

CAPÍTULO III

3 SISTEMA BIOFISICO

3.1 CLIMATOLOGIA

El municipio de Chiriguaná se caracteriza por tener un relieve con pendientes que van desde planas hasta onduladas, sobre las cuales descansan innumerables ciénagas y pantanos, características que permiten en la zona condiciones climáticas muy homogéneas.

En el área municipal se encuentran alturas que varían de los 40 a 2500 msnm presentando mayores variaciones en la zona oriental del municipio, donde los suelos transcurren por un relieve colinado a montañoso.

El análisis climático consideran aspectos como temperatura, precipitación, distribución de las lluvias, brillo solar, evapotranspiración, humedad relativa, nubosidad y balance hídrico.

- ***Metodología***

Para el análisis climático, se ubicaron y caracterizaron las estaciones climatológicas que el IDEAM opera en el Municipio de Chiriguaná, de estas se escogieron las climatológicas ordinarias de Chiriguaná y Poponte, luego se realizó una selección y recopilación de la información procesada por el IDEAM, confrontada con los estudios realizados por INPRO LTDA, MINERCOL y el ATLAS AMBIENTAL DEL CESAR, en las estaciones seleccionadas. Con dicha información se hallaron los

valores máximo, mínimo y medio de los diferentes parámetros seleccionados y se realizaron los análisis, correlaciones e interpolaciones necesarias para aplicar estos datos a la zona.

Con base en la información de las estaciones meteorológicas del municipio de Chiriguaná se pudo establecer un comportamiento general de los fenómenos climáticos a partir de registros meteorológicos de los años 1.976 y 1996 (Ver Tabla 3.1 – 1), Características de las estaciones climáticas del municipio.

Tabla 3.1 – 1 Características Generales de las Estaciones Climáticas del Municipio

Estación	Tipo	Código	Corriente	Coordenadas	Elevación msnm
Chiriguaná	Co	2502525	Ariguaná	0923 N 7336 W	40
Poponte	Pm	2502069	Q. La Mula	0925 N 7320	500

Fuente: IDEAM

3.1.1 Parámetros Climatológicos

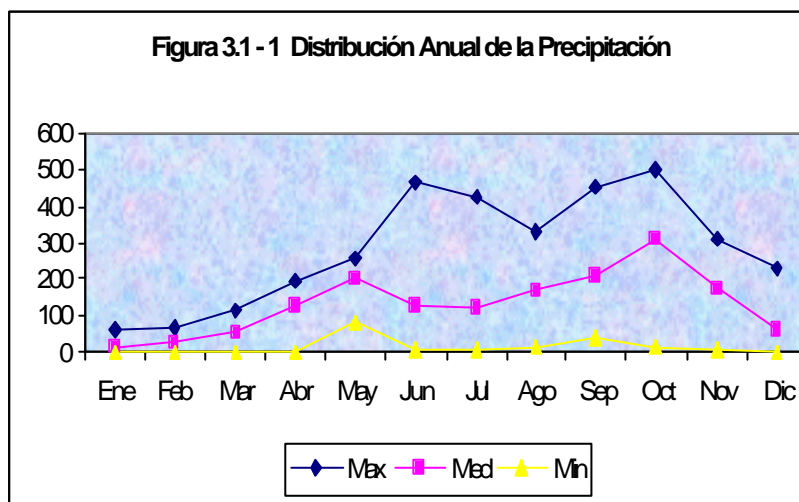
3.1.1.1 Precipitación

Las lluvias sobre el municipio y en general sobre el departamento del Cesar están determinadas por los movimientos de la zona de confluencia intertropical a lo largo del año. En el primer semestre estas se desplazan de sur a norte y producen un aumento de precipitación para los meses de abril y mayo, en el segundo semestre las precipitaciones son mas altas pues la zona de confluencia intertropical trae en su desplazamiento masas de aire cargadas de vapor. Ver Tabla 3.1

Tabla 3.1 – 2 Distribución Anual de la Precipitación - Chiriguaná

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	60.5	112.6	192.9	258	467.5	423.5	332.9	452.4	513.3	498.5	308.5	229.7
Med	11	29.4	51.2	125.7	199.2	127.2	118.8	168.3	209.3	310	175.4	57.4
Min	0	0	0	0	81.6	4.4	9.2	15.6	42.2	14.7	9.4	0

Fuente. IDEAM – INPRO LTDA



En la estación de Chiriguaná la precipitación media es del orden de 1583 mm/año con precipitaciones máximas en los meses de mayo con 199.2 mm y octubre con 310 mm, siendo estos meses los que presentan el mayor número de días por precipitación (24 y 25 respectivamente), igualmente estos mismos meses son los que muestran valores máximos de precipitación en 24 horas.

El municipio tiene un comportamiento de lluvias de tipo bimodal, es decir, determinado por un período lluvioso y uno seco. La temporada de lluvia se registra entre los meses de abril y mayo para el primer período, agosto, septiembre y octubre para el segundo período el cual es de mayor duración e intensidad, siendo este el mes con mas lluvias del año. Un período seco fuerte que corresponde a los meses de diciembre, enero, febrero y marzo y uno de menor intensidad es junio y julio; el mes de julio y noviembre se consideran como de transición. Ver Tabla 3.1 – 3 Figura 3.1 – 2. Distribución porcentual de lluvias.

- Precipitación Máxima en 24 Horas.

En la Tabla (3.1 – 3) y Figura (3.1 – 2) se presentan los valores de precipitación máxima anual, siendo mayo, septiembre y octubre los meses que presentan mayor precipitación.

Tabla 3.1 – 3 Precipitación Porcentual Multianual (%) (Estaciones de Chiriguaná)

Estación	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Poponte	1.06	2.69	3.97	7.80	12.8	9.98	9.10	10.1	11.8	15.7	10.5	4.4	100.00
Chiriguaná	0.69	1.85	3.23	7.94	12.6	8.03	7.50	10.6	13.2	19.6	11.1	3.6	100.00

- Número de días con lluvias

El número de días con lluvias está asociado con la nubosidad donde al mayor número de días con lluvias se presenta en épocas de lluvias y en la parte alta de las cuencas con un promedio de 24 – 25 días con lluvias para los meses más lluviosos: Mayo, Septiembre y Octubre, los números de días lluviosos en el territorio municipal son menores de 70 lo que se interpreta como una baja capacidad pluviométrica. Ver Tabla 3.1 – 4

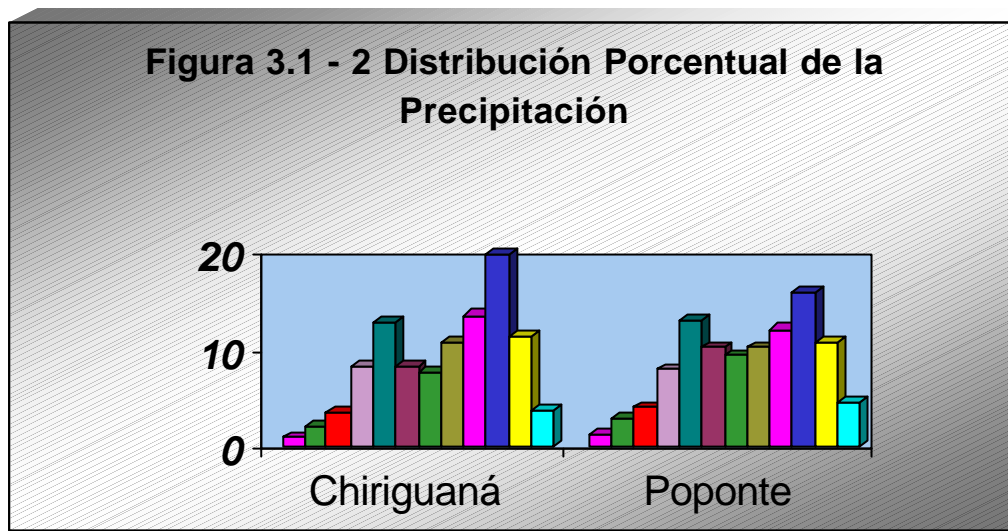


Tabla 3.1 – 4 Número de Días con Lluvias (Estación Chiriguana)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	4	6	9	12	24	16	20	21	25	23	16	13
Med	1	3	4	8	13	10	12	13	15	15	10	4
Min	0	0	0	0	5	3	2	3	4	1	4	0

Fuente. IDEAM – INPRO LTDA

Con los registros de precipitación de la zona se construyó el mapa de isoyetas en el que se observa que el municipio se encuentra entre las isoyetas 2000 y 3000 mm/año. Ver Mapa de Zonificación Climática.

3.1.1.2 Temperatura

Es un factor importante que influye en los procesos formadores del paisaje, marcan las actividades económicas de una región, condiciona el régimen hídrico de las

microcuencas, ciclos de las poblaciones, afecta la etiología de los organismos, ciclo anual de la producción agrícola y las costumbres culturales de los pueblos.

La variación de la temperatura está directamente relacionada con el gradiente altitudinal, ya que el trópico se caracteriza por la relativa uniformidad de la temperatura en cada sitio durante el año. Las principales diferencias en la temperatura están condicionadas por la presión barométrica y las variaciones se dan prácticamente durante el día, pero estas oscilaciones son insignificantes si se comparan con las que presentan las regiones septentrionales de nuestro planeta.

La variación de la temperatura en el departamento del Cesar obedece a una distribución aproximadamente lineal que se ajusta a las siguientes formulas (Atlas ambiental del Cesar).

$$T = 28.96 - 0.005,12 h$$

Donde:

T = Temperatura media mensual en grados centígrados

h = Altura sobre el nivel del mar en metros.

La temperatura correlaciona con la altura sobre el nivel del mar aproximadamente en 1°C cada 170 m. Las variaciones de la temperatura en la región son debidas a las diferencias altitudinales. El municipio se encuentra localizado entre los 40 y 2500 msnm presentando las mayores variaciones en el costado oriental.

Se puede inferir que a medida que se asciende a la cordillera se presentan variaciones de los valores medios multianuales de la temperatura, sin embargo, se establece un promedio en la región, siendo los meses más cálidos enero, febrero y marzo en el

primer trimestre y julio y agosto en el segundo con temperaturas promedio de 29°C y los menos cálidos octubre y noviembre con temperaturas promedio de 28.6°C. la temperatura es poco variable durante el año como se puede apreciar en la Figura 3.1 – 3 Tabla 3.1 – 5.

Tabla 3.1 – 5 Distribución Anual de la Temperatura (Estación Chiriguaná)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	29.2	29.9	30.4	29.6	29.5	28.8	29.3	29.6	29	28.4	28.9	29.1
Med	28.3	28.9	29	28.6	28.1	28.1	28.4	28.3	27.8	27.4	27.7	27.9
Min	27.5	28.2	27.4	27.7	27.3	27.3	27.2	27.2	27	26.6	26.9	26.8

Fuente. IDEAM – INPRO LTDA

3.1.1.3 Brillo solar

El brillo solar tiene alta incidencia en los procesos de evaporación y evapotranspiración. En los primeros meses del año el tiempo es mas despejado y corresponde al período seco, en el cual se alcanza un poco más de 9 horas de sol; mientras que en el período lluvioso comprendiendo los meses de septiembre a noviembre cuando el tiempo se torna opaco, las horas de sol se reducen a menos de 5 horas diarias. Los meses secos presentan los mayores valores de brillo solar, en tanto que los meses de mayor precipitación se registran los valores más bajos, debido a la nubosidad presente.

En la estación de Chiriguaná el valor medio anual de brillo solar es del orden de 2.538.4 horas de sol año con valores mensuales máximos y mínimos de 309.5 y 108.4 respectivamente. Ver Tabla 3.1 – 6 y Figura 3.1 – 4

Tabla 3.1 – 6 Brillo Solar - Chiriguana

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	313.5	267.6	259.8	231.2	213.6	242.8	261.3	256.4	212.7	216.6	241.1	280
Med	275.4	231.1	215.1	192.2	183.7	202.6	226.6	209.6	183	174.3	201	232.2
Min	223.6	211.1	166.1	150.6	134.2	162	175.2	167.5	136.9	154.4	172.5	140.9

Fuente. IDEAM – INPRO LTDA

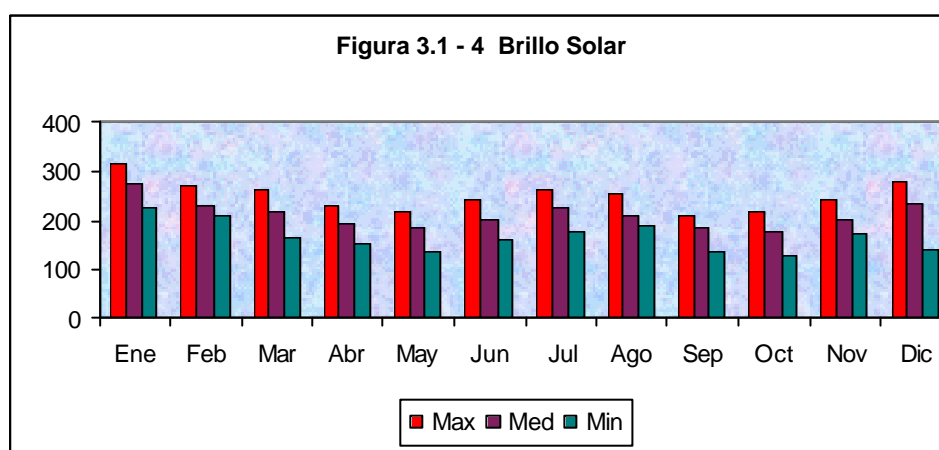


Figura 3.1 – 4 Brillo Solar

En la zona plana se presentan valores altos de brillo solar, ya que esta no ofrece ningún obstáculo a la radiación solar, en la serranía se presentan valores menores de brillo solar.

3.1.1.4 Vientos

En gran parte del año se presentan vientos provenientes del norte y noroeste con una velocidad promedio de 3 o 4 m/seg. Esto para los primeros meses del año, para el resto del año la dirección es variable y su velocidad es un poco mas fuerte, sobre todo el mes de octubre.

Para la época de verano se expone el municipio a los vientos alisios presentando las mayores velocidades en los meses de febrero, marzo y abril. En época de invierno se presentan vendavales producidos por los vientos que vienen del hemisferio norte.

3.1.1.5 Evapotranspiración potencial.

La evapotranspiración fue estimada por el método de Penman para la estación de Chiriguaná, que para un año típico fue estimada en 2028 mm contra 1583 mm de precipitaciones, es decir, la ETP a nivel multianual es mayor a la precipitación. La Tabla 3.1 –7 presenta los valores mensuales obtenidos de la evapotranspiración potencial estimada.

Tabla 3.1 – 7 Cálculo de Evapotranspiración Potencial por Penman

Parámetr	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E.T.P. /diaria	5.63	6.17	6.26	5.89	5.46	5.46	5.71	5.63	5.21	4.89	5.12	5.29
1 década	57.6	56.6	64.2	60.4	57.1	54.2	58.4	59.2	53.4	50.7	50.6	53.5
2 década	58.3	57.3	65.2	58.8	56.4	54.3	59.3	58.3	51.9	50.4	51.2	54.6
3 década	58.6	58.8	64.7	57.6	55.7	55.1	59.6	56.9	50.9	50.4	51.9	55.8

3.1.1.6 Balance Hídrico

Refleja el balance entre los aportes de agua por precipitación de lluvias y su salida mediante evapotranspiración, infiltraciones y corrientes superficiales. De acuerdo al balance hídrico estimado para la estación de Chiriguaná se puede concluir que el período de almacenamiento corresponde con el inicio de la temporada de lluvias y

que en la mayor parte del año hay déficit de agua en el suelo, particularmente en los meses lluviosos de mayo, septiembre y octubre según valores obtenidos de la estación meteorológica de Chiriguana.

La Tabla 3.1 – 8 presenta una distribución anual de la ETP observándose que el período de déficit concuerda con la época mas seca del verano, la ETP es menor que la precipitación y la temperatura se mantiene uniforme durante casi todo el año, lo cual reafirma la deficiencia de agua en la mayor parte del año.

Tabla 3.1 – 8 Distribución Anual de Evapotranspiración – Chiriguana

Parámetr	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E.T.P. mensual	174.4	172.7	194.1	176.8	169.1	163.7	177.2	174.4	156.5	151.5	153.7	163.9
T°C	28.3	28.9	29	28.6	28.2	28.1	28.4	28.3	27.8	27.4	27.7	27.9

3.1.2 Clasificación del Clima

Está definida por el sistema de clasificación climática establecida por el sabio Francisco José de Caldas para el trópico americano que se basa únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el de Lang que posteriormente estableció su clasificación basado en el cociente que se obtiene al dividir el valor de la precipitación (mm) por la temperatura media anual (°C), este cociente se denomina índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang. La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en estos dos elementos climatológicos se caracteriza mejor el clima tropical.

El sistema unificado Caldas Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso térmico según Caldas) y a continuación con el valor de la precipitación media anual se define el factor de Lang (grado de humedad según Lang).

El municipio por tener un régimen de precipitación similar, da lugar a que el clima sea uniforme en todas las zonas. De acuerdo con la clasificación de Caldas – Lang corresponde a un clima cálido húmedo, por presentar valores medios de temperatura por debajo de 30°C y tener un rango de precipitación entre los 100 y los 400 mm/mensuales.

3.1.1.7 Clasificación del Thornthwaite

En esta clasificación se definen los índices hídricos anual, índice de aridez y de humedad, que combinados permiten establecer los diferentes tipos de clima de una región. Para ello se toma como base la evapotranspiración potencial (E_p) y la Precipitación (p). El índice hídrico anual (I_m), tiene en cuenta la heterogeneidad en las distintas épocas del año y en consecuencia la influencia de la desigualdad entre los índices de aridez y de humedad.

$$L_m = L_h - 0.6 L_a$$

Donde:

L_a = Índice de aridez

L_h = Índice de humedad.

Donde los índice de aridez y humedad se estiman con las expresiones:

$$Lh = p - Ep/Ep * 100$$

$$La = Ep - P/Ep * 100.$$

A partir de índice hídrico anual y la evapotranspiración se define el tipo de clima en la región. El clima característico de Chiriguana es húmedo tipo megatérmico, ya que la ETP siempre corresponde a valores superiores a 114 mm y varía de húmedo I a húmedo IV. Las necesidades de agua en el municipio muestran que se presentan déficit marcados, que se consideran de moderada a alta en falta de agua en el suelo para la época seca.

Sobre la base de la distribución de las isoyetas, la ETP y valores estimados de los índices de Thornthwait se elaboró un plano de zonificación climática el cual define 4 sectores, con sus respectivas características. La Tabla 3.1 – 9, presenta los resultados para el municipio de chiriguana lo cual permite establecer que el área presenta un clima tropical muy húmedo y cálido (tipo megatérmico) influenciado por la posición geográfica, con bajos gradientes de temperatura y lluvias escasas, así como precipitaciones menores a la evapotranspiración.

3.2 HIDROLOGIA

La hidrología estudia las propiedades de distribución y circulación del agua en la superficie terrestre y en el subsuelo. El territorio municipal se encuentra surcado por los afluentes que conforman la cuenca del Río Cesar y aquellos que conforman la subcuenca de los ríos la Mula, Anime, Arroyo San Antonio, Caño Similoa, Paraluz y Ciénagas, las cuales en su conjunto forman parte del complejo cenagoso. Ver Mapa Hidrológico

Tabla 3.1 – 9 Clasificación Climática Método de Thornthwaite.

	Zona No.	ETP (mm)	P (mm)	la	Lm	Tipo de Clima
1	I	1900	1700	10,53	16,85	Subhúmedo, megatérmico, moderada la falta de agua en verano.
2	II	2100	1500	28,57	45,72	Húmedo II, megatérmico moderada la falta de agua en invierno y grande en verano.
3	III	2400	1400	41,67	66,67	Húmedo III megatérmico moderada la falta de agua en invierno y grande en verano.
4	IV	2300	1300	43,48	69,57	Húmedo III, megatérmico, muy grande la falta de agua en verano moderada en invierno.
5	V	2400	1000	58,33	93,33	Falta de agua en invierno y en verano. Húmedo IV, megatérmico, muy grande la

Fuente. IDEAM, INPRO LTDA

El régimen de caudales para el municipio está influenciado directamente por el régimen de lluvias del departamento del Cesar. El comportamiento de las lluvias es bimodal con dos períodos de invierno al año intercalado en cada semestre. Los meses en los cuales se presentan los mayores caudales son abril y mayo para el primer semestre y Octubre y Noviembre para el segundo.

El agua es uno de los elementos determinantes de la asignación de uso del suelo. De manera que para su análisis se consideran aspectos como disponibilidad para

abastecimiento de asentamientos humanos y actividades agropecuarias e industriales que aporten información para identificación de amenazas naturales.

Siendo el agua un elemento fundamental para el desarrollo de la vida y de las actividades humanas, se hace necesario tener en cuenta dos aspectos importantes: la calidad y cantidad de este elemento.

- ***Objetivos***

Caracterizar hidrológica y morfométricamente las cuencas y subcuencas existentes en el municipio de Chiriguaná con el objeto de identificar su grado de susceptibilidad a actividades antropicas.

- ***Metodología***

Con base en la Cartografía recopilada en el IGAC (Escala 1:25000), se identificaron los principales cuerpos de agua superficial, dividiendo las zonas en cuencas, subcuencas, microcuencas o sistema de agua; adicionalmente se revisó y evaluó la información hidrológica suministrada por el IDEAM, INPRO LTDA y MINERCOL ATLAS AMBIENTAL DEL CESAR en cuanto a estaciones hidrológicas se refiere.

3.2.1 Cuencas Hidrográficas

El municipio pertenece a la red hidrográfica de la margen oriental del río Cesar, la cual está formada por un sistema de ciénagas, cuencas y subcuencas que nacen y captan sus aguas en la vertiente occidental de la cordillera oriental drenando la zona noreste del municipio.

La hidrología del municipio de Chiriguaná está dominada por la cuenca baja del río Cesar, esta cuenca se clasifica como la cuenca del primer orden la cual tiene como afluentes los principales ríos del municipio al que pertenecen las subcuencas del río la Mula, la cual abarca el sector oriental de los límites con Curumaní y la subcuenca del río Anime en el mismo sector, Arroyo Jobito, Similoa y las Animas (las cuales analizaremos como las Subcuencas dentro del municipio y a la vez se hace una descripción de las microcuencas aportantes a estas). Los drenajes restantes pertenecen a microcuencas de corta longitud, constituidas por pequeñas quebradas y caños. Así mismo en la parte occidental del río Cesar se aprecia un sector bajo e inundable durante la época de lluvias; que se caracteriza por presentar una serie de ciénagas y meandros. Ver Mapa Cuencas Hidrográficas.

La división de cuencas y microcuencas del municipio se realizó con base en la sectorización de unidades delimitadas por las divisorias de agua. Para cada una de las cuencas y microcuencas se calcularon los siguientes parámetros morfométricos.

Area: es magnitud de mayor importancia, porque de esta depende la uniformidad de las lluvias que caen en la cuenca, en comparación con áreas mayores. Las pérdidas por evapotranspiración, infiltración que escurrimiento es mayor por unidad de superficie y varían inversamente al área de la cuenca.

Factor de Forma: es la relación ancho promedio y la longitud axial de la cuenca. El factor forma da alguna indicación a la tendencia hacia las crecidas, porque una cuenca con factor de forma bajo, es menos propensa a tener una lluvia intensa simultáneamente sobre toda la superficie que en un área de igual tamaño con un factor de forma mayor.

Rangos:

> 0.7 Cuencas redondeadas

0.4 – 0.7 Cuencas oblongas

< 0.4 Cuencas alargadas

Coeficiente de compacidad: es la relación existente entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área. Se relaciona con el tiempo de concentración, que es el tiempo que tarda una gota de lluvia en transportarse entre la parte mas lejana de la cuenca hasta el desagüe; existen tres clases de formas:

1 – 1.25 casi redonda a oval – redonda (más peligrosa)

1.25 – 1.5 oval – redonda a oval – oblonga (peligrosa)

1.5 – 1.75 oval – oblonga a rectangular oblonga

Indice de alargamiento: se mide teniendo en cuenta la relación de la longitud más grande al ancho mayor, medido perpendicularmente a la dimensión anterior etc.

Según el decreto 2857/81 Min. Agricultura, una cuenca se define como un área físico - geográfica debidamente delimitada en donde las aguas superficiales y subterráneas vierten a una red natural mediante uno varios cauces de caudal continuo o intermitente que concluyen a su vez en un curso mayor que desemboca o puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar. A continuación se describen algunas de las características morfométricas más importantes de las subcuencas del municipio.

3.2.1.1 Subcuenca del arroyo las animas

El arroyo las animas nace en las laderas de la cuchilla de Gonzalego entre los límites de la Jagua y Chiriguaná a una altura de 600 msnm. Una vez ingresa al municipio de Chiriguaná recibe las aguas de los arroyos Arenas Blancas, Caño Matazul, arroyo el Tesoro y arroyo Blanco, haciendo un recorrido de nor - occidente a occidente, en una longitud de 47 Km, recibe las aguas del caño San Antonio y desemboca a una altura

de 50 msnm en el caño Guasimal que entrega sus aguas al caño Similoa hasta el Playón de la Tumba.

Afluentes: la subcuenca del Arroyo las Animas cuenta con los siguientes afluentes: arroyo Arenas Blancas, Caño Matazul, Arroyo el Tesoro y Arroyo Blanco.

Límites: la cuenca está limitada al norte por el arroyo San Antonio y la quebrada Paraluz al oeste con la cuenca del río Cesar; al sur con el Arroyo Similoa y la cuenca de la quebrada Mochila. Dentro de la cuenca se encuentran poblaciones importantes como arenas blancas, Los Motilones, la Tribuna, Puntetigre y los Cerrajones entre otras.

- **Morfometría**

Hay muchos factores que se combinan para caracterizar una cuenca, sin embargo, no parece haber un sistema de clasificación unificado debido a la amplia diversidad de condiciones y al mayor interés en la clasificación.

A continuación se analizan características relativas a la forma de la cuenca y su relieve y se describen relaciones útiles entre ellas como la red de canales que conforman dichas cuencas. Para la determinación de los parámetros geomorfológicos se precisan de información cartográfica de la región en estudio, la escala adoptada fue 1: 100.000. Ver Tabla 3.2 – 1

Tabla 3.2 – 1 Características Morfométricas de la Subuenca de las Animas

Cuando el índice de elongación es elevado la cuenca tiende a buscar una forma rectangular, pero si el índice de alargamiento es pequeño la cuenca es poco alargada y la forma se asemeja a un cuadrado, según el valor de amplitud de la cuenca se define como moderada. El coeficiente de compacidad indica que la cuenca es de característica semicompacta.

- ***Red de drenaje***

En la red de drenaje se determina el número de orden de las corrientes de quebradas, arroyos y caños, y se mide la longitud total de cada corriente, reportando la distancia desde el nacimiento del río a cada uno de sus afluentes. Las Corrientes de la margen derecha son: Arroyo los Fondos y Arroyo Caño Hondo y En la izquierda lo alimenta el Caño Matazul, Arroyo Arenas Blancas, Caño Arenas, Arroyo Tesoro, Arroyo Pedral y Arroyo Maquencal

El tributario más importante de la quebrada las Animas por su longitud es el arroyo el tesoro y le sigue en importancia el arroyo Maquencal con 8 km de longitud.

3.2.1.2 Subcuenca de la quebrada anime

La quebrada Anime nace en la parte alta de la cordillera oriental costado sur oeste en la loma Pozo Sabana a una altura de 800 m en jurisdicción del Municipio de Curumaní en límites de la cuchilla Nutria, Cuchilla de Cerro Azul y el Arroyo de Agua Fría al sur oeste, haciendo un recorrido de nororiente (donde intercepta la quebrada la Mula límite con Chiriguaná) al sur occidente en una longitud de 32 Km hasta desembocar en el río Cesar a una altura inferior de 25 msnm con un caudal promedio de $6.92 \text{ m}^3 / \text{seg}$. Aguas abajo de la quebrada San Pedro. Los principales

asentamientos con que cuenta son: La Victoria, Santa Isabel, Madre Vieja y Hacienda Santa Rita entre otras.

Afluentes: la cuenca de la quebrada Anime está compuesta por cuatro (4) unidades de primer orden que son las conformadas por los Arroyos San Sebastián, Simití, Caño de Piedra y Arroyo Agua Fría; dos (2) de segundo orden como caño las Mujeres y de tercer orden el arroyo Cerro Azul, como principales afluentes tiene la quebrada la Victoria, Arroyo Agua Fría, arroyo las Mujeres y Arroyo Simití.

Límites: la cuenca de la quebrada Anime limita al norte con la subcuenca de la quebrada la Jobito; al este con la subcuenca de la quebrada la Mula al noroeste con la cuenca del río Cesar.

- ***Parámetros Morfométricos de la Subcuenca de la Quebrada Anime***

La información correspondiente se encuentra consignada en la Tabla La Tabla 3.2 – 2

El estado actual de la quebrada Anime al igual que todas los cuerpos de agua del municipio, presenta bajo índice de protección boscosa, la vegetación ripiaría a desaparecido en gran parte de sus riveras. El laboreo continuo en la preparación de las tierras para los cultivos mecanizados, la pérdida de la cobertura vegetal y la torrencialidad de su caudal han modificado la dinámica del cauce; donde cultivos de plátanos han desaparecido por repentinias crecidas en períodos lluviosos.

Tabla 3.2 – 2 Parámetros Morfométricos de la Cuenca del Río Anime

3.2.1.3 Subcuenca de la quebrada la mula

La quebrada la Mula nace en la parte alta de la Serranía del Perijá costado sur occidental de la cuchilla el triunfo a una altura de 1000 msnm y la Loma Pozo Sabana en jurisdicción de Curumaní. Hace un recorrido de sur oriente a noroccidente en una longitud de 24 Kms con un caudal promedio de 27.98 m³ /seg. Desemboca en el río Anime a una altura de 100 msnm. Esta cuenca aporta sus aguas al área corregimental de Poponte.

Afluentes: la cuenca de la quebrada la Mula está compuesta por dos unidades de primer orden que son las conformadas por la quebrada la Lejía y el arroyo Calcetero.

Límites: la cuenca de la quebrada la Mula limita al norte con la subcuenca de las quebrada Animas, Jobito y la microcuenca Mochila, al oeste con la subcuenca del río Anime.

- **Parámetros Morfométricos de la Cuenca**

La Tabla 3.2 –3 relaciona los parámetros caracterizados en relación con la importancia de cada uno de ellos.

El estado actual de la quebrada la Mula es crítico, el aprovechamiento del material de arrastre de forma inadecuada sin manejo ni control ambiental son y han sido procesos permanentes de deterioro hasta el punto de haber disminuido su caudal aumentado así la peligrosidad de la cuenca por la desaparición de sus riveras. La presencia de Corpocesar es imperceptible, su gestión en protección, manejo y conservación de los recursos naturales no es constante y los programas no son continuos por falta de seguimiento

La pérdida de la cobertura vegetal, la modificación de sus riveras y la peligrosidad de su caudal han modificado la dinámica del cauce y costumbres de sus pobladores hasta el punto de darse cambios importantes en sus actividades productivas. La pérdida de cultivos debido a la incapacidad de manejar la torrencialidad de las aguas de la quebrada en épocas de lluvias ha contribuido al fomento de la ganadería y el abandono tradicional de cultivos agrícolas en las riveras de las quebradas.

La Tabla 3.2 – 3 relaciona los parámetros caracterizados en relación con la importancia de cada uno de ellos.

3.2.1.4 Subcuenca del arroyo Similoa

Es afluente del río Cesar, nace en la parte alta de arenas blancas y Poponte pero su recorrido en su mayoría es por la parte plana del municipio sobre material aluvial, tiene un recorrido de 29 km, siendo los arroyos las Delicias, San José y los Arrieros los que alimentan su caudal. Desemboca en la ciénaga Chepito y Pajaral a una altura de 40 msnm.

Afluentes: el Arroyo Similoa está compuesto por una unidad de segundo orden que es el Arroyo José y dos de tercer orden que son el Arroyo las Delicias y el Arriero.

Límites: la Subcuenca del Arroyo Similoa limita al norte con la subcuenca de la quebrada las Animas, al sur con la Subcuenca del Arroyo Jobito, al oeste con la cuenca del río Cesar y al este con la microcuenca de la quebrada Mochila.

- ***Parámetros Morfométricos de la Cuenca***

La información de sustento se presenta en la tabla La Tabla 3.2 – 4 en relación con la importancia de cada uno de ellos.

El estado actual de Similoa es bastante preocupante, la vegetación ripiaría en la parte media alta a desaparecido, la ocupación ilegal del cauce por represas para la utilización de sus aguas en prácticas agrícolas y pecuarias ocasiona la contaminación y disminución aguas abajo, afectando significativamente el aporte de agua al complejo cenagoso.

En ese mismo sentido, el laboreo continuo en la preparación de las tierras para los cultivos mecanizados y la pérdida de la cobertura vegetal y la misma peligrosidad de su caudal por lluvias han modificado la dinámica del cauce; las crecidas

momentáneas producen el efecto de playón por la sedimentación en gran parte de su recorrido (parte media hasta predios de la Hacienda Similoa.) Donde cultivos de arroz han desaparecido, siendo insostenible esta práctica productiva.

La Tabla 3.2 – 4 relaciona los parámetros caracterizados en relación con la importancia de cada uno de ellos.

3.2.1.5 Subcuenca del arroyo Jobito

Nace en arte norte del municipio y desemboca en la ciénaga de Chepito, es una de las fuentes hídricas importantes del municipio, el cual presenta en su cobertura vegetal y deforestación de misma, recorrido aproximado de 22 km sobre materiales aluviales recientes tiene como afluentes los arroyos Juan García y Mulita. Desemboca en la ciénaga Chepito a una altura de 40 msnm.

Afluentes: el Arroyo Jobito tiene como afluentes los arroyos Juan García, Mulita, Arroyo Similoa, La Ceja y el Arroyo Pujango.

Límites: la subcuenca del Arroyo Jobito limita al norte con la subcuenca del Arroyo Similoa, al sur con la Subcuenca de la quebrada Anime, al oeste con la cuenca del río Cesar y al este con la subcuenca de la quebrada la Mula y Anime.

- ***Parámetros Morfométricos de la Cuenca***

La Tabla 32 – 5 relaciona los parámetros caracterizados en relación con la importancia de cada uno de ellos

Los problemas asociados al manejo del arroyo Jobito se deben a la ocupación del cauce con represas para el fomento agrícola y pecuario; práctica inadecuada e insostenido, ocasionando aguas a bajo problemas de sequías y afectación de la fauna hidrobiológica. Por otra parte, la colmatación del cauce aguas abajo trae consigo constantes desbordamientos que ocasionan en repetidas ocasiones pérdidas de cultivos en épocas de lluvias.

3.2.1.5 Subcuenca del Arroyo San Antonio

El arroyo San Antonio sirve como límite natural con el municipio de la Jagua de Ibirico, nace en la parte más alta de la serranía del Perijá a 2600 msnm en la divisoria de aguas con la República de Venezuela. Con un recorrido de sur - occidente a nor - occidente hasta el punto llamado los Guineos para entrar a irrigar las tierras del vecino municipio de la Jagua de Ibirico. En el punto llamado las Marías intercepta la vía troncal de occidente e ingresa al municipio de Chiriguaná y deposita sus aguas en el arroyo las Animas donde existen tres represas que merman sus aguas haciendo crítico el caudal aguas abajo en épocas de estiaje.

Como el área de la cuenca está en jurisdicción del municipio de la Jagua no se consideró necesario hacer la caracterización morfométrica. El manejo de dicha cuenca debe ser concertado con el vecino municipio a fin de poder definir prioridades en cuanto a las actividades productivas desarrolladas en ella. La tabla 3.2 –5A

La Tabla 3.2 – 5 y 5A relaciona los parámetros caracterizados en relación con la importancia de cada uno de ellos

3.2.2 Microcuencas

El río Cesar presenta una serie de afluentes que hacen factible la subdivisión de este en subcuencas y microcuencas. A continuación se describen cada una de las microcuencas hidrográficas del municipio.

3.2.2.1 Microcuena la araña

Caracterizada con el nombre de Nubia en el estudio denominado Bases Conceptuales para un Ordenamiento Ambiental; nace al sur oriente de la cordillera oriental entre las Quebradas Mochila y la Legía, al norte de la Loma el Blanco con dirección E – W a una altura de 700 msnm presenta un drenaje dendritico con pendientes entre el 12 – 25 %, desemboca en la Quebrada la Mula a una altura de 200 msnm.

Esta microcuena se caracteriza por tener escasa cobertura vegetal, las técnicas silvícolas de la región y el aprovechamiento insostenido del bosque con la extracción de madera con fines comerciales han modificado totalmente la estructura del bosque y desequilibrado la regularidad hídrica de este importante recurso.

3.2.2.2 Microcuena la lejía.

Nace en la serranía del Perijá en el costado oriental de la cuchilla el triunfo a una altura de 1600 msnm, haciendo un recorrido de sur oriente a nor - occidente en una longitud aproximada de 8 Kms sobre relieve muy escarpado con pendientes mayores del 25% desemboca en la quebrada la Mula en el punto denominado el triunfo a una altura de 200 msnm.

Los diferentes sistemas productivos de la zona han diezclado significativamente el porcentaje de cubrimiento de bosque en el área de la cuenca, así mismo, la utilización de las riveras del talweg para prácticas ilícitas. Ha favorecido significativamente la degradación de este importante recurso hidrológico.

3.2.2.3 Microcuenca Mochila.

Es la microcuenca más importante por la calidad de sus aguas y por que el nacimiento de su corriente principal brota de la parte mas alta de la Serranía del Perijá a 2400 msnm, drenaje dendritico. Haciendo un recorrido sur - oriente a nor - occidente en una longitud de 2.5 km la quebrada Mochila presenta zonas de altas pendientes mayores del 50% que se suavizan cerca de la confluencia de la Q. La Mula.

La característica principal de Q. Mochila es la escasa cobertura vegetal en la parte media alta y su torrencialidad en período de fuertes lluvias. La fuerte presión ejercida para la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, sumado a las prácticas poco recomendadas han generado cambios en la dinámica de sus aguas y favorecido los procesos erosivos que se presentan en la parte media alta.

3.2.2.4. Microcuenca El Tesoro.

El arroyo el Tesoro es afluente de la subcuenca de la quebrada las Animas, nace en el costado oriental de la Loma Tierra Blanca en una altura de 1000 msnm, drenaje poco denso subdendritico, pendientes moderadas entre 12 – 25%, la disponibilidad de agua es poca debido a la permeabilidad del terreno.

3.2.2.5. Microcuenca arroyo los cerrajones

El arroyo los Cerrajones nace en la parte más alta de la serranía del Perijá a 2600 msnm en la divisoria de aguas con la República de Venezuela. Hace un recorrido de sur - occidente a nor - occidente hasta el punto llamado los Guineos para entrar a aumentar las aguas de la subcuenca del Arroyo San Antonio.

3.2.2.6 Microcuenca. arroyo el pedral – caño arenas

El caño arenas nace en la parte norte de la Loma de Tierra Blanca a una altura de 600 msnm de pendientes moderadas entre el 3 – 7%, con un drenaje subdendritico, haciendo un recorrido sur - occidente a nor - occidente hasta desembocar en el arroyo las Animas.

Existe una serie de Caños y Arroyos que hacen parte de la gran cuenca del Río Cesar las cuales no se le hizo la subdivisión en microcuencas debido a la densidad de drenaje que presenta y la unión entre varios Caños que hizo imposible aislarlos en microcuencas.

Entre los principales Caños y Arroyos que se presentan en la parte oeste del municipio, tributarios del río Cesar tenemos; Arroyo La Aurora, Caños Platanal, Las Vacas, Rancho Viejo, Bijagual, Guarumal y Garrapato etc.

3.2.3 Ciénagas.

Los cuerpos de agua de carácter léntico juegan un papel fundamental en la regulación del régimen de caudales durante todo el año. Las ciénagas y pantanos

almacenan agua en épocas de lluvias, descargándolas en períodos de sequía, suministrando de forma regulada a los cauces principales las aguas captadas en los períodos de mayor afluencia de lluvias. La cuenca del río Cesar hace parte del complejo cenagoso, zona inundable con áreas de humedales y caños de pequeña longitud con pendientes bajas.

Las ciénagas son formadas por meandros que el río Cesar deja a su paso, estas están localizadas en terrenos planos de depósitos cuaternarios de tipo aluvial. Estas ciénagas en épocas de lluvias almacenan aguas y que en algunas ocasiones desbordan ocasionando inundaciones en toda el área de su localización, estas llevan sus aguas al río Cesar y este a la ciénaga de Zapatosa que es punto de confluencia entre el río Cesar y el río Magdalena. Las ciénagas más importantes del municipio son: Ciénaga Grande, los Mangos, Matapalma, el Rubio, Chepito, Bijagual, Pajalar, limpia, los Mosquitos, y Mata de Palma entre otras; estas presentan una gran extensión y se comunican a través de Caños lo que facilita el transporte para las veredas Celedón, la Brillantina entre las más representativas a través de lanchas de motor y canoas.

3.2.3.1 Ciénaga grande

Localizada en la parte nor – occidental del casco urbano del municipio de Chiriguaná. El área de estas ciénagas es de 36 Ha se encuentra sobre material de origen aluvial pobremente drenado, los suelos presentan son: OH – MH y CE, que son suelos compuestos de material arcilloso. La mayor parte del terreno está dedicado a la ganadería.

- *Ciénaga Chepito.*

Se localiza en la parte nor – occidental del municipio de Chiriguaná tiene un área aproximada de 0.37 km² su afluente es el arroyo Chepito y se localiza sobre material aluvial reciente.

- ***Ciénaga El Rubio.***

Localizada en la parte sur – occidental del municipio con área aproximada de 2.7 km² Afluente principal el caño Guarumal.

- ***Ciénaga Los Solos.***

Se localiza al occidente del municipio con un área de 0.55 km²

- ***Ciénaga Pajara.***

Se encuentra al nor – occidente del municipio, con área aproximada de 0.49 km², sus afluentes caño Jobito, Similoa, Quitiple.

- ***Ciénaga Limpia.***

Ciénaga importante para las veredas de Nueva Luz, Celedón, Rancho Claro, porque sirve como vía de transporte a sus habitantes, se localiza al occidente del municipio con un área aproximada de 2.97 km².

- ***Ciénaga Matapalma.***

Está localizada al norte del municipio de Chiriguaná en límites del municipio de El Paso, tiene un área aproximada de 2.43 km² y sus principales afluentes son los

Arroyos Garrapato y la Ceiba que son fuentes hídricas importantes para las veredas de Rancho Triste, la Ceiba y Betania.

- ***Ciénaga los Mosquitos.***

Tiene un área aproximada de 1.44 km².

- ***Ciénaga Mochila de Bijagual.***

Tiene un área de 0.26 km² aproximadamente.

Otras ciénagas el Gallo, Guarumal, el Cucharo, la Lanuda, Roque, Mariquita, Manumita, Bocosa y la Elvira.

La conservación y manejo de estos ecosistemas tiene trascendencia regional por pertenecer al complejo cenagoso ya que las políticas del orden Nacional y Departamental en la recuperación de estos ecosistemas tienen como finalidad buscar el equilibrio del complejo, garantizar la estabilidad ecológica y una vida digna a sus pobladores de tal manera que se logren convertir estas ciénagas en centros de investigación, emporio piscícola y fomento del ecoturismo de la región y el país.

Estas ciénagas son de gran importancia para el Municipio como fuente de recursos hidrológicos y conservación de la biodiversidad faunística y además permiten la comunicación entre las veredas localizadas en este sector.

Los problemas de afectación de estos ecosistemas tiene que ver en primer lugar con los métodos de aprovechamiento del recurso; sistemas inadecuados y prohibidos de pesca y en segundo lugar a la regulación de sus aguas para la conservación del espejo

de agua para garantizar la vida acuática y por último a la utilización de estos humedales en épocas de estiaje para el fomento de la ganadería, sobrepastoreo, deforestación en fin prácticas agropecuarias inadecuadas. Otros factores que afectan las condiciones de equilibrio ecológico de las ciénagas son las quemas, procesos de sedimentación, uso inadecuado del suelo, contaminación agroquímica y minera y construcción de infraestructura vial en zonas de alta fragilidad ambiental, como es el caso de la ciénaga grande donde se construyó una vía de penetración sin manejo ambiental que le quitó movilidad a las aguas ocasionando el incremento de plantas acuáticas como el buchón y la eutrofización ayudado por las descargas continuadas de cargas orgánicas procedentes de las lagunas de aguas servidas del casco urbano de Chiriguaná.

3.2.4 Clasificación de Fuentes de Aguas

Las fuentes de agua del municipio se clasifican en fuentes hídricas superficiales y fuentes hídricas subterráneas. A continuación se relacionan las principales del territorio municipal.

3.2.4.1 Fuentes Hídricas Superficiales

Según el orden de importancia se tiene:

- **Río Cesar.**

En el municipio de Chiriguaná el Río Cesar tiene una longitud aproximada de 16 km, recorre depósitos recientes terrazas aluviales formados por el mismo y sus tributarios. Sirve como límite en la parte oeste del municipio con el municipio de Chimichagua. Esta parte del municipio durante los meses lluviosos del año está sometida a

inundaciones debido al represamiento del río y sus afluentes, dando lugar a una serie de ciénagas las cuales se intercomunican con caños. Por otra parte, se presume que la desviación de las aguas en algunos sectores por los pescadores para aprovechar esos meandros ha alterado la dinámica fluvial del cauce, particularmente el caso se presenta en la vereda Celedón en el Caño Cachaco donde el río Cesar pierde gran volumen de agua. Los antecedentes sobre el manejo de este caso en particular muestran la destinación de unos recursos para que se llevaran a cabo obras de ingeniería para regular el volumen de agua, pero a la luz de la verdad, estos recursos tuvieron otra destinación, haciendo más difícil el manejo del río y la regulación hídrica.

- ***Quebrada Anime.***

Recorre un trayecto de 32 km en el municipio hace su recorrido sobre pendientes suaves, a planas lo que hace que el cauce sea poco profundo por lo cual las zonas que recorre son fácilmente inundables en épocas de lluvia, el río Anime pasa a convertirse en el arroyo Anime Grande y finaliza en el nombre de Quebrada Anime grande el cual desemboca en la Quebrada San Pedro.

- ***Quebrada la Mula***

Nace en la serranía del perijá en jurisdicción del municipio de Curumaní, haciendo un recorrido de sur – occidente a nor – occidente sirve de límite con el municipio de Curumaní presenta una extensión aproximada en el municipio de 24 km desemboca en el río Anime en el punto conocido como dos bocas.

- ***Quebrada las Animas.***

Nace en las estribaciones de la Serranía del Perijá a una altura de 600 msnm; recorre una longitud aproximada de 47 en su mayoría por terrenos planos; tiene como principales afluentes el Arroyo el Tesoro y el caño arenas desemboca en el arroyo San Antonio y sirve de límite natural con la Jagua de Ibirico.

- ***Arroyo San Antonio.***

Nace en la parte alta de la serranía del Perijá y baja hasta la cota 600 msnm haciendo un recorrido en territorio municipal de 10 km en terrenos de fuertes pendientes. La afectación más importante que presenta este recurso es la utilización no controlada de sus aguas que hacen disminuir el volumen de agua al desembocar en el municipio.

- ***Arroyo Jobito.***

Nace en la parte norte del municipio y desemboca en la ciénaga de Chepito, es una de las fuentes hídricas importantes del municipio por la actividad agrícola y pecuaria que se desarrolla en ella. Actualmente presenta un alto índice de deforestación; tiene como afluentes los arroyos Juan García y Mulita.

Los problemas asociados al manejo del arroyo Jobito se deben a la ocupación del cauce con represas para el fomento agrícola y pecuario; práctica inadecuada e insostenida, ocasionando aguas a bajo problemas de sequías y afectación de la fauna hidrobiológica. La colmatación del cauce aguas abajo trae consigo constantes desbordamientos ocasionando pérdidas de cultivo en épocas de lluvias.

- *Arroyo Similoa.*

Es afluente del río Cesar, nace en la parte alta de arenas blancas pero su recorrido en su mayoría es por la parte plana del municipio sobre material aluvial, tiene un recorrido de 3.5 km, siendo los arroyos las Delicias, San José y los Arrieros que alimentan su caudal.

El estado actual de Similoa es bastante preocupante, la vegetación ripiaría en la parte media alta a desaparecido, la ocupación ilegal del cauce por represas para la utilización de sus aguas para prácticas agrícolas y pecuarias ocasionan la disminución del caudal aguas abajo, afectando significativamente el aporte de agua al complejo cenagoso.

En ese mismo sentido, el laboreo continuo en la preparación de las tierras para los cultivos mecanizados y la misma pérdida de la cobertura vegetal asociado con las repentinas crecidas de su caudal por lluvias han modificado la dinámica del cauce; las crecidas momentáneas producen el efecto de playón por la sedimentación en gran parte de su recorrido (parte media hasta predios de la Hacienda Similoa.) Donde cultivos de arroz han desaparecido, siendo insostenible esta práctica productiva.

Otros arroyos importantes son el arroyo la Aurora, Madrid, Pacho Prieto, la Ceiba, Caño Garrapato (el caño Garrapato no fue posible hacerle una caracterización por quedar en el área de explotación minera donde tampoco se nos permitió hacer la visita técnica con el grupo de especialistas del PBOT. Visita solicitada por medio de la Alcaldía Municipal de Chiriguana).

- ***Caño Paraluz.***

Sirve de límite natural con el municipio de el Paso, recorre una parte plana al norte del municipio. Su extensión es de 11 km y desemboca en la ciénaga de Matapalma.

Entre otros caños importantes tenemos: Matazul, Arenas, Platanal, Rancho Viejo, etc.

- ***Conclusiones.***

Hidrológicamente el municipio se puede dividir en cinco grandes zonas, la zona uno se extiende desde la unión de la quebrada Anime y la Mula hacia el nor – oeste de Poponte pasando por Mochila Baja por la divisoria de aguas hasta encontrar la serranía del Perijá desde ahí en sentido sur hasta límites con Curumaní, la zona dos desde el punto de encuentro de la Q. La Mula con la Q. Anime hacia el nor – occidente paralela a la Q. Anime hasta la desembocadura de la Q. San Pedro; la zona tres desde las divisorias de aguas de la parte norte de la serranía pasando por el centro de acopio entre la vereda Grecia y Mochila Baja hacia el nor – occidente paralela a los límites con el municipio de la Jagua de Ibirico y el arroyo san Antonio; la cuatro corresponde a las cuencas ubicadas en el centro del municipio bordeando a los humedales del complejo cenagoso costado nor y sur – occidente hasta los límites con el municipio de El Paso entre las ciénagas Mata de Palma y el arroyo paraluz y la zona cinco comprende la región del complejo cenagoso.

Las cuencas y subcuencas que se localizan en la zona uno transcurren en una región de relieve colinado medio a alto y bosque de rastrojos alto. Los lechos de los ríos se han formado por erosiones mecánicas (abrasión del sustrato y desgaste del mismo),

las corrientes son permanentes y semipermanentes, los lechos tortuosos con muchas corrientes de irregularidades morfométricas en pendientes altas.

En estas zonas se encuentran las subcuencas de las quebradas la Mula, Anime y la Microcuenca de quebrada la Lejía estas son de forma alargada, propias de sistemas de montaña con susceptibilidad media a las crecidas instantáneas, con pendientes altas en los primeros kilómetros, la cual se va suavizando a lo largo del recorrido hasta llegar a niveles bajos en la desembocadura.

La zona dos se caracteriza por el relieve de terrazas planas inundables de rastrojos bajos asociados a cultivos limpios, semi – limpios y pastos, a las cuales pertenece la cuenca de la quebrada Anime y la zona aledaña a la quebrada San Pedro, esta zona se caracteriza por inundarse en épocas de lluvia y presentar pequeñas zonas en donde el agua permanece en la superficie y demora en infiltrarse.

La zona tres se caracteriza por relieve colinado medio y plano con bosques en rastrojos medio a alto, a esta pertenecen las subcuencas de las quebradas las Animas, San Antonio y varias microcuencas de pequeña longitud en las veredas el retiro, Mochila alta, el Pedral, y los motilones entre otras.

Estas subcuencas son de forma alargada características de zonas con relieve semiplano, el tiempo de concentración es bajo con moderada susceptibilidad a crecidas instantáneas.

La zona cuatro se caracteriza por relieve plano con pastos y rastrojos medio, a estas pertenece la subcuenca de los arroyos Similoa y Jobito y la zona aledaña al complejo cenagoso; esta zona se caracteriza por inundarse en épocas de lluvia, el tiempo de concentración es alto con alta susceptibilidad a crecidas instantáneas.

La zona cinco se caracteriza por el relieve plano inundable de rastrojos bajos y pastos, a estas pertenecen las subcuencas del complejo cenagoso.

El análisis de los aspectos hidrográficos del municipio señala como unidad principal a la cuenca del río Cesar, nace en la parte oriental de la sierra nevada de Santa Marta, recorre el municipio en dirección NW – desemboca en el río Magdalena, después de formar la ciénaga de Zapatosa, considerada como una de las más grandes del país.

También es de gran importancia la quebrada las Anima, que en gran parte sirve de límite entre el municipio de Chiriguaná y la Jagua de Ibirico; la quebrada Anime grande la cual delimita el municipio en su extremo sur. Ver Mapa Hidrológico.

3.2.4.2 Fuente Hídrica Subterránea

- Agua Subterránea.

Más del 70% de municipio es plano por lo que las concentraciones de agua no son suficientes para el consumo humano ni para la actividad agropastoral haciendo necesario la utilización de aguas subterráneas para el suministro de los acueductos.

El recurso hídrico subterráneo con que cuenta el municipio son aportes de agua del río Cesar y sus afluentes. La permeabilidad del terreno plano conformados por depósitos cuaternarios recientes los cuales se encuentran reposando sobre la formación cuesta formada por conglomerados y areniscas con intercalaciones menores de conglomerados arcillosos, tiene niveles de acuíferos semiconfinados que recargan en áreas aflorantes de la Loma y la Serranía del Perijá.

- ***Sistema Acuífero Grupo Cogollo***

Las rocas de este sistema se encuentran en las cuatro subprovincias hidrogeológicas del Departamento y sus afloramientos ocupan una extensión total de 580 km². Los mayores afloramientos aparecen en la esquina suroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (112 km²) y en la Serranía del Perijá entre los municipios de Codazzi y Becerril (370 km²). Afloramientos aislados de menor extensión se observan al norte de la Serranía del Perijá, en el municipio de Manaure y en la región norte de la Cordillera Oriental, al sur de la Jagua de Ibirico y al suroriente de Curumaní. Asociadas a los bloques tectónicos los Venados, Codazzi – Sicarare, Becerril – La Loma y Rinconhondo.

- ***El bloque Tectónico Becerril – La Loma y Rinconhondo***

El grupo Cogollo (Kmc) se encuentra a poca profundidad y cubierto por un depósito cuaternario (Q11a), que en su mayoría tiene menos de 40 m de espesor donde los valores de resistividad (25 – 150 Ohm.m) indican mayores posibilidades de hallar reservas de agua subterránea.

Las aguas de este sistema de acuífero son de tipo bicarbonatadas sódicas o magnésicas, dulces en su mayoría aunque en algunos aljibes del sector Bosconia – caracolí son Salobres

El grupo cogollo está depositado sobre el sistema de Formación Rionegro y se halla cubierto por un delgado espesor de sedimentos cuaternarios pertenecientes al sistema acuífero Depósitos de Llanura Aluvial (Q11a) y también por el sistema de Formación Luna (Ks1)

En la localidad de Arenas Blancas y Rinconhondo se hizo estudios geoelectricos que indican la riqueza que tiene el sector en cuanto a este recurso lo que garantiza un potencial para su aprovechamiento.

Los acuíferos se caracterizan por presentar una litología con porosidad primaria que permite la infiltración, almacenamiento y el movimiento del agua, estos acuíferos son de grava, arenas, areniscas y conglomerados entre los más importantes. En Tabla siguiente se presenta el cálculo de reservas del bloque Rinconhondo realizado por INGEOMINAS.

Sist Acuífero	Profundidad (m)	Esp Saturado (m)	Area Km2	Porosidad Eficaz	Reserva (10^6 m^3)
Q11.Qt.Qcal	0 - 20	35	544.37	0.15	2858
Tpaa	60 - 220	160	145.62	0.12	2976
Tmc	170 -380	170	145.62	0.25	6189
Kmc (Norte)	15 -340	150	102.50	0.036	922
Kmc (5)	5 -220	150	62.50	0.03	281
Kir (Norte)	120-370	60	102.50	0.05	307
Kir (sur)	90 - 270	50	62.50	0.05	156
Fuente: INGEOMINAS					13689

Los acuitardos poseen porosidad y permeabilidad baja, permitiendo la infiltración y el almacenamiento más no el movimiento de las aguas: los materiales representativos de este grupo son las arenas finas, arcillas y limos.

Existen en el municipio otros estratos con porosidad y permeabilidad muy baja que se presentan como grupos confinantes que no permiten el movimiento del agua por que son sedimentos arcillosos y se conocen como acuiciere.

El municipio presenta una amplia región de porosidad primaria de sedimentos permeables formados por abanicos de la formación (Qal). Rocas permeables subdivididas en zonas de permeabilidad moderada; formada por los sedimentos arenosos del grupo cogollo y zonas de permeabilidad alta en la formación luna y cuesta que son unidades sedimentarias del paleozoico. En la Serranía del Perijá se localiza una zona de porosidad secundaria donde las formaciones presentes han sufrido tectonismo debido a las fallas presentes en el área. Ver Mapa hidrogeológico.

Las condiciones hidrológicas del municipio son bastante favorables y de gran importancia por características geológicas. En el municipio las localidades de Rinconhondo, el Cruce de Chiriguaná, la Aurora, la Estación y Chiriguaná, los acueductos se surten de pozos profundos.

3.2.5 Calidad del Agua

Las aguas superficiales son altamente contaminadas por la utilización de insecticidas y pesticidas en los cultivos de arroz, sorgo y palma africana que son los de mayor extensiones en la parte plana y media alta de la serranía del Perijá. Es necesario tomar medidas que reglamenten el uso de agroquímicos en la producción agrícola cerca de fuentes hídricas. El cuadro 3.2 – 1 contiene causas y efectos de los principales elementos de la contaminación del agua.

La calidad química del agua subterránea, varía acorde con el ambiente de depositación y el tipo de litología donde se encuentre. El agua subterránea del

acuífero de la formación cuesta surte los pozos del acueducto de Chiriguana es de tipo calcio – magnesio – bicarbonato ligeramente turbia, dura y con alto contenido de hierro y no cumple con las normas del Ministerio de Salud.

Cuadro 3.2 – 1 Principales Contaminantes del Agua

Tipo de contaminación	Naturaleza	Fuentes comunes	Efectos
1. Sólidos en suspensión	Suelos y minerales	Erosión, inundaciones, etc	Obstrucción o rellenos de corrientes, lagos, embalses, aumentos de costos de depuración, corrosión de equipos, reducción de la vida animal y vegetal.
2. Color	Agua caliente vertida a ríos y lagos	Plantas de energía, fabricas de acero, unidades de refrigeración	Reducción de oxígeno, daño a la vida acuática.
3. Compuestos inorgánicos	Sal común, ácidos, sales metálicas, etc.	Minería, procesos industriales, depósitos naturales	Interferencia en procesos de fabricación, efectos tóxicos, mal olor, mal sabor.
4. Nutrientes	Compuesto de fósforo y nitrógeno	Aguas residuales urbanas e industriales, etc.	Crecimiento intensivo de la vida vegetal, acuática, aumento de la demanda de oxígeno, mal sabor.
5. Residuos que demanden oxígeno	Materias orgánicas putrescibles reducidas por bacterias aeróbicas que requieren oxígeno disuelto	Residuos domésticos, industriales de alimentación	Daño a la pesca,

Continuación Tabla 3.2 – 1

Tipo de contaminación	Naturaleza	Fuentes comunes	Efectos
6. Compuestos orgánicos o tóxicos	Detergentes, pesticidas, etc.	Elementos domésticos e industriales, granjas.	Amenaza a la pesca y vida silvestre.
7. Contaminantes biológicos	Agentes de enfermedades	Residuos humanos y animales	Necesidad de tratamiento intensivo del agua para hacerla potable, pérdida a la industria pesquera.

El servicio de agua que presta la administración municipal en el casco urbano y áreas corregimentales, no cumple con los más mínimos requisitos de normas de calidad de agua por lo tanto no son aptas para el consumo humano. Las Tablas 3.2 – 1 al 4 presenta los resultados de varias muestras realizadas por la oficina de saneamiento del Hospital Regional Roberto García en varios de los pozos que surten el acueducto municipal.

Tabla 3.2 – 6 Análisis físico químico o convencional

Ph = 8.61 (0.5-9)	Alcalinidad total = 197 (hasta 100)
Turbiedad = 0.89 (hasta 5)	Metales
Color = 19 (hasta 15)	Hierro = 0.43 (0.30)
Olor = N.D	Magnesio = 19.2 (36)
Sólidos totales = 117	No metales
Dureza total = 165	Cloruros = 11
Calcio = 69 (60)	Sulfatos = 0.0
Magnesio = 96	Fosfatos

Fuente. Oficina saneamiento Hospital Regional Roberto García Pozo No.1 - 19-11-1996 Chiriguana

No apta para el consumo humano, parámetros alcalinidad, hierro, calcio, magnesio por encima de valores admisibles.

El resultado habla por si mismo, agua no apta para el consumo humano; los parámetros de alcalinidad, hierro, calcio y magnesio están por encima de los valores admisibles.

Tabla 3.2 – 7 Análisis Físico Químico

Ph = 7.95 (0.5-9)	Alcalinidad total = 115 (hasta 100)
Turbiedad = 0.78 (hasta 5)	Metales
Color = 10 (hasta 15)	Hierro = 0.46 (0.30)
Olor = N.D	Magnesio = 3.12 (36)
Sólidos totales = 116	No metales
Dureza total = 57	Cloruros = 9
Calcio = 43 (60)	Sulfatos = 0.0
Magnesio = 14	Fosfatos

Fuente. Oficina saneamiento Hospital Regional Roberto García Pozo No. 2 - 19-11-1996 Chiriguana

No aptas para el consumo humano, los parámetros de alcalinidad, hierro, calcio y magnesio están por encima de los valores admisibles.

Tabla 3.2 – 8 Análisis Físico Químico o Convencional

Ph = 8.25 (0.5-9)	Alcalinidad total = 139 (hasta 100)
Turbiedad = 0.75 (hasta 5)	Metales
Color = 0 (hasta 15)	Hierro = 0.00 (0.30)
Olor = N.D	Magnesio = 3.36 (36)
Sólidos totales = 146	No metales

Continuación Tabla 3.2.-8

Dureza total = 120	Cloruros = 7
Calcio = 106 (60)	Sulfatos = 12
Magnesio = 14	Fosfatos

Fuente. Oficina saneamiento Hospital Regional Roberto García - 15 - 11 -99 Chiriguaná.

No apta para el consumo

Tabla 3.2 – 9 Análisis físico químico o convencional

Ph = 7.9 (0.5-9)	Alcalinidad total = 176 (hasta 100)
Turbiedad = 0.16 (hasta 5)	Metales
Color = 5 (hasta 15)	Hierro = 0.01 (0.30)
Olor = N.D	Magnesio = 6 (36)
Sólidos totales = 196	No metales
Dureza total = 193	Cloruros = 8
Calcio = 168 (60)	Sulfatos = 1
Magnesio = 25	Fosfatos 0.9

Fuente: Oficina saneamiento Hospital Regional Roberto García Pozo No. 1 - 03-08-99 Chiriguaná.

Los parámetros de dureza, alcalinidad, calcio y fosfato están por encima de los valores admisibles, por lo tanto no es apta para el consumo humano.

La población de Poponte es el único corregimiento que posee acueducto con fuente de agua superficial, el agua está dentro de los parámetros sanitarios que exige el Ministerio de Salud Pública.

De lo anterior se concluye que en el municipio no existen prácticas adecuadas que proporcionen un uso racional del preciado y escaso líquido, la ocupación de cauce por represa que no tiene una concesión legalizada hacen imposible la planeación del uso

del agua. CORPOCESAR como la entidad encargada del manejo de los recursos naturales del departamento debe buscar los mecanismo de manejo que hagan más eficiente la aplicación de las normas que regulan y controlan el uso del agua.

3.2.6 Síntesis Diagnóstica del Estado Actual

- *Déficit de agua en el suelo*

Del balance hídrico se concluyó que existe déficit de agua la mayor parte del año a causa de la alta evapotranspiración (2028 mm), con relación a la precipitación (1583 mm) ocasionando escasez de este recurso. Lo que impide el establecimiento de cultivos permanente como por ejemplo la palma africana.

En épocas de invierno se presenta un aumento considerable en la precipitación, facilitando la disponibilidad de agua durante este período dando a la población una gran oferta de este recurso, a través de los principales ríos arroyos y quebradas. Factor que no alcanza a cubrir todas las necesidades de la región ya que la evapotranspiración potencial es mas elevada que la precipitación promedio, lo que ocasiona el déficit de agua durante casi todo el año siendo de mayor consideración en épocas de verano.

La parte alta del municipio en cotas que van de los 600 hasta 2.500 msnm aporta a la oferta hídrica superficial cerca del 30 % y representa del 15 al 20% del área total del Municipio. Allí se concentra menos del 1% de la población que ocasiona impactos negativos en el régimen de la oferta del recurso hídrico superficial para el desarrollo de asentamientos humanos aguas abajo (parte media y baja), debido prácticas inadecuadas en las actividades productivas. Esta situación ocasiona una baja oferta

hídrica durante el verano y por otro lado alta presencia de inundaciones y avalanchas en épocas de invierno.

- ***Calidad del Agua Superficial***

La calidad de este recurso se ve afectada por la disminución de la cobertura vegetal, explotación minera, sistemas de explotación agropecuaria; aguas servidas sin seguimiento y control; utilización inadecuada de fungicidas, herbicidas, insecticidas y fertilizantes aplicados sin reglamentación en cercanías a los cuerpos de agua, y por la inadecuada disposición de basuras. Las principales fuentes afectadas son el arroyo la Mula, Pacho Prieto, Jobito, Similoa y el complejo cenagoso. Las actividades asociadas a la alteración o modificación de la calidad del agua se sintetizan así:

- ***Condiciones naturales***

Pendientes fuertes en terrenos escapados, alta pluviometría que permite el arrastre del material, cambios de turbidez inducido por sedimentos inertes provenientes de la erosión natural.

- ***Población***

Inadecuada disposición de basuras, desechos domésticos los cuales poseen altos contenidos de residuos orgánicos, prácticas inadecuadas en la utilización del suelo.

- **Sistema producto – consumo**

Subutilización del suelo, agroquímicos y desechos mineros.

- ***Cuencas, Subcuencas y Microcuencas***

En el municipio de Chiriguaná el sistema de cuencas y microcuencas presenta en general problemas de sedimentación, desbordamientos, deforestación, quemas, alta degradación de los suelos, ocupación ilegal de cauces afectando el recorrido normal de estas, malas prácticas de uso junto a las determinaciones que los cuerpos de agua son la única salida para desechos de residuos líquidos del Municipio (Ciénaga Grande).

Las cuencas del río Anime y la Mula son suministro de agua para Rinconhondo, las veredas de Anime la vía y Pacho prieto. Son las Subcuencas más afectadas del municipio, las repentinas crecidas producen desbordamiento e inundaciones ocasionando pérdidas de cultivos razón por la cual algunos campesinos han dejado estas prácticas productivas, siendo remplazada por la actividad pecuaria. Es necesario recuperar las zonas de protección de las riveras de estas quebradas y manejar el uso del suelo convenientemente, controlar la acumulación de sedimentos; estas acciones pueden hacerse en conjunto con el municipio de Curumaní.

Los Arroyos Jobito y Similoa son fuentes hídricas de importancia para el Municipio, la utilización de sus riveras para la actividad agrícola con la implementación de prácticas culturales de laboreo y limpieza como mecanización, quema y tala afectan la calidad y cantidad de este recurso. La escasa vegetación ripiaria y la colmatación del cauce en las partes bajas en épocas de lluvias ocasionan inundaciones que se traducen en pérdidas de cultivos.

Es muy frecuente el represamiento de estos cauces sin ningún tipo de restricción alterando la dinámica y regulación hídrica natural generando problemas en cuanto a la disminución del caudal aguas abajo.

Las determinantes para los correctivos del manejo ambiental de estos recursos conducen a estrategias de educación ambiental sobre uso, conservación y manejo de los recursos naturales, para mantener el equilibrio del ecosistema.

- ***Ciénagas***

Las Ciénagas juegan un papel fundamental en la regulación del régimen caudales durante todo el año por la capacidad de almacenamiento de agua en épocas de lluvias y la regulación en épocas de verano. Estos eventos permiten mantener en equilibrio la fauna hidrobiológica de sus ríos, así mismo se aumenta el nivel de sus cauces, los cuales proporcionan una importante oferta para el desarrollo económico y social de la región.

Las Ciénagas del Municipio en especial la Ciénaga Grande y Chepito registran alto nivel aparente de contaminación por los efluentes procedentes de la laguna de oxidación del Municipio las cuales no se les hace ningún tipo de control. Las aguas servidas procedentes de la laguna de oxidación producen la eutrofización de sus aguas donde la sobre oferta de nutrientes el nitrógeno es el factor limitante. La disminución del oxígeno ha incidido en el crecimiento exagerado de la vegetación flotante (buchón) toda vez que satura toda la ciénaga inhibiendo el desarrollo de la vegetación sumergida y el plancton, desencadenando una serie de efectos directos y colaterales como pérdida y afectación de la fauna hidrobiológica.

A esta problemática ambiental del manejo del sistema de ciénaga se le suma la construcción irresponsable de la vía de penetración hacia los humedales del complejo cenagoso causando represamiento e inmovilidad de sus aguas, favoreciendo así la eutroficación y el aumento de la vegetación flotante. Otros factores que afectan las condiciones de equilibrio ecológico son las quemas en épocas de estiajes, procesos de sedimentación, uso inadecuado del suelo, contaminación agroquímica y minera.

- ***Abastecimiento por Agua Subterránea***

Este recurso no posee políticas claras de conservación para contribuir a la máxima racionalidad que eviten el extraer más de la recarga por infiltración de cada subcuenca tanto para evitar su agotamiento como para prevenir su contaminación. Para esto es necesario desarrollar campañas del buen uso del agua y propiciar el adecuado mantenimiento de los pozos.

En el casco urbano existen tres pozos subterráneos de los cuales dos están en funcionamiento. La cantidad de agua extraída de los pozos para el abastecimiento de agua es suficiente comparando el caudal de operación de los pozos, (48 Lps), con la cantidad de caudal de suministro necesario para la población (31.8), pero el servicio es deficiente debido al mal funcionamiento que prestan las bombas previstas para el servicio.

- ***Zonas de recargas de acuíferos.***

Las áreas de recarga de acuíferos permiten la infiltración, circulación o tránsito del agua. En el municipio estas áreas se localizan en la parte alta, en la Serranía del Perijá y en sectores del Río la Mula, el río Cesar y todos sus afluentes. Estas zonas deben destinarse como áreas de protección o conservación ambiental por ser

receptoras de las aguas subterráneas de importancia en el municipio. Ver Mapa hidrogeológico.

- ***Calidad del Agua Subterránea***

La calidad del agua subterránea en el municipio es afectada por la población debido a la inadecuada disposición de los residuos sólidos en botaderos a cielo abierto que generan lixiviados que afectan los acuíferos, y por algunos sistemas de producción y consumo que propician las condiciones de alteración. Según los diferentes análisis realizados al agua extraída de los pozos no es apta para el consumo humano debido a que los parámetros de salubridad están por encima de los valores admisibles.

3.3 COMPONENTE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

Para la elaboración del estudio del componente geológico – geomorfológico, se adelantó un proceso de revisión y recopilación de información secundaria la cual fue suministrada por MINERCOL, INPRO LTDA, ATLAS AMBIENTAL DEL CESAR, SECRETARIA DE MINAS DEL DEPARTAMENTO Y EL MINISTERIO DE MINAS.

Una vez obtenida la información necesaria, se efectuaron visitas de campo para la verificación de la información existente, con estos datos se procedió a la elaboración del informe y de los planos temáticos que contienen las unidades geológicas y geomorfológicas existentes en el municipio de Chiriguaná.

3.3.1 Geología General.

La historia de la cuenca Cesar – Ranchería está íntimamente relacionada con los moles circundantes de la Sierra Nevada de Santa Marta y muy especialmente en la Serranía del Perijá. Desde tiempos devónicos la región ha estado sometida a períodos de sedimentación y orogenia. Rocas Permo – Carbonífera de origen marino poco profundas depositados discordantemente sobre la región; contemporáneamente el volcanismo alcanzó su máximo paroxismo probablemente con un volcanismo profundo.

Al final del paleozoico se produce una orogenia con metamorfismo más o menos intenso (Radelli, L; en Gómez, 1985). La formación Girón depositada en un ambiente subcontinental y parcialmente desértica forma una discordancia con las formaciones más antiguas, lo que señala un sobre levantamiento y una fuerte erosión que simultáneamente produjo los sedimentos de la formación.

Durante el cretáceo hubo continuo hundimiento que incluía la serranía del Perijá y los sedimentos fueron depositados en la cuenca en una fase miogeosinclinal. En este período la región fue reducida en una penillanura sumergida y cubierta por una transgresión que depositó conglomerados y areniscas parecidas a la formación Girón. Los sedimentos pre – cretáceos fueron conservados en bloques fallados que reflejan una cuenca del cretáceo inferior.

Durante el Eoceno en la Serranía del Perijá se formaron arcos y fallas relacionadas con el sistema Arenas Blancas, Tigre y Perijá, la formación cuervos se depositó en un ambiente de deltas fluviales y extensos pantanos costeros. En el Mioceno la región estuvo sometida a orogénesis con el plegamiento, fallamiento y elevación de todas las rocas preexistentes y la elevación de la sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, para ser sometida a intensa erosión sub aérea. La formación cuesta se

originó en un régimen continental con una amplia llanura de inundación con grandes ciénagas comunicadas entre sí por canales fluviales. Finalmente durante el plioceno y el cuaternario la región sufrió varios pulsos orogénicos y fases erosivas, con intervalos de sedimentación del Río Cesar dentro de una amplia llanura aluvial.

3.3.1.1 Estratigrafía

El municipio de Chiriguana se encuentra conformado por rocas que datan desde el período permocarbonífero hasta el cuaternario; el permocarbonífero presenta rocas calcáreas compuestas por niveles conglomeráticos (Rocas calcáreas compuestas por un conglomerado brechoso de guijarros de calizas bien cementado, de color gris oscuro a claros y algunos tonos rojizos) arenosos y un nivel lodoso. Este tipo de rocas aflora en la parte media de la Serranía del Perijá en cercanía a las veredas Lejía y Mula Alta. El nivel arenoso presenta sedimentos calcáreos predominantemente arenosos, con intercalaciones lodosas y areniscas finas con presencia de micas; el nivel lodoso contiene sedimentos calcáreos con presencia de micas (Ver mapa Geológico).

- ***Formación Girón***

En el Municipio esta formación se localiza en la serranía del Perijá, en áreas aledañas a la vereda Mochila Alta. Conformada por una sucesión de areniscas, lutitas y conglomerados de color marrón rojizo con intercalaciones de rocas volcánicas de color morado a pardo rojizo y capas de riolita con niveles conglomeráticos. Presenta laminación interna plana, paralela ligeramente ondulada, algunas veces de arena fina, con venas de calcita y manifestaciones de Malaquita. Se considera de edad triásico superior - jurásico inferior.

Las rocas del cretáceo se encuentran aflorando en la parte media de la serranía del Perijá, las cuales se diferencian fotogeológicamente de las rocas del terciario por presentar relieves fuertes con mayor presencia de estructuras geológicas.

- ***Formación Río Negro.***

En el Cerro de Arenas Blancas, al nor – occidente de Poponte esta formación está conformada por capa de arenisca de granos gruesos, areniscas conglomeráticas y conglomerados. Las areniscas son totalmente cuarzosas de color rojizo por la presencia del óxido de hierro; los conglomerados de cuarzo son angulares a subredondeados en una matriz de arena gruesa. La unidad se encuentra intensamente fracturada. La formación Río Negro se apoya sobre capas de la unidad Girón y yace sobre el grupo Cogollo. Consiste en acumulaciones de areniscas, arcóscicas parcialmente conglomeráticas con presencia de limolitas y lutitas arenosas.

- ***Grupo Cogollo***

Miller (1960), utilizó este término para la serranía del Perijá y el valle del río Cesar en el mismo sentido que Sutton (1.946), en Venezuela. Miller, lo dividió en cogollo inferior que consta de caliza arenosa y areniscas calcáreas y cogollo superior con calizas menos macizas y estratificación más fina. Dueñas (1.975), y García (1.990), subdividen el grupo cogollo superior en dos formaciones denominadas lagunitas en la base y arenas blancas en el techo. La formación Lagunita con presencia de calizas fosilíferas gruesamente estratificadas, las cuales cambian hacia la parte superior y lateralmente por calizas arenosas. La formación aguas blancas formada por calizas oscuras fosilíferas, shales gises calcáreos, con estratificación delgadas, se encuentra aflorando a lo largo de la serranía.

- ***Formación Luna***

En la serranía del perijá reposa concordante sobre el grupo cogollo y en superficies no infrayace a ninguna otra unidad litoestratigráfica. Calizas de tipo pelágico, casi negras concrecionales, es bastante uniforme en su composición y espesor (aproximadamente 300 metros de espesor). Se le ha ubicado en el cretáceo superior, consta de una secuencia de lutitas negras carbonosas, limolitas, calizas negras bituminosas, capas delgadas de cherts arenisca calcáreas. Predomina la arenisca calcárea hacia el techo en estratos delgados a medianos, clasificados como calizas de grano medio a fino.

- ***Formación Molino***

La sucesión litológica de la formación molino consta de shales gises y arcillolitas oscuras fosilíferas (foraminíferos). Se encuentra en la parte extrema superior de la sucesión cretácea. Estas calizas están relacionadas íntimamente en edad a la formación Mito – Juan, pero sus lito – facies es completamente típica de la formación Guasaré, la cual se encuentra en la cuenca del Maracaibo y presenta un ambiente de aguas poco profundas. Esta unidad forma una depresión línea casi continua o tierra baja periférica, a lo largo del borde oriental de la serranía

3.3.1.2 Terciario

Está representado por una asociación en la cual se destaca la presencia de niveles con carbón, los cuales se han convertido en un recurso muy importante para esta zona del país.

- ***Formación Barco***

Se encuentra aflorando en el pie de monte de la serranía; es una secuencia de areniscas grises a carmelitas, micáceas, medianamente duras localmente friables, de grano fino a medio, ligeramente arcilloso, con estratificación gruesa, perteneciente al paleoceno inferior. Las areniscas constan de granos de cuarzo, angulares a subredondeados en fragmentos finos de color negro y por sectores tienen estratificación cruzada, presenta intercalaciones de arcillolitas grises medianamente duras y parcialmente carbonosas. Ocasionalmente se presentan areniscas calcáreas y mantos de lignitos negro puro. Sobre esta secuencia descansa en contacto transicional la formación los cuervos, en el contacto inferior de la formación barco no se observa por estar cubierto por cuaternario. Se le asigna una edad paleoceno Eoceno.

- ***Formación Cuervos***

Se localiza en la parte norte y central del municipio en cercanías del corregimiento de la Aurora, en el cerro arenas blancas y cerca al corregimiento de Rinconhondo constituidas por arcillas negras, grises, verdosas y amarillentas con delgadas intercalaciones de areniscas grises verdosas, micáceas, y mantos de carbón. Presenta tres niveles; el nivel inferior contiene una secuencia de arcillolitas grises oscuras, con estratos de 0.2 – 2 m, con intercalaciones de areniscas grises micáceas, de grano fino y matriz arcillosa con estratificación delgada y lenticular; nivel medio es claramente reconocible morfológicamente por ser el mas duro y petrográficamente homogéneo.

Consta de areniscas grises clara de grano medio a grueso cuarcíticas, algo micáceas con matriz arcillosa y cemento ferruginoso y el último es él más importante por la presencia de los principales mantos de carbón; sobre él se han realizado la mayor

parte de los estudios de la zona carbonífera, contiene areniscas grises de grano medio, micáceas, con matriz arcillosa, fragmentos carbonosos, intercalaciones en estratos de 0.05 a 1.5 m de arcillolitas grises con conglomerados ferruginosos y areniscas en la parte inferior. Hacia la parte media grueso manto de carbón hasta de 5 metros de espesor, con intercalaciones de areniscas y arcillolitas en bancos delgados (Mejía y Mateus, 1978).

- ***Formación Mirador***

Aflora en la serranía del Perijá al oriente de Poponte en jurisdicción de la vereda Mochila Baja, con areniscas gris clara, de grano fino a grueso en partes conglomeráticas con intercalaciones arcillosas en la parte media.

- ***Formación Cuesta***

Se presenta cerca de la vereda Agua Fría parte nor – occidental del municipio con una morfología de cuevas elongadas se caracterizan por la presencia de un conglomerado basal y de areniscas de origen continental pobremente sorteadas, con intercalaciones menores de conglomerados de arcillolitas y limolitas.

3.3.1.3 Cuaternario

El piedemonte de la serranía presenta una litología plana a ligeramente inclinada al NW y W formando terrazas, depósitos aluviales recientes y depósitos coluviales. Los depósitos coluviales están compuestos por bloques de grava y arenas con una matriz arcillosa.

- **Terrazas**

Son acumulaciones de material transportados por las corrientes en su proceso de migración lateral progresiva en el sentido transversal del valle y de la faja meandrinosa. Son interestratificaciones de sedimentos gruesos y finos, gravas, arenas y limos, que testifican diversos períodos de incremento y disminución del caudal a medida que se rellena el valle de los ríos.

Las terrazas compuestas por sedimentos del terciario con cantos de areniscas con tamaño variable entre 5 y 25 Cm de diámetro y con una matriz arenosa; con arcillas con intercalaciones de arenas, limos y gravas, aparece en la base un nivel de arena cuarzosa de grano fino con intercalaciones de gravas, superpuesta por un nivel de arcillas amarillentas o rojizas. (Lobo; Guerrero, 1991).

- ***Aluviales***

La mayor parte del municipio está cubierto por este tipo de material los depósitos aluviales recientes ocupan las planicies aluviales, se encuentran compuestas de gravas, arenas, limos y arcillas de color marrón y amarillo, formadas por las acumulaciones de las corrientes en la zona plana y semiplana (de la provincia denominada planicie del Cesar, para efectos de la hidrogeología).

3.3.2 Geología Estructural

La serranía del Perijá es levantada estructuralmente entre las depresiones de la cuenca de Maracaibo y la de los valles de los ríos Cesar y Ranchería. Esta es una continuación de la faja de plegamientos de la cordillera oriental de Colombia que

refleja un cambio en la alineación estructural. La tectónica del municipio está representada por 4 fallas principales que son: falla de Bucaramanga – Santa Marta, la falla de la Oca, la falla del Perijá y la falla de Arenas Blancas.

- ***Falla de Bucaramanga – Santa Marta***

Se desprende de la cordillera oriental con rumbo N10° - 15°W, presentando un desplazamiento lateral izquierdo (Raasveldt, 1956 en Gómez, 1985). En la región montañosa la falla presenta notable lineamiento recto y en muchos sectores presenta diferencias en las unidades litológicas en cada lado. Según Ward y otros (1973), la falla Bucaramanga – Santa Marta no es solo un lineamiento recto si no que parece ser un sistema de alguna complejidad. Esto es corroborado por Page (1986), quien considera que el sistema consta de dos fallas principales y varias subparalelas.

- ***Falla de Oca***

Presenta un movimiento transcurrente lateral derecho entre 18 y 60 km, con rumbo dominante este – oeste la falla trunca la serranía del Perijá en el sector conocido como los Monte de Oca. En la serranía existen una serie de fallas paralelas que pueden estar relacionadas con este movimiento. Oca no es una sola estructura continua sino que está compuesta por varias ramas escalonadas con movimientos verticales.

- ***Falla del Perijá***

Comprende un sistema de desplazamiento ramificados y paralelos que atraviesan la serranía se encuentra afectando principalmente rocas del cretáceo, las cuales presentan claras evidencias geomorfológicas como el alineamiento de los ríos y quebradas y cambios de pendientes.

- ***Falla Arenas Blancas***

Está relacionada con el sistema de fallas Ariguaisa – Arenas Blancas, en donde la directriz de la falla del perijá es abruptamente desplazada por esta falla en el sector de arenas blancas hay evidencias de efectos recientes de esta falla sobre depósitos cuaternarios; la terraza (Qt) al oeste del caserío de Poponte presenta capas inconsolidadas inclinadas unos 15° al W, la tendencia recta de la traza de falla sugiere un buzamiento subvertical, pero podría ser de tipo inverso poniendo en contacto las rocas paleozoicas sobre secuencias juratriasicas o cretáceas.

3.3.1.2 Pliegues

Como estructura mayor se considera la serranía como un anticlinorio cuyo núcleo está formado por rocas paleozoicas y sus flancos por sedimentos rojos mesozoicos y rocas cretáceas.

- ***Anticlinal de Arenas Blancas***

Se ve afectado por la falla del mismo nombre y expone rocas de la formación cuervos.

3.3.3 Geología Económica

Las características litológicas de algunas formaciones son de gran importancia para la evaluación del potencial geoeconómico de una región, en el municipio las formaciones los cuervos y la luna tienen estas características y son aprovechadas en la explotación de carbón y calizas respectivamente. Este privilegio de la naturaleza

vincula a chiriguaná y lo hace parte de la zona carbonífera del cesar, lo que ha generado expectativas hacia el futuro por los beneficios y el rumbo que pueda alcanzar nuestro municipio por el cambio repentino del sistema productivo. A continuación se describen los diferentes recursos mineros existentes en el municipio. Ver Mapa Geoeconómico

- ***Recursos Minerales***

- **Carbón**

Constituye en la actualidad el principal producto minero del municipio; sus más importantes yacimientos se encuentran sobre la formación cuervos, de edad terciaria la cual está constituida por secuencia de arcillolitas grises oscuras con intercalaciones de areniscas grises micáceas, de grano fino y matriz arcillosa con estratificación delgada y lenticular.

La explotación de este mineral se localiza en la parte norte del municipio proyecto la Loma (Boquerón), el método de extracción de este mineral se realiza a cielo abierto (Open Pit), con el cual se pueden obtener altos rendimientos con bajos costos esto se debe a que estos métodos permiten la utilización de equipos de gran capacidad, diseñados especialmente para la remoción de enormes volúmenes de materiales.

Existe también un área de exploración de carbón de gran cubrimiento que se localiza en la parte central del municipio con área de 3.041.73 Has denominado DUPELA es un proyecto de mediana minería y comprende el área entre Similoa y Rinconhondo, hasta el momento se han realizado sondeos de prospección eléctrico vertical (SEV), se tiene pensado terminar el cubrimiento de la zona con sondeos para llevar a cabo la evaluación de reservas y planeamiento minero. La explotación de este yacimiento

marcaría el hito de desarrollo y cambio del territorio municipal, no solo por los aportes de las regalías que tendría el municipio sino por la transformación social y económica de que sería objeto en virtud de la población flotante que se radicaría en el área municipal afectando nuestras costumbres, tradiciones y encarecimiento del costo de la vida.

□ **La Minería del Carbón en el Departamento del Cesar**

La zona carbonífera del Cesar conformada por los municipios de Becerril, Chiriguaná, EL Paso y La Jagua de Ibirico, se encuentra ubicada en la cuenca conocida como Cesar – Ranchería con una extensión aproximada de las 900.000 Ha. Región que según algunos estudios realizados se cataloga como una prolongación de la cuenca petrolífera del valle medio del Río Magdalena.

En esta zona se ha determinado la presencia de una serie de estructuras carboníferas, más importantes a nivel nacional después del Cerrejón.

En el departamento de manera general se identifican cuatro zonas (4) de importancia en cuanto a volúmenes de exportación:

La zona de la Loma Localizada en los municipios de El Paso, La Jagua de Ibirico y Chiriguaná respectivamente, donde se encuentra el área de concesión de la Drummond como una de las más importantes del Departamento.

La zona de la Jagua de Ibirico su importancia radica en que está siendo explotada por empresarios nacionales y del Cesar siendo fundamentalmente de mediana minería.

La zona de El Descanso, localizada en los municipios de Becerril, Codazzi y el Paso, adjudicada mediante concesión a la Drummond Ltda.

La zona de Calenturitas asignada a PRODECO S.A, ubicada en los municipios de El Paso, Becerril y La Jagua de Ibirico. Esta actividad carbonífera presenta un enorme potencial, teniéndose proyectado extraer 10 millones de toneladas al año en la loma, 12.5 millones de toneladas en el descanso y tres millones de toneladas al año en Calenturitas. Así mismo La Jagua de Ibirico cuenta con una reserva potencial superior a los 220 millones de toneladas.

Lo anterior, más la expansión de la minería en la Jagua y Becerril, están indicando que la producción en el departamento del Cesar puede llegar a alcanzar en estos momentos entre 15 y 20 M/ton/año y convertirse así en el primer departamento productor de carbón del país.

❑ **Reservas Carboníferas Medidas**

Proyecto	Millones de Toneladas
El descanso	1.105
Calenturitas	102
Siminera – El Hatillo	107
La Loma (Chiriguaná)	361
La Jagua de Ibirico	197
Cerro Laro	61
Proyecto Dupela	Sin información o sin estimar

Como lo muestra el cuadro para el municipio de Chiriguaná no hay información técnica que nos permitan determinar o estimar la reserva de carbón.

- ***Materiales de Construcción.***

- **Calizas**

Yacimiento generado por precipitación de carbonato. Se encuentra ubicado en la parte norte de la serranía del Perijá sobre la formación la luna formada por calizas de tipo pelágico, concrecionales de edad cretácea. El yacimiento presenta excelentes condiciones para el aprovechamiento racional de las calizas debido a la buena calidad que presenta la continuidad de los bancos y el gran espesor. Estas calizas son aptas para usos industriales ya que posee un porcentaje de CaCO_3 de 81,17% sobrepasando el 80% necesario para la industria cementera y con reserva medidas de 20.482392 lo que muestra una gran cantidad de este recurso para una futura explotación (Estudio Geológico Minero de los yacimientos de calizas en los municipios de la Paz – Manaure y la Jagua de Ibirico).

La caliza se utiliza en la industria del cemento como fertilizante y productos farmacéuticos, en la industria para la fabricación de vidrios, cemento y soda, como material ornamental, de construcción y arte.

- **Arcillas**

La extracción de este recurso se realiza a cielo cubierto ya que los tajos de explotación son superficiales y extensos la explotación se lleva a cabo mediante la utilización de herramientas manuales como pico y pala sin conservar simetrías y con taludes verticales que ocasionan que las aguas superficiales corran desordenadamente erosionando e inundando los frentes de extracción la explotación de arcilla es utilizada para la elaboración de ladrillos y tejas empleados en la ejecución de obras civiles.

Ninguno de los frentes de explotación activos se halla legalizado así como tampoco cursa trámite alguno de registro ante las entidades competentes.

– **Arena y Gravas**

Proviene de la erosión de las rocas expuestas en la superficie de la tierra por acción del agua y que yacen en depósitos aluviales que se forman en los sitios donde disminuye la velocidad de las corrientes que los transporta.

Esta minería es extensiva debido a las características de los depósitos. Estos materiales se extraen principalmente del lecho de la Q. La Mula localizada en el corregimiento de Rinconhondo, explotadas por mineros de subsistencia sin ningún tipo de título minero.

La explotación de este recurso ha contribuido a la modificación de la dinámica fluvial de la quebrada la Mula, socavación y pérdidas de sus márgenes, afectación de la fauna hidrobiológica y disminución de sus aguas. Es conveniente el pronunciamiento de CORPOCESAR para que regule el aprovechamiento de este recurso.

3.3.4 Geomorfología

Chiriguaná se ubica en el flanco sur – occidental de la cordillera oriental y transcurre sobre distintas geoformas, con características especiales dadas por su origen y por los procesos geológicos que actúan sobre ellas, predominando en relieve colinado estructural denudativo. A continuación se hace la descripción de las unidades geomorfológicas existentes. Ver Mapa Geomorfológico

3.2.4.1 Zona de montaña

- ***Formas de Origen Denudacional***

La unidad en general, está conformada por cimas subredondeadas paralelas, separadas por depresiones igualmente paralelas que se prolongan linealmente, siguiendo un rumbo sinuoso, con ramificaciones laterales. En drenajes presenta un patrón subdendritico, de densidad media, controlados por los planos de estratificación de las rocas. De acuerdo a su elevación y material constituyente, este relieve se desarrolla sobre rocas de la formación Luna y Girón, modelando en su mayoría filos y cimas angostas. Los rasgos morfológicos predominantes están asociados a coronas de deslizamientos antiguos y a la existencia de terracetas y patas de vaca. Los terrenos están ligeramente diceptados, moderadamente drenados y no son inundables. Ver Mapa Geomorfológico

- ***Pendientes denudadas (D2)***

Son superficies con pendientes uniformes suavemente onduladas, es una de las unidades de mayor presencia en el área, se encuentran sobre rocas cretáceas principalmente sobre el Grupo Cogollo.

El pie de ladera (D5) son de pendientes cortas localizadas generalmente en la base de los escarpes, en esta unidad se observa la zona conocida como cuchilla de tierra blanca.

- ***Colinas y/o montañas denudadas (D6)***

Se localiza en el área comprendida por la quebrada Mochila entre la cuchilla el triunfo y loma de Tierra Blanca; está constituida por material rocoso del cretáceo que exhibe cimas amplias. Se caracteriza por presentar pendientes fuertes, erosión severa y la presencia de raptación del terreno.

- ***Depresión Denudacional (D7)***

Formas relacionadas por rocas del cretáceo con depresiones topográficas a nivel de microcuencas y subcuencas. Las zonas escarpadas (D8) se localizan en la parte alta de la serranía con áreas muy erosionadas.

- ***Formas de Origen Denudativo – Estructural.***

Comprende diferentes formas de origen denudacional, presentan control estructural por estratificación, fallas y pliegues, etc. La geoformas se caracterizan por presentar colinas aisladas y concordantes con pendientes uniformes bajas y con bajas alturas diferenciales sin ramificaciones laterales. Configuran un modelo de drenaje subdendritico de mediana a baja densidad.

Esta topografía se ha desarrollado sobre materiales rocosos del cretáceo, cuyos terrenos están moderadamente disectados, moderadamente drenados y no son inundables; se observa erosión laminar en bajo grado, terracetas y patas de vaca.

- ***Cuestas (S2)***

Formadas por planos de discontinuidades, ya sea de estratificación o fallas, están relacionadas con rocas del cretáceo.

- *Escarpes (S1)*

Con pendientes fuertes controladas por fallas longitudinales que son comunes en el área.

- *Espalda de Puerco "Hog Backs"(S3)*

Colinas alargadas puntiagudas y alineadas. Se pueden observar en la quebrada Lejía entre el límite sur con el municipio de Curumaní.

- *Colinas Aisladas (S4)*

Colinas y cerros separadas de la unidad de rocas por fallas.

- *Filos Rocosos(S5)*

Unidad muy frecuente en el área de la serranía, se presenta en forma estrecha y alargada, ubicada sobre rocas calcáreas del cretáceo.

- *Depresión estructural (S8)*

Depresiones localizadas en el núcleo de un sinclinal asociadas a rocas del cretáceo.

3.2.4.2 Zonas de Laderas

Localizadas al este del municipio en la base de las grandes montañas que conforman la serranía del Perijá caracterizados por presentar relieve ondulado con erosión

dinámica debido a las pendientes y escasa cobertura vegetal. Ver mapa Geomorfológico.

- ***Formas de Origen Denudativo***

- ***Plano Denudacional (D1)***

Terreno suavemente ondulado con pendientes bajas

- ***Pendiente Denudadas (D2)***

Se encuentran en el sector norte cerca al Arrollo las Animas

- ***Pie de Laderas (D3)***

Localizadas en el margen derecho de la quebrada mochila.

- ***Colinas y/o Montañas Denudadas (D4)***

Estas áreas presentan erosión severa, con pendientes fuertes y alta disección de drenaje. Esta unidad incluye la mayor parte de la serranía y está asociada a rocas del cretáceo y jura – triásico.

- ***Conos de Deyección (D5)***

Observadas claramente en la zona de la quebrada mochila.

- ***Formas de Origen Denudacional – Estructural***

Esta unidad corresponde a:

– *Cuesta (S2)*

Caracterizada por tener pendientes uniformes, se pueden apreciar en el sector nor este cerca al Arrollo el Tesoro.

– *Colinas aisladas (S4)*

En el límite de la zona de ladera y la zona de montañas se encuentran una serie de colinas aisladas originada por una falla de sentido noreste.

– *Depresión estructural (S8)*

Depresión topográfica localizada en el núcleo de un sinclinal, asociadas a rocas del cretáceo.

• *Formas de Origen Fluvial*

Conforma una serie de superficies amplias a estrechas, con diferentes grados de disección y drenaje, son zonas planas inundables. Corresponde a un relieve plano cóncavo conformado por depósitos cuaternarios de origen fluvial esta unidad cubre gran parte del municipio y corresponde a:

– *Lechos de ríos y terrazas bajas (F1)*

Representan el fondo o lechos de las quebradas, con algunos niveles de terrazas inundables en la época de invierno.

– *Terrazas medias (F2)*

Presentan terrazas antiguas. Estas zonas son de gran fertilidad.

3.2.4.3 Zona Plana

Al igual que la morfología anterior, esta topografía interrumpe el relieve colinado y se caracteriza por la presencia de planicies aluviales, colinas, sabanas y llanuras de inundación; la topografía es de aspecto plano.

La llanura de inundación corresponde al paisaje mas joven de la zona, es una superficie subaplanada, sujeta a inundaciones, en la medida en que la pluviosidad sea mayor. Los planos de inundación corresponden a los generados por los ríos Cesar, Anime, la Mula y Similoa entre otros, que presentan un curso de tipo meandro, con una tendencia a seguir un cauce serpentiforme, ocasionando socavamiento y erosión en la margen externa de cada meandro y depositación en la banca interna; esto genera una amplia llanura de inundación y una dinámica fluvial muy activa, ya que el curso del río pivotea frecuentemente.

- *Forma de Origen Denudacional*

Corresponde a colinas residuales pequeñas (D3) colinas o montículos de rocas resistentes a la erosión, se encuentran localizadas dentro de materiales recientes del cuaternario y *colinas y/o montañas denudadas (D6)* de pendientes fuertes, alta

disección de drenaje y erosión severa, el cerro arenas blancas es un ejemplo claro de esta unidad.

- ***Formas de Origen Denudacional– Estructural.***

Corresponde a *filos rocosos (S7)* ubicados en la parte alta del cerro arenas blanca, originado por la falla arenas blanca.

- ***Formas de origen fluvial***

- *Lechos de ríos (F1)* con niveles de terrazas bajas, zonas de ciénagas y caños que son inundables en época de verano.
- *Terrazas medias (F2)* ubicadas dentro de la planicie de inundación elevadas con respecto al cuaternario que las circundan, chiriguaná y Rinconhondo están ubicados sobre estas formas.
- *Terrazas medias denudadas (F3)* con relieve irregular por procesos denudacionales recientes.

- ***Planicies de Inundación.***

Topografía plana ligeramente inclinada. Dentro de estas se presentan las siguientes formas:

Planicie aluvial inundable de relieve plano cóncavo o plano convexo, es periódicamente alimentado por el desbordamiento del río Cesar, depositando materiales finos y muy finos. Se presentan diques y bacines. Sabanas extensas, planas

y con disección suave que convergen hacia los caños que conforman pequeñas cárcavas y canales por donde fluye el agua de escorrentía y por último las llanuras de inundación; zonas de acumulación de material fino granular que ha sido transportado en suspensión por las corrientes de agua cuando se desbordan.

- ***Conclusiones***

El modelado del paisaje en el territorio municipal constituye el resultado de las influencias de diferentes factores tales como clima, suelo, vegetación, geología y la actividad del hombre que determina los procesos de pérdida y ganancia de materiales, lo cual conlleva a un arreglo del espacio terrestre. Dichos factores participan e interactúan en el modelado de las diferentes unidades de paisajes, generando una variación en características, tales como susceptibilidad a la erosión, permeabilidad, fertilidad, pedregosidad, disponibilidad de agua y nivel freático, etc.

3.3.5 Estabilidad

Desde el punto de vista de estabilidad el municipio no presenta fenómenos de remoción en masa de importancia. Los únicos factores que pueden llegar a incidir dentro del territorio municipal son los fenómenos erosivos de origen hídrico, antrópico, actividad extractiva de carbón y contaminación por la disposición de residuos sólidos (basuras) y empleo de agroquímicos, especialmente en las áreas dedicadas a cultivos intensivos de arroz, sorgo, etc.

Según el estudio de ordenamiento ambiental territorial de la cuenca carbonífera del Cesar realizado por INPRO /1997 determinan en el territorio municipal cuatro clases de erosión que van desde nula hasta severa, para efectos de este estudio se realizó la verificación de campo para confirmar tales unidades concluyendo que la localización

de dichas unidades corresponde a la ubicación en el terreno las unidades caracterizadas son: erosión nula, ligera, moderada y severa. Ver Mapa de Erosión.

Erosión Nula: áreas que no evidencian marcados procesos erosivos, localizados en terrenos planos a ondulados, con períodos de lluvias regulares, son terrenos con buena protección vegetal. La extensión de cubrimiento de este tipo de erosión es de 36.303 Has.

Erosión Ligera: pérdida de una lamina delgada de suelo, mas o menos uniforme sin que se presenten claramente escurrimientos marcados. Este tipo de erosión se encuentra distribuido en toda el área de estudio. Con un área de cubrimiento de 56.492 Has.

Erosión Moderada: etapa mas avanzada de la erosión laminar, observándose remoción del suelo mayor, con presencia de pequeños canales formados por el escurrimiento difuso intenso a concentrado, esto ocurre en suelos poco permeables, sometidos a aguaceros intensos, igualmente está influenciada por la acción del viento. Tiene cubrimiento de 7.993.92 Has.

Erosión Severa: constituye procesos morfodinámicos actuantes como son el escurrimiento difuso intenso acompañado del escurrimiento concentrado, pisoteo de ganado, como producto de la acción pluviométrica y consiguiente esorrentía superficial que actúa sobre suelos frágiles especialmente en terrenos de pendientes inclinadas, pero dentro del área plana este tipo de erosión está ligado a la actividad extractiva del carbón. Tiene un área aproximada de 370.3 Has. Ver mapa de erosión

- ***Conclusiones***

Los procesos que inciden tanto en el desgaste o desprendimiento de materiales superficiales, como en su transporte y posterior deposición, tienen relación con la morfología y pendiente del terreno, clima, cobertura vegetal, litología y actividades socio-sistémicas.

Los aguaceros intensos saturan el suelo producen un fuerte escurrimiento superficial en las colinas y laderas de montañas, así como la inclinación y longitud de las pendientes, ocasionan los mayores problemas de erosión en el suelo; este factor se hace evidente en los terrenos de la serranía del Perijá.

La expansión de la frontera agrícola y el aprovechamiento del bosque con fines comerciales, le quitan la protección al suelo o la piel convirtiéndose en un factor que acelera los procesos erosivos. La quema es una práctica común que además de contribuir a la erosión constituye un riesgo o amenazas para la población. Adicionalmente, el sobre pastoreo tanto en el área plana, como en zonas de laderas ocasionan la degradación ayudando a la iniciación de procesos erosivos tales como pata de vaca y compactación.

3.3.6 Amenazas Naturales

El objetivo de caracterizar esta unidad nos permite identificar y evaluar las zonas que potencialmente presenten riesgos por diferentes tipos de amenazas naturales, lo cual permitirá reglamentar el uso del suelo de acuerdo a su estabilidad Geotécnica, e identificar la vulnerabilidad de los asentamientos frente a la eventualidad de una catástrofe natural, toda vez que el análisis de las amenazas naturales constituye un factor fundamental para la determinación de las zonas del territorio que tiene restricciones de uso o prohibición de cualquier tipo o actividad.

- ***Metodología***

El proceso metodológico que condujo a la identificación de los tipos de amenazas en el ámbito municipal tuvo de soporte el análisis de la información climática, hidrológica, geológica y geomorfológicas, que son los procesos modeladores de relieve; para llegar a la zonificación de las diferentes amenazas las cuales se presentan en planos temáticos a escala 1: 75.000.

3.2.4.4 Tipos de Amenazas

Una amenaza es la probabilidad de que ocurra un siniestro desastroso (deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, sismos, maremotos), de origen natural, durante cierto período de tiempo en un sitio determinado. En el municipio por su geomorfología y condiciones climáticas se pueden presentar amenazas por inundaciones, deslizamientos, sísmicos y por erosión.

- ***Amenaza por Inundaciones.***

Estos fenómenos se presentan especialmente en terrenos de forma plana o plano-cóncavo, los cuales favorecen la acumulación de aguas superficiales de relieve plano, con pendientes menores del 3%, sobre materiales cuaternarios aluviales recientes. Este tipo de amenaza se da por lo general en época de intensas lluvias y sobre todo en la cuenca del río Cesar con y en la subcuencas de la quebrada Anime grande, la Mula, Arrollo Similoa y Jobito entre otras. Ver Mapa de Riesgos y Amenazas

Las zonas afectadas por inundaciones se localizan en la parte occidental del municipio de Chiriguana. Las veredas potencialmente susceptibles a este tipo de amenazas son: Celedón, Rancho Claro, los Mosquitos, Rancho viejo, Nueva Luz siendo esta última la más afectada por presentar características topográficas desfavorables. En las condiciones actuales todas estas veredas se encuentran completamente inundadas.

- ***Amenaza por Deslizamiento***

Comprenden procesos relacionados con el desplazamiento de volúmenes variados de suelo, detritos y bloques. Entre estos se distinguen los desprendimientos, derrumbes, reptación y soliflucción de lodos. Se puede dar este tipo de amenazas por movimientos del suelo, acción del agua debido a las lluvias, prácticas agroecológicas inadecuadas y escasa cobertura vegetal. Estas zonas son de vital importancia por ser reserva forestal y nacimiento de un sin número de Arroyos y quebradas, por lo tanto, merecen atención especial no-solo por las características biofísicas sino también por la situación socio – sistémica y de conflictos que se vive actualmente.

Las zonas potenciales se localizan en la parte alta del municipio (serranía del perijá) en las veredas Mochila Alta, Mochila Baja, Cascabel y el retiro, con rangos de pendientes por encima del 12 – 25%, donde se observan rocas del terciario y cretáceos.

- ***Amenaza por Erosión***

La susceptibilidad erosiva se entiende como la propensión del suelo en un área determinada a ser afectada por agentes externos, generando algún tipo de erosión; la

susceptibilidad a la inestabilidad se refiere a la propensión de los terrenos a perder su equilibrio geostático por falta de cohesión y soporte entre las partículas conformantes.

Los factores que determinan estas susceptibilidades y/o amenazas, cuya discriminación cualitativa está constituido por variaciones en los factores climáticos, cobertura vegetal, pendiente y geoforma del terreno, tipo y estado del material parental, tipo de suelo derivado e intervención antrópica principalmente.

Los terrenos evaluados como de susceptibilidad a la estabilidad y erosión de magnitud moderada a alta, se localizan en la Serranía del Perijá; presentan rasgos asociados a la existencia de focos erosivos generados por la acción de aguas de escorrentía subsuperficiales (erosión laminar, por surco, cárcavamiento, suelos desnudos), a focos erosivos producto de la acción antrópica (obras de infraestructura preexistentes, canalones o caminos profundos y deforestación) o por fenómenos de meteorización de rocas preexistentes; a la presencia de filos de cima angosta con fuertes pendientes laterales; a la existencia de laderas potencialmente inestables por sus características difíciles en cuanto a rasgos morfológicos y topográficos o zonas con inestabilidad localizadas en áreas de influencias variables asociadas a fenómenos de expresión regional, como son, movimientos lentos tipo Greep y/o deslizamientos potenciales.

El costado sur – oriente de la serranía del Perijá presenta procesos morfodinámicos asociados con escurrimiento difuso con erosión desde moderada a muy severa, con alto grado de alteración de los materiales geológicos, por la intervención antrópica en intensas quemadas, talas de bosques y manejo inadecuado de las tierras. En la parte plana los procesos de erosión están relacionados en los diversos tipos de escurrimiento superficial donde además intervienen la acción del viento. El fenómeno de erosión y arrastre de sedimentos por los ríos y quebradas se ve agravado por la falta de vegetación protectora.

Amenaza Sísmica: Por información secundaria, se tiene que el municipio se encuentra en un área de bajo riesgo sísmico. No existen registros de sismos recientes de alta magnitud en el área municipal. En el mapa de amenazas no se caracterizó esta unidad de manejo ambiental por considerar que los riesgos que potencialmente puedan presentarse aunque es casi imposible no afectarían a vidas humanas; razón por lo que no se considera una contingencia para tal fenómeno.

3.2.4.5 Zonificación del Territorio con Amenazas

Una vez determinadas y ubicadas las áreas potencialmente susceptibles a las amenazas naturales por la magnitud de cada una de ellas se procedieron a delimitarlas según el área de influencia. La identificación y zonificación de las amenazas naturales son determinantes de gran importancia para el reordenamiento uso y ocupación de la tierra en lo concerniente a la ubicación de asentamientos humanos e infraestructura física en áreas de alta susceptibilidad al evento. Ver Mapa Riesgos y Amenazas.

3.2.4.6 Vulnerabilidad y Riesgos Municipales

En el municipio se presentan cinco (5) tipos de riesgos; riesgo por inundación, erosión, deslizamientos, áreas de riesgo por paso del gasoducto, áreas de riesgo por paso del oleoducto Ver Mapa de Riesgos y Amenazas.

Un riesgo es una amenaza evaluada en cuanto a su probabilidad de ocurrencia y su gravedad esperada. La importancia de un riesgo radica en su magnitud determinada por el grado de susceptibilidad de un subsistema natural humano o de un bien. Entre los elementos de un riesgo tenemos las poblaciones, propiedades, actividades económicas y servicios públicos entre otros. Los eventos potenciales de riesgos

podrían tener su origen por causas endógenas fenómenos naturales y riesgos exógenos.

Fenómenos naturales: las principales contingencias relacionadas con los fenómenos naturales se deben a la estructura equipotencial del paisaje, factores y procesos formadores del paisaje.

Riesgos exógenos: los riesgos exógenos que se derivan de esta eventualidad podrían presentarse por las condiciones socio – políticas y de orden público que subyace en el ambiente y es latente en la región, es decir, sabotajes y atentados.

Riesgos por Conducción del Gasoducto: La longitud aproximada de la línea de gasoducto en el municipio es de 35 km pasando por el centro del municipio con ramales hacia el casco urbano y Rinconhondo.

En aras a la responsabilidad de las partes involucradas en siniestros de origen natural o antropico, es un imperativo describir y conocer los diferentes eventos susceptibles de riesgos alrededor de la tubería de conducción y Subestación del Gasoducto. El transporte de líquidos inflamables por tuberías de conducción ofrece poco peligro de incendio, son capaces de resistir impactos siempre y cuando no sean violentos sin que se produzcan roturas o fugas. El área de riesgo adoptado para el municipio es de 1000 m, al lado y lado de la construcción de la línea que se puede presentar escape de gas con incendio y/o explosión

Acciones: En caso de ocurrencia de un evento fortuito se debe implementar un plan de emergencia y un plan operativo el cual debe estar diseñado por la empresa responsable de prestar este servicio.

Riesgos por Conducción del Oleoducto: Las posibles causas de este riesgo son por explosiones, fallas técnicas, humanas o naturales; el escape de este producto es muy

frecuente debido a la sustracción ilícita del combustible. Las circunstancias que tienden a aumentar el riesgo son:

Sistema social y político que se vive en el país significando una actividad guerrillera permanente y mayor posibilidad de atentados, posibles aumentos de asentamientos humanos en cercanías de las instalaciones, la circunstancia de ser la política petrolera un factor de conflicto, lo que convierte sus instalaciones en un objetivo para atentados guerrilleros. En caso de escape de este material se crean graves problemas de contaminación ambiental; salinización del suelo, afectación de la producción agrícola y pecuaria, además de pérdidas de la fauna y flora en la región. Esta área de riesgo está determinada por 500 m, a lado y lado de la tubería de conducción.

Riesgos por Inundación: El valle del río Cesar, las riveras de las quebradas Anime, la Mula, Arroyo Jobito, caño Similoa, Platanal y Pachoprieto son los más vulnerables a este fenómeno natural. El bajo porcentaje de cobertura boscosa dentro del territorio municipal y la desaparición de los bosques de galería, favorece los riesgos por inundación.

Riesgos por Erosión: Las prácticas inadecuadas, la expansión de la frontera agrícola es entre otros los principales factores que actúan sobre los procesos formadores del paisaje que sirven para caracterizar una zona de alto riesgo a los procesos erosivos y precisamente las riveras de los ríos caños y quebradas de sus cabeceras es donde la situación es más evidente; socavación y acumulación de sedimentos en las partes bajas.

3.3.7 Síntesis Diagnostica del Estado Actual

Potencial Geoeconómico: En el municipio se presentan grandes expectativas cuando se inicie la explotación de yacimientos de carbón en el sector de Similoa – Rinconhondo, además existen posibles reservas minerales de caliza que no se han evaluado en las formaciones La Luna y formación Cogollo.

- *Zona de Amenazas*

Inundaciones: Las zonas más afectadas por inundaciones se localizan en la parte occidental del municipio de Chiriguaná, las veredas susceptibles a este tipo de amenazas son: Celedon, Rancho Claro, Los Mosquitos, Nueva Luz, siendo esta última la vereda que presenta mayor riesgo por amenaza de inundación en épocas de invierno.

Deslizamientos: Este tipo de amenazas se presentan en la parte alta del municipio (Serranía de Perijá), donde se presentan movimientos del suelo por acción del agua debido a la alta precipitación dada en este sector. Afectando en Corregimiento de Poponte y las Veredas de Arenas Blancas, Mochila Alta, Mochila Baja y el Triunfo. En términos generales este tipo de amenaza en el municipio es de baja magnitud ya que la mayor parte del municipio es zona plana.

Erosión: La zona más susceptible a la erosión se localiza en la Serranía del Perijá, donde se reportan grados de erosión que van desde moderadas a muy severa, en suelos de topografía muy escarpada.

Este tipo de amenaza en la zona plana es de poca significación, mientras que para la zona montañosa es de alta magnitud y se presentan escarpes, escurrimiento difuso, erosión laminar, cárcavamiento, etc.

	Pág.
CAPÍTULO III.....	29
3 SISTEMA BIOFISICO	29
3.1 CLIMATOLOGIA	29
3.1.1 Parámetros Climatológicos.....	30
3.1.2 Clasificación del Clima	38
3.2 HIDROLOGIA	40
3.2.1 Cuencas Hidrográficas.....	42
3.2.2 Microcuencas	59
3.2.3 Ciénagas.....	61
3.2.4 Clasificación de Fuentes de Aguas.....	65
3.2.5 Calidad del Agua.....	74
3.2.6 Síntesis Diagnóstica del Estado Actual.....	79
3.3 COMPONENTE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO	84
3.3.1 Geología General.....	85
3.3.2 Geología Estructural.....	91
3.3.3 Geología Económica.....	93
3.3.4 Geomorfología	98
3.3.5 Estabilidad.....	106
3.3.6 Amenazas Naturales.....	108
3.3.7 Síntesis Diagnostica del Estado Actual.....	114