el lugar donde vive o se le puede encontrar. La segunda alude al lugar ocupado por una comunidad entera. En el primer caso, el hábitat de un organismo o grupo de organismos (población) comprende a otros organismos y al ambiente abiótico. En el segundo para describir el hábitat de la comunidad se únicamente el sitios donde realiza sus funciones vitales (alimentación, reproducción...)⁵

Determinar los habitats presentes en las Ceibas, resulta gran importancia para este diagnóstico, pues permite caracterizar y ubicar diversos ambientes existentes en el área de estudio, las particularidades de de os mencionados ambientes facilitan el establecimiento en ellos de diferentes comunidades de organismos, los cuales están en riesgo de desaparecer, debido al desconocimiento que tienen de ellos las diferentes comunidades y entidades responsables de su conservación y manejo. sin embargo la información recolectada lo vuelve un poco descriptivo y de inventario referido a sitios de la cuenca.

Las zonas de vida marcan una pauta en la identificación y geo-referenciación de los habitats y ecosistemas en las ceibas, articulado con la actividad humana, uso de la tierra y la cobertura vegetal, que tiene una incidencia directa en la pérdida de superficie y la fragmentación de ecosistemas son dos factores considerados dentro de los principales causantes de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (p.e. pérdida en la conectividad, creación de bordes sobre el hábitat, o aislamiento de fragmentos) provocando dinámicas muy diferentes sobre las poblaciones biológicas que allí se sustentan⁶. A escalas más globales tanto la pérdida de cobertura boscosa como la fragmentación y la subsiguiente disminución de biomasa, incrementan las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero⁷

⁵ POMAM. Componente Biótico. Bogotá, octubre 1996.

⁶ Terborgh, 1989; Whitcom *et al*, 1981

⁷ Laurance *et al*, 1998; Nepstad *et al*, 1999

En la interrelación en los ecosistemas dominantes en las ceibas, alude a los ecosistemas lóticos (quebradas y ríos) y lénticos existentes y su intercambio con ecosistemas calificados como estratégicos: La Siberia y Rosalía los cuales alcanzan una escala regional.

En ese orden de ideas se pueden identificar los siguientes habitats:

Habitats de las comunidades lóticas (ríos y quebradas).
Habitats de las comunidades lénticas (humedales y lagunas)
Habitats de los ecosistemas estratégicos y a su vez amenazados por su alta importancia ecológica local y regional (Zonas de Preservación Ambiental)
Habitats de los ecosistemas culturales (territorio destinado a las actividades agrícolas y ganaderas principalmente).
Habitats por condiciones climáticas (zonas de vida).

Habitats de las comunidades Lóticos

Las ceibas cuenta con innumerables cuerpos de agua distribuidos en 4 subcuencas y tres sectores de la parte alta media y baja de las ceibas en su recorrido hacia la ciudad de Neiva. Estas fuentes hídricas de aguas blancas nacen en el flanco occidental de la cordillera oriental en las partes más altas (Veredas San Bartolo, Alto Motilón y La Plata). La microcuenca El Mico en la parte media baja (vereda Palestina).

Todas ellas cumplen una dinámica fluvial recorriendo un trayecto descendente hasta desembocar en las Ceibas y este a su vez corriendo hacia el valle del Magdalena, su desembocadura. Durante ese recorrido se va acumulando materia orgánica, nutrientes y sólidos disueltos dándoles un color característico, a primera vista, evidenciando uno de los mayores problemas que presenta las Ceibas: La erosión, la que trae como consecuencia el desequilibrio ecológico, con causa bien identificadas: La Deforestación, Quema y costumbres culturales deplorables.

3.11.3. Ecosistemas de la Cuenca

Los ecosistemas de los cuales depende directamente el funcionamiento y bienestar de los habitantes de la ciudad de Neiva y áreas aledañas, deben ser considerados estratégicos, por múltiples razones: Dependencia de los procesos básicos de las comunidades, en pocas palabras la provisión de bienes y servicios ambientales, entre otros:

- ✓ La producción de agua
- ✓ Su alta importancia Ecológica
- ✓ Conservación de equilibrios hidrográficos y climáticos

Área De Reserva Forestal Protectora Cuenca Hidrográfica Río Las Ceibas. En la parte más alta de la cuenca, linderos con el Departamento del Caquetá y Municipio de Rivera, áreas de nacimientos de ríos y quebradas, pendientes altas, cotas superiores a los 2000 m.s.n.m., con características del suelo, uso actual y cobertura vegetal del suelo además de otras características singulares, se localizan dos Ecosistemas de gran valor regional tanto en Huila,

como en el Caquetá, dos ecosistemas estratégicos de valor incalculable, La Siberia y Zona de Amortiguación de PNN. Los Picachos, reconocidos en diversos estudios adelantados en la zona,

Se destacan por cumplir una función de regulación hídrica y climática de importancia regional para los Municipios de Neiva, Campoalegre, Algeciras y Rivera, donde nacen muchas fuentes de agua entre los que se destacan los siguientes:

Río Neiva (Algeciras y Campoalegre), Quebrada San Bartolo y Motilón principales afluentes del río las Ceibas (Neiva), Río frío (Campoalegre), Río Frío (Rivera), Las Ceibas (Neiva), fuentes abastecedoras de los acueductos de los municipios referidos.

Zona Reserva Forestal Santa Rosalía. Parte de lo que es hoy este territorio se declaró como Zona de Reserva Forestal Protectora mediante Acuerdo 015 del 20 de abril de 1.983, de la junta directiva del extinto INDERENA. Uno de sus sitios más reconocidos es el Cerro Santa Lucia, localizado en la antigua vereda Santa Rosalía, es la estrella fluvial en donde se originan, en su flanco occidental, los ríos las Ceibas y Fortalecillas incluidos sus afluentes y subafluentes, en su costado oriental nacen los ríos Pato, Pepas, Pepitas, Balsillitas, Mal abrigo, en el Caquetá, el sistema drena hacia la cuenca del río Guayabero, Río Tigre Río Coreguaje, cabeceras del río Guaviare, principal tributario del río Orinoco, nace igualmente el río Yarí, tributario del río Caquetá y afluente a su vez del Amazonas los cuales constituyen uno de los sectores de mayor importancia ambiental.

Sus alturas van desde los 2.200 hasta los 3.000 m.s.n.m.; limita con los departamentos del Meta y Caquetá y del nudo orográfico de donde se desprende el ramal denominado cordillera Los Picachos configurada como Parque Natural Nacional.

Dentro de la jurisdicción rural del municipio de Neiva en su sector Oriental se estima una extensión aproximada de 4.000 Ha o sea 4 Km² localizándose su eje geográfico 2.50' de latitud Norte y los 74..50' de Longitud Oeste del Meridiano del observatorio londinense (IGAC. 1989).

Santa Rosalía esta conformada por las partes altas de las veredas: Colegio, Santa Librada, San Miguel y Yucales, con altitudes superiores a los 2.200 m.s.n.m. El ecosistema tiene un área aferente de 5.098.76 has y presenta la doble condición ambiental, de área amortiguadora del Parque Natural Nacional Los Picachos donde se encuentran establecidos cultivos de amapola que han generado problemas de deforestación y contaminación de aguas, procesos de erosión, disminución de flora y fauna⁸.

Este ecosistema es básico para los Ríos que en él se originan, y abastecen de agua a los asentamientos de Vegalarga, San Antonio, Palacio y Fortalecillas, cuyo manejo esta afectado por relaciones político-sociales que en su área se generan dado que incluye la región del Pato por la existencia en la región de grandes extensiones de cultivos ilícitos o no reglamentarios. Es una zona de transición entre la región andina y llanos orientales, esto hace que exista una gran biodiversidad que ha sido muy poco estudiada.

Cerro De Las Ceibas. Ecosistema ubicado entre las veredas Canoas, Floragaita y Santa Lucia, donde nace la Quebrada el Mico, afluente mas importante del curso medio del Río las ceibas que con alturas comprendidas entre los 1.400 a los 1.800 m.s.n.m. conforman un ecosistema aislado e independiente. Su estrategia, situación está representada en su producción de agua y en el control y dirección que le da a los vientos predominantes que con sentido sur-norte recorren el Valle del Alto Magdalena. Su centro geográfico se encuentra a los 2.53' al Norte del Ecuador y a los 75.8' de longitud oeste (IGAC 1989).

⁸ POT Neiva 2000

Este ecosistema se encuentra altamente intervenido debido a la presión permanente de campesinos que talan indiscriminadamente las especies forestales existentes, en efecto esto obliga a implementar y acordar una propuesta con la comunidad tendiente a la protección de la zona, dada su ubicación estratégica como área de recarga de La Quebrada el Mico Río afluente importante y corriente identificada como aportante de 3.112 Ton/año de sedimentos a las ceibas, es notoria la degradación y la desertización de su entorno debido al mal uso que se ha hecho de sus recursos naturales.

La Siberia. Ecosistema Natural localizado en las veredas Alto Motilón y San Bartolo, con alturas que van desde los 2.200 hasta los 3.000 m.s.n.m., en los límites con los municipios de Rivera y Algeciras en el departamento del Huila y San Vicente del Caguán en el departamento del Caquetá. Esta región es la estrella fluvial en donde se originan, en su flanco sur occidental el río Neiva (Algeciras y Campoalegre); en su flanco noroccidental las quebradas San Bartolo, Motilón y la Plata, principales afluentes del río Las Ceibas (Neiva); en su flanco Oriental nacen el río Balsillas y sus afluentes superiores (San Vicente del Caguán), que desembocan posteriormente en los ríos Yarí, Caguán y Caquetá, afluentes a su vez del río Amazonas. Este sistema hídrico hace del ecosistema de La Siberia un sector de importancia no solo regional y macro regional. El ecosistema tiene un área aferente de aproximadamente 3.236.45 has.

Dentro de las Ceibas debido a que es una zona de difícil acceso no ha sido muy intervenida, el municipio de Neiva, en el proceso de compra de predios ha adquirido algunos, los cuales forman parte hoy en día de esta reserva. En la Vereda San Bartolo, se compraron: Panamá, Sinaí, El Retiro, La Armenia, La Silvia, en los años 1996 y 1997; en la vereda Alto Motilón Parte de Villa hermosa en el 2003, San Isidro en 1996 y 11 predios más en la vigencia 2005, En la vereda La Plata se adquirieron Villa Rocio y el Espejo, en algunos de estos predios se observa una recuperación notoria de la cobertura boscosa, pero no corresponde a la evolución boscosa en un lapso entre 9 y 10 años, bajo la tutela del municipio, todo ello debido al pastoreo de ganado dentro de los predios.

Sin embargo, en el área de la periferia, la tala de bosques es indiscriminada con el fin de ampliar la frontera agrícola para el establecimiento de cultivos como el Lulo, pastos y amapola, generando un deterioro masivo del ecosistema (disminución de caudales, procesos erosivos, disminución de flora y fauna). Organizaciones: Cabildo verde en Rivera, Neiva y Campoalegre. Cabe anotar que algunos propietarios en las veredas San Bartolo y Alto Motilón conservan extensiones considerables de bosque, como parte de la preservación propia de sus fincas y entre otras cosas por su tradición y manejo del recurso agua y suelo en su propio hábitat.

Por el lado del Departamento del Caquetá nacen los ríos Balsillas y sus afluentes superiores, sistemas hídricos que desembocan posteriormente a los ríos Yarí, Caguán y Caquetá afluentes a su vez del Amazonas que hacen del ecosistema de la Siberia un sector de importancia no solo regional sino mundial.

Dentro del estudio realizado por el Instituto Humboldt, para la CAM en el año 2002, se identificaron y caracterizaron áreas específicas de ecosistemas de carácter regional, las cuales cubren la zona

alta de la cuenca de las Ceibas, y son un valioso aporte para reconocer su estado, especialmente por el nivel de detalle descrito en las áreas piloto de Siberia y Zona amortiguadora del Parque Nacional Natural “Los Picachos”. Estas dos áreas piloto confirman los procesos de intervención del hombre en la zona alta de la cuenca, veredas Alto Motilón, San Bartolo, La Plata, La antigua Santa Rosalía, hoy área de Reserva Forestal, parte de San Miguel y Tuquilla.

Mediante ésta panorámica ecosistémica se confrontan áreas de cuencas vecinas a las Ceibas, como Fortalecillas, Río Frío y Balsillas, esta última en el Caquetá, parte del transepto denominado corredor Trasandino-Amazónico. Se evidencia el intercambio permanente desde lo físico- biótico, y

por supuesto la actividad antrópica de la región. Estos estudios deben ser el apoyo y/o herramienta para entender y valorar la importancia de la Cuenca del Río las Ceibas, como parte integradora de un sistema hídrico y territorio de sostenibilidad desde lo rural hasta lo urbano en la propia ciudad de Neiva.

Este referente de investigación se aprovecha dentro del diagnóstico como componente descriptivo de confiabilidad de la importancia Biogeográfica del corredor oriental del departamento del Huila.

El área referida en las citadas ventanas cubre para La Siberia, una extensión de 49.867 ha. distribuidas en los municipios de Neiva, Rivera, Algeciras y Campoalegre (departamento del Huila) y el municipio de San Vicente del Caguán (departamento del Caquetá), en un rango altitudinal entre 800 y 3200 m.s.n.m. Los cauces principales son Quebradas El Guadual, El Hotel, El Volcán y Bejucal, Guineal, La Honda (Rivera), Sardinata, y los ríos Frío, Las Ceibas, Neiva y San Bartolo.⁹

Las áreas de reserva han sido consolidadas a partir de la compra de predios, que se referencian en la Tabla 3.11.3.1, en forma detallada las veredas, el área, y los porcentajes de usos del suelo, desde el año 1994 hasta la vigencia 2005, según consultoría 348 de 2005 para la CAM.

**Tabla 3.11.3.1. Predios y Mejoras Adquiridos por El Municipio de Neiva
Zona de Reserva Forestal - Cuenca Río Las Ceibas (1994-2005)**

PREDIO	VEREDA	ÁREA	USOS DEL SUELO					
			Bosque Natural	Bosque Secundario	Rastrojo	Potrero	cultivos	Reforestación
Primavera-Las Mercedes	San Bartolo	248,18	60%	20%	20%			
Panamá	San Bartolo	40	80%	15%		5%		
Silvia	San Bartolo	70	80%	15%		5%		
La Armenia	San Bartolo	90	70%	30%				
San Joaquín	Alto Motilón	204	30%	30%		40%		
La Urraca	Alto Motilón	40	20%	60%		20%		
Santa Elena	Alto Motilón	150	30%	20%		50%		
San Pacho	Alto Motilón	154	90%	10%				
Líbano San José	Alto Motilón	208	10%	40%		30%	20%	
Villa Hermosa	Alto Motilón	50	90%	10%				
El Porvenir	Triunfo	31		50%	50%			
El Nogal	Triunfo	4		60%	20%	20%		
Las Palomas	Lindosa	10	20%	60%	10%	10%		
El Batán	La Plata	61		10%	40%	40%		10%
La Portada	La Plata	1						
Génova	La Plata	66	40%	30%	15%	15%		
El Espejo	La Plata	140	10%	10%	10%	60%		10%
La Urraca	La Plata	50		30%	35%	35%		
La Miranda	La Plata	70	95%		5%			
El Mirador	Sta Rosalía	12	10%	30%	50%	10%		

⁹ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt –CAM. Caracterización biótica del corredor oriental de conservación para el SIRAP –HUILA. Bogotá, octubre 2002.

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



El Triunfo	Sta Rosalía	15	40%	10%	20%	30%		
Las Palmeras	Sta Rosalía	3		80%	20%			
El Chucuro	Sta Rosalía	3	10%	90%				
San Luis	Sta Rosalía	15	40%	50%	10%			
Villa Marcela	Sta Rosalía	5	100%					
Los Nogales	Sta Rosalía	31	80%	20%				
El Sinai	Sta Rosalía	37	90%		10%			
Las Delicias	Sta Rosalía	27	80%	10%	10%			
La Cumbre	Sta Rosalía	10	90%			10%		
Buenos Aire	Sta Rosalía	68	90%	10%				
Buenos Aire	Sta Rosalía	71	90%	10%				
Reinel Alarc	Sta Rosalía	3	20%	60%	20%			
Leonardo Al	Sta Rosalía	3	10%	60%	30%			
María A. Alar	Sta Rosalía	7	20%	20%		60%		
Trinidad Guti	Sta Rosalía	16		70%		30%		
Carlos A. Pu	Sta Rosalía	---						
Carlos A. Pu	Sta Rosalía	15	80%	10%		10%		
Fabián Quin	Sta Rosalía	17	40%	30%	30%			
Gil Sunce	Sta Rosalía	6	50%	20%		30%		
Alejandro Su	Sta Rosalía	37,5	30%	30%	20%	20%		
Miguel Sunc	Sta Rosalía	12	40%	40%	20%			
Abelardo Su	Sta Rosalía	64	30%	10%	60%			
Miguel Sunc	Sta Rosalía	12	60%	10%	30%			
Prudencio O.	Sta Rosalía	6	20%	20%	60%			
Juan C. Sun	Sta Rosalía	8	100%					
Edison V. Te	Sta Rosalía	6	100%					
Joel Tello	Sta Rosalía	179	90%	10%				
María D. Silv	Sta Rosalía	10	80%	20%				
Nelly silva A.	Sta Rosalía	16	90%	10%				
Reinel Alarc	Sta Rosalía	4	90%	10%				
Luis A. Hern	Sta Rosalía	21,73	100%					
Luis a. Delga	Sta Rosalía	17	100%					
José V. Losa	Sta Rosalía	16	100%					
Parmenio Sil	Sta Rosalía	18	50%		50%			
Orlando M.G	Sta Rosalía	45	50%	20%	30%			
Oviedo M. Q	Sta Rosalía	25	50%	30%	20%			
Alberto Sald	Sta Rosalía	22	50%	20%	30%			
Mario D. Pol	Sta Rosalía	12	70%	10%	20%			
Pedro A. Du	Sta Rosalía	15	90%	10%				
Bernabé Sun	Sta Rosalía	6	100%					
Fco Polanía	Sta Rosalía	49,5	50%	20%		30%		
Julia Tello Z	Sta Rosalía	46	50%	30%		20%		
Gabriela P	Sta Rosalía	36	100%					
Denis O. Pol	Sta Rosalía	20	100%					
María Santo	Sta Rosalía	2	100%					
Juan Eudez	Sta Rosalía	35	80%	20%				
Prudencio O.	Sta Rosalía	3	80%	20%				
Miguel Hern	Sta Rosalía	35	90%	10%				
Dagoberto S.	Sta Rosalía	----						
Luis A. Silva	Sta Rosalía							



DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Rodolfo Silva	Sta Rosalía	12	100%					
Héctor silva	Sta Rosalía	3	100%					
José Hermec	Sta Rosalía							
Jorge Díaz S	Sta Rosalía	10	100%					
Obdulio Isair	Sta Rosalía	30	100%					
Elvira Aguirr	Sta Rosalía	40	100%					
Luis Edo Pol	Sta Rosalía	40	100%					
Parmenio Sil	Sta Rosalía	45	100%					
Serafín Ovie	Sta Rosalía	10	100%					
Luis Edo Mar	Sta Rosalía	15	100%					
Julio C. Marí	Sta Rosalía	25	100%					
Celimo P. Sil	Sta Rosalía	15	100%					
Pedro P. Pol	Sta Rosalía	6	100%					
Obdulio Isair	Sta Rosalía	20	100%					
María L. Rin	Sta Rosalía	24	100%					
Clara Inés S	Sta Rosalía	15	100%					
Aura L. Alon	Sta Rosalía		100%					
Raquel Sanc	Sta Rosalía	10	100%					
Germán Mar	Sta Rosalía	10	100%					
Ángel M. Riv	Motilón	35	10%	10%	40%	30%		10%
Alberto S. Sa	Sta Rosalía	58	50%	40%	10%			



DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



Figura 3.11.2 Predios y mejoras adquiridos por el municipio de Neiva
Zona de reserva forestal – Cuenca Río Las Ceibas (1994 – 2005)

