



## 7.2 subsistema físico biótico



CLIMA

COBERTURA  
VEGETAL



SUELOS

GEOLOGÍA

AMENAZAS

AGUA





## 7.2.1 Análisis climático

**7.2.1.1 Generalidades.** El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo durante un periodo dado en un lugar o región; está controlado por los denominados factores formantes como relieve, procesos geomorfológicos, ubicación geográfica, temperatura, vientos, presión atmosférica, entre otros, y los factores determinantes como los fenómenos naturales y amenazas antrópicas, siendo influenciados por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático.

Los elementos climáticos en conjunto definen el estado físico del clima de un lugar dado para un tiempo determinado y entre otros son la presión atmosférica, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, precipitación, brillo solar y nubosidad. Estos elementos se convierten en variables climatológicas cuando obtienen valores cuantitativos o cualitativos producto de las mediciones o las observaciones a través de las estaciones climatológicas, que trae como consecuencia la influencia a nivel agronómico en el tipo de suelo, en la vegetación y en la capacidad de la tierra para producir.

En el municipio de Miranda, al igual que en el resto del territorio Caucano, no existen estaciones climáticas que reporten datos completos, por ello para la realización de este análisis, se tendrán en cuenta datos de precipitación y temperatura registrados en la estación Japio, además se tomaron como referencia los registros de precipitación de otras estaciones presentes en el área de influencia que se refieren más adelante. La metodología utilizada para realizar este análisis fue la siguiente:

- Identificación de las estaciones con área de influencia en el territorio municipal para obtener registros pluviométricos mayores de diez (10) años. (Véase cuadro 16)
- Una vez identificadas las estaciones, se retomaron los registros de las estaciones utilizadas para hacer el análisis climático del E.O.T. de Corinto, así como también, los registros de las estaciones Villarrica e Ingenio del Cauca, todos ellos, fueron suministrados por el Sistema de



Información Geográfica de la C.R.C. (Véase Cuadro 19 Complemento de Valores Totales de Lluvias, Periodo 1966-1995).

- La información se complementó mediante el desarrollo de talleres de diagnóstico en la zona plana y de montaña.
- Igualmente, se recolectó información secundaria del área de estudio de trabajos elaborados por otras instituciones.
- Posteriormente se hizo el análisis climático, iniciando con la influencia de la Zona de Confluencia Intertropical (ZITC), luego se hizo un análisis de algunos elementos del clima y se terminó con la zonificación del territorio en Pisos Térmicos.

**7.2.1.2 Distribución Espacial de la precipitación.** La posición geográfica del Municipio de Miranda hace que la ubicación en la zona tropical este influenciada por los vientos del noreste y sureste denominados alisios, ésta convergencia cerca del Ecuador forma la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual presenta actividad asociada con fuertes precipitaciones debido a procesos ondulatorios de las mismas, ocurriendo después de los equinoccios de Primavera y Otoño, es decir, en los meses de Abril y Octubre que son los periodos mas altos de lluvia.

Los fenómenos atmosféricos influyen en el comportamiento climático de una región al producir alteraciones que debilitan la ZCIT; estas alteraciones se manifiestan con la aparición de aguas anormalmente cálidas o de aguas superficiales mas frías de lo normal, lo cual trae a colación trastornos como los que se describen a continuación:

**7.2.1.2.1 Influencia del Fenómeno del Pacífico (Fenómeno del Niño).** Es un evento océano-atmosférico que ocasiona la aparición de aguas cálidas en el océano Pacífico Tropical, su efecto se percibe por drásticos cambios climáticos en el planeta. Consiste en que los vientos alisios cambian de dirección y las lluvias se inhiben, trayendo como consecuencia cambios en la temperatura del aire y la precipitación.

**Cuadro 16. Estaciones pluviométricas para el análisis climático del Municipio de Miranda.**

Estación	Código	Tipo	Coordenadas			Información	Fuente y/o Entidad
			Latitud	Longitud	Elevación (m.s.m.)		
JAPIO	2602503	CO	03°03´	7.627´	1015	Precipitación Temperatura.	IDEAM
CORINTO	2604025	PM	03°11´	7.616´	1.300	Precipitación	IDEAM
TORIBIO	2604020	PM	2°57´	76°16´	1.713	Precipitación	C.V.C.
TOMINIO	2604022	PM	3°4´	76° 12´	1.838	Precipitación	C.V.C.
TESORITO	2604019	PM	3°01´	76°05´	2.339	Precipitación.	C.V.C.
LA CATALINA	2611600102	PM	02°54´	16°35´	1.373	Precipitación.	IDEAM
CENIT	2612000112	PM	03°18´	76°27´	980	Precipitación.	
MIRANDA		PM	-	-	1200	Precipitación.	C. V. C.
LA CALERA	2604017	PM	3°12´	76°08´	1.920	Precipitación.	C. V. C.
VILLARICA	2,61Et09	PM	03°10"	76°29"	980	Precipitación	IDEAM
ING. CAUCA		PM	03°17N	76°19W	1.000	Precipitación	C.V.C

PM: Estación Pluviométrica

CO: Estación Climatológica Ordinaria.

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca, C. R. C.  
Esquema de Ordenamiento Territorial Corinto (C)



Las temperaturas del aire son relativamente altas (mayores de lo normal) durante las horas del día; por el contrario, en horas de la noche la temperatura desciende a valores por debajo de lo normal. La precipitación presenta déficit en los volúmenes llegando a disminuir en más de un 20% que usualmente se registra. Al alterarse el régimen de lluvias por este fenómeno, se afecta la oferta natural del recurso hídrico a causa del impacto registrado sobre los caudales de los diferentes ríos y cuerpos de agua. En el Municipio de Miranda se identificó la presencia de este fenómeno en los años 1997 - 1998.

**7.2.1.2.2 Influencia del Fenómeno Frío del Pacífico (Fenómeno de la Niña).** Este fenómeno hace referencia a la aparición irregular de aguas superficiales más frías de lo normal, en los sectores central y oriental del océano Pacífico Tropical. El enfriamiento de la superficie del mar cubre grandes extensiones y por su magnitud afecta el clima en diferentes regiones. Durante la ocurrencia de eventos fríos se alteran las variables que tienen que ver con la cantidad de radiación solar directa, temperatura del aire y precipitación.

Durante este evento se presentaron reducciones de la temperatura del aire, encontrando temperaturas medias mensuales hasta de 2 °C por debajo de lo normal. En el Municipio de Miranda se reportó este fenómeno entre Mayo de 1988 y marzo de 1989.

**7.2.1.3 Distribución Temporal de la Precipitación.** La Cordillera Central ejerce variaciones climáticas a nivel local y determina de manera directa la distribución de las lluvias en el territorio municipal de Miranda, que se encuentra ubicado en las estribaciones de este sistema montañoso. Las características fisiográficas de las cuencas y el sistema de circulación atmosférico regional Valle-Montaña, en conjunto con la influencia de la Cordillera, determinan las condiciones climáticas en la zona de estudio.

Para una mejor comprensión se presentan los registros de valores mensuales y anuales de precipitación de las estaciones Japio, Corinto, Toribio, Tominío y Tesorito en los Cuadros 17 y 18, y Gráficos 1 y 2. En el Cuadro 19 denominado Complemento de Valores Totales de Lluvias – Periodo 1966 - 1995, se observa un resumen de otras estaciones, como complemento a la información existente.

Municipio de Miranda



*Esquema de Ordenamiento Territorial  
Municipio de Miranda – Cauca  
Diagnóstico Territorial*

**Cuadro 17** Estación japio en Excel  
Carpeta cuadros



**CUADRO** 18 Valores mensuales y anuales de precipitación estación Toribio, tominio, y tesorito

Municipio de Miranda



*Esquema de Ordenamiento Territorial  
Municipio de Miranda – Cauca  
Diagnóstico Territorial*

**Grafico 1 valores** mensuales de precipitación estación Japio.



Municipio de Miranda



*Esquema de Ordenamiento Territorial  
Municipio de Miranda – Cauca  
Diagnóstico Territorial*

**Grafico 2 valores** mensuales de precipitación estación corinto.



**Cuadro 19. Complemento de valores totales de lluvias  
Periodo: 1966 – 1995**

MEDIA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL
<b>ESTACIÓN CALOTO</b>													
MEDIA	150.3	172.6	207.7	218.8	153.4	61.7	51.9	60.6	118.3	255.7	283.2	199.4	1933.5
<b>ESTACIÓN LA CATALINA</b>													
MEDIA	151	178.2	210.1	282.4	230.5	113.7	95.0	100.1	184.7	282.2	304.3	207.6	2339.9
<b>ESTACIÓN JAMBALÓ</b>													
MEDIA	117.1	152.9	165.1	174.0	131.6	41.9	43.4	38.3	77.6	186.9	214.3	163.0	1506.1
<b>ESTACIÓN LA CALERA</b>													
MEDIA	158.0	132.1	161.5	180.0	135.2	49.0	46.6	58.4	99.1	236.8	241.3	207.1	1705.0

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca, C. R. C.

Se presenta un régimen bimodal de lluvias caracterizado por dos periodos secos en los meses de Diciembre - Enero – Febrero (verano moderado) y Junio – Julio – Agosto; dos periodos lluviosos intensos en Marzo – Abril – Mayo y Septiembre – Octubre - Noviembre. La zona alta presenta una precipitación media anual de 1578 mm, equivalente a un promedio mensual de 132 mm; el mes más lluvioso en Noviembre con 222 mm y el más seco es Julio con 47 mm.

La zona plana muestra una precipitación media anual de 1379 mm, con un promedio mensual de 115 mm; una precipitación media máxima de 186 mm en el mes de Abril y una precipitación media mínima en el mes de Agosto igual a 44 mm. Estos periodos se han visto modificados por efectos del Niño<sup>10</sup>.

Al analizar el comportamiento de la precipitación a escala anual encontramos que:

- La zona más seca se ubica en la parte occidental del municipio (> 1000 m.s.m.) con valores entre 1020 a 1200 mm/año.

<sup>10</sup> Evaluación del Balance Oferta / Demanda Quebrada Las Cañas – Río Desbaratado. Corporación Autónoma Regional del Cauca, año 2001.



- La parte central es recorrida en dirección nororiente - sur occidente con valores que van desde los 1200 a 1320 mm/año.
- La zona mas lluviosa se localiza en el costado sur oriental del Municipio con valores de precipitación que van de 1360 a 1578 mm/año.
- Los rangos de altitudes entre 1000 a 1400 m.s.m. que cubren gran parte del Municipio, presentan precipitaciones que van desde los 1100 a 1380 mm/año.
- Los rangos de altitudes que van desde los 1400 a 2000 m.s.m. y 2000 a 2800 m.s.m. presentan precipitaciones entre 1240 a 1380 mm/año.
- Latitudes entre los 2800 y 3400 y mayores a 3400 m.s.m. en donde se desarrollan bosques nativos y vegetación de páramo, cuentan con precipitaciones que van hasta 1578 mm/año.
- En la zona plana el primer periodo del año las lluvias son más intensas, con precipitación promedia de 223.63 mm en el mes de Marzo para las estaciones Japio y Corinto, como se observa en los Gráficos 1 y 2.
- En la zona de montaña en el segundo periodo del año las lluvias son más intensas, con precipitación promedio que fluctúa entre 214.3 mm. y 304.3 mm, como se observa en los Cuadros 17, 18, 19.

Estas variaciones se presentan por varios factores que ya se habían mencionado, entre los cuales están la Cordillera Central, las características fisiográficas de las cuencas y el sistema de regulación regional Valle - Montaña, que en su conjunto determinan las condiciones climáticas locales<sup>11</sup>. “La carencia de estaciones climatológicas completas que suministren los datos requeridos para el respectivo análisis, hacen que el estudio de la distribución e intensidad de las

---

<sup>11</sup> Análisis del Uso y Explotación de Materiales de arrastre en la Cuenca del río Güengüé, C. R. C.-GEICOL Ltda., Febrero del 2.000.



lluvias en el territorio, sea una aproximación del comportamiento de las mismas, por lo que se establece de manera general rangos de precipitación en la región. (E.O.T. Corinto).

En términos generales se puede concluir lo siguiente:

- En la parte alta o montañosa de Miranda en áreas de influencia de la Cordillera Central (zonas de vida alto andina y páramo), de pisos térmicos muy frío y paramuno, la distribución e intensidad de las lluvias es mayor debido a las condiciones ambientales como son cobertura vegetal, orografía y circulación de los vientos, entre otras, con rangos de precipitación mayores de 1578 mm/ anuales.
- En las montañas de la parte media del territorio (zonas de vida subandina y andina), la precipitación promedio es de 1379 mm/ anuales.
- “En la Planicie Aluvial (zona de vida subandina), la distribución e intensidad de las lluvias es en promedio 1100 mm/ año, debido al efecto valle – montaña”.

Las estaciones Japio y Corinto reportan datos de precipitación promedio de 1100 mm/año, cuya cantidad se considera baja e irregular trayendo como consecuencia disminución en los caudales en época de verano. De la misma manera se observa que el número de días lluviosos en el año es inferior a 50 % o el número de días con lluvias iguales mayores de 10 mm no llega al 20 %. (Véase Cuadro 18 y Grafico 3 y 4).

Como complemento a este análisis, se presenta el Mapa de Pisos Térmicos basado en niveles altitudinales.

**7.2.1.4 Distribución Espacial y Temporal de la Temperatura.** Temperatura es la manifestación de la radiación y el producto de las interrelaciones de la radicación solar y terrestre. La estación Japio reporta datos de temperatura, en donde se observa la máxima, media y mínima anual <sup>12</sup>. (Véase Gráficos 5, 6, 7).

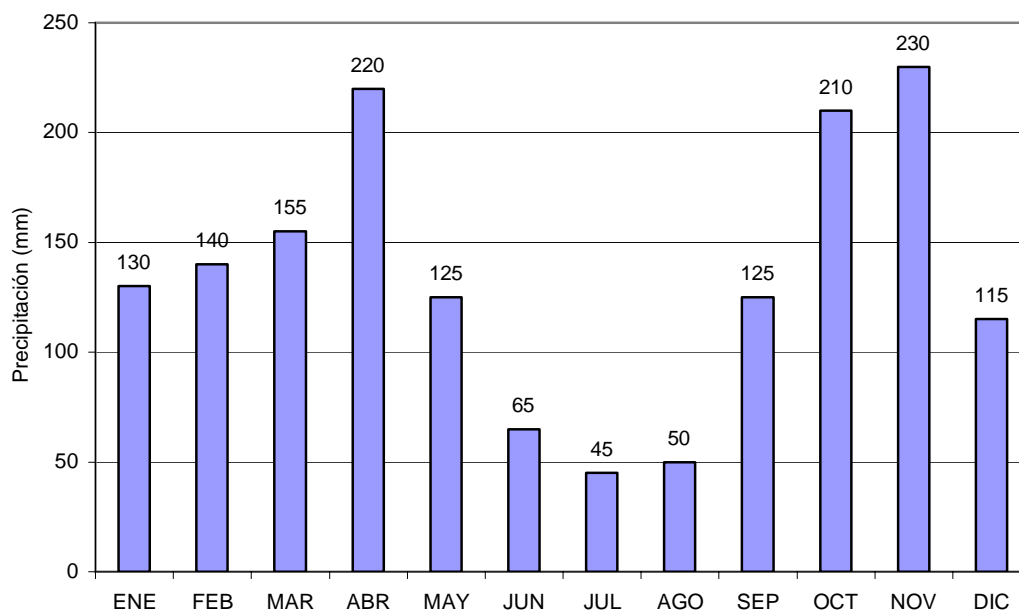
El Municipio de Miranda se encuentra ubicado en la zona ecuatorial, por tal razón la fluctuación de la radiación solar es baja, esto impide que se presenten variaciones anuales de temperatura y con ello un ciclo estacional anual. Sin embargo durante el día se produce un clima con marcadas variaciones de temperatura.

---

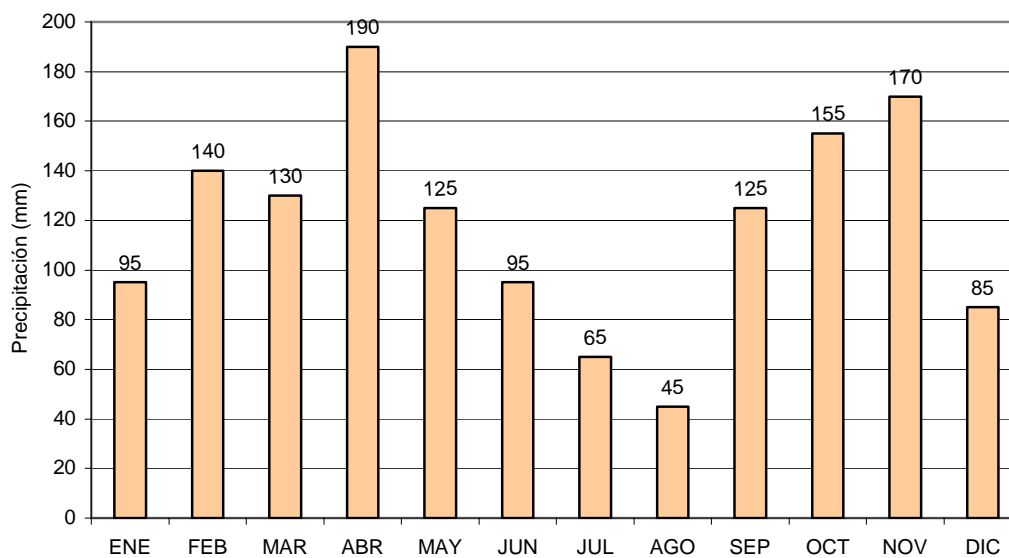
<sup>12</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Corinto – Cauca, Año 2000



**Gráfico 3. Valores de precipitación, Estación Miranda**



**Gráfico 4. Valores de precipitación, Estación La Munda**



Municipio de Miranda



*Esquema de Ordenamiento Territorial  
Municipio de Miranda – Cauca  
Diagnóstico Territorial*

Grafico 5 valores mínimos mensuales de temperatura estacion japió

Municipio de Miranda



*Esquema de Ordenamiento Territorial  
Municipio de Miranda – Cauca  
Diagnóstico Territorial*

Grafico 6 valores medios mensuales de temperatura estacion japió

Municipio de Miranda



*Esquema de Ordenamiento Territorial  
Municipio de Miranda – Cauca  
Diagnóstico Territorial*

Grafico 7 maximos





La temperatura media anual en la zona oscila alrededor de 24°C; el comportamiento de esta variable es estable a lo largo del año calendario. La diferencia entre el mes más caliente y el mes mas seco, en términos de temperatura media oscila alrededor de los 22°C. Los valores máximos de temperatura se establecen históricamente entre 31 y 33°C con un valor medio cercano a 32°C. La temperatura mínima tiene una oscilación alrededor de 13 y 17 °C, con un valor medio cercano a 15°C.

Se puede concluir que en la zona, el régimen de temperaturas diarias, mensuales y anuales es prácticamente regular y sin variaciones significativas a lo largo del año. Los meses con temperaturas mayores corresponden a Julio y Agosto, coincidiendo con la época más seca en la región. En la zona plana se presenta un clima cálido y relativamente seco con algunas variaciones locales en cuanto al régimen de humedad, debido a que en esta zona los vientos que soplan son secos, ocasionando altas evaporaciones, la temperatura media anual fluctúa entre 18 y 25° C.

**7.2.1.5 Otros Parámetros Climáticos.** El análisis de estos factores del clima es retomado directamente del estudio elaborado por la C. R. C. y la empresa GEICOL LTDA. (Grupo de Estudios e Investigaciones Colombiano), denominado “Documento Final del Análisis del Uso y Explotación de Materiales de Arrastre en la Cuenca del río Güengüé”, 2.000.

La única estación en reportar datos de otros factores del clima, como son radiación y brillo solar, humedad relativa, evaporación y vientos, corresponde a la Estación Japio instalada en el municipio de Caloto, a una elevación de 1.015 m.s.m., por tanto da cubrimiento solamente a la planicie aluvial de pie de monte del territorio municipal.

**7.2.1.5.1 Radiación y Brillo Solar.** “Estos valores se encuentran directamente influenciados por la presencia de obstáculos metereológicos como masas de aire húmedo las cuales producen filtración atmosférica, y, por obstáculos geográficos o barreras montañosas como las Cordilleras Occidental y Central, factores que en su conjunto determinan el régimen de radiación y brillo solar en la zona. En el caso de la radiación solar, se observa que oscila entre 400 y 460 calorías/cm<sup>2</sup>, rango que ocurre alrededor de los meses de Noviembre y Agosto respectivamente. En general el valor menor coincide con el mes más húmedo y el mayor valor con el mes más seco”.

El brillo solar de acuerdo con el registro presenta valores promedios mensuales entre 130 - 200 horas, con marcada tendencia a presentar el mayor número de horas de brillo solar durante los meses más secos, o meses de verano, y una disminución del brillo solar durante los meses húmedos; el acumulado anual



alcanza un valor promedio de 1795 horas, valor que tiende a disminuir a medida que se asciende hacia la cordillera occidental”.

**7.2.1.5.2 Humedad Relativa.** “La humedad se generaliza en 77%; el comportamiento de la humedad relativa es consecuente con el régimen de temperatura, su relación tiende a ser inversa. Los valores medios mensuales multianuales oscilan entre 74% y 81% para altitudes comprendidas de 1000 a 1100 m.s.m., presentándose los valores mínimos en los meses de Julio y Agosto”.

**7.2.1.5.3 Evaporación.** “La evaporación diaria oscila entre 3.3 y 5.0 mm. A nivel anual la evaporación alcanza un valor de 1500 mm.”

**7.2.1.5.4 Vientos.** “Por su ubicación geográfica, la zona se encuentra en la denominada Región de Calmas Ecuatoriales, por tanto los vientos son débiles y variables, con velocidades medias que oscilan alrededor de 1.5 metros por segundo. También actúan los vientos locales, correspondientes al sistema de circulación valle - montaña, o sea vientos que dependen del día y de la noche. Durante el día el aire caliente se mueve del centro del valle geográfico hacia las laderas de las montañas y durante la noche el aire húmedo y frío de las montañas drena hacia el valle geográfico. Este ciclo se repite varias veces con algunas variaciones provocadas posiblemente por el accionar de eventos asociados a fenómenos atmosféricos como el del Niño”.

**7.2.1.6 Balance Hídrico.** Determina en forma cuantitativa todos los procesos físicos que contribuyen a la formación y variación espacio temporal del recurso hídrico en una zona determinada. Expresa la igualdad existente entre los aportes de agua que entran por un lado, en una unidad hidrográfica determinada y la cantidad de agua que es evacuada, por el otro, considerando además, las variaciones internas en el almacenamiento de humedad ocurrida durante un periodo de tiempo determinado.

Es difícil establecer la interacción y distribución espacial del agua en sus diferentes fases, debido a la carencia de estaciones climatológicas que reporten los datos respectivos para este análisis. Cualitativamente se puede decir que el ciclo hidrológico se ve afectado cuando se alteran los recursos naturales, trayendo consigo modificación en la cantidad y calidad de agua y ocasionando sedimentación de las fuentes hídricas, inundaciones y sequía que afectan las labores agrícolas y económicas del territorio municipal.



**7.2.1.7 Pisos Térmicos.** “Se adoptó una clasificación del clima que combina los pisos térmicos de Caldas el cual se basa en altimetría, con los dos elementos de clasificación de Lang, el energético expresado en términos de temperatura y la humedad, expresada en términos de precipitación”<sup>13</sup>. Lo anterior permitió identificar cinco (5) pisos térmicos, que se describen en el Cuadro 20. (Véase Mapa de Pisos Térmicos)

**Cuadro 20. Pisos térmicos, Municipio de Miranda - Cauca**

Piso Térmico	Símbolo	Altitud (m.s.m.)	Temperatura (° C)	Área	
				Has..	%
Cálido	C	970 – 1000	> 24	3.565	17.86
Templado	T	1000 – 2000	18 – 24	9.606,8	48.13
Frío	F	2000 – 3000	12 – 18	3.550,2	17.79
Muy Frío	MF	3000 – 3600	8 – 12	1.534,1	7.69
Paramuno	PM	3600 – 4000	4 – 8	1.702,7	8.53
<b>TOTAL</b>				<b>19.959,0</b>	<b>100</b>

Fuente: Corporación Autónoma regional del Cauca, C. R. C.

**7.2.1.7.1 Piso Cálido.** Ocupa una extensión de 3.565 hectáreas, equivalentes al 17.86% del territorio municipal. Se extiende desde los 970 m.s.m. hasta los 1000 m.s.m., con precipitación entre 1020 a 1200 mm. y temperaturas superiores a 24 °C. Corresponde a los paisajes de planicie aluvial agradacional y llanura aluvial de desborde.

**7.2.1.7.2 Piso Templado.** Ocupa un área de 9.606,8 hectáreas, equivalentes al 48.13 % del territorio municipal. Se extiende desde los 1000 m.s.m. hasta los 2000 m.s.m., con precipitación entre 1200 a 1320 mm. y temperatura que oscila entre 18° C y 24° C. Corresponde a los paisajes de planicie aluvial, piedemonte aluvial, piedemonte coluvial y un sector del relieve montañoso erosional.

**7.2.1.7.3 Piso Frío.** Comprende una extensión de 3.550,2 hectáreas, correspondientes al 17.79% del área municipal, en alturas que van de 2000 a 3000 m.s.m.; temperaturas entre 12° C y 18° C y precipitación promedio anual de 1240 a 1380 mm.

**7.2.1.7.4 Piso Muy Frío.** Se distribuye entre los 3000 y 3600 m.s.m., con un área de 1.534.1 hectáreas que representan el 7.69% del territorio municipal. La temperatura fluctúa entre 8° C y 12° C., en este se ubica la zona de vida de bosque alto andino.

**7.2.1.7.5 Piso Paramuno.** Se presenta entre los 3600 a los 4000 m.s.m. formando parte del ecosistema paramuno (subpáramo) de las estribaciones de la Cordillera Central. La temperatura oscila entre 4 y 8°C, cuenta con un área de 1.702,7 hectáreas, equivalentes al 8.53% del total municipal.

<sup>13</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial de Corinto – Cauca, 2000.