



DIMENSIÓN AMBIENTAL



1. ESTUDIO DE CLIMA

1.1. GENERALIDADES

El clima se define como el conjunto de los fenómenos atmosféricos que se producen a lo largo del año en una zona, definiendo sus características mediante sus elementos.

Los elementos principales del clima son la precipitación y la temperatura, pero es necesario tener en cuenta otros como el brillo solar, el recorrido del viento, la humedad, relativa etc; los cuales en conjunto permiten caracterizar una o varias zonas en la superficie de la tierra.

Para la determinación del clima del Municipio de Puerto Nariño, Amazonas, se seleccionaron cuatro (4) estaciones climatológicas del IDEAM, tres de las cuales no presentan influencia directa, pero fueron utilizadas para establecer el comportamiento de las lluvias en la zona. Ver Tabla 4.

Las variables que se analizaron para determinar el clima en el Municipio, fueron precipitación y temperatura, debido a que tres de las cuatro estaciones seleccionadas presentaban únicamente información sobre éstas variables y no registraban datos sobre el brillo solar, el recorrido del viento y la humedad, relativa.

1.2. PRECIPITACIÓN

La precipitación se define como el agua proveniente del vapor de agua de la atmósfera, depositada en la superficie de la tierra de cualquier forma como lluvia, granizo, rocío, neblina o nieve.

Para el análisis estadístico de la precipitación, se adquirió información de registros pluviométricos del IDEAM, definiéndose un período comprendido entre 1994 a 2005 para un total de doce (12) años; período en donde las estaciones seleccionadas presentaron información meteorológica disponible. No se tomaron los datos correspondientes al año 2006 y a los años anteriores de 1994, debido a que algunas de las estaciones presentaban información incompleta, especialmente la estación SANTA LUCÍA, que solo contaba con información desde el año 1994, impidiendo el análisis de la información, debido a que se requiere que todas las estaciones presenten los datos del mismo periodo de tiempo para ser procesadas.



Tabla 4. Estaciones Meteorológicas seleccionadas para el estudio de Clima, Municipio de Puerto Nariño, Amazonas. 2007.

MUNICIPIO / Corregimiento	ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	ALTURA (Mtr)	COORDENADAS				INFORMACIÓN
					LAT	LONG	NORTE (X)	ESTE (Y)	
La Pedrera	Manacaro	4415004	PM	109	01°30'	70°11'	*	*	Precipitación
Pto Nariño	Pto Nariño	4801002	PM	93	03°48'	70°21'	1079234.01	73501.49	Precipitación
Tarapacá	Santa Lucía	4710002	PM	100	02°54'	69°52'	*	*	Precipitación
Leticia	Apto Vásquez cobo	4801501	SP	84	04°12'	69°57'	1125952.9	27651.32	Precipitación, Temperatura

Fuente: información IDEAM, 2007.

PM : Estación Pluviométrica

SP : Sinóptica Principal

* Las coordenadas de las estaciones están siendo corregidas por el IDEAM, por tal razón no se encuentran referenciadas.

1.2.1. Análisis de Datos Pluviométricos

Los datos adquiridos en el IDEAM fueron sometidos a un detallado análisis estadístico, determinándose los parámetros de precipitación mensual y anual para cada estación seleccionada, de la siguiente manera:

- Tabulación de los valores de precipitación por totales mensuales, año por año con los correspondientes totales anuales.
- Homogeneización de la información, hallando los datos faltantes, utilizando el programa DATFAM.
- Cálculo de las medias mensuales interanuales para el período de doce (12) años y cálculo de la media mensual anual general para cada estación seleccionada.
- Cálculo de coeficientes de humedad mensual con base en las medias mensuales interanuales y en la media anual del período; expresándose en porcentaje (%).
- Determinación de las precipitaciones máximas y mínimas para cada mes.



- Cálculo de los desvíos de cada media mensual interanual respecto de la media mensual.
- Elaboración de las gráficas respectivas para cada parámetro determinado en cada una de las estaciones.

1.2.2. Análisis de Precipitación por Estación

El análisis de lluvias mensuales es una herramienta muy importante, porque define el régimen pluviométrico del municipio, mostrando la forma como está distribuida la lluvia durante el año. El coeficiente de humedad por ejemplo, es la forma cuantitativa de mostrar exactamente el grado de humedad de un mes respecto a otros y el desvío, calculado de cada mes respecto a la media mensual interanual, muestra los meses secos y los meses húmedos para el municipio, información muy útil para ser aplicada en los sectores productivos de una región.

1.2.2.1 Estación Manacaro.

Esta localizada en la parte Nor-oeste del Departamento del Amazonas en el Corregimiento La Pedrera y no tiene influencia directa en el área de estudio, pero fue utilizada para determinar la tendencia del comportamiento de las lluvias en esta area. Presenta una precipitación promedio anual multianual de 3.633 mm; Siendo los meses de abril (403.75 mm) y marzo (387.50 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y diciembre (315.75 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre.

Los meses más secos son los de agosto (237.13 mm) y octubre (243.03 mm),

Los valores máximos de precipitación se presentaron en los meses de mayo (616 mm) y octubre (617 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de septiembre (69 mm) y octubre (46 mm).

En la Tabla 5, se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 5, 6, 7 y 8 muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

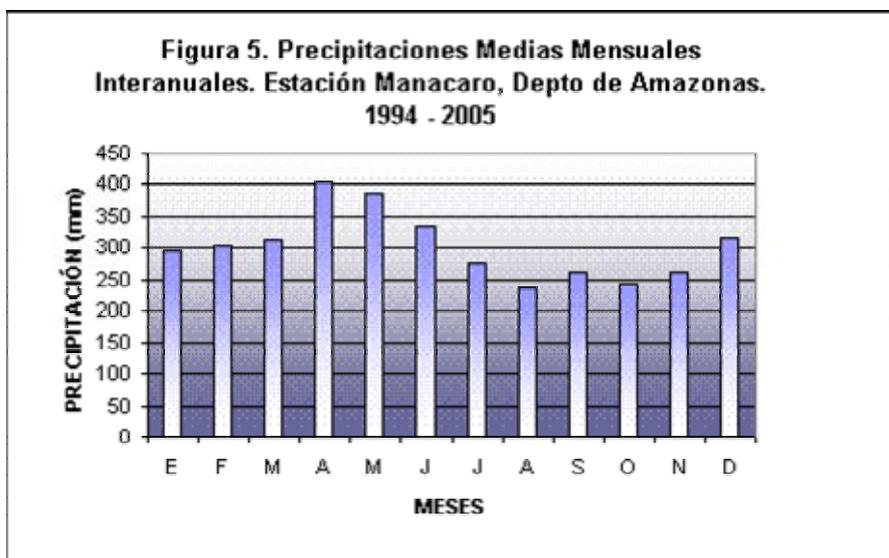


**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

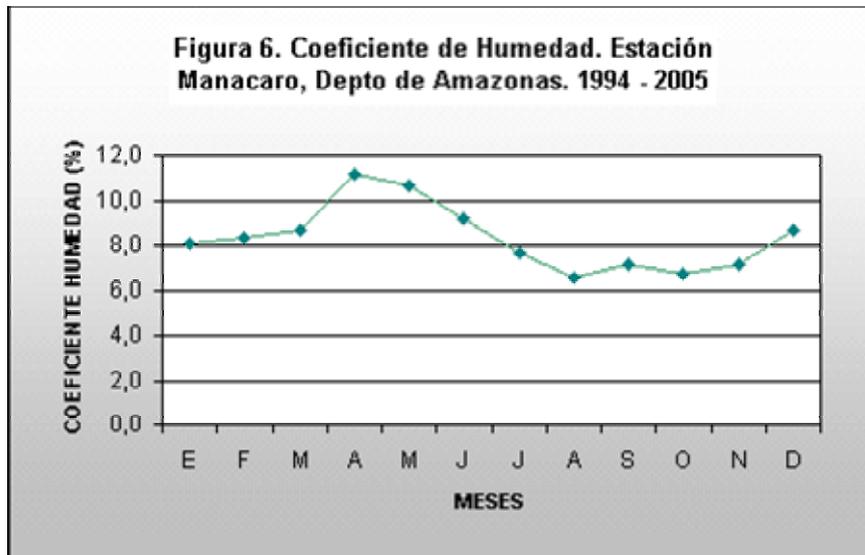
Tabla 5. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1994 - 2005 Estación "MANACARO". Corregimiento de LA PEDRERA - AMAZONAS ALTITUD 109 m.s.n.m. LATITUD 0130N. LONGITUD 7011W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1994	454,0	430,0	296,0	454,0	298,0	567,0	304,0	335,0	262,0	307,0	354,0	317,0	4378
1995	223,0	214,0	375,0	330,0	526,0	177,0	193,0	196,0	331,0	207,0	328,0	296,0	3396
1996	305,0	255,0	302,0	345,0	334,0	474,0	349,0	293,0	148,0	353,0	468,0	332,0	3958
1997	206,0	480,0	357,0	578,0	422,0	264,0	149,0	240,0	218,0	140,0	248,0	360,0	3662
1998	273,0	383,0	294,0	305,0	295,0	341,0	401,0	116,0	324,0	257,0	313,0	122,0	3424
1999	299,0	383,0	175,0	341,0	324,0	481,0	262,0	138,0	69,0	46,0	118,0	245,0	2881
2000	275,0	287,0	463,0	502,0	454,0	273,0	254,0	172,0	230,0	135,0	135,0	164,0	3344
2001	319,0	211,0	197,0	473,0	318,0	171,0	200,0	235,0	342,0	280,0	191,0	497,0	3434
2002	311,0	352,0	409,0	277,0	616,0	335,0	335,0	254,0	244,0	267,0	216,0	375,0	3991
2003	333,0	247,0	355,0	396,0	337,0	287,0	272,3	232,6	276,0	236,3	255,8	304,0	3532
2004	258,0	164,0	309,0	273,0	293,0	302,0	414,0	389,0	299,0	617,0	332,0	295,0	3945
2005	280,0	243,0	240,0	571,0	433,0	325,0	198,0	245,0	392,0	71,0	171,0	482,0	3651
MED	294,67	304,08	314,33	403,75	387,50	333,08	277,61	237,13	261,25	243,03	260,82	315,75	3633,00
MAX	454,00	480,00	463,00	578,00	616,00	567,00	414,00	389,00	392,00	617,00	468,00	497,00	617,00
MIN	206,00	164,00	175,00	273,00	293,00	171,00	149,00	116,00	69,00	46,00	118,00	122,00	389,00
M.M.G	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	302,75	
DESVÍO mm	-8,08	1,33	11,58	101,00	84,75	30,33	-25,14	-65,62	-41,50	-59,72	-41,93	13,00	
DESVÍO %	-2,67	0,44	3,83	33,36	27,99	10,02	-8,30	-21,67	-13,71	-19,73	-13,85	4,29	
C.H.%	8,11	8,37	8,65	11,11	10,67	9,17	7,64	6,53	7,19	6,69	7,18	8,69	100,00

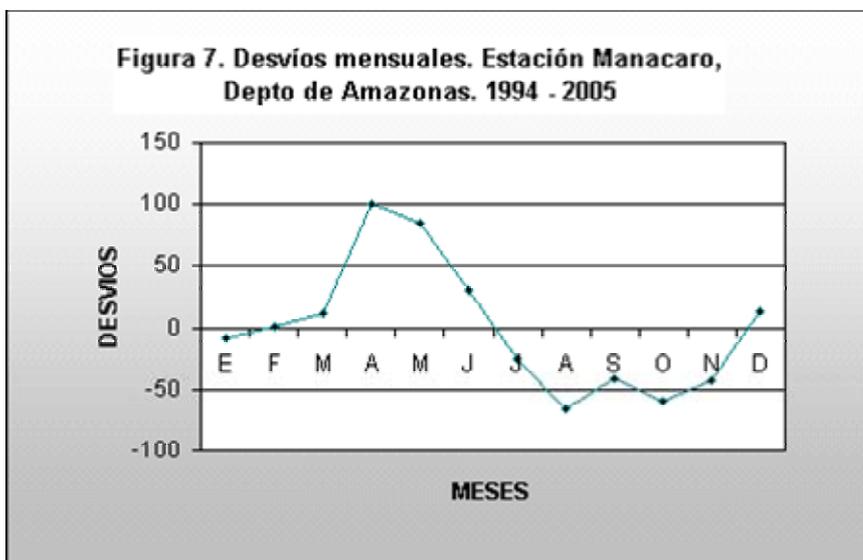
FUENTE: IDEAM, Febrero de 2007.



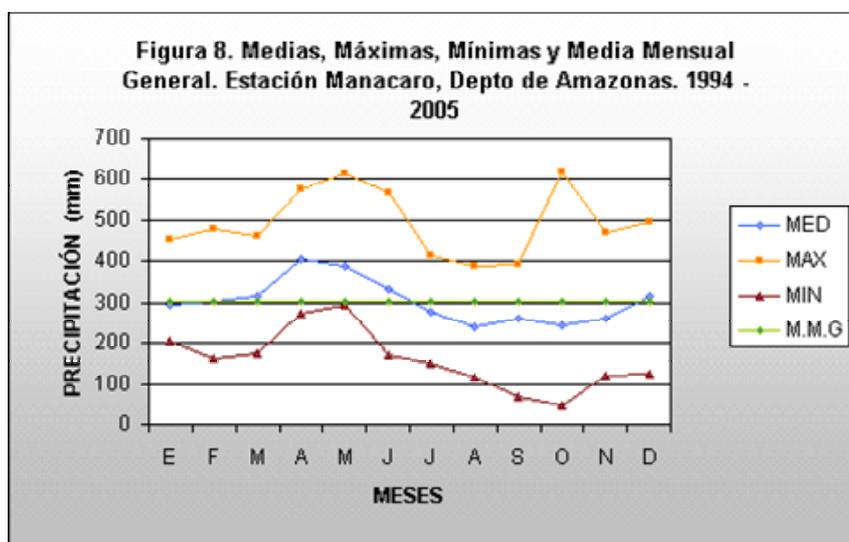
PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	294,67	304,08	314,33	403,75	387,50	333,08	277,61	237,13	261,25	243,03	260,82	315,75



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	8,11	8,37	8,65	11,11	10,67	9,17	7,64	6,53	7,19	6,69	7,18	8,69



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESVIÓ mm	-8,08	1,33	11,58	101,00	84,75	30,33	-25,14	-65,62	-41,50	-59,72	-41,93	13,00
DESVIÓ %	-2,67	0,44	3,83	33,36	27,99	10,02	-8,30	-21,67	-13,71	-19,73	-13,85	4,29



MED	294,7	304,1	314,3	403,8	387,5	333,1	277,6	237,13	261,3	243	260,8	315,8
MAX	454	480	463	578	616	567	414	389	392	617	468	497
MIN	206	164	175	273	293	171	149	116	69	46	118	122
M.M.G	302,8	302,8	302,8	302,8	302,8	302,8	302,8	302,75	302,8	302,8	302,8	302,8



1.2.2.2 Estación Santa Lucia.

Esta estación está localizada en la parte Oeste del Departamento del Amazonas en el Corregimiento de Tarapacá. Presenta una precipitación promedio anual multianual de 3.295,21 mm; Siendo los meses de marzo (349.6 mm), y mayo (419.28 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y diciembre (353.82 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre. Los meses más secos son los de julio (185.33 mm), agosto (150.33 mm) y Septiembre (179.94 mm)

Los valores máximos de precipitación se presentaron en los meses de marzo (817 mm), mayo (750.4 mm) y noviembre (753 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de agosto (17 mm), septiembre (43.4 mm) y octubre (47.7 mm). En la Tabla 6, se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 9, 10, 11 y 12, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.2.3 Estación Puerto Nariño.

Esta estación se encuentra localizada dentro del Municipio, y es la que presenta influencia en la totalidad del área de estudio. Presenta una precipitación promedio anual multianual de 2.646,53 mm; siendo los meses de enero (291.02 mm), y abril (270.65 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y diciembre (282.73 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre.

Los meses más secos son los de Junio (186.63 mm), Julio (185.33 mm) y Agosto (150.33 mm), los valores máximos de precipitación se presentaron en los meses de Enero (904.6 mm), Octubre (731 mm) y Diciembre (661.2 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de Julio (0 mm) y Septiembre (0 mm).

En la Tabla 7, se presenta el análisis estadístico efectuado para esta estación, y en las Figuras 13, 14, 15 y 16, se detalla el comportamiento de las lluvias durante el año.

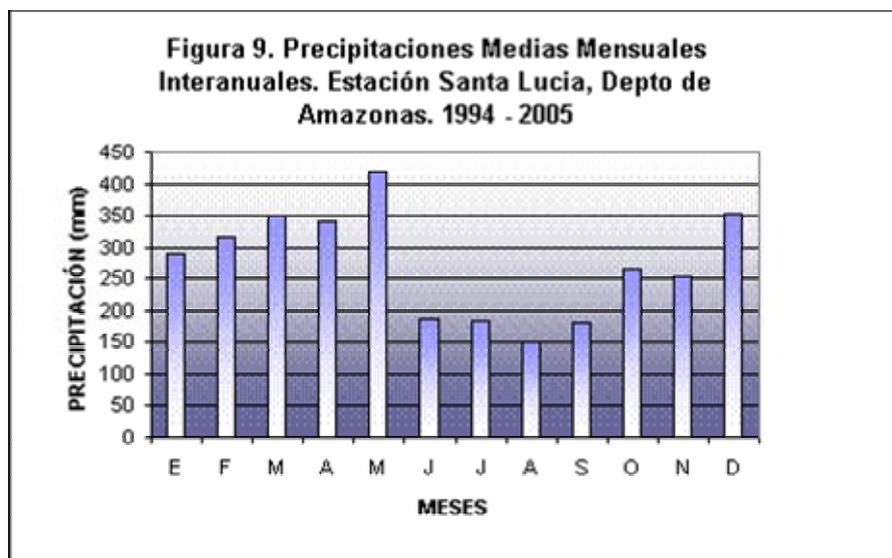


**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

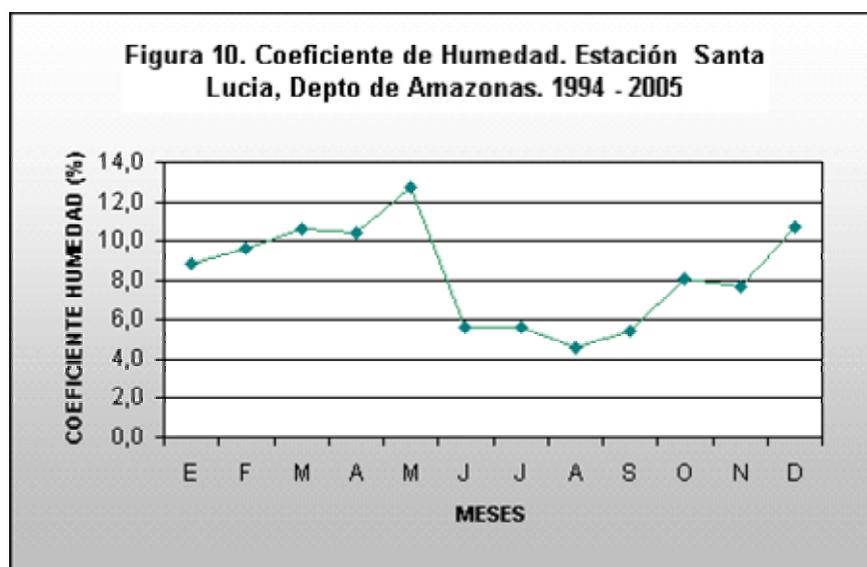
Tabla 6. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1994 - 2005 Estación "SANTA LUCIA". Corregimiento de TARAPACA - AMAZONAS ALTITUD 100 m.s.n.m. LATITUD 0254N. LONGITUD 6952W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1994	342,2	373,4	402,9	394,1	483,8	217,8	198,0	253,0	298,7	329,0	147,7	163,6	3.604,2
1995	120,9	86,1	194,7	320,8	750,4	156,0	51,1	17,0	160,4	235,8	101,5	385,8	2.580,5
1996	373,8	375,2	421,9	412,6	506,6	228,1	88,8	197,6	170,3	404,8	273,8	320,5	3.774,0
1997	319,7	160,3	154,3	298,0	642,2	163,0	229,0	207,0	178,0	422,0	753,0	721,0	4.247,5
1998	448,0	618,0	817,0	492,0	691,0	185,0	342,0	97,0	311,0	454,8	433,9	604,2	5.493,9
1999	290,1	316,6	341,6	302,9	477,0	203,1	171,0	122,6	232,7	174,2	210,9	213,2	3.055,9
2000	359,6	300,3	525,0	267,4	355,6	186,2	183,1	230,7	92,5	137,5	84,7	248,7	2.971,3
2001	490,6	329,1	354,6	236,0	191,2	138,8	107,1	62,4	43,4	47,7	49,1	206,0	2.256,0
2002	134,5	154,2	97,7	178,4	230,2	136,8	297,8	151,4	94,1	314,1	151,8	572,5	2.513,5
2003	261,5	501,5	174,8	481,2	283,9	237,8	210,0	186,6	182,9	306,9	369,1	245,3	3.441,5
2004	132,3	442,5	426,6	361,2	122,4	190,5	212,6	124,2	235,0	196,7	255,4	355,5	3.054,9
2005	217,2	152,0	284,1	353,6	297,0	196,4	133,5	154,5	160,3	172,6	218,6	209,5	2.549,3
MED	290,87	317,43	349,60	341,52	419,28	186,63	185,33	150,33	179,94	266,34	254,13	353,82	3295,21
MAX	490,60	618,00	817,00	492,00	750,40	237,80	342,00	253,00	311,00	454,80	753,00	721,00	817,00
MIN	120,90	86,10	97,70	178,40	122,40	136,80	51,10	17,00	43,40	47,70	49,10	163,60	237,80
M.M.G	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	274,60	
DESVÍO mm	16,27	42,83	75,00	66,92	144,67	-87,98	-89,27	-124,27	-94,66	-8,26	-20,48	79,22	
DESVÍO %	5,92	15,60	27,31	24,37	52,69	-32,04	-32,51	-45,25	-34,47	-3,01	-7,46	28,85	
C.H.%	8,83	9,63	10,61	10,36	12,72	5,66	5,62	4,56	5,46	8,08	7,71	10,74	100,00

FUENTE: IDEAM, Febrero de 2007.



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	290,87	317,43	349,60	341,52	419,28	186,63	185,33	150,33	179,94	266,34	254,13	353,82



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	8,83	9,63	10,61	10,36	12,72	5,66	5,62	4,56	5,46	8,08	7,71	10,74

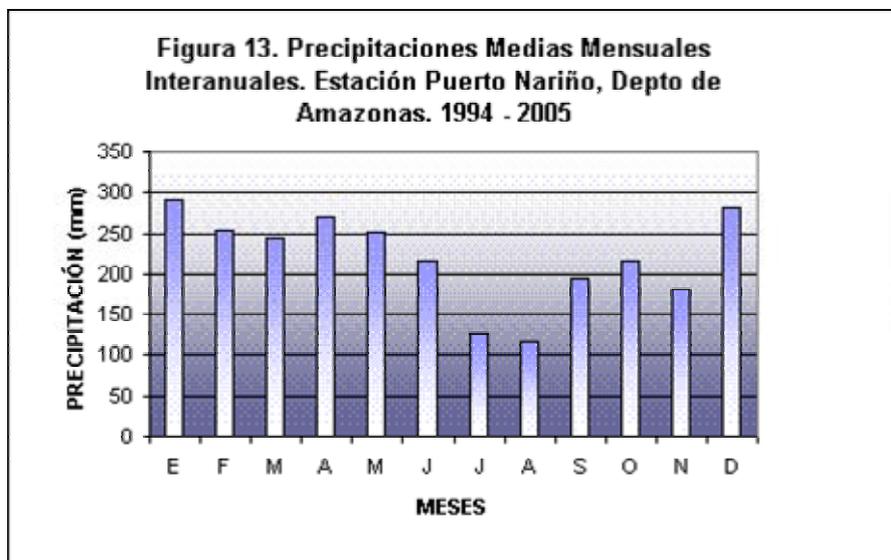


**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

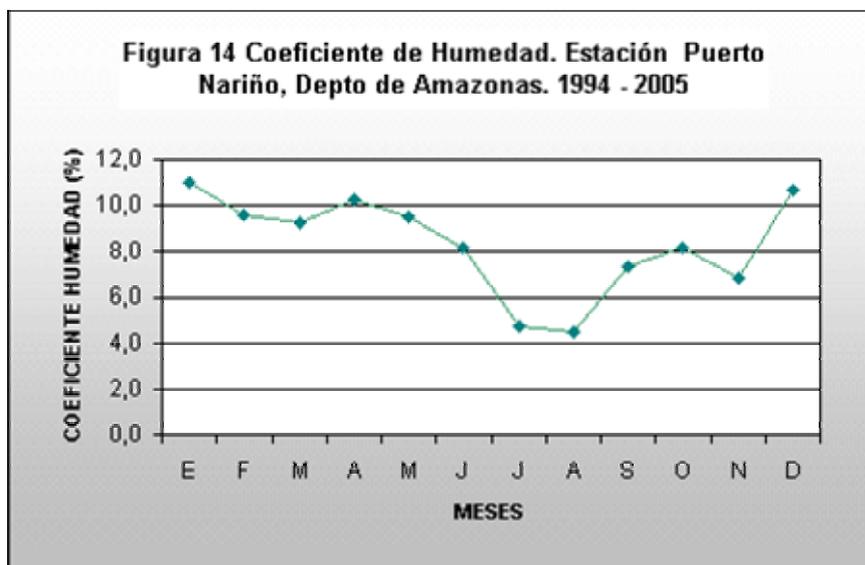
Tabla 7. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1994 - 2005 Estación "PUERTO NARIÑO". Municipio de PUERTO NARIÑO - AMAZONAS ALTITUD 93 m.s.n.m. LATITUD 0348N. LONGITUD 7021W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1994	337,5	228,6	238,9	136,6	214,7	177,0	137,6	151,8	27,5	99,0	94,4	148,7	1.992,3
1995	302,8	78,2	136,3	237,5	140,2	95,5	44,0	10,0	0,0	15,0	56,8	257,6	1.373,9
1996	106,2	49,2	76,4	106,8	51,3	3,3	50,9	93,3	278,4	326,3	40,8	122,2	1.305,1
1997	91,5	271,3	306,1	179,9	245,6	194,4	0,0	19,9	115,8	87,6	50,5	542,3	2.104,9
1998	223,9	236,6	136,6	153,1	188,0	51,5	20,5	24,4	84,1	160,9	49,7	72,1	1.401,4
1999	246,5	245,0	55,0	160,0	226,1	117,6	100,8	75,0	216,3	83,1	236,0	404,6	2.166,0
2000	185,3	60,0	307,6	460,0	267,0	260,3	320,6	221,7	308,3	281,3	196,9	661,2	3.530,2
2001	904,6	408,0	496,0	478,0	286,0	355,0	211,0	245,0	152,8	127,3	108,0	524,0	4.295,7
2002	562,0	618,0	425,9	472,9	270,0	273,0	351,4	264,0	419,0	235,0	283,0	450,0	4.624,2
2003	203,0	468,0	378,0	442,0	510,0	160,0	64,6	42,0	268,0	325,0	355,0	58,0	3.273,6
2004	95,0	144,2	101,0	64,0	179,0	257,0	78,0	50,0	121,0	124,0	143,0	46,0	1.402,2
2005	233,9	239,0	267,0	357,0	435,0	656,0	138,0	221,0	340,0	731,0	565,0	106,0	4.288,9
MED	291,02	253,84	243,73	270,65	251,08	216,72	126,45	118,18	194,27	216,29	181,59	282,73	2646,53
MAX	904,60	618,00	496,00	478,00	510,00	656,00	351,40	264,00	419,00	731,00	565,00	661,20	904,60
MIN	91,50	49,20	55,00	64,00	51,30	3,30	0,00	10,00	0,00	15,00	40,80	46,00	264,00
M.M.G	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	
DESVÍO mm	70,47	33,30	23,19	50,11	30,53	-3,83	-94,09	-102,37	-26,28	-4,25	-38,95	62,18	
DESVÍO %	31,95	15,10	10,51	22,72	13,84	-1,74	-42,66	-46,42	-11,91	-1,93	-17,66	28,19	
C.H.%	11,00	9,59	9,21	10,23	9,49	8,19	4,78	4,47	7,34	8,17	6,86	10,68	100,00

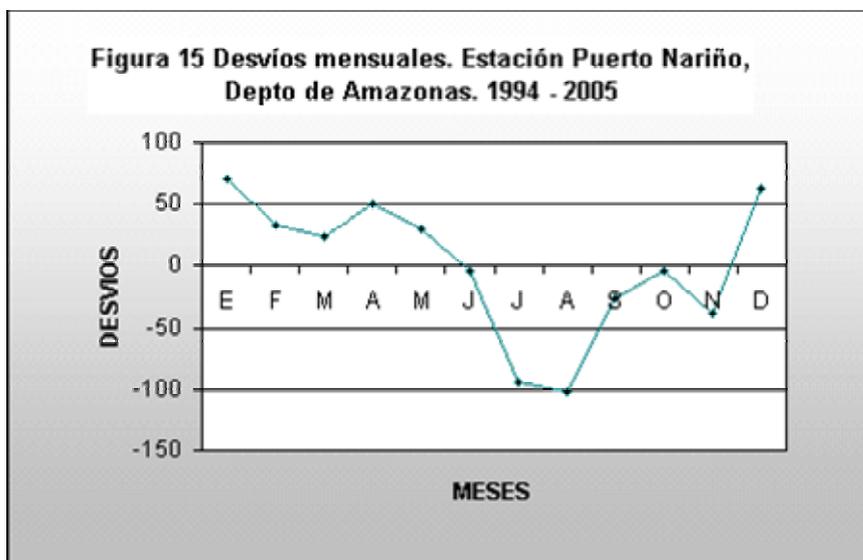
FUENTE: IDEAM, Febrero de 2007.



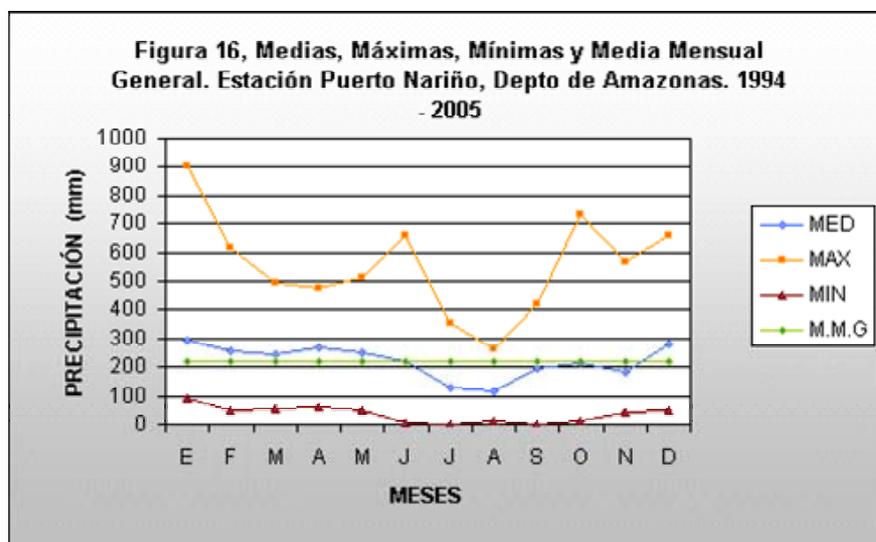
PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	291,02	253,84	243,73	270,65	251,08	216,72	126,45	118,18	194,27	216,29	181,59	282,73



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	11,00	9,59	9,21	10,23	9,49	8,19	4,78	4,47	7,34	8,17	6,86	10,68



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESVIÓ mm	70,47	33,30	23,19	50,11	30,53	-3,83	-94,09	-102,37	-26,28	-4,25	-38,95	62,18
DESVIÓ %	31,95	15,10	10,51	22,72	13,84	-1,74	-42,66	-46,42	-11,91	-1,93	-17,66	28,19



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MED	291	253,8	243,7	270,7	251,1	216,7	126,5	118,18	194,3	216,3	181,6	282,7
MAX	904,6	618	496	478	510	656	351,4	264	419	731	565	661,2
MIN	91,5	49,2	55	64	51,3	3,3	0	10	0	15	40,8	46
M.M.G	220,5	220,5	220,5	220,5	220,5	220,5	220,5	220,54	220,5	220,5	220,5	220,5



1.2.2.4 Estación Aeropuerto Vásquez Cobo.

Esta estación se encuentra localizada en el municipio de Leticia, al Oeste del Municipio de Puerto Nariño. No presenta influencia directa en el área de estudio, pero fue de gran importancia para determinar la temperatura en el municipio de Puerto Nariño. Presenta una precipitación promedio anual multianual de 3.220,96 mm; Siendo los meses de febrero (353.39 mm) y Abril (350.27 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y noviembre (293.78 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre.

Los meses más secos son los de Julio (152.84 mm) y Agosto (145.93 mm),

Los valores máximos de precipitación se presentaron en los meses de enero (558.5 mm), mayo (542.4 mm) y octubre (574.9 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de Julio (52.5 mm) y Agosto (38.9 mm)

En la Tabla 8 se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 17, 18, 19 y 20, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.3 Elaboración del Mapa Temático

Una vez que se han definido las medias anuales multianuales en cada una de las estaciones, se procedió a elaborar el mapa de isoyetas anual en donde se presenta el comportamiento de las lluvias dentro del área del Municipio; en este mapa se puede definir lo siguiente:

- La variación de la precipitación en el Municipio oscila entre 2.600 mm y 3.000 mm.
 - En la zona Sur, se presentan los menores valores de precipitación aumentando hacia el norte hasta llegar a 2900 mm; en el norte del Municipio se presentan precipitaciones con los valores mayores que oscilan entre 3.000 mm. a 2.900 mm y en el sur del municipio, la precipitación varía entre 2.600 mm y 2.700 mm.
 - Según el análisis estadístico el régimen pluviométrico es **MONOMODAL**, presentándose una época de invierno y una de verano durante el transcurso del año.
 - En el Municipio el periodo de lluvias es intenso durante la mayoría del año, en especial en los primeros cinco meses, con un verano marcado en los meses de Julio y Agosto.
-

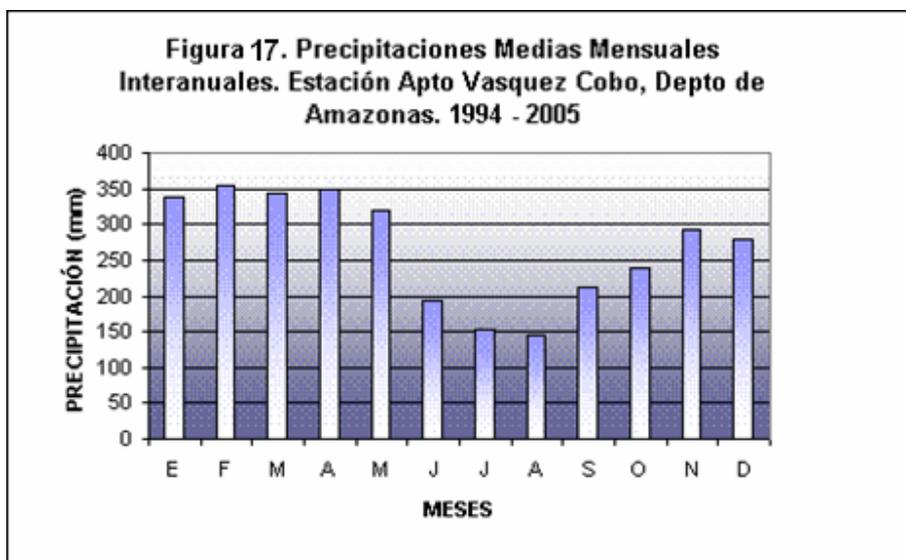


**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

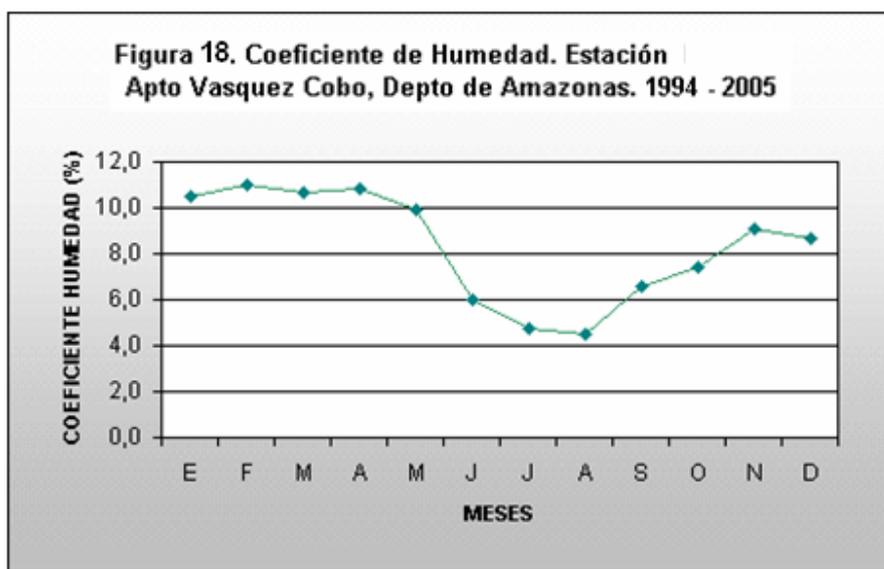
Tabla 8. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1994 - 2005 Estación "AEROPUERTO VÁSQUEZ COBO". Municipio de LETICIA - AMAZONAS ALTITUD 84 m.s.n.m. LATITUD 0412N. LONGITUD 6957W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1994	406,2	517,3	360,8	291,1	316,5	324,0	126,9	181,4	360,7	150,8	354,8	272,4	3.662,9
1995	350,1	345,4	519,1	301,6	159,0	169,2	105,7	124,9	199,3	242,7	366,5	287,6	3.171,1
1996	311,2	361,4	384,6	227,7	302,9	221,0	98,6	237,7	216,9	251,0	152,1	214,0	2.979,1
1997	226,3	427,0	398,6	303,2	372,9	107,1	95,2	93,2	315,6	99,9	193,4	429,9	3.062,3
1998	370,4	195,1	327,9	446,0	351,1	127,4	168,7	121,5	146,5	312,3	231,5	101,0	2.899,4
1999	384,3	252,9	216,6	284,8	518,6	184,6	234,1	182,3	169,8	213,3	292,0	260,7	3.194,0
2000	155,2	376,9	221,6	373,9	542,4	198,6	161,5	149,3	387,6	227,1	375,4	297,0	3.466,5
2001	558,5	409,2	326,5	362,8	409,4	214,1	270,3	38,9	141,4	139,4	124,1	265,8	3.260,4
2002	414,7	398,9	269,2	442,3	229,9	190,4	331,3	154,0	114,5	316,3	408,1	347,1	3.616,7
2003	298,8	531,3	299,5	312,2	245,7	220,0	67,8	212,4	112,9	177,6	362,1	268,7	3.109,0
2004	274,9	216,5	488,2	391,6	183,3	291,4	121,5	155,7	297,9	168,4	405,0	310,7	3.305,1
2005	312,2	208,8	319,7	466,0	210,3	57,7	52,5	99,8	76,9	574,9	260,4	285,8	2.925,0
MED	338,57	353,39	344,36	350,27	320,17	192,13	152,84	145,93	211,67	239,48	293,78	278,39	3220,96
MAX	558,50	531,30	519,10	466,00	542,40	324,00	331,30	237,70	387,60	574,90	408,10	429,90	574,90
MIN	155,20	195,10	216,60	227,70	159,00	57,70	52,50	38,90	76,90	99,90	124,10	101,00	237,70
M.M.G	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41	268,41
DESVÍO mm	70,15	84,98	75,95	81,85	51,75	-76,29	-115,57	-122,49	-56,75	-28,94	25,37	9,98	
DESVÍO %	26,14	31,66	28,29	30,50	19,28	-28,42	-43,06	-45,63	-21,14	-10,78	9,45	3,72	
C.H.%	10,51	10,97	10,69	10,87	9,94	5,96	4,75	4,53	6,57	7,43	9,12	8,64	100,00

FUENTE: IDEAM, Febrero de 2007.



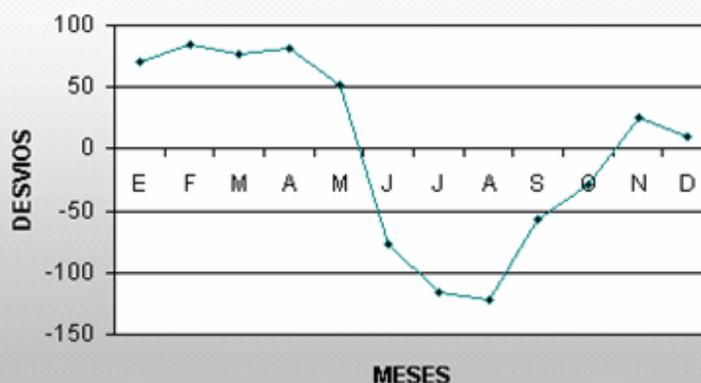
PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	338,57	353,39	344,36	350,27	320,17	192,13	152,84	145,93	211,67	239,48	293,78	278,39



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	10,51	10,97	10,69	10,87	9,94	5,96	4,75	4,53	6,57	7,43	9,12	8,64

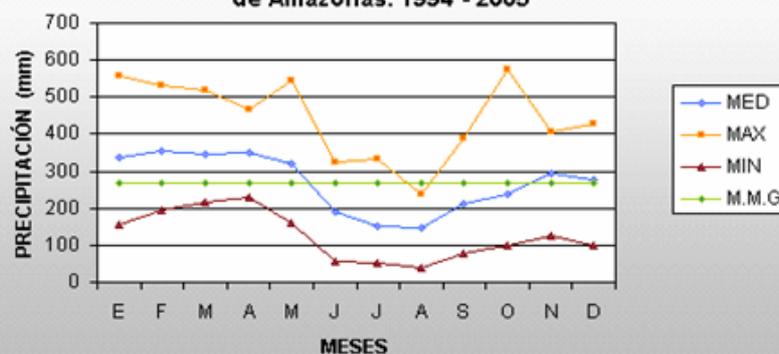


Figura 19. Desvíos mensuales. Estación Apto Vasquez Cobo, Depto de Amazonas. 1994 - 2005



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESVÍO mm	70,15	84,98	75,95	81,85	51,75	-76,29	-115,57	-122,49	-56,75	-28,94	25,37	9,98
DESVÍO %	26,14	31,66	28,29	30,50	19,28	-28,42	-43,06	-45,63	-21,14	-10,78	9,45	3,72

Figura 20. Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Apto Vasquez Cobo, Depto de Amazonas. 1994 - 2005



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MED	338,6	353,4	344,4	350,3	320,2	192,1	152,84	145,93	211,7	239,5	293,8	278,4
MAX	558,5	531,3	519,1	466	542,4	324	331,3	237,7	387,6	574,9	408,1	429,9
MIN	155,2	195,1	216,6	227,7	159	57,7	52,5	38,9	76,9	99,9	124,1	101
M.M.G	268,4	268,4	268,4	268,4	268,4	268,4	268,41	268,41	268,4	268,4	268,4	268,4



➤ La estación Manacaro aunque no presenta influencia en el municipio de Puerto Nariño, muestra la mayor precipitación anual multianual con un valor de 3.633 mm; la de menor valor en precipitación es la estación Puerto Nariño con 2.646,53 mm con influencia en todo el Municipio.

➤ Cabe anotar que solo una de las estaciones se encuentra dentro del área del Municipio, la de Puerto Nariño, pero las tres restantes se utilizaron para determinar la tendencia de las isoyetas y la temperatura de la zona.

Según el método de las isoyetas donde se utilizan promedio anual multianual y el área entre cada una de ellas, se determina que la precipitación promedio anual para el Municipio de Puerto Nariño es de 2.722,24 mm. Ver Tablas 9.

Tabla 9. Cálculo de Precipitación Media por el método de Isoyetas. Municipio de Puerto Nariño – Amazonas.

INTERVALO ENTRE ISOYETAS	ÁREA ENTRE ISOYETAS (Has.)
< 2.600	18.318.50
2.600 – 2.700	59.311.36
2.700 – 2.800	36.858.26
2.800 - 2.900	29.180.097
2.900 - 3.000	10.232.15
> 3.000	169.69

FUENTE: Municipio de Puerto Nariño – Amazonas. 2007.

1.3 TEMPERATURA

La temperatura al igual que la precipitación es otra variable indispensable tener en cuenta para definir el clima de un sitio determinado. En el caso de nuestro país esta variable esta relacionada con la altitud o altura sobre el nivel del mar.

1.3.1. Análisis de Datos

Para la determinación de este parámetro en el municipio, únicamente se utilizó la información disponible en la estación del aeropuerto Vásquez Cobo, generalizándose esta para todas las estaciones, ya que se presenta poca diferencia de altura entre los dos municipios (7 metros) y a la existencia de inconvenientes en esta zona para aplicar metodologías que permitan calcular de forma teórica el valor de la temperatura de un sitio determinado, tomando como base la altura donde éste se encuentre.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

82

En la Tabla 10, se presenta el análisis estadístico para la estación AEROPUERTO VÁSQUEZ COBO y las Figuras 21, 22, 23 y 24, muestran el comportamiento de la temperatura durante el año.

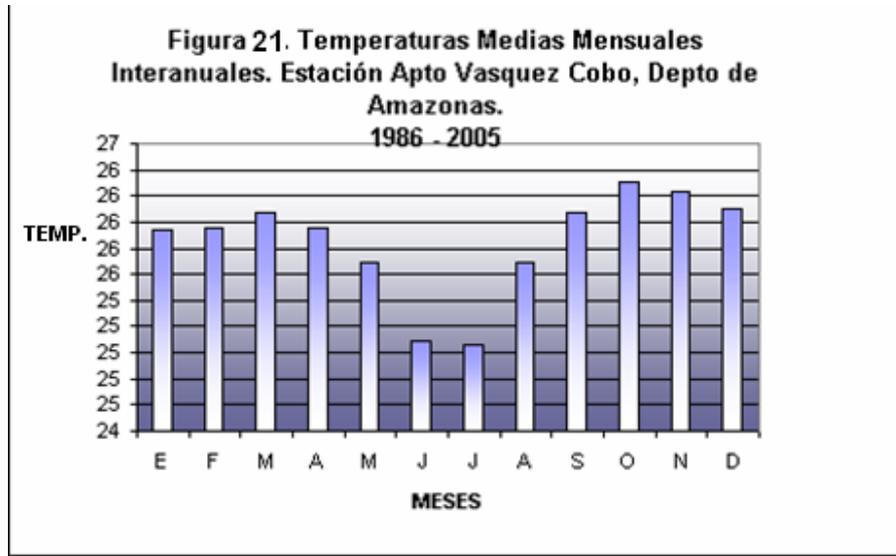


**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

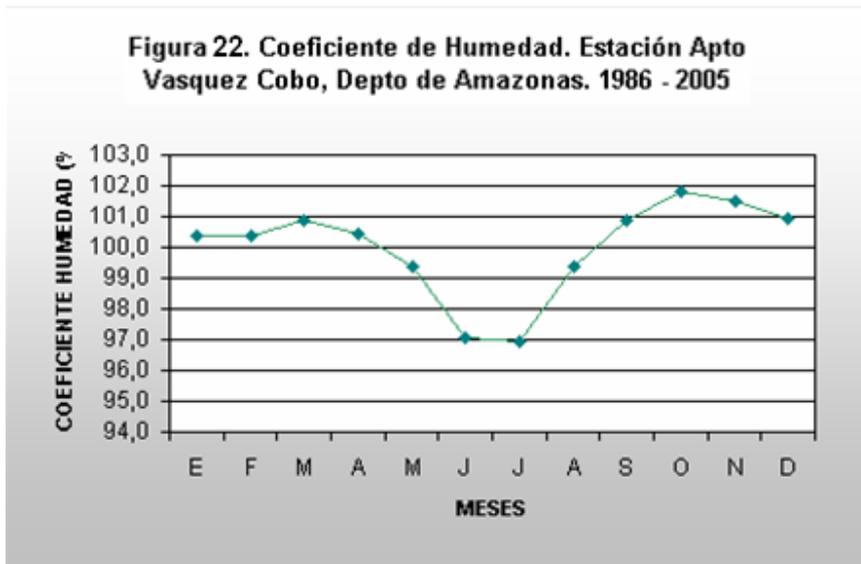
Tabla 10. Temperaturas mensuales multianuales para el periodo 1986 - 2005 Estación "AEROPUERTO VÁSQUEZ COBO". Municipio de LETICIA - AMAZONAS ALTITUD 84 m.s.n.m. LATITUD 0412N. LONGITUD 6957W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1986	25,6	26,1	26,1	25,8	26,1	25,4	24,8	26,1	25,5	25,5	25,9	25,7	25,7
1987	25,6	25,8	26,7	25,8	25,7	25	25,7	25,3	26,6	26,8	26,2	26	25,9
1988	25,9	26,1	26,7	26	25,3	24,1	24,7	26,1	25,9	26,1	25,4	25,7	25,7
1989	25	25,3	25,5	25,5	24,8	24,7	24,5	25,8	26,1	25,8	26,4	26,5	25,5
1990	25,5	25,8	25,8	26	25,6	24,9	24,1	25,4	26	26,5	26,1	25,7	25,6
1991	26,1	26,4	25,9	25,9	25,8	24,9	24,9	25,1	25,7	25,8	25,8	25,9	25,7
1992	26,5	26,4	26,3	26,4	26,5	25,6	24,1	25,2	25,5	26,3	25,8	25,8	25,9
1993	25,3	25,6	25,4	25,1	25,7	25,1	24,9	25,1	25,7	25,9	25,8	25,9	25,5
1994	25,5	25,4	25,8	25,8	25,9	25	24,8	25,4	25,5	26,2	26	25,8	25,6
1995	26,4	26,3	26,2	25,9	25,8	25,2	25,8	26,1	26	26,1	25,9	25,9	26,0
1996	25,6	25,5	26	26,1	25,6	24,3	25,4	25,5	25,8	26,1	26,3	25,7	25,7
1997	25,9	25,4	25,9	26	25,2	25,6	26,1	25,5	26,6	26,7	26,5	26	26,0
1998	27	27,2	26,8	26,9	26	25,3	26	26,7	26,7	26,9	26,4	27	26,6
1999	25,6	25,6	26	25,2	25,1	25,1	24,7	25,2	26,3	26,4	26,4	26,3	25,7
2000	25,7	25,8	25,4	25,7	25,4	25,4	24,4	25,7	25,8	26	26,5	26,1	25,7
2001	25,3	25,3	25,9	26,1	25,7	24,1	25	26,3	25,9	26,8	27,2	26,7	25,9
2002	26,2	26,3	26,1	26	26,1	25,4	25,2	25,8	26,7	26,1	26	25,9	26,0
2003	26,3	26,2	26,2	26,2	25,8	25,7	25,4	25,4	26,2	26,7	26,5	26,3	26,1
2004	26,8	26,1	26,1	26,3	25,2	24,7	25,1	25,7	26	26,9	26,8	26,8	26,0
2005	27	26,4	26,6	26,4	26,4	26,2	25,6	26,3	26,9	26,6	26,9	26,2	26,5
MED	25,94	25,95	26,07	25,96	25,69	25,09	25,06	25,69	26,07	26,31	26,24	26,10	25,85
MAX	27,00	27,20	26,80	26,90	26,50	26,20	26,10	26,70	26,90	26,90	27,20	27,00	27,20
MIN	25,00	25,30	25,40	25,10	24,80	24,10	24,10	25,10	25,50	25,50	25,40	25,70	26,10
M.M.G	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	
DESVÍO mm	0,09	0,10	0,22	0,11	-0,16	-0,76	-0,79	-0,16	0,22	0,46	0,39	0,25	
DESVÍO %	0,37	0,40	0,87	0,42	-0,62	-2,94	-3,04	-0,62	0,87	1,80	1,53	0,97	
C.H.%	100,37	100,40	100,87	100,42	99,38	97,06	96,96	99,38	100,87	101,80	101,53	100,97	100,00

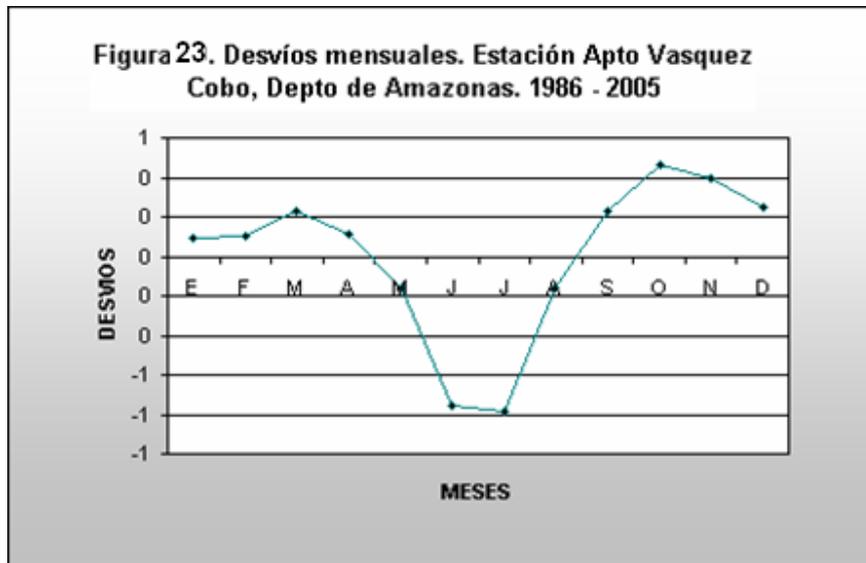
UENTE: IDEAM, Febrero de 2007.



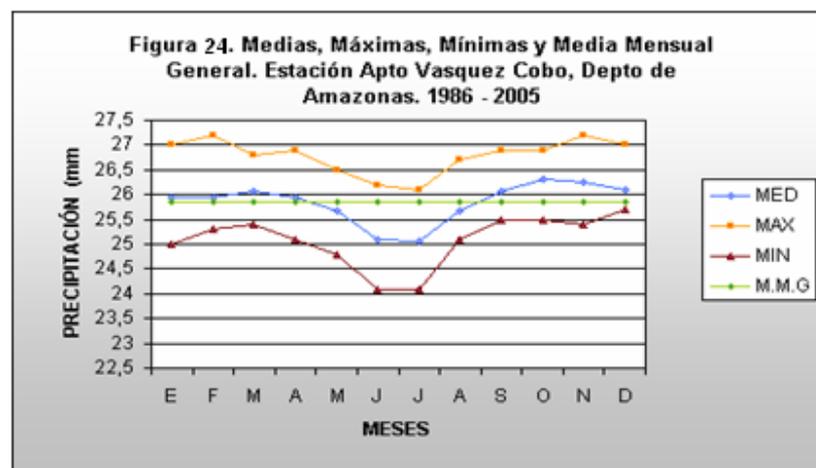
PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	25,94	25,95	26,07	25,96	25,69	25,09	25,06	25,69	26,07	26,31	26,24	26,10



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	100,37	100,40	100,87	100,42	99,38	97,06	96,96	99,38	100,87	101,80	101,53	100,97



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESVÍO mm	0,09	0,10	0,22	0,11	-0,16	-0,76	-0,79	-0,16	0,22	0,46	0,39	0,25
DESVÍO %	0,37	0,40	0,87	0,42	-0,62	-2,94	-3,04	-0,62	0,87	1,80	1,53	0,97



PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MED	25,94	25,95	26,07	25,96	25,69	25,09	25,06	25,685	26,07	26,31	26,24	26,1
MAX	27	27,2	26,8	26,9	26,5	26,2	26,1	26,7	26,9	26,9	27,2	27
MIN	25	25,3	25,4	25,1	24,8	24,1	24,1	25,1	25,5	25,5	25,4	25,7
M.M.G	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,85	25,845	25,85	25,85	25,85	25,85



1.3.2. Resultados De Temperatura De La Estación Apto. Vásquez Cobo.

Tomando como base la información obtenida de la estación Apto Vásquez Cobo, se puede definir lo siguiente:

- La temperatura promedio en el Municipio es de 26 ° C.
- La temperatura aumenta levemente en sentido Sur a Norte.
- Los meses que presentan la temperatura más baja son junio (25.09 ° C) y julio (25.06 ° C), y los meses que presentan la temperatura mas alta son octubre (26.31 ° C) y noviembre (26.24 ° C).

1.4. RELACIÓN PRECIPITACIÓN - TEMPERATURA

Para definir las clases de clima, presentes en el Municipio, se utilizó la metodología propuesta por Lang, se determinó el cociente P/T dividiendo la precipitación promedio anual multianual en la temperatura media anual para cada una de las estaciones seleccionadas, se obtuvo un coeficiente llamado “Índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang”, determinándose las clases de clima según las Tablas 11 y 12.

Tabla 11. Clases de Clima Según Factor de Lluvia de Lang

COCIENTE P/T	CLASES DE CLIMA
0 –20	Desértico
20.1 – 40	Árido
40.1 – 60	Semiárido
60.1 – 100	Semihúmedo
100 – 160	Húmedo
Mayor de 160	Superhúmedo

FUENTE: Método Climático CALDAS – LANG.

Tabla 12. Relación Precipitación / Temperatura. Municipio de Puerto – Nariño.

ESTACIÓN	COEFICIENTE P/T	CLASES DE CLIMA
Manacaro	139.73	Húmedo
Santa Lucía	126.73	Húmedo
Puerto Nariño	101.78	Húmedo
Aeropuerto Vásquez Cobo	123.88	Húmedo

FUENTE: Método Climático DE CALDAS - LANG.



1.5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN CALDAS – LANG

Según la clasificación climática propuesta por Caldas – Lang, el tipo de clima se determina teniendo en cuenta los rangos de altura y temperatura que se relacionan en la Tabla 13.

Tabla 13. Modelo Climático de Caldas

PISO TÉRMICO	RANGO – ALTURA m	TEMP. °C
Cálido	0 - 1000	Mayor de 24
Templado	1001 – 2000	24 – 17.5
Frío	2001 – 3000	17.5 – 12
Páramo Bajo	3001 – 3700	12 – 7
Páramo Alto	3701 – 4200	Menor de 7

FUENTE: MÉTODO CLIMÁTICO CALDAS – LANG.

Según la anterior clasificación, el Municipio se encuentra en el piso térmico Cálido cubriendo la totalidad del territorio con 154.160.290 Has. Una vez determinadas las dos clasificaciones (Caldas-Lang), se define que en el Municipio se presenta una (1) provincia climática, relacionadas en la Tabla 14.

Tabla 14. Provincia Climática Según Caldas Lang, Municipio de Puerto Nariño Amazonas.

Piso Térmico	Clase De Clima	Rango Altura Mts.	Cociente (P/T)	Temperatura (°C)	Área		Símbolo
					HAS.	%	
Cálido	Húmedo	0 - 1000	100 - 160	> 24	154.160.290	100	CH

FUENTE: MÉTODO CLIMÁTICO DE CALDAS LANG. 2007.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA PROVINCIA CLIMÁTICA

En el Anexo 3 Mapa de Provincias Climáticas, se presenta la provincia climática determinada para el Municipio y en la tabla se hace referencia a ella.

1.6.1. Cálido húmedo (CH)

Esta provincia climática abarca la totalidad del Municipio con una extensión de 154.160.290 Has; que corresponde al 100% del área del Municipio. Se encuentra



a una altitud entre 70 y 120 m.s.n.m., con una precipitación promedio anual entre 2.600 mm. a 3.000 mm. y temperaturas promedio de 26° C.

1.6.2 Zonas de Vida

Siguiendo la información proporcionada por el documento criterios técnicos y metodológicos para ordenación forestal convenio FAP – SINA², con relación a la clasificación climática, se han tomado los parámetros más importantes en el trópico temperatura y precipitación. Para lo cual se muestran los rangos propuestos por Holdridge que coinciden con la clasificación de pisos térmicos de Caldas. Para la zona de estudio esta clasificación se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Clasificación climática por Holdridge.

Símbolo	Zona de Vida Holdridge	Temperatura °C	Precipitación (mm)	Altura (m.s.n.m.)	Clima
Bh-T	Bosque húmedo tropical	> 24	2000 a 4000	0 a 1000	Cálido-húmedo

Fuente. Plan de Ordenación Forestal. Año 2005.

Según las características ya descritas de lluvia de 3.300 mm / año y biotemperatura de 25° C, la región se clasifica dentro del rango de (Bh – T) Bosque Húmedo Tropical.

1.6.3 CONCLUSIONES

- Para la determinación del clima de Puerto Nariño, se seleccionaron cuatro (4) estaciones climatológicas del IDEAM, definiéndose un período comprendido entre 1994 a 2005 para un total de doce (12) años; en el cual las estaciones seleccionadas presentaron información meteorológica disponible.
- La estación Puerto Nariño se encuentra localizada dentro del Municipio, presenta influencia en la totalidad del área de estudio, con una precipitación promedio anual multianual de 2.646,53 mm; Siendo los meses de enero (291.02 mm), y abril (270.65 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y diciembre (282.73 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre. Los meses más secos son los de Junio (186.63 mm), Julio (185.33 mm) y Agosto (150.33 mm), los valores máximos de precipitación se



presentaron en los meses de Enero (904.6 mm), Octubre (731 mm) y Diciembre (661.2 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de Julio (0 mm) y Septiembre (0 mm).

- Para determinar la temperatura se utilizó la información disponible en la estación del Aeropuerto Vásquez Cobo, generalizándose esta para todas las estaciones, ya que se presenta poca diferencia de altura entre los dos municipios (7 metros) y a la existencia de inconvenientes en esta zona para aplicar metodologías que permitan calcular de forma teórica el valor de la temperatura de un sitio determinado, tomando como base la altura donde éste se encuentre.
 - Para el municipio utilizando la metodología Caldas lang se determinó la provincia climática Calido Húmedo (CH) abarca la totalidad del Municipio con una extensión de 154.160.290 Has; que corresponde al 100% del área del Municipio. Se encuentra a una altitud entre 70 y 120 m.s.n.m., con una precipitación promedio anual entre 2.600 mm. a 3.000 mm. y temperatura promedio de 26° C.
 - En el municipio según metodología de Holdridge esta se clasifica dentro del rango de (Bh – T) Bosque Húmedo Tropical, con un régimen de lluvia de 3.300 mm / año y biotemperatura de 25° C.
-



1.7 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y PROCESOS EROSIVOS

1.7.1 OBJETIVO

Realizar una caracterización geológica, geomorfológica, fisiográfica y de amenazas naturales tanto activas como potenciales para el municipio de Puerto Nariño a fin de determinar áreas favorables y desfavorables dentro de la proyección para el municipio.

1.7.2 METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó teniendo en cuenta las diferentes etapas específicas con el fin de cumplir con los objetivos propuestos necesarios dentro del Ordenamiento Territorial de Áreas Rurales.

- **Revisión Bibliográfica**

En esta etapa se procedió a la recopilación y evaluación de toda la información presente sobre Geología, Geomorfología y Amenazas existentes para el municipio con el fin de realizar una actualización y corrección de dicha información.

- **Etapa de Campo**

En esta etapa se corroboraron las diferentes unidades mencionadas en la bibliografía e identificadas según los patrones geomorfológicos del área; se realizaron los diferentes recorridos trazados sobre las planchas a escala 1:100.000 de Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), con el fin de cubrir de manera parcial el área rural del municipio. Para la descripción de las unidades y amenazas naturales para la cabecera municipal, se trabajó sobre topografía detallada a escala 1:2000 y se realizaron verificaciones de campo.

- **Etapa de análisis y procesamiento de información**

En esta etapa se recolectó y organizó toda la información disponible para su posterior interpretación y elaboración del informe con los respectivos mapas temáticos.

1.7.3 GEOLOGÍA

El área que conforma el municipio de Puerto Nariño, se encuentra localizada en la cuenca Intracratónica del Amazonas, limitada al Norte por el Arco de Vaupés, al



Occidente por el Arco de Florencia – Iquitos, al Oriente con el Arco de Purús y al Sur por el borde septentrional del Rift del Amazonas. En la cuenca Amazónica se depositaron potentes secuencias de sedimentos que al consolidarse y litificarse dieron origen a las rocas sedimentarias del Paleozoico (Formación Araracuara) y posteriormente a la espesa cobertura Terciaria.

El terciario Amazónico constituye la mayor parte del subsuelo en el área de Trapecio, origina un relieve ondulado de colinas producto de una fuerte disección que lo ha afectado en forma notoria y expuesto esporádicamente a lo largo de los cauces de ríos y caños.

Durante el Cuaternario las unidades del Terciario fueron recubiertas por extensos y espesos depósitos de origen fluvial asociados a los sistemas de los ríos Amazonas y Putumayo, los cuales divagaron ampliamente por encima de las rocas preexistentes formando depósitos de terrazas en tres niveles diferentes; estas terrazas se encuentran bien conservadas sobre las márgenes actuales de los ríos y relictos de ellas en diferentes localidades y posiciones altitudinales, debido en parte a los procesos de disección post-levantamiento de la región. Por otra parte estos mismos ríos y sus afluentes respectivos han generado extensas planicies aluviales.

El Terciario que constituye la mayor parte del Trapecio Amazónico, fue originalmente diferenciado de acuerdo con Galvis y otros (1979) en dos unidades denominadas Terciario Inferior Amazónico y Terciario Superior Amazónico.

De acuerdo con el reconocimiento geológico para la zonificación del ambiental para el plan modelo Colombo – Brasileiro – Eje Apaporis Tabatinga PAT del IGAC (1997) se acepta la propuesta de Khobzi y otros (1980) de utilizar el nombre de Formación Pebas, asignándole una edad Mioceno Medio a Mioceno Superior con base en determinaciones palinológicas en niveles de lignito y se sigue utilizando la denominación de “Terciario Superior Amazónico” propuesta por Galvis y otros (1979), asignándole una edad tentativa de acuerdo a su posición estratigráfica Mioceno Superior – Plioceno.

No existe una unidad de criterios en cuanto a la edad y posición estratigráfica de estas dos unidades del Terciario Amazónico, solo se coincide en su formación durante el Neógeno.

Durante el Mioceno el sollevamiento de la Cordillera Oriental influyó fuertemente la sedimentación en la cuenca amazónica; durante el Mioceno inferior y medio el sistema fluvial corta hacia el noreste, siendo el escudo de la Guyana el área de aporte de sedimentos y además se presentaron incursiones marinas



episódicas. Posteriormente, a finales del Mioceno medio y en el superior, los patrones de drenaje cambiaron de dirección hacia el este, con aportes de origen andino y en el área dominó un sistema fluvio – lacustre precursor del río Amazonas que se desarrolló finalmente en postrimerías del Mioceno Superior; durante esta época también se evidencian incursiones marinas probablemente correlacionadas con la elevación global del nivel del mar y posiblemente vía conexión hacia el Caribe (Hoorn y otros, 1995)

Todo lo anterior indica la existencia durante el Terciario en el área Noroccidental de la cuenca Amazónica de un ambiente transicional marino – continental, salobre, probablemente de tipo cenagoso, costero intermareal, estuarino o deltaico; en el cual se depositaron sedimentos con alta influencia marina o aluviales continentales probablemente en forma interdigitada y posiblemente retrabajados; lo cual dificulta su correlación y ubicación cronoestratigráfica (Galvis y otros, 1979; Khobzi y otros 1980; IGAC, 1997).

1.7.3.1 Terciario

1.7.3.1.1 Terciario Marino (Tia)

Las rocas del terciario marino afloran en el Trapecio Amazónico en su parte más occidental, desde la frontera con el Perú en inmediaciones del río Atacuarí hasta la localidad de Zaragoza sobre la margen izquierda del río Amazonas, extendiéndose hacia el norte hasta el río Putumayo.

Estas rocas están representadas en el área principalmente por lodolitas, limolitas arcillosas y arcillolitas de coloración gris azulado a gris verdoso, interestratificadas con areniscas arcillosas y arcillolitas arenosas e intercalaciones de mantos de lignito y arcillolitas con alto contenido de material orgánico, estas últimas con espesores de alrededor de 50 centímetros. Algunas capas presentan un contenido alto de fósiles calcáreos, principalmente de moluscos y ostrácodos.

De acuerdo con Hoorn (1990, 1995) estas rocas se originaron a partir de sedimentos depositados en un ambiente de carácter fluvio – lacustre, pantanoso o cenagoso con alta influencia marina.

1.7.3.1.2 Terciario Continental (Tsa)

Corresponde a una secuencia de rocas sedimentarias provenientes de depósitos de sedimentos clásticos arenosos, con intercalaciones de lodolitas, arcillolitas, arcillolitas limosas y algunos niveles de lignito; caracterizados por una mala



consolidación y calibración. La secuencia se caracteriza, además, por la presencia de moscovita, costras ferruginosas y comúnmente estratificación entrecruzada.

Se presentan en el área del Trapecio Amazónico generalmente recubriendo las rocas del Terciario Marino en la parte norte del río Amazonas desde Leticia hasta la parte alta de la Cuenca del Río Pureté y en forma local en los alrededores de Tarapacá y al norte del río Putumayo hasta la frontera con Brasil.

Su ambiente de depositación corresponde a un régimen fluvial representado por un sistema de paleocorrientes con rellenos de canal y depósitos de desborde de antiguas planicies aluviales. De acuerdo con Hoorn (1995) este sistema fluvial de dirección noreste tenía origen en el escudo Guyanés.

La edad asignada a estas rocas es Mioceno Superior a Plioceno (IGAC, 1997) con base en su posición estratigráfica. De acuerdo con Hoorn (1995) corresponde al Mioceno Medio – Mioceno Tardío más inferior. Se correlaciona comúnmente con la Formación Solimoes del Brasil de edad Mioceno – Plioceno o con su parte superior (IGAC, 1997; Hoorn, 1990; Fernández y otros, 1997).

En el área del Trapecio Amazónico no se ha podido definir una secuencia tipo de esta unidad. El contacto de estas rocas con las arcillolitas del Terciario Marino no es bien conocido y el contacto superior es discordante con los depósitos de las terrazas asociadas a las antiguas planicies aluviales de los ríos Amazonas y Putumayo.

1.7.3.2 Cuaternario (Q)

Los depósitos cuaternarios del Trapecio Amazónico están conformados por sedimentos de origen fluvial asociados a los antiguos y actuales sistemas de drenaje que han divagado sobre las rocas sedimentarias del Terciario. Estos depósitos son de dos tipos: los depósitos asociados a los diferentes niveles de terrazas compuestos por gravas, arenas y limos y los depósitos aluviales recientes y actuales asociados a los ríos principales y afluentes menores. Ver figura 25.

1.7.3.2.1 Depósitos de terrazas Altas y/o antiguas (Qt3)

Corresponden a sedimentos depositados sobre las antiguas planicies aluviales de los ríos Amazonas y Putumayo, las cuales se reconocen por su posición más alta respecto al nivel de la planicie aluvial. Se distinguen claramente tres niveles de diferente tamaño y extensión; en el sector Noreste de Leticia hacia los límites con el Brasil se preservó mejor los tres niveles de terraza y en menor proporción hacia



el territorio Colombiano donde solo se preservan como relictos sobre las rocas del Territorio Continental.



Figura 25. Sedimentos recientes asociados a la llanura de inundación del río Amazonas. Sector de Pozo Redondo.

Las terrazas están constituidas por materiales clásticos poco consolidados, con granulometría variable desde gravas y arenas hasta limos y arcillas, con altos contenidos de mica moscovita y capas delgadas de material turboso. La edad de las terrazas obtenida oscila entre 12.560 y 45.000 A.P., mediante dataciones por carbono catorce. Según Van Der Hammen (1991), corresponden a una fase de sedimentación tardiglacial, separada de las secuencias Holocénicas por una fase de erosión de menor importancia. El espesor estimado de las Terrazas oscila entre 20 y 40 metros.

1.7.3.2.2 Depósitos de Terrazas medias Bajas (Qt2)

Corresponden a depósitos de sedimentos poco consolidados de relieve plano ligeramente disectados y localizados en una posición intermedia entre los niveles



de terrazas altas y la planicie actual del río Amazonas. Se presentan mejor conservados al Norte de Leticia hacia límites con el Brasil. Estos depósitos presentan un excelente contraste morfológico con respecto a las unidades del Terciario fuertemente disectadas.

1.7.3.2.3 Depósitos de Terrazas Bajas (Qt1)

Constituyen una unidad de menor extensión que las anteriores, se caracteriza por su relieve plano próximo al lecho activo del río y es un producto un poco mas reciente (con respecto al Qt2 y Qt3) de la dinámica de los ríos Amazonas y Putumayo.

1.7.3.2.4 Depósitos aluviales recientes y actuales (Qal)

Representados por depósitos no consolidados, transportados y acumulados en tiempos recientes por los sistemas fluviales de origen Andino y Amazónico asociados a los ríos Amazonas y Putumayo y a sus afluentes menores. Los materiales están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas acumuladas sobre la planicie aluvial actual.

1.7.3.3 Formaciones Superficiales

Las formaciones superficiales hacen referencia a las unidades que se encuentran inmediatamente adyacentes al horizonte orgánico y/o se encuentran incorporadas en el desarrollo de los perfiles actuales de meteorización.

➤ Cabecera municipal

En la cabecera municipal de Puerto Nariño se han identificado de manera detallada las formaciones superficiales asociadas a las unidades Fsa y Qal así:

➤ **Fsa:** Unidad definida como Terciario Superior Amazónico con areniscas oxidadas y de es traficación cruzada de ambiente continental, esta unidad mediante la realización de cortes apropiados de suelo se manifiesta tal como es descrito en los informes entregados por la firma Espinoza & Restrepo Ing. Suelos (2005), en la tabla 16.

➤ **Qal:** depósitos no consolidados transportados y acumulados en tiempos recientes por los sistemas fluviales de origen andino y amazónico asociados al río amazonas y afluentes menores.



Tabla 16. Datos de suelos, perfil elaborado en la cabecera municipal.

SEGMENTO (m)	DESCRIPCIÓN
0.0 – 0.25/0.30	Capa vegetal
0.25/0.30 – 0.50/0.1	Arcilla limos color crema de consistencia dura
0.50/0.1 – 1.70/3	Arcilla limosa gris rojiza oxidada de consistencia medio firme a blanda y alto potencial expansivo
1.70/3 – 6.0	Arcilla arenosa gris azulosa oxidada con gravas en algunos sectores, consistencia dura

Fuente: estudio de suelos Espinoza & Restrepo Ing. (2005),

➤ Zona Rural

Las formaciones superficiales hacen referencia a la capa inmediata de roca o sedimento que da origen a los suelos presentes en una zona o región.

Para el área municipal de Puerto Nariño las formaciones superficiales corresponden directamente a las formaciones geológicas presentes que varían en edades desde el terciario inferior hasta el reciente, por lo tanto estas pueden ser interpretadas como formaciones superficiales donde se observan depósitos de terrazas altas, terrazas medias bajas, terrazas bajas y depósitos aluviales y actuales; que para efectos de desarrollo territorial y proyectos de tipo urbanístico o de ingeniería deben ser soportadas con su respectivo estudio detallado de suelos y propiedades físicas y químicas.

1.7.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Dadas las condiciones del terreno plano ligeramente ondulado a ondulado y debido a la gran cantidad de depósitos cuaternarios que cubren el área, los rasgos estructurales son poco destacados, pero existen evidencias de la presencia de estos en la región amazónica. La mayoría están representados por lineamientos de carácter regional y local. Los lineamientos principales han sido interpretados sobre las imágenes de radar antiguas y recientes.

La cuenca del Amazonas ha sido interpretada como el brazo muerto de un Aulacogeno, es decir una zona de Rift continental, que fue posteriormente rellenado con sedimentos que al ser compactados y litificados dieron origen a las rocas sedimentarias del Paleozoico, Cretáceo y Terciario.



Estas rocas fueron ligeramente plegadas y fracturadas durante la fase de deformación ocurrida por efecto de la Orogenia Andina durante el Terciario Superior. En el área del Trapecio Amazónico presentan un ligero basculamiento hacia el oriente.

Los mayores rasgos estructurales de la cuenca Amazónica coinciden en términos generales con los sistemas de drenaje principal, es decir presentan un fuerte control estructural tal como ocurre en algunos tramos de los ríos Amazonas, Putumayo, Cotuhé y Pureté entre otros.

El río Amazonas presenta tramos anómalos en su configuración, tal como ocurre entre Puerto Nariño y Leticia, en este sector el río tiende a formar un brazo rectilíneo; antes de Puerto Nariño el río trae una dirección Noroeste – Sureste. A partir de Leticia, al penetrar en territorio Brasileño, el río vuelve a presentar un brusco cambio de dirección, primero hacia el Sur y luego 90° grados Noreste – Suroeste indicando nuevamente un fuerte control estructural sobre su trayectoria.

A nivel local y de acuerdo a lo observado sobre las imágenes de Radar, se presentan numerosos lineamientos de dos direcciones preferenciales, una de ellas en dirección Noroeste – Sureste y otra en dirección Noreste – Suroeste. La dirección Noreste – Suroeste se evidencia en el brazo de los ríos Cotuhé (N50E) y Pureté (N65E). Los lineamientos en las direcciones Noroeste – Sureste, coinciden en su mayor parte con drenajes secundarios menores, los cuales forman un patrón de tipo rectangular con cierta modificación a patrón Trellis.

1.7.5 GEOLOGÍA ECONÓMICA

Según información consultada en el portal de INGEOMINAS en la red sobre concesiones mineras para el municipio de Puerto Nariño, no se encuentra registrada ninguna para dicha zona.

Pero según el documento informe del fortalecimiento a los procesos de ordenamiento territorial en el sector sur del Parque Nacional Natural Amacayacu y su zona de influencia³, tradicionalmente y a lo largo de la cuenca del Río Amacayacu se han venido extrayendo y movilizand recursos naturales bajo el argumento legal de aprovechamiento doméstico, sin embargo se presentan problemas por parte de las comunidades indígenas que argumentan que este aprovechamiento es comercial y para algunos este se realiza en zonas de Parques Nacionales Naturales, en detrimento de los recursos naturales.



Sin embargo esta actividad extractiva se lleva a cabo y tiene una estrecha relación con la estacionalidad de los ríos, ya que en el periodo de aguas bajas se incrementa esta labor con el siguiente trámite: en las orillas del río Amacayacu se explota arena y gravilla, las personas interesadas hablan con el curaca menor de la comunidad indígena de San Martín cancelando la suma de \$5.000/m³ explotado.

Una vez se cancela este dinero las personas pueden proceder a explotar el material.

En el río Amacayacu cerca de la comunidad indígena San Martín de Amacayacu se han extraído aproximada y semestralmente 147 Mts³ de Arena y 6 de gravilla con destino a la cabecera municipal de Puerto Nariño, de la siguiente forma:

- Permisionario señor Francisco Ferreira con extracción de 6 m³ de arena y 6 m³ de gravilla.
- Permisarios señores Joaquín Farias Pinto, José María Vásquez y Luís Buitrago con extracción de 43 m³, 68 m³ y 30 m³ de arena respectivamente.

1.8 GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico la región del Trapecio Amazónico está integrada por unidades de origen denudacional y fluvial. Dentro de las unidades de origen denudacional se encuentran los lomeríos desarrollados sobre las rocas de ambiente marino somero a lacustre conocidas como formación Pebas (Hoorn, 1990) o Terciario inferior Amazónico (Galvis, 1979).

Los lomeríos desarrollados sobre las rocas sedimentarias de ambiente continental están fuertemente disectados y corresponden a las rocas de la formación conocida en la literatura como Terciario Superior Amazónico, Galvis (1979).

1.8.1 Pendientes

Para la clasificación de las pendientes se tuvo en cuenta los rangos de clasificación de pendientes dados por el IGAC y el cálculo de pendientes se realizó con la ayuda de un SIG como el ILWIS 3.2, relacionado en la tabla 17. En el municipio de Puerto Nariño se presentan pendientes de 0 – 3% (relieve plano), 3 – 7% (relieve ligeramente ondulado), 7 – 12% (relieve ligeramente quebrado) y del 12 al 25 % (relieve quebrado), ver anexo 6 mapa de Morfometría (pendiente).



Tabla 17. Clasificación del rango de pendientes

PENDIENTE (%)	Símbolo del Gradiente	CARACTERÍSTICA DE LA PENDIENTE
0 – 3	a	Relieve plano
3 – 7	b	Relieve Ligeramente Ondulado
7 – 12	c	Relieve Ligeramente Quebrado
12 – 25	d	Relieve Quebrado
25 – 50	e	Relieve Fuertemente Quebrado
50 – 75	f	Relieve Escarpado
> 75	g	Relieve Muy Escarpado

FUENTE: IGAC 1998.

1.8.2 Unidades Geomorfológicas

1.8.2.1 Unidades de origen Denudacional

Corresponden a las unidades desarrolladas por acción de procesos de carácter exógeno que han tenido lugar en la región después de la depositación de las rocas del Terciario Continental y de los sedimentos que conforman los niveles altos de las terrazas consideradas como las más antiguas del área.

1.8.2.2 Lomerío Denudacional sobre Arcillolitas (LD1)

Este paisaje se encuentra desarrollado sobre las rocas sedimentarias del Terciario Marino compuestas por una secuencia de arcillolitas fuertemente disectadas que forman relieves planos a ondulados, presentan un patrón de drenaje muy denso que contrasta con las áreas adyacentes que presentan un patrón más grueso y espaciado. Esta unidad se encuentra localizada sobre el sector noroccidental del Trapecio Amazónico y cubriendo en el caso de este estudio la geomorfología correspondiente al casco urbano del municipio de Puerto Nariño.

1.8.2.3 Lomerío Denudacional sobre Areniscas (LD2)

Este paisaje se desarrolla sobre la unidad de rocas clásticas de grano grueso, compuestas por areniscas con intercalaciones de arcillolitas, de ambiente continental. Forman colinas bajas subredondeadas de relieve plano a ondulado, con patrón de disección profundo y drenaje más espaciado.



Sobre las imágenes de radar se diferencia por el tono más oscuro, su expresión morfológica es más destacada, presentando un relieve ondulado con cimas planas y un grado de disección más espaciado que la unidad adyacente, antes descrita.

1.8.2.4 Unidades de Origen Fluvial

Corresponden a los paisajes asociados a las antiguas planicies aluviales que dieron origen a los diferentes niveles de terrazas, desarrollados sobre las planicies aluviales antiguas y actuales asociadas a los ríos Amazonas y sus respectivos afluentes.

1.8.2.5 Terrazas Altas (Ft3)

Localizadas al extremo nororiental del área, en particular en el sector limítrofe con el Perú, allí se observan tres niveles de terrazas bien conservadas, se destacan de la planicie aluvial actual y de los paisajes de lomerío denudacional que conforman la mayor parte del área.

1.8.2.6 Terrazas Medias (Ft2)

Corresponde al segundo nivel de depósitos no consolidados de origen fluvial depositados por los sistemas de los ríos Amazonas y Putumayo.

1.8.2.7 Terrazas Bajas (Ft1)

Asociadas a las partes proximales de la planicie actual, se caracterizan por su posición mas baja respecto a los niveles anteriores y son de menor extensión.

1.8.2.8 Depósitos Aluviales Recientes (Fal) y (Fco)

Asociados a los sistemas actuales de drenaje se presentan depósitos no consolidados de gravas, arenas y limos que ocupan la planicie aluvial actual, muchos de ellos formando islas y barras de grandes dimensiones, algunas cubiertas con bosque y otras de reciente formaron sin vegetación. Se presenta el complejo de orillales constituidos por gravas, arenas y limos poco consolidados

1.9 PROCESOS DEGRADACIONALES

1.9.1 Erosión

Una vez que han actuado los agentes meteorizantes sobre las estructuras rocosas, los agentes atmosféricos como el agua, el viento e incluso la propia



gravidad contribuyen al transporte de estos materiales que se encuentran sueltos, generando multiplicidad de sucesos relacionados a este fenómeno.

1.9.2 Erosión Superficial

➤ **Erosión Hídrica.** Se denomina de esta manera al fenómeno de remoción del suelo o material rocoso por la acción del agua sea por escorrentía o por precipitación y posterior infiltración en la superficie.

➤ **Erosión Laminar.** Se presenta de manera difusa por la acción de la escorrentía superficial, este fenómeno es prácticamente imperceptible.

➤ **Erosión por gotas de lluvia.** Esta se presenta en zonas parcialmente a desprovistas de vegetación lo que ocasiona una pequeña infiltración y acumulación de una pequeña capa laminar que puede variar de 2 a 3 mm de espesor. Las zonas de chagras no permanentes son extremadamente susceptibles a este tipo de erosión.

➤ **Erosión en surcos.** Esta se presenta a medida que aumenta la velocidad del flujo de agua superficial, aumentando de esta manera la fuerza de arranque y creando una etapa temprana en el modelado final del terreno evolucionando de redes intrincadas de drenajes a zanjas profundas.

➤ **Erosión en cárcavas.** Constituyen el aumento en la incisión de los drenajes de tipo 1 y 2 principalmente, generando escarpes de altas pendientes donde se incrementan los procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa asociados.

La causa principal de origen de las cárcavas es la deforestación ya que se genera pérdida de la cohesión del suelo y por ende un bajo agarre del material, dado sobretodo en áreas de alta actividad antrópica, como es el caso de la cabecera municipal de Puerto Nariño.

➤ **Erosión antrópica.** Las actividades humanas pueden llevar al incremento en la velocidad de todos los procesos erosivos debido al inadecuado uso de los recursos naturales, como también a la falta de tecnificación de los procesos como el manejo de aguas residuales y residuos sólidos.

El constante cambio, manipulación de las redes de drenaje y de los terrenos por la actividad agrícola genera de manera inevitable cambios en las tasas de erosión y modificaciones a las propiedades geotécnicas de los suelos que sumados a la acción de la gravedad producen un fenómeno de remoción en masa.



➤ **Deforestación.** En la actualidad es la principal causa a corto y mediano plazo en la generación de fenómenos de remoción en masa y erosión de laderas. La importancia de la vegetación en el control de erosión radica en las propiedades de amarre y aumento de la cohesión de los suelos por la acción de las raíces.

En la zona de estudio se identificó dicho problema en zonas de altas pendientes rodeadas a su vez por edificaciones que no presentan un manejo adecuado de aguas de descole en donde se manifiesta un discreto carcavamiento del terreno, grietas de tensión y algunas coronas asociadas a deslizamientos antiguos de tierra.

➤ **Entrega de aguas.** Se encuentra directamente asociado a la intervención de cauces y cañadas para la actividad humana, de igual manera el manejo que se le da a las aguas y su posterior entrega sobre los taludes y no sobre las redes de drenaje ocasiona un aumento en los procesos erosivos, generando carcavamientos, estrías en el terreno y fenómenos reptacionales.

1.9.3 Procesos de remoción en masa

El desarrollo de las actividades antrópicas como la construcción de viviendas, carreteras y adecuación de terrenos, hace que se generen grandes movimientos de material (suelo y roca) para el cumplimiento de los objetivos propuestos por la comunidad. La manipulación empírica de estos recursos no contempla las variables incluidas dentro de este tipo de proyectos como las direcciones de diaclazamiento y foliación, fallas asociadas al terreno, características geotécnicas de los suelos a construir, entre otros; desestabilizando los terrenos y generando eventos episódicos que en el peor de los casos comprometen las vidas humanas.

➤ **Deslizamientos.** Corresponden al movimiento de suelos y/o rocas en función de la pendiente que actúan en conjunto con otros factores asociados como el agua, el tipo de material, la presencia o no de vegetación entre otros.

Dentro del perímetro rural del municipio de Puerto Nariño se identificaron varios tipos de deslizamientos asociados a las pendientes de las laderas y a la influencia antrópica.

En algunas comunidades sobre todo las localizadas en la ribera del río Loretoyacú se encuentran indicios de movimientos de remoción en masa que en su mayoría están asociados a la dinámica fluvial, sin embargo representan una alerta a tener en cuenta para las comunidades que puedan ser afectadas por este fenómeno; Este tema se profundiza mucho mejor en el capítulo de amenazas naturales para el municipio de Puerto Nariño.



1.9.4 CONCLUSIONES

- Geológicamente el área que conforma el municipio de Puerto Nariño, se encuentra localizada en la cuenca intracratónica del Amazonas, limitada al Norte por el Arco de Vaupés, al Occidente por el Arco de Florencia – Iquitos, al Oriente con el Arco de Purús y al Sur por el borde septentrional del Rift del Amazonas.

 - Se encuentran unidades que corresponden al terciario Amazónico que constituye la mayor parte del subsuelo en el área de Trapecio, originando un relieve ondulado de colinas producto de una fuerte disección que lo ha afectado en forma notoria y expuesto esporádicamente a lo largo de los cauces de ríos y caños. También se encuentran unidades geológicas que corresponden al Cuaternario como Depósitos de terrazas Altas y/o antiguas, depósitos de Terrazas medias Bajas, depósitos de Terrazas Bajas y depósitos aluviales recientes y actuales.

 - En el municipio se encuentran formaciones superficiales en la zona rural que corresponden directamente a las formaciones geológicas presentes que varían en edades desde el terciario inferior hasta el reciente y en la cabecera municipal la unidad definida como Terciario Superior Amazónico con areniscas oxidadas y de es traficación cruzada de ambiente continental y depósitos no consolidados transportados y acumulados en tiempos recientes por los sistemas fluviales de origen andino y amazónicos asociados al río amazonas y afluentes menores.

 - En el área municipal se encuentran unidades geomorfológicas de origen denudacional y unidades de origen fluvial como terrazas altas, medias, bajas y depósitos aluviales recientes.

 - En el municipio se presentan procesos degradacionales como la erosión en cárcavas (sectores barrios Ocho de Diciembre, el Progreso y Loma Linda de la cabecera municipal), erosión antrópica por el mal manejo de aguas residuales y residuos sólidos e inadecuado uso de los recursos naturales.
-



1.10 HIDROLOGÍA (HIDROGRAFÍA)

1.10.1 Antecedentes

El agua es un elemento esencial y vital para la vida, ya que es utilizada para el consumo humano, actividades agropecuarias y de carácter productivo, por eso es importante determinar si la cantidad de agua que posee una región cubre las necesidades requeridas, permitiéndole alcanzar el desarrollo económico y social.

1.10.2 Generalidades

La red hídrica del Municipio, pertenece a la cuenca hidrológica del río Amazonas, integrado por las subcuencas de los ríos Atacuarí, Boyahuazú, Loretoyacú, Amacayacu y Cotuhé, conformadas a su vez por las quebradas Agua Blanca, Tipisca, Pichuna, Nontem Grande, Nontem Pequeño, Cabimas, Sabaloyacú, Norberto, Zancudo, Charuté y los Lagos del Tarapoto, Correo, San Juan Del Soco, Chepetén, Nihua, Mariano Cocha, Calzón Cocha, Cocha Larga, Garza Cocha y Charapacocha, ofreciendo una gran riqueza hídrica para el Municipio.

La subcuenca de los ríos Atacuarí y Boyahuazú están conformadas por la quebradas Sacambu, Huito Cocha, Carachupa y los lagos de Garza Cocha, Carapacocha, Panacocha y por tributarios o drenajes pequeños entre otros. Además el río Boyahuazú abastece el acueducto de la comunidad de Boyahuazú y el río Atacuarí abastece los acueductos de las comunidades de Siete de Agosto y San Juan de Atacuarí, en el municipio se presenta otra fuente hídrica importante que es el río Loretoyacú que atraviesa el territorio de Noroeste a sureste, abasteciendo al acueducto urbano y acueductos de las comunidades San Pedro De Tipisca, San Francisco de Loretoyacú, Puerto Rico, Villa Andrea y Doce de Octubre.

La subcuenca del río Amacayacu drena al municipio de Noreste a Sur y sirve de límite natural al municipio con Leticia en la parte Sur. Está conformada por las quebradas Cabimas, Sabaloyacú, Norberto y la Culebra, así como por drenajes pequeños. También se encuentra la quebrada Charuté que es un tributario del río Cotuhé que hace parte de la red hídrica de río Putumayo, esta quebrada drena al municipio de centro a Norte. Ver Tabla 18.

1.10.3 Evaluación De La Disponibilidad De Agua

Para determinar si la disponibilidad de agua del Municipio es suficiente, se realizó un análisis hidrológico a las microcuencas que abastecen tanto el acueducto de la Cabecera Municipal como las que abastecen acueductos de las comunidades.



De la revisión de datos históricos sobre mediciones de caudales se encontró que el Río Amazonas es la fuente hídrica que presenta registros de estos, para las otras fuentes hídricas los caudales se determinaron por medio de una ecuación universal de suelos de los E.U. (Lt. /seg) y el programa caudal 3 de la E.T.S.I. de Montes (Mérida- Venezuela), ecuación en la que se utilizan datos de precipitación, cobertura vegetal y suelos, con lo que se obtiene un caudal de escurrimiento expresado en mm, caudal expresado luego en Lt. /seg.

1.10.4 Fuentes Hídricas

En el municipio se encuentran fuentes hídricas importantes que abastecen sistemas de acueductos y son utilizadas en actividades económicas, estas presentan las siguientes características:

➤ **Río Amazonas:** este cauce natural nace en la cordillera de los Andes en la republica del Perú, recorre los países de Perú, Colombia y Brasil hasta desembocar en el océano atlántico con un recorrido de 6700 Km, en dirección oeste - este. Presenta un área aproximada en Puerto Nariño de 21.826.23 Has, longitud de cauce principal de 40.20 Km.

El río como tal tiene un área de 350.101 km² longitud de cauce principal de 40 Km, el caudal máximo observado en la región colombiana es de 60.800 lt/seg. y caudal mínimo de 12.400 lt/seg.

➤ **Río Amacayacu:** esta corriente natural nace en la parte Oeste del municipio y lo drena de Noreste a Sureste, se constituye en el medio navegable de este sector, donde se transportan los productos maderables y bienes de consumo en general, tiene un área de 54.413.15 Has. Una longitud aproximada de 66,63 km. y una pendiente promedio 15%.

➤ **Río Loretoyacú:** esta fuente hídrica nace la republica del Perú y drena el municipio de Puerto Nariño de Oeste a Suroeste. Se constituye como el medio navegable principal y como la fuente hídrica de mayor interacción con la cabecera municipal, ya que sobre sus riberas se encuentra concentrado el mayor numero de

comunidades indígenas del municipio, presenta un área de 43.607.76 Has., una longitud de 58,55 km. y una pendiente promedio de 12%, abastece de agua a la cabecera municipal y las comunidades Puerto Rico, San Pedro de Tipisca, Santarén, San Juan del socó, Santa Teresita, Nuevo Paraíso, San Francisco de Loretoyacú, Villa Andrea y Doce de octubre.



➤ **Río Boyahuazú:** Este cauce natural nace en la república del Perú y drena el municipio desde el Oeste hasta desembocar al río Amazonas, presenta un área de 685.77 Has una longitud de 15.91 km. y una pendiente promedio de 5%, abastece de agua a la comunidad de Tres Esquinas Boyahuazú.

➤ **Río Atacuarí:** fuente hídrica que nace en la república del Perú y drena el municipio en sentido sur para desembocar en el Amazonas, sirve como límite

natural entre las repúblicas de Colombia y Perú, tiene un área de 1976.55 Has. una longitud de 13.18 km y una pendiente promedio de 3%, abastece de agua los acueductos de las comunidades de San Juan de Atacuarí y Siete de Agosto.

➤ **Río Charuté:** Este cauce natural nace en el Norte del Municipio, tiene 25.297.61 Has una longitud de cauce principal de 27,73 km. y pendiente promedio del 23%, por su ubicación geográfica acceso y disposición es de poco uso.

➤ **Quebrada Valencilla:** Esta corriente nace en la parte Sur del municipio, tiene un área de 6.20 Has una longitud de 0.75 km. y una pendiente promedio de 6%, abastece de agua al acueducto de la comunidad Valencia.

Las comunidades, Patrullero, Pozo Redondo, Santarén, Santa Teresita del Niño Jesús, Nuevo Paraíso, Santa Clara de Tarapoto y Veinte de julio no cuentan con infraestructura de acueducto. El agua que utilizan para el consumo humano y actividades económicas, la captan directamente de quebradas cercanas y por recolección de aguas lluvias.

En el Anexo 9, Mapa de hidrografía y microcuencas abastecedoras de acueductos, se muestra la ubicación espacial de éstas en el Municipio.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO - AMAZONAS**

Tabla 18. Cuencas hidrográficas – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas

No	Cuenca	Subcuencas	Microcuencas	Humedales	Área	
					(Ha)	Porcentaje (%)
1		Río Atacuarí	Quebrada Sacambu		1976.552	1.28
2	Río Amazonas	Río Boyahuazú	Quebrada Huitococha	Garzacocha, Charapacocha y Panacocha.	685.77	0.44
			Quebrada Carachupa			
		Río Loretoyacú	Agua Blanca	Tarapoto, Correo, san Juan del Socó.	43607.76	28.28
			Quebrada Pichuna			
			Quebrada Tipisca			
			Quebrada Ponilla			
			Río Nontem Pequeño			
			Río Nontem Grande			
			Quebrada manduca			
		Quebrada Laureano				
	Quebrada pacahanetu					
	Quebrada marcial					
4		Río Amacayacu	Quebrada Sabaloyacú		54.413.15	35.29
			Quebrada Cabimas			
			Quebrada Norberto			
			Quebrada culebra			
5		Tributarios directos	Quebrada virginia	Chepetén Nihúa, Mariano Cocha, Calsoncocha y Cocha Larga,	21.826.23	14.15
			Quebrada valencia			
			Quebrada Valencilla			
			Quebrada zancudo			
6	Río Putumayo	Río Cotuhé	Río Charuté,		25.297.61	16.41
		Total			154.160.290	100

Fuente: municipio de puerto Nariño Amazonas y consultoría 2005-2007



En la Tabla 19 se presentan las principales características hidrológicas de estos cauces naturales y en el Anexo 10, Mapa de hidrografía y microcuencas abastecedoras de acueductos se detalla la ubicación espacial de estas microcuencas en el Municipio.

Tabla 19. Fuentes Hídricas, Municipio de Puerto Nariño Amazonas.

No.	CAUCE NATURAL	ÁREA (Has.)	LONG. CAUCE PRINCIPAL (Km.)	PENDIENTE PROMEDIO (%)	CAUDAL OFERTA (Lt./seg.)
1	Río Amazonas	21.826.23	40.20	2	12400
2	Río Amacayacu	54.413.15	66.66	15	
3	Río Loretoyacú	43.607.76	58.55	12	4700
4	Río Atacuarí	1976.552	13.18	3	600
5	Río Boyahuazú	685.77	15.91	5	520
6	Quebrada Valencilla	6.20	0.75	6	60
7	Quebrada Charuté	25.297.61	27.73	23	

Fuente: Municipio de Puerto Nariño Amazonas y consultoría 2005-2007

En el municipio se debe formular los planes de ordenamiento y manejo de los ríos Amacayacu, Loretoyacú, Atacuarí y Boyahuazú (POMCAS) que permitan el manejo adecuado, recuperación y sostenibilidad ambiental de estas fuentes hídricas, tarea que se debe realizar en el corto plazo. Además ninguno de los acueductos de las comunidades indígenas, ni el de la cabecera municipal cuenta con concesión de aguas.

1.10.5 CONCLUSIONES

- En el municipio se encuentran fuentes hídricas importantes como los ríos Amazonas, Loretoyacú, Boyahuazú y Atacuarí, que además de constituirse en canales navegables, abastecen sistemas de acueductos.
- En el área municipal también se encuentran los Lagos de Tarapoto, Correo, San Juan Del Soco, Chepetén, Nihua, Mariano Cocha, Calzón Cocha, Cocha Larga, Garza Cocha y Charapacocha, ofreciendo una gran riqueza hídrica para el Municipio.

1.10.6 RECOMENDACIÓN

- En el municipio se deben formular los planes de ordenamiento y manejo (POMCAS) de los ríos Amacayacu, Loretoyacú, Atacuarí y Boyahuazú en el corto plazo.



1.11 CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

1.11.1 Generalidades

La caracterización físico - química y bacteriológica de las aguas superficiales que abastecen sistemas de acueductos utilizados para consumo humano, se convierte en un parámetro importante porque determina indicadores de la calidad del agua, que al ser analizados, pueden definir los diferentes niveles de contaminación que puede presentar en determinado momento este recurso, cuando la actividad del hombre genera el vertimiento de aguas residuales.

La composición físico - químico del agua es entonces el resultado de una serie de reacciones químicas, biológicas y de procesos físico - químicos, que interactúan entre sí, dando como resultado su calidad ambiental, que debe ser determinada realizando diversos muestreos de campo en diferentes épocas del año y en varios sitios a lo largo de un río y/o quebrada.

La evaluación físico - química de las aguas superficiales del Municipio, permitirá observar el cumplimiento de las normas colombianas sobre calidad del agua y la calidad físico-química como fuente abastecedora de agua potable. De igual manera permitirá conocer el comportamiento, las tendencias e influencias de los diversos parámetros físico- químico en el entorno general de las principales fuentes hídricas en el municipio y se constituye en un documento básico para el desarrollo y elaboración del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal.

1.11.2 Objetivos

- Realizar una evaluación general físico- química de las aguas superficiales del Municipio de Puerto Nariño.
- Determinar los parámetros físicos - químicos en las principales corrientes hídricas del Municipio de Puerto Nariño que estén dentro de los niveles permisibles, según la legislación colombiana.

1.11.3 Zona de Estudio

La zona de estudio comprende la red hídrica, constituida por el río Amazonas, río Loretoyacú, río Atacuarí, río Boyahuazú y quebrada Valencilla abastecedoras de acueductos. Además se presentan datos de algunas comunidades de muestras tomadas en los tanques de eternit utilizados para recolectar aguas lluvias, empleadas para el consumo humano. Ver Tabla 20.



Tabla 20. Sitios de Muestreo. Municipio de Puerto Nariño Amazonas.

Fuente Abastecedora	Sitios De Muestreo	Comunidad y/o Lugar
Río Boyahuazú	Bocatoma	Tres esquinas -Boyahuazú
Río Amazonas	Bocatoma	Naranjales
	Tanque de agua lluvia	Nuevo Paraíso
	Tanque de agua lluvia	Patrullero
	Tanque de agua lluvia	Pozo Redondo
	Bocatoma	Puerto Esperanza
Río Loretoyacú	Bocatoma	Cabecera municipal
	Tanque de agua lluvia	
	Bocatoma	Doce de Octubre
	Bocatoma	Puerto Rico
	Tanque de agua lluvia	San Francisco de Loretoyacú
	Tanque de agua lluvia	San José de Villa Andrea
	Tanque de agua lluvia	San Juan del Soco
	Bocatoma	Villa Andrea
	Bocatoma	San Pedro de Tipisca
	Tanque de agua lluvia	Santa Teresita del Niño Jesús
	Tanque de agua lluvia	Santarén
	Tanque de agua lluvia	Ticoya
	Tanque de agua lluvia	Veinte de Julio
Quebrada Valencilla	Bocatoma	Valencia
Lago Tarapoto	Tanque de agua lluvia	Santa Clara de Tarapoto
Río Atacuarí	Bocatoma	San Juan de Atacuarí
	Bocatoma	Siete de Agosto

Fuente: Consultoría 2007, y alcaldía Municipal Puerto Nariño Amazonas (muestras tomadas por esta entidad*) año 2007.

La alcaldía municipal tomo únicamente las muestras que fueron analizadas en la Secretaría de Salud Departamental de Leticia – Amazonas, con estos resultados se elaboró este estudio.

1.11.4 Marco Teórico

Los criterios de calidad de agua se refieren a las concentraciones de los constituyentes que si son excedidos, permitirán concluir que los ecosistemas acuáticos son apropiados para los múltiples usos del agua. Dichos criterios se derivan de investigaciones y hechos científicos obtenidos de la experimentación o



de observaciones "in situ" sobre las respuestas de organismos sometidos a estímulos definidos bajo condiciones ambientales reguladas en un periodo de tiempo específico.

Los principales criterios físico - químicos de calidad del agua son: Ph, Conductividad, Turbiedad, Color, Dureza Total, Dureza Calcica, Alcalinidad, Hierro, Cloruros, Sulfatos, Cloro Residual. Tabla 21.

Tabla 21. Métodos Utilizados para los Análisis Físico - Químicos de Corrientes Superficiales

TIPO DE ANÁLISIS	MÉTODO UTILIZADO
PH	Potenciómetro
Conductividad	
Turbiedad	Nefelométrico
Color	UPC
Dureza Total	Método Complexométrico
Dureza Calcica	
Alcalinidad	Volumétrico
Hierro	Espectrofotometría
Cloruros	Cloruro estanoso
Sulfatos	
Cloro Residual	

Fuente: Sección Atención al Ambiente Secretaria de Salud Departamental Leticia Amazonas 2006.

La legislación colombiana según los Decretos 1594 de 1.984 y Decreto 475 de 1.998, establece los criterios de calidad del uso del agua que servirán de base para la decisión en el ordenamiento, la legislación del recurso y determinación de las características del agua para cada uno. Las normas y valores para aguas con destino al consumo humano y uso doméstico, se observan en la Tabla 22.



Tabla 22. Concentraciones Permisibles para Aguas con Destino al Consumo y Uso Doméstico Según Leyes Colombianas

PARÁMETRO	UNIDADES	DECRETO 475/98
COLIFORMES TOTALES	O UFC / 100 ML	0
ESCHERICHIA COLI	O UFC / 100 ML	0
MESÓFILOS	100 UFC / 100 ML	0
PH	UNIDADES PH	6,5 - 9
CONDUCTIVIDAD	US / CM	50-1000
TURBIEDAD	UNT	<5
COLOR	UPC	<15
DUREZA TOTAL	CACO3 (mg/lit)	160
DUREZA CALCICA	CA (mg/lit)	60
ALCALINIDAD	CACO3 (mg/lit)	100
HIERRO	FE (mg/lit)	0,3
CLORUROS	Cl (mg/lit)	250
SULFATOS	SO4 (mg/lit)	250
CLORO RESIDUAL	Cl (mg/lit)	0,2 - 1

Fuente: Decreto 475 de 1998.

1.11.5. Metodología

Para realizar la caracterización de aguas, la metodología utilizada consiste en la determinación de los diferentes puntos de muestreo, los análisis físicos- químicos a determinar, el método de muestreo, la preparación de los materiales, equipos a utilizar y las técnicas analíticas a implementar. El método planteado para establecer esta caracterización físico- química, se basa en el resultado de los muestreos realizados a partir del mes de marzo de 2006 en las comunidades asentadas en los ríos Amazonas, Atacuarí y Boyahuazú, en los meses de abril, mayo y junio en las comunidades establecidas en el río Loretoyacú y en el mes junio de 2006 en la cabecera municipal en las principales fuentes abastecedoras de acueductos de la cabecera municipal y comunidades del municipio de Puerto Nariño.

Para éste fin se realizan recorridos por los puntos de interés con el fin de ubicar los sitios de muestreo de acuerdo a la capacidad de abastecimiento y descargas en el cauce. Se toman las muestras de la fuente en un recipiente, puede ser plástico o de vidrio, debe estar previamente lavado esterilizado; tener una capacidad aproximada de litro y en el momento de llenarlo con la muestra importante lavarlo por lo menos 2 veces con el agua de la fuente con el fin de caracterizar el frasco en las condiciones propias de la muestra. Este trabajo técnico



servirá de criterio de evaluación de los procesos y mecanismos de control de la contaminación hídrica, la realización de dictámenes y también la formulación de medidas correctivas y preventivas, con el fin de disminuir los efectos negativos que sobre el ambiente que se puedan estar presentando

Una vez ubicado el sitio de muestreo y teniendo en cuenta las especificaciones anteriores se procede a toma de las muestras de la siguiente manera:

1. En grifos y llaves, es necesario abrir la llave por tres minutos como mínimo, y luego se procede a llenar el frasco haciendo la caracterización mencionada.
2. En ríos y quebradas, se debe ubicar en lo posible en el centro del cauce, enjuagar el recipiente y en sentido contrario a la corriente de la fuente llenarlo. Realizando movimientos ascendentes y descendentes en la misma.
3. En los lagos y lagunas, es necesario seleccionar diez puntos de muestreo al azar en toda el área de la fuente y llenar los frascos con una cantidad proporcional al mismo en cada uno de los puntos hasta llenar el recipiente, con la previa caracterización del mismo.

La toma de muestras, la realizaron funcionarios de la alcaldía municipal, en forma manual y puntual, utilizando recipientes totalmente esterilizados. En cada sitio seleccionado se recogió una muestra de agua de 1000 cm³, cada muestra se rotuló y se preservó de acuerdo con las técnicas recomendadas. Una vez realizada la rotulación y preservación de las diferentes muestras, se llevaron del Municipio de Puerto Nariño al laboratorio de salud pública, la Sección de Atención al Ambiente Secretaria de Salud Departamental Leticia Amazonas para la realización de los análisis físico- químicos.

En los análisis físico-químicos son determinados los siguientes parámetros Ph, Conductividad, Turbiedad, Color, Dureza Total, Dureza Calcica, Alcalinidad, Hierro, Cloruros, Sulfatos, Cloro Residual, entre otras.

Las muestras fueron llevadas por el municipio refrigeradas al laboratorio en el menor tiempo posible con el fin de evitar la alteración de los caracteres físico-químicos de la misma. En la tabla 21 se observan los parámetros determinados y los métodos utilizados.



1.11.6 Resultados

Los resultados de los análisis físico- químico se observan en los reportes oficiales del laboratorio de salud pública, sección Atención al Ambiente Secretaria de Salud Departamental Leticia Amazonas.⁴

1.11.6.1 Análisis e Interpretación de Resultados análisis físico- químicos

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis físico- químicos tanto in situ como de laboratorio obtenidos del muestreo, se determinó lo siguiente para cada uno de las aguas superficiales analizadas y en la Tabla 23 y 23A se observan los parámetros analizados, así como los valores de cada uno de ellos en cada una de las muestras:

- PH: Los resultados indican que los acueductos localizados sobre la ribera del río Loretoyacú se encuentran por debajo del valor admisible establecido en el Decreto 475 de 1998. Las demás muestras se encuentran dentro del rango permisible establecido en este Decreto.
- Conductividad Eléctrica: las muestras de los acueductos de las comunidades asentadas sobre la ribera del río Loretoyacú se encuentran por debajo del valor admisible establecido en el Decreto 475 de 1998, las otras muestras se encuentran dentro del valor admisible.
- Turbiedad: Los valores que presentan todas las muestras están por encima de los valores establecidos en el Decretos 475 de 1998.
- Color: Los valores que presentan todas las muestras analizadas se encuentran por encima de los valores establecidos en el Decretos 475 de 1998.
- Dureza Total: todas las muestras analizadas presentan valores dentro del valor permitido en el Decreto 475 de 1998.
- Dureza Calcica: todas las muestras analizadas presentan valores dentro del valor permitido en el Decreto 475 de 1998.
- Alcalinidad: Las muestras de todas las fuentes hídricas analizadas, presentan valores dentro del rango admisible establecido en el Decreto 475 de 1998, a excepción de la comunidad de Valencia que se encuentra por encima de éste.

⁴ Según oficio S.A.A. 026/2007 entregado por la ingeniera Zuly Julieta Torres jefe sección Atención al Ambiente Secretaria de Salud Departamental Leticia Amazonas, con fecha de recibo 5 de Febrero de 2007, anexos del presente documento.



-
- Hierro: Los resultados indican que las muestras analizadas según las tablas 23 y 23A presentan valores dentro del valor admisible, según el Decreto 475 de 1998.
 - Cloruros: las muestras analizadas del 1 al 7 presentan valores que se encuentran dentro del rango admisible, según el Decreto 475 de 1998.
 - Sulfato: Los resultados indican que las muestras analizadas según las tablas 23 y 23A presentan valores dentro del valor admisible, según el Decreto 475 de 1998.

1.11.7 Análisis Microbiológicos de Aguas

Los análisis microbiológicos fueron realizados con las mismas fuentes hídricas que abastecen el acueducto urbano y acueductos de las comunidades indígenas localizadas en el municipio, como se observa en la Tabla 24 y 24A.

1.11.7.1 Objetivos

Realizar una evaluación bacteriológica de las aguas superficiales que abastecen acueductos en el municipio de Puerto Nariño.

Determinar los parámetros bacteriológicos en las principales quebradas que abastecen acueductos en el Municipio de Puerto Nariño, para analizar si se encuentran dentro de los niveles permisibles, según la legislación colombiana.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

Tabla 23. Resultados físico – químicos de muestras de los acueductos de las comunidades indígenas y cabecera municipal Puerto Nariño Amazonas.

PARÁMETRO	UNIDADES	DECRETO 475/98	TIPISCA	PUERTO RICO	12 DE OCTUBRE	VILLA ANDREA	AGUA LLUVIA	CABECERA MUNICIPAL		PUERTO ESPERANZA	VALENCIA	ATACUARI	BOYAHUASU	7 DE AGOSTO	NARANJALES
PH	UNIDADES PH	6,5 - 9	5,77		5,9	5,91	7,3	6,77	6,6	6,89	6,97	6,03	6,98	6,01	7,29
CONDUCTIVIDAD	US / CM	50-1000	13	12,1	17,4	26,1	16	91,11	36	94,7	114,8	12	101,4	11,1	138,8
TURBIEDAD	UNT	<5	9,73	6,2	9,04	6,59	0,7	16,8	21,7	96	199	16,2	147	16,1	527
COLOR	UPC	<15	100	100	150	200	10	100	100	100	70	100	70	100	70
DUREZA TOTAL	CACO3 (mg/lit)	160	7,14	7,14	7,14	17,85	7,1	49,98	18	46,41	57,12				
DUREZA CALCICA	CA (mg/lit)	60	7,14	7,14	7,14	15	7,1	49,98	7,1	46,41	57,12				
ALCALINIDAD	CACO3 (mg/lit)	100	20	20	20	20	30	90	30	100	140				
HIERRO	FE (mg/lit)	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0	0,3	0	0,3	0,1				
CLORUROS	Cl (mg/lit)	250	8	8	8	8	8	8	8	8	8				
SULFATOS	SO4 (mg/lit)	250	25	25	50	25	0	25	50	25	0				
COLOR RESIDUAL	Cl (mg/lit)	0,2 - 1					0		0						
FECHA DE TOMA DE MUESTRA			23-Abr-06	23-Abr-06	23-Abr-06	23-Abr-06	11-Jun-06	14-May-06	11-Jun-06	14-May-06	14-May-06	20-Mar-06	20-Mar-06	20-Mar-06	20-Mar-06

Fuente: Municipio De Puerto Nariño Amazonas. 2007.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

Tabla 23A. Resultados físico – químicos de muestras de los acueductos de las comunidades indígenas del municipio de Puerto Nariño Amazonas.

PARÁMETRO	UNIDADES	DECRETO 475/98	SANTARÉN	SOCÓ	SANTA TERESITA	NUEVO PARAISO	SAN FRANCISCO	TICOYA	PATRULLERO	20 DE JULIO	SANTA CLARA DE TARAPOTO
PH	UNIDADES PH	6,5 - 9		5,87	6		5,99		7	6,87	6,7
CONDUCTIVIDAD	US / CM	50-1000		19,8	15,1		21,4		128	92,5	112
TURBIEDAD	UNT	<5		6,17	32,6		6,24		134	88,4	5,9
COLOR	UPC	<15		200	100		150		100	100	100
DUREZA TOTAL	CACO3 (mg/l)	160		7,14	7,1		10,71		50	53,55	54
DUREZA CALCICA	CA (mg/l)	60		7,14	7,1		10		45	45	45
ALCALINIDAD	CACO3 (mg/l)	100		20	30		40		100	100	100
HIERRO	FE (mg/l)	0,3		0,5	0,1		0,5		0,3	0,1	0
CLORUROS	Cl (mg/l)	250		8	8		8		16	8	8
SULFATOS	SO4 (mg/l)	250		25	0		0		0	0	25
COLOR RESIDUAL	Cl (mg/l)	0,2 - 1			0				0		0,1
FECHA DE TOMA DE MUESTRA				23-Abr-06	11-Jun-06		14-May-06		11-Jun-06	14-May-06	11-Jun-06

Fuente: Municipio De Puerto Nariño Amazonas. 2007.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

Tabla 24. Resultados Microbiológicos de muestras analizadas en sistemas de acueductos de cabecera municipal y las comunidades del municipio de Puerto Nariño Amazonas.

PARÁMETRO	UNIDADES	DECRETO 475/98	TIPISCA	PUERTO RICO	12 DE OCTUBRE	VILLA ANDREA	AGUA LLUVIA	CABECERA MUNICIPAL		PUERTO ESPERANZA	VALENCIA	ATACUARI	BOYAHUASU	7 DE AGOSTO	NARANJALES
COLIFORMES TOTALES	O UFC / 100 ML	0	20000	0	30000	10000	1000	400	800	200	200	>50000	>50000	>50000	>50000
ESCHERICHIA COLI	O UFC / 100 ML	0	2000	0	4000	3000	0	0	0	100	0	0	0	0	0
MESÓFILOS	100 UFC / 100 ML	0	>50000	40000	>50000	>50000	>5000	>5000	>5000	>5000	>5000	>50000	>50000	>50000	>50000

Fuente: Municipio De Puerto Nariño Amazonas. 2007.

Tabla 24A. Resultados Microbiológicos de muestras analizadas de las comunidades que no poseen acueducto en el municipio de Puerto Nariño Amazonas.

PARÁMETRO	UNIDADES	DECRETO 475/98	SANTARÉN	SOCO	SANTA TERESITA	NUEVO PARAISO	SAN FRANCISCO	TICOYA	PATRULLERO	20 DE JULIO	SANTA CLARA DE TARAPOTO
COLIFORMES TOTALES	O UFC / 100 ML	0	*	10000	0	*	600	*	2500	200	400
ESCHERICHIA COLI	O UFC / 100 ML	0	*	2000	1000	*	0	*	0	100	0
MESÓFILOS	100 UFC / 100 ML	0	*	30000	>5000	*	8500	*	>5000	>5000	>5000

Fuente: Municipio De Puerto Nariño Amazonas. 2007



1.1.11.7.2 Resultados

Los resultados de los análisis microbiológicos se observan en los reportes oficiales del laboratorio de salud pública, sección Atención al Ambiente Secretaría de Salud Departamental, Leticia -Amazonas⁵.

1.11.7.2.1 Análisis e Interpretación de Resultados

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis microbiológicos obtenidos del muestreo, se tienen en cuenta las siguientes apreciaciones para las aguas superficiales analizadas:

- Casi todas las muestras analizadas tomadas de los sitios de abastecimiento tienen presencia de coliformes totales a excepción de la muestra de Puerto Rico que no tiene presencia de estos, todas las muestras presentan mesófilos, lo que indica que no cumplen con los rangos admisibles según el Decreto 475 de 1998, para aguas crudas.

- En el análisis realizado para el acueducto urbano los resultados presentan problemas de contaminación por coliformes totales y mesófilos, lo que indica que esta agua no cumple con los requisitos exigidos en el Decreto reglamentario (475 de 1998), y no es apta para consumo humano.

1.11.7.3 Otros estudios de Calidad del Agua

En vista de los niveles de contaminación de los cuerpos de agua que afectan la disponibilidad del recurso hídrico para sus diferentes usos, generando un riesgo sobre la salud de la población, deteriorando la calidad de los ecosistemas, el Gobierno Nacional reglamentó una política nacional y la formulación e implementación de estrategias para el control de la contaminación hídrica, que vinculen objetivos sociales, económicos y ambientales, y de impacto sobre la salud ambiental.

De acuerdo a lo anterior y la normatividad legal vigente como la ley 99 de 1993, el Decreto 3100 de 2003 por el cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales, el cual fue modificado por el decreto 3440 de 2004 y teniendo en cuenta que es vital poseer instrumentos eficientes y eficaces para el cobro de las tasas retributivas se expide



la resolución 1433 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT el cual delimita y define claramente los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PMSV.

En vista de la importancia turística y ambiental del municipio de Puerto Nariño la administración municipal esta formulando el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos el cual tiene como meta final contar con una calidad y cantidad de agua suficiente para satisfacer el consumo doméstico y la preservación de flora y fauna, en especial la de los ríos Loretoyacú y Amazonas. Estudio que se encuentra en proceso de revisión y aprobación por parte de CORPOAMAZONIA.

1.11.7.3.1 Zona de estudio.

La zona de estudio comprende la Quebrada el Salto (antes y después del vertimiento), el río Loretoyacú (antes y después del vertimiento) y el río Amazonas (aguas arriba y aguas debajo de la comunidad indígena Puerto Esperanza), ver tabla 24B en donde se describen los parámetros determinados, los métodos y los resultados de cada una de las muestras.

1.11.7.3.2 Análisis y Resultados

Las muestras se tomaron durante un intervalo de 12 horas continuas en una mezcla compuesta de volumen de 2 lt. En campo se monitorearon parámetros como PH, Temperatura y Oxígeno Disuelto y al laboratorio Analquim LTDA⁶ fueron remitidas vía área las muestras para el monitoreo de parámetros como DBO, DQO, fósforo total, grasas y aceites, hidrocarburos totales, nitrógeno total kjeldahl, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, tensoactivos aniónicos, coliformes totales y fecales.

Los resultados de los análisis del río Loretoyacú quebrada el Salto y Río Amazonas se observan en la tabla 24B.

Según los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA y Decreto 475 de 1998 los parámetros que presentan valores distintos a los establecidos son los siguientes:

⁶ Para el aseguramiento de la calidad del servicio, ANALQUIM LTDA ha implementado el Sistema de Gestión de Calidad con un grupo de profesionales asesores para mantener el Aseguramiento de la Calidad, ACREDITADO ante el IDEAM, Resolución No. 0039 de marzo 13 de 2006; Norma Técnica Colombiana NTC-ISO-IEC 17025 (Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración) y esta autorizado por el MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL para realizar los análisis de aguas potables, según Resolución No. 004645 de Diciembre 15 de 2005 en coordinación con el INSTITUTO NACIONAL DE SALUD y la Superintendencia de Industria y Comercio. ANALQUIM LTDA participa en el Programa PICCAP y en las Pruebas de Desempeño con el IDEAM para el año 2006.



➤ **Grasas y aceites:** la norma establece que el valor debe ser igual a cero, los análisis establecen que la quebrada el Salto y el río Loretoyacú antes y después del vertimiento presentan valores de <6 y 6, < 6 y <6 respectivamente. El río Amazonas aguas arriba y aguas debajo de la comunidad indígena Puerto Esperanza presenta valores de <6 y 7.

➤ **Sólidos Suspendidos Totales:** la norma establece que el valor debe ser menor o igual a veinte, los análisis establecen que la quebrada el Salto se encuentra dentro de los rangos admisibles, el río Loretoyacú antes y después del vertimiento presentan valores de 29 y 28.

El río Amazonas aguas arriba y aguas debajo de la comunidad indígena Puerto Esperanza presenta valores de 143 y 174.

➤ **Coliformes Totales:** los análisis establecen que la quebrada el Salto antes y después del vertimiento presentan valores de 84000 y 35000 que se encuentran por encima del valor admisible

El río Loretoyacú antes y después del vertimiento presentan valores de 14000 y 64000 mostrando que es el punto ubicado después del vertimiento presenta valores por encima del valor admisible.

El río Amazonas aguas arriba y aguas debajo de la comunidad indígena Puerto Esperanza presenta valores de 21000 y 13000 respectivamente.

1.11.8 Conclusiones

* Las fuentes hídricas abastecedoras de acueducto presentan problemas de contaminación por la descarga de aguas residuales de las viviendas rurales y urbanas, sin ningún tipo de manejo.

* Ningún sistema de acueducto cuenta con planta de tratamiento, se realizan procesos de desinfección con cloro granulado y para el lavado de tanques recolectores de aguas lluvias en las comunidades.

* El vertimiento que se realiza en la Quebrada El Salto, corresponde al 10% del total del caudal de las aguas residuales del alcantarillado, sin embargo la tubería de 8" que llega a este punto en un 40% se encuentra colapsada por falta de diseño u obstrucción. Esta situación genera que del 10% del caudal de aguas residuales actualmente se vierta únicamente un 6%



* El vertimiento sobre el Río Loretoyacú conduce el mayor porcentaje de las aguas residuales del municipio, no posee ningún tipo de tratamiento y esta afectando las condiciones originales de la cuenca.

* Las concentraciones de grasas y aceites, coliformes y sólidos suspendidos totales merecen especial atención pues actualmente son los que están afectando las condiciones de la cuenca.

1.11.9 Recomendaciones

* En las comunidades indígenas se recomienda hervir el agua antes de ser consumida, debido a que los acueductos no presentan plantas de tratamientos y los procesos de desinfección son mínimos.

* En las comunidades se debe implementar sistemas de desinfección en forma continua y un manejo adecuado de residuos líquidos (aguas residuales).

* En el acueducto urbano se debe construir la planta de tratamiento para reducir los índices de contaminación, así como realizar el mantenimiento periódico y adecuado de la infraestructura tubería (cambio en algunos sectores), tanque de almacenamiento, red de distribución y medidores.

* A nivel rural en las comunidades indígenas no se cuenta con un sistema de distribución de aguas residuales, pero es vital que se empiece a priorizar dentro de los respectivos planes de inversión los recursos para la construcción de sistemas de alcantarillado.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

Tabla 24B. Puntos de muestreo para determinar calidad de agua municipio de Puerto Nariño.

DESCRIPCIÓN	MÉTODO	UNIDADES	OBJETIVOS DE CALIDAD CORPOAMAZONIA	QUEBRADA EL SALTO		RÍO LORETO YACU		RÍO AMAZONAS Comunidad Puerto Esperanza	
				A. V.	D. V.	A. V.	D. V.	A. AR.	A. AB.
DBO 5	Incubación 5 Días (Electrométrico)	mg/lit O2	< = 5	< 2	<2	<2	<2	<2	<2
DQO	Reflujo Abierto	mg/lit O2	----	14	14	24	26	16	20
FÓSFORO TOTAL	Colorimetría (Cloruro Estaño)	mg/lit P	----	0,03	0,04	0,04	0,03	0,08	0,09
GRASAS Y ACEITES	Extracción Soxhlet	mg/lit	0	<6	6	<6	<6	<6	7
HIDROCARBUROS TOTALES	Extracción Soxhlet	mg/lit	----	<6	<6	<6	<6	<6	<6
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Titulométrico H2so4	mg/lit N	----	<0,28	<0,28	<0,28	<0,28	<0,28	<0,28
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	mg/lit L	----	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado A 105°C)	mg/lit	< = 20	<5	<5	29	28	143	174
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS	Calorimétrico (Saam)	mg/lit SAAM	----	0,19	0,09	0,07	0,13	0,07	0,07
OXIGENO DISUELTO		mg / lit	> = 4	4	10	23	7	14	10
PH			DE 5 - 10	5,84	5,80	5,60	5,56	6,96	6,91
TEMPERATURA		° C	Temperatura promedio + 5° C	24	23	23	23	27	27
MICROBIOLÓGICOS									
COLIFORMES TOTALES	Filtración Por Membrana	UFC / 100 ml	< = 20000	84000	35000	14000	64000	21000	13000
COLIFORMES FECALES	Filtración Por Membrana	UFC / 100 ml	< = 2000	650	710	320	820	380	210

Fuente: Municipio de Puerto Nariño Amazonas. 2007



1.12 ESTUDIO DE FLORA.

1.12.1 Generalidades

En la totalidad del municipio de Puerto Nariño se encuentra una cobertura de bosque húmedo tropical de la Amazonia Colombiana con características similares de vegetación, para el presente estudio de flora se tomo como base el documento criterios técnicos y metodológicos para la ordenación forestal convenio FAP – SINA del MAVDT en el año 2003 al año 2004, este estudio fue realizado en la zona de Reserva Nacional Forestal de la Amazonia colombiana creada por la ley 2 de 1959; el Parque Nacional Natural Amacayacu creado mediante el acuerdo 040 de 1975 y aprobado por la resolución ejecutiva No. 0283 de 1975 y ampliada mediante el acuerdo 0092 de 1987, adicionalmente en esta zona se encuentran constituidos legalmente los resguardos indígenas Ticuna, Cocama y Yagua localizadas en jurisdicción de los municipios de Puerto Nariño y Leticia y el resguardo indígena de los ríos Cotuhé y Putumayo.

Los terrenos del resguardo indígena Ticuna, Cocama y Yagua fueron adjudicados por medio de la resolución 024 de 2003 al, área que se encuentra localizada en la parte Sur Occidental del Trapecio Amazónico, subcuena del río Amacayacu y microcuena de la quebrada Charuté, limita al este con el Parque Nacional Natural Amacayacu, al Noreste con el resguardo indígena Ticuna de los ríos Cotuhé – putumayo. Ver figura 26.

1.12.2 Metodología

Para la descripción de las especies presentes en este bosque húmedo tropical (bh-t) se toma como base el estudio realizado en el documento criterios técnicos y metodológicos para la ordenación forestal convenio FAP – SINA del MAVDT en el año 2005. En ese estudio–se realizó el prediagnóstico, el diseño del inventario forestal, trabajos de campo (inventario forestal) y procesamiento de datos de campo.

El área que comprende desde el río Loretoyacú hasta el río Amazonas presenta características de vegetación similares, se encuentra totalmente inundada por la temporada de lluvias. Ver figuras 27 y 28.



Figura 26. Panorámica del bosque primario donde se observa la estratificación del bosque, Municipio de Puerto Nariño.

▪ **Prediagnóstico De La Zona De Estudio.**

La metodología empleada para realizar el inventario forestal inició por hacer una revisión bibliográfica, adquiriendo la cartografía existente de la zona, así como las fotografías aéreas e imágenes tanto de radar como de satélite disponibles y los estudios realizados para la zona y áreas aledañas. Una vez revisada esa información se hizo el taller de trabajo No 1 para realizar el “perfil ambiental” de la zona.

El prediagnóstico fue la base inicial de la caracterización la cual incluye tanto la información secundaria analizada y complementada, cuando esto fue posible, como la información primaria obtenida en los temas de vegetación y de aspectos socioeconómicos especialmente, como en interpretación de fotografías aéreas e imágenes de satélite y en cartografía.



Figura 27 Panorámica del bosque inundado en el río Loretoyacú.



Figura 28 Panorámica del bosque inundado en el río Loretoyacú.



▪ **Diseño De Inventario Forestal**

Después de hacer la fotointerpretación de la zona, separando los tipos de bosque encontrados e incluyéndolos en el mapa base, como parte de la información cartográfica temática, se elaboraron los formularios del inventario forestal y se hizo el respectivo diseño, considerando tanto los productos forestales maderables PFM como los no maderables PFNM.

Para el diseño inicialmente se tomaron las 54.795 hectáreas de la zona de reserva forestal de la Amazonia colombiana, donde, CORPOAMAZONIA ha otorgado varios permisos de aprovechamiento forestal. En los trabajos de campo se encontró que la zona correspondiente al río Charuté comprende un gran humedal, en donde, el acceso es difícil e incluye una serie de pequeños lagos interconectados, que albergan vegetación de pantano muy variada y exótica que sirve de alimento de la fauna acuática y atracción para la fauna avícola y terrestre.

1.12.3 Inventario Forestal

En la metodología empleada se realizó un inventario forestal que permitió caracterizar la vegetación donde se establecieron 10 bloques de 4 km² cada uno, divididos en 4 sub-bloques con 2 líneas de muestreo de 1km y a su vez cada línea con 20 sitios circulares de registro de 1/20 de hectárea. En esta forma cada bloque incluyó 160 sitios de muestreo, que representan 8 hectáreas inventariadas, para un total de 1.600 sitios que equivalen a 80 Has.

1.12.3.1 Procesamiento De Datos De Campo

El procesamiento incluye el análisis estructural y la composición florística.

1.12.3.2 Análisis Estructural

Según la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, (Determinación de Cupos Globales de Aprovechamiento y por Especie de Bosques Naturales. Ibagué. 1997), los bosques de la zona tropical pueden estudiarse desde el punto de vista de su organización, de la forma como están constituidos, de su arquitectura y de las estructuras subyacentes tras la mezcla - aparentemente - desordenada de los árboles y las especies, entendiendo por tales la geometría de las poblaciones y las leyes que rigen sus conjuntos en particular.

La expresión estructura se ha empleado para describir agregados que parecen seguir leyes matemáticas, como ocurre con la distribución diamétrica de los árboles y sus alturas, la distribución espacial de árboles y especies, la diversidad



florística y de las asociaciones, siendo factible hablar de estructura diamétrica, altura de copas, estructuras espaciales y otras más, por lo que resulta claro que el significado biológico de los fenómenos del bosque, que constituyen su dinámica, expresados por formulaciones matemáticas, constituye la base fundamental de los estudios estructurales.

Dentro del análisis de estructura vertical, una de las características particulares de los bosques del trópico es el gran número de individuos y la complejidad de sus patrones de distribución, entre el suelo y el dosel; además, de la alta diversidad de especies y tamaños, la variabilidad acentuada en el número de individuos de una especie ubicados a cualquier nivel dentro de la bóveda del bosque y la altura de los fustes de los árboles (bosques multiestrata).

El análisis de estructura vertical y horizontal de la vegetación se realizó con base en los transectos en que se constituyen las líneas de muestreo del inventario forestal, adicionados con las observaciones anotadas para las líneas de aproximación según el diseño en campo. Para el análisis estructural y dinámico de los bosques del área forestal del municipio de Puerto Nariño, se utilizó el promedio de 24 líneas de inventario los cuales representan igual número de parcelas de una hectárea cada una.

1.12.3.3 Composición Florística

La composición florística como indicador de biodiversidad se expresa mediante la relación Abundancia absoluta / Número de especies.

Este bosque presenta especies de Composición Florística, en donde las familias con mayor representación fueron las Myristicaceas con predominio de las virolas, sangretoros, entre otros, y Lecytidáceas, representadas por los Fonos, el Mata mata y otros, en su mayoría maderables. En la tabla 25 se observa las distintas especies con su nombre vulgar, nombre científico y familia.



Tabla 25 Composición florística, especies municipio de Puerto Nariño Amazonas.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Abarco	<i>Cariniana decandra</i>	LECYTHIDACEAE
2	Acapú, ahumado, huacapú	<i>Minuartia guianensis</i>	OLACACEAE
3	Acapurana	<i>Batesia floribunda</i>	CAESALPINIACEAE
4	Aceituno	<i>Vitex sp.</i>	HIPOCASTANACEAE
5	Achapo	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	MIMOSACEAE
6	Aguacatillo	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE
7	Aguano	<i>Machaerium inundaatum</i>	FABACEAE
8	Aguarrás	<i>Ocotea cuyumary</i>	LAURACEAE
9	Alcanfor	<i>Alexa sp.</i>	
10	Almendro	<i>Caryocar sp.</i>	CARYOCARACEAE
11	Amarillo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE
12	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	MELIACEAE
13	Angilino	<i>Hymenolobium sp.</i>	FABACEAE
14	Apacharama (p)	<i>Licania octandra</i>	BOCHYSIACEAE
15	Arenillo	<i>Qualea aff. amplisima</i>	BOCHYSIACEAE
16	Areno caspi		
17	Atun		
18	Azucar huayo (p) Algarrobo ©	<i>Hymenaea courbaril</i>	CAESALPINIACEAE
19	Azulejo		
20	Bacurí	<i>Rehhedia sp.</i>	CLUSIACEAE
21	Barbasco	<i>Caryocar nuciferum</i>	CARYOCARACEAE
22	Bilibil	<i>Guarea purusana</i>	MELIACEAE
23	Cacahuillo	<i>Herranea nitida</i>	STERCULIACEAE
24	Cacao	<i>Theobroma sp.</i>	STERCULIACEAE
25	Cacao de monte	<i>Herranea sp.</i>	STERCULIACEAE
26	Caimitillo	<i>Pouteria sp.</i>	SAPOTACEAE
27	Camu camu (altura)	<i>Myrciaria sp.</i>	MYRTACEAE
28	Canela muena	<i>Ocotea javitensis</i>	LAURACEAE
29	Canilla de vieja		
30	Capirona	<i>Capirona sp.</i>	RUBIACEAE
31	Caracoli	<i>Osteophloeum platyspermuom</i>	MYRISTICACEAE
32	Carahuasca	<i>Duguetia macrophylla</i>	ANNONACEAE
33	Carguero	<i>Guatteria sp.</i>	ANNONACEAE
34	Castaño	<i>Scleronema praecox,</i> <i>Actinostemun sp.</i>	LECYTHIDACEAE
35	Castaño cerrillo		
36	Cedrillo	<i>Guarea sp.</i>	MELIACEAE
37	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	MELIACEAE



38	Ceiba barril		
39	Cetico, yarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i>	CECROPIACEAE
40	Charapillo (p)	<i>Dipterix odorata</i>	FABACEAE
41	Chimbillo, rufinti shimbillo	<i>Inga altissima</i>	MIMOSACEAE
42	Chuchuhuaza, chuchuwacillo	<i>Maytenus laevis</i>	CELASTRACEAE
43	Coco cristal		
44	Comino, Laurel comino	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE
45	Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	CAESALPINACEAE
46	Copal, Incienso	<i>Protium altsonii</i>	BURSERACEAE
47	Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	PIPERACEAE
48	Costillo	<i>Aspidosperma darienense</i>	APOCYNACEAE
49	Costillo caspi - remo caspi	<i>Aspidosperma nitidum</i>	APOCYNACEAE
50	Cumaceba (p)	<i>Swartzia polyphylla</i>	FABACEAE
51	Cumala, Sangre toro	<i>Virola sp.</i>	MIRYSTICACEAE
52	Cunchimuena		
53	Espintana	<i>Guatteria sp.</i>	ANNONACEAE
54	Flor morado, Milpo	<i>Erismia uncinatum</i>	VOCHYSIACEAE
55	Fono	<i>Courataria sp.</i>	LECYTHIDACEAE
56	Golondrino	<i>Xylopa sp.</i>	ANNONACEAE
57	Granadillo, Macacauba	<i>Platymiscium pinnatum</i>	FABACEAE
58	Guacamayo	<i>Apuleia leiocrpa</i>	CAESALPINACEAE
59	Gualanday	<i>Jacaranda sp.</i>	FABACEAE
60	Guamillo	<i>Inga brachystachya</i>	MIMOSACEAE
61	Guamo	<i>Inga alba</i>	MIMOSACEAE
62	Guamo negro	<i>Parkia igneiflora</i>	MIMOSACEAE
63	Guarango	<i>Parkia multijuga</i>	MIMOSACEAE
64	Guayabillo	<i>Myrcia salicifolia</i>	MYRTACEAE
65	Huayruro (p), chocho ©	<i>Ormosia coccinea</i>	FABACEAE
66	Incienso, Copal	<i>Protium sp.</i>	BURSERACEAE
67	Jaboncillo	<i>Sapium sp.</i>	
68	Lacre	<i>Vismia macrophylla</i>	CLUSIACEAE
69	Lagarto, Lagarto caspi (p)	<i>Calophyllum longifolium</i>	CLUSIACEAE
70	Laurel	<i>Nectandra pichuri</i>	LAURACEAE
71	Laurel baboso		
72	Lengua de tigre		
73	Limoncillo	<i>Guatteria decurrens</i>	ANNONACEAE
74	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
75	Lupuna barrigona	<i>Pseudobombax sp.</i>	BOMBACACEAE
76	Machimpuro		
77	Madre majiña		
78	Marimari	<i>Pterocarpus sp.</i>	FABACEAE
79	Marupa, Tara	<i>Simarouba amara</i>	SIMAROUBACEAE



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

132

80	Mata indio		
81	Mata mata	<i>Eschweilera gigantea</i>	LECYTHIDACEAE
82	Mata mata blanco	<i>Eschweilera sp.</i>	LECYTHIDACEAE
83	Mata mata negro	<i>Eschweilera sp.</i>	LECYTHIDACEAE
84	Mata mata rojo	<i>Eschweilera sp.</i>	LECYTHIDACEAE
85	Mauba	<i>Swartzia sp.</i>	FABACEAE
86	Morure	<i>Clarisia racemosa</i>	MIMOSACEAE
87	Muena amarilla (p)	<i>Ocotea aciphylla</i>	LAURACEAE
88	Muena(P)	<i>Endlicheria sp.</i>	LAURACEAE
89	Mula muerta		
90	Múrure	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE
91	Ojé	<i>Ficus insipia</i>	MORACEAE
92	Oreja de burro		
93	Palma bacaba		
94	Palma canangucho	<i>Mauritia flexuosa</i>	ARECACEAE
95	Palma chambira, cumare	<i>Astrocarium chambira/gynacanthum</i>	ARECACEAE
96	Palma chonta	<i>Iriartea deltoia</i>	
97	Palma coquillo		
98	Palma de asai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE
99	Palma de Caraná	<i>Lepidocaryum tenue</i>	
100	Palma guaririma		
101	Palma mil pesos	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE
102	Palma Pona, bombona, barrigona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE
103	Palma Rayadora	<i>Socratea exorrhiza</i>	ARECACEAE
104	Palma Yarina		
105	Palo de arco	<i>Tabebuia serratifolia</i>	BIGNONIACEAE
106	Palo balso, topa	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACACEAE
107	Palo fariña	<i>Clathrotropis macrocarpa</i>	FABACEAE
108	Palo mentol		
109	Palo mierda		
110	Palo rastrojero		
111	Palo sangre	<i>Brosimun rubescens</i>	MORACEAE
112	Palo santo, Flor morado	<i>Brownea ariza</i>	
113	Palo sarten		
114	Parinari (p), palo de manteca ©	<i>Parinari parilis</i>	CHRYSOBALANACEAE
115	Pashaco, goma	<i>Parkia igneiflora</i>	MIMOSACEAE
116	Pata de diablo		
117	Pata de morrocoy		
118	Patiquina		



119	Peinemono	<i>Apeiba aspera</i>	TILIACEAE
120	Pichirina (p)	<i>Vismia angusta</i>	CLUSIACEAE
121	Puna	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE
122	Quinilla, Balata	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE
123	Renaco (p)	<i>Ficus trigona</i>	MORACEAE
124	Resbalamono	<i>Capirona sp.</i>	BURSERACEAE
125	Sanango, ucho (P)	<i>Tabernaemontana siphilitica(p)</i>	APOCYNACEAE
126	Siringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	EUPHORBIACEAE
127	Siringamuena		
128	Siringarana	<i>Sapium glandulosum</i>	EUPHORBIACEAE
129	Socoba		
130	Sorba, surba, Juan soco, Perillo	<i>Couma macrocarpa</i>	APOCYNACEAE
131	Tachuelo		
132	Tamamuri (P)	<i>Brosimun acutifolium</i>	MORACEAE
133	Tangarana	<i>Triplaris peruviana</i>	POLYGONACEAE
134	Tanimboca	<i>Terminalia sp.</i>	COMBRETACEAE
135	Timareo		
136	Trompillo		
137	Urure		
138	Uvilla, Uva caimarona	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	CECROPIACEAE
139	Uvo	<i>Pourouma melionii</i>	CECROPIACEAE
140	Violeta, Nazareno	<i>Peltoginia purpurea</i>	
141	Yanchama	<i>Ficus maxima</i>	MORACEAE
142	Yarinilla		
143	Yarumo	<i>Cecropia sp.</i>	CECROPIACEAE
144	Zapotillo		

Fuente: Documento criterios técnicos y metodológicos para la ordenación forestal convenio FAP – SINA del MAVDT en el año 2003 – 2004.

1.12.3.3.1 Coeficiente de Mezcla

El número total de especies en promedio por hectárea en este bosque fue de 33, y el número de árboles promedio por hectárea de 348. C.M. = 1 / 10. Lo anterior indica que por cada especie registrada se presentan aproximadamente 10 individuos, número que ya representa una leve tendencia hacia la homogeneidad del bosque o la existencia de especies que están representadas con un alto número de individuos en promedio por hectárea.



1.12.3.3.2 Abundancia de las especies

La abundancia se expresa en dos formas. Abundancia absoluta que es el número de individuos presentes de cada especie; la abundancia relativa que es la expresión porcentual de la participación de cada una en el total registrado.

El número total de árboles fue de 4.173 (348 /ha), de los cuales las 10 primeras especies cuentan con 2.192 (56.50/ha) equivalente al 52.54 %. En este bosque predominan ampliamente por su abundancia la cumala, canela muena, mata mata, espintana, palma pona y siringa entre las más representadas. En la tabla 26 se presenta los valores de la abundancia.

1.12.3.3.3 Frecuencia.

Al igual que la abundancia, se toma la frecuencia relativa como un indicador de la importancia de las especies. Esta característica posiblemente es la que señala con mayor precisión la condición de homogeneidad del bosque del área productora de Puerto Nariño, puesto que indica la distribución de las diferentes especies en los espacios en que se haya presente. Se toma en condición de frecuencia absoluta o número de sitios con presencia de la especie en la muestra; la frecuencia relativa es la comparación porcentual, de cada especie en particular con la totalidad de árboles presentes en el inventario.

Únicamente dos especies se hicieron presentes en los 12 muestreos, que son Cumala (*Virola sp.*) y Matamata (*Eschweilera sp.*), la primera de la familia MIRYSTICACEAE, la cual es de gran importancia desde el punto de vista productivo como una especie maderable con amplias posibilidades de exportación en molduras. Además de su amplia presencia con varios géneros de características similares y su alto grado de resiliencia, la otra especie de la familia LECYTHIDACEAE, donde predominan los fonos de baja importancia maderable, pero como una fuente productora de bienes y servicios, a su vez especies como la espintana (*Guatteria sp.*), palma pona (*Iriartea deltoidea*) aparecen en 11 muestreos. En la tabla 26 se presenta los datos referentes a la frecuencia.

1.12.3.3.4 Dominancia

Es la expresión de la ocupación horizontal de los espacios. Se emplea el área basal de los árboles, dada la relación con la ocupación de la copa. Es importante mencionar que no solo indica el grado de expansión horizontal sino que es un buen indicador tanto de las posibilidades que presentan para el aprovechamiento, como para definir los tratamientos silviculturales adecuados y medir los efectos del sitio en el desarrollo de la vegetación.



La dominancia relativa (DR), muestra en términos de porcentaje la expansión horizontal y así se tiene que las 10 primeras especies dominan en un 47.23 % el follaje, en tanto que el otro 52.77 % está conformado por 97 especies. En la tabla 26 se pueden encontrar los valores de dominancia.

1.12.3.3.5 Índice de Valor de Importancia

Las 29 especies maderables comerciales que se presentaron para el manejo en este bosque en conjunto poseen un índice de valor de importancia de 162, lo que representa el 54 % del valor total del bosque, porcentaje que valora en forma amplia las especies seleccionadas como comerciales. Las especies que presentan los mayores valores de importancia en los bosques cuya muestra fue analizada, son los relacionados en la tabla 26.

En este grupo de 10 especies solamente se incluyen 2 de las especies comerciales que son Cumala y Arenillo con IVI de 30.84, lo que representa 10.28% del valor total del bosque.

1.12.3.3.6 Regeneración Natural

El levantamiento de campo se realizó simultáneamente con el de inventario forestal en parcelas circulares de 0,79 metros de radio, equivalente a 2 metros cuadrados. Estas parcelas se levantaron en todos los sitios de registro del inventario, incluso en los que no se presentó vegetación arbórea, tomando para los análisis las correspondientes a los sitios o parcelas seleccionadas para el IVI.

Para este muestreo, la regeneración natural se clasificó en tres categorías así:

- | | | |
|------|---------------------|-----------------------------|
| I. | Plántula o Chirpial | Altura menor de 30 cm |
| II. | Brinzal | 0,31 m a 1,50 m |
| III. | Latizal | 1,50 m a 9,9 cm de diámetro |

El fustal joven, que regularmente se interpreta como regeneración establecida, tuvo sus registros en el levantamiento del inventario general con clases diamétricas, DAP, entre 10 y 39,9 centímetros, además se consideró de importancia la toma de la vegetación diferente a la arbórea, como las formas Herbácea y arbustiva son de marcada significación, por su aporte a la formación de microclimas y nichos que favorecen el establecimiento de las especies arbóreas secundarias tempranas y el retorno de avifauna u otras formas de vida animal.



Tabla 26. Especies forestales y composición florística Municipio de Puerto Nariño.

Especies Forestales		Frecuencia			Abundancia		Dominancia		I.V.I.
No. De Serie	Nombre Común	No PARCEL	Abso. %	Relat. %	No Arbol.	Relat. %	A.Bas. M ²	Relat. %	
1	Cumala	24	100,00	3,12	758	9,08	49,56	8,09	20,29
2	Mata mata	24	100,00	3,12	596	7,14	41,15	6,71	16,97
3	Canela muena	21	87,50	2,73	621	7,44	29,93	4,88	15,05
4	Areno caspi	19	79,17	2,47	317	3,80	40,55	6,62	12,88
5	Espintana	23	95,83	2,99	455	5,45	22,91	3,74	12,18
6	Palma Pona	22	91,67	2,86	452	5,42	19,07	3,11	11,38
7	Siringa, caucho	15	62,50	1,95	356	4,27	28,21	4,60	10,82
8	Arenillo	16	66,67	2,08	333	3,99	27,48	4,48	10,55
9	Golondrino	16	66,67	2,08	311	3,73	16,94	2,76	8,57
10	Caimitillo	19	79,17	2,47	186	2,23	13,68	2,23	6,93
11	Chimbillo	9	37,50	1,17	235	2,82	13,06	2,13	6,12
12	Castaño	22	91,67	2,86	249	2,98	0,79	0,13	5,97
13	Palma mil pesos	15	62,50	1,95	170	2,04	7,36	1,20	5,19
14	Marupa - Tara	15	62,50	1,95	79	0,95	13,93	2,27	5,17
15	Siringarana	10	41,67	1,30	142	1,70	11,70	1,91	4,91
16	Palma canangucho	3	12,50	0,39	170	2,04	13,53	2,21	4,63
17	Zapotillo	15	62,50	1,95	96	1,15	8,94	1,46	4,56
18	Palo sangre	16	66,67	2,08	90	1,08	8,43	1,38	4,53
19	Acapú	16	66,67	2,08	121	1,45	5,53	0,90	4,43
20	Angelim	13	54,17	1,69	39	0,47	13,66	2,23	4,38
21	Palma de asaí	15	62,50	1,95	155	1,86	3,53	0,58	4,38
22	Puna	15	62,50	1,95	118	1,41	4,91	0,80	4,16
23	Aguarrás	9	37,50	1,17	96	1,15	10,39	1,70	4,01
24	Jaboncillo	11	45,83	1,43	139	1,67	5,01	0,82	3,91
25	Carguero	1	4,17	0,13	2	0,02	22,87	3,73	3,89
26	Guamo	11	45,83	1,43	88	1,05	7,26	1,18	3,67
27	Muena amarilla (P)	9	37,50	1,17	129	1,55	5,77	0,94	3,66
28	Andiroba	13	54,17	1,69	69	0,83	6,98	1,14	3,65
29	Aguacatillo	11	45,83	1,43	65	0,78	7,47	1,22	3,43
30	Quinilla	13	54,17	1,69	71	0,85	4,92	0,80	3,34



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

137

31	Palma chambira	12	50,00	1,56	80	0,96	4,41	0,72	3,24
32	Cedrillo	11	45,83	1,43	52	0,62	7,08	1,15	3,21
33	Marimari	11	45,83	1,43	53	0,64	6,64	1,08	3,15
34	Siringamuena	9	37,50	1,17	67	0,80	7,13	1,16	3,13
35	Pashaco, goma	9	37,50	1,17	31	0,37	9,08	1,48	3,02
36	NN	10	41,67	1,30	70	0,84	4,46	0,73	2,87
37	Flor morado	11	45,83	1,43	21	0,25	6,24	1,02	2,70
38	Granadillo, Macacauba	8	33,33	1,04	37	0,44	7,28	1,19	2,67
39	Palma guaririma	8	33,33	1,04	95	1,14	1,40	0,23	2,41
40	Tangarana	10	41,67	1,30	36	0,43	4,03	0,66	2,39
41	Yarumo	9	37,50	1,17	58	0,69	3,18	0,52	2,38
42	Algarrobo ©	8	33,33	1,04	50	0,60	4,27	0,70	2,34
43	Canilla de vieja	10	41,67	1,30	50	0,60	1,86	0,30	2,20
44	Palo rastrojero	6	25,00	0,78	73	0,87	3,05	0,50	2,15
45	Achapo	7	29,17	0,91	7	0,08	6,59	1,07	2,07
46	Palo fariña	6	25,00	0,78	71	0,85	2,35	0,38	2,01
47	Surba, Juan soco	8	33,33	1,04	29	0,35	2,18	0,36	1,74
48	Palma Wicungo	7	29,17	0,91	51	0,61	1,25	0,20	1,72
49	Guacamayo	6	25,00	0,78	19	0,23	3,63	0,59	1,60
50	Almendro	6	25,00	0,78	14	0,17	3,83	0,63	1,57
51	Trompillo	6	25,00	0,78	40	0,48	1,87	0,31	1,56
52	Tanimboca	7	29,17	0,91	11	0,13	2,32	0,38	1,42
53	Chuchuhuaza	6	25,00	0,78	32	0,38	1,48	0,24	1,40
54	Oreja de burro	6	25,00	0,78	16	0,19	2,42	0,40	1,37
55	Abarco	4	16,67	0,52	4	0,05	4,66	0,76	1,33
56	Palma chonta	5	20,83	0,65	50	0,60	0,42	0,07	1,32
57	Apacharama (P)	5	20,83	0,65	19	0,23	2,41	0,39	1,27
58	Palo balso, topa	6	25,00	0,78	26	0,31	1,09	0,18	1,27
59	Aceituno	5	20,83	0,65	23	0,28	1,74	0,28	1,21
60	Charapillo	5	20,83	0,65	9	0,11	2,71	0,44	1,20
61	Copal, Incienso	5	20,83	0,65	26	0,31	1,26	0,21	1,17
62	Guamillo	4	16,67	0,52	30	0,36	1,46	0,24	1,12
63	Costillo	4	16,67	0,52	21	0,25	1,75	0,28	1,06
64	Amarillo	3	12,50	0,39	19	0,23	2,28	0,37	0,99
65	Palo mierda	4	16,67	0,52	7	0,08	2,25	0,37	0,97
66	Renaco (P)	4	16,67	0,52	13	0,16	1,63	0,27	0,94
67	Uvo	4	16,67	0,52	9	0,11	1,49	0,24	0,87
68	Cacao de monte	3	12,50	0,39	20	0,24	0,80	0,13	0,76
69	Laurel	4	16,67	0,52	8	0,10	0,88	0,14	0,76
70	Cedro	3	12,50	0,39	7	0,08	1,72	0,28	0,75
71	Remo caspi	3	12,50	0,39	16	0,19	0,78	0,13	0,71
72	Limoncillo	3	12,50	0,39	11	0,13	1,10	0,18	0,70



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

138

73	Timareo	2	8,33	0,26	17	0,20	1,29	0,21	0,67
74	Cacao	3	12,50	0,39	20	0,24	0,25	0,04	0,67
75	Uva caimarona	3	12,50	0,39	11	0,13	0,70	0,11	0,64
76	Fono	2	8,33	0,26	11	0,13	1,49	0,24	0,64
77	Palo arco	3	12,50	0,39	7	0,08	0,95	0,16	0,63
78	Mula muerta	3	12,50	0,39	15	0,18	0,34	0,06	0,62
79	Morure	3	12,50	0,39	7	0,08	0,91	0,15	0,62
80	Mata indio	2	8,33	0,26	13	0,16	1,21	0,20	0,61
81	Laurel baboso	2	8,33	0,26	15	0,18	0,80	0,13	0,57
82	Lacre	2	8,33	0,26	16	0,19	0,72	0,12	0,57
83	Tamamuri (P)	2	8,33	0,26	10	0,12	0,63	0,10	0,48
84	Capirona	3	12,50	0,39	7	0,08	0,06	0,01	0,48
85	Lupuna	2	8,33	0,26	6	0,07	0,79	0,13	0,46
86	Socoba	1	4,17	0,13	11	0,13	1,11	0,18	0,44
87	Mauba	2	8,33	0,26	6	0,07	0,57	0,09	0,42
88	Palma bacaba	2	8,33	0,26	10	0,12	0,13	0,02	0,40
89	Laurel comino	2	8,33	0,26	6	0,07	0,38	0,06	0,39
90	Peinemono	2	8,33	0,26	2	0,02	0,59	0,10	0,38
91	Palma coquillo	1	4,17	0,13	8	0,10	0,92	0,15	0,38
92	Bilibil	1	4,17	0,13	6	0,07	0,61	0,10	0,30
93	Carahuasca	1	4,17	0,13	5	0,06	0,66	0,11	0,30
94	Guamo negro	1	4,17	0,13	6	0,07	0,38	0,06	0,26
95	Incienso - copal	1	4,17	0,13	5	0,06	0,35	0,06	0,25
96	Palo sartén	1	4,17	0,13	5	0,06	0,35	0,06	0,25
97	Resbalamono	1	4,17	0,13	5	0,06	0,35	0,06	0,25
98	Parinari (P)	1	4,17	0,13	5	0,06	0,29	0,05	0,24
99	Cetico yarumo	1	4,17	0,13	5	0,06	0,23	0,04	0,23
100	Atun	1	4,17	0,13	5	0,06	0,19	0,03	0,22
101	Pata de morrocoy	1	4,17	0,13	5	0,06	0,11	0,02	0,21
102	Alcanfor	1	4,17	0,13	1	0,01	0,38	0,06	0,20
103	Castaño cerrillo	1	4,17	0,13	2	0,02	0,28	0,05	0,20
104	Ceiba barril	1	4,17	0,13	1	0,01	0,33	0,05	0,20
105	Acapurana	1	4,17	0,13	1	0,01	0,27	0,04	0,19
106	Palo mentol	1	4,17	0,13	1	0,01	0,13	0,02	0,16
107	Coco cristal	1	4,17	0,13	1	0,01	0,13	0,02	0,16
Total		24	3208	100	8346	100	613	100	300

Fuente: Documento criterios técnicos y metodológicos para la ordenación forestal convenio FAP – SINA del MAVDT en el año 2005.



1.12.3.7 Promedio por hectárea

En la tabla 27, la densidad de la población arbórea es de 385.39 árboles por hectárea, con algo más del 35.81% representado por individuos de las 29 especies con características maderables comerciales, seguidamente y de acuerdo a la importancia que representan para el bosque y para el objetivo del estudio las maderas potenciales están representadas en 18 especies lo que significa un 14.17% del total de las especies, además las de un uso no definido o conocido son el 23.17% con 51 especies.

Tabla 27. Resumen de número de árboles por categoría de uso, para los grupos de clases 1 a 3 y 4 a 10> en promedio por Ha.

CATEGORÍA DE USO	CÓDIGO DE USO	TOTAL CLASES 1 A 3	TOTAL CLASES 4 A 10 >	TOTAL GENERAL	PORCENTAJE
MADERABLES COMERCIALES	11	110.63	27.384	138.0155	35.8
MADERABLES POTENCIALES	12	46.907	7.642	54.549	14.2
NO MADERA COMERCIAL	21	64.24	7.809	72.049	18.7
NO MADERA POTENCIAL	22	30.799	0.619	31.4175	8.1
SIN USO CONOCIDO	30	79.51	9.845	89.3557	23.2
TOTAL		332.09	53.30	385.39	100

Fuente. Documento criterios técnicos y metodológicos para la ordenación forestal convenio FAP – SINA del MAVDT en el año 2005.

1.12.3.8 Promedio por hectárea de existencias maderables comerciales y potenciales

Según el estudio, se presentan las existencias registradas como maderables, comerciales actuales y potenciales, para los mercados nacional y externo, ajustando las existencias al error de muestreo (15%) para volumen de todas las clases diamétricas, error que incluye defectos morfológicos no aparentes - causados por daños internos como pudriciones, ataques de insectos, cánceres y demás defectos por sobre madurez.

De los 192 árboles de las especies comerciales como aguacatillo, Palo sangre, Pali sangre, Mirapiranga, Granadillo, Tanimboca Cedro, Cedro rojo Acapú, Ahumado y virola y potenciales como Surba, Pendare, Juan soco, Inchi, Caca y Abarco entre otros, representan el 50% del total. Además estas especies



presentan una distribución normal, puesto que el grupo de las clases diamétricas 1 a 3 (10-39.9 cm.), están representadas en un 80% con relación al grupo de las clases diamétricas 4 a 10> (40-109.9 > cm.), lo cual es una garantía para el manejo del bosque, si se consideran las primeras como regeneración natural establecida, cuyo desarrollo se ve favorecido al efectuar las cortas de aprovechamiento, por recibir mayor luminosidad, aireación y agua lluvia, constituyendo una garantía de la calidad productiva del bosque.

1.13. FAUNA.

La alta biodiversidad en la región amazónica, está sustentada por el alto potencial de recepción de energía solar que recibe por unidad de superficie, por su ubicación ecuatorial en el trópico húmedo, por el complejo de biomas ecosistemáticos que se conjugan en un equilibrio dinámico, generando en su tasa de cambio una velocidad regulada y una energía permanente y por los múltiples procesos de coevolución flora – fauna que se han perpetuado generacionalmente durante los últimos milenios.

Este recurso comprende la fauna acuática, terrestre y aérea, estudiada en algunos sectores y ambientes representativos para toda la zona del territorio municipal.

1.13.1 Fauna Acuática (Ictiofauna).

Las condiciones de la **Biota Acuática**, asociada a cada tipo de agua, son diferentes en cuanto a composición, biomasa y productividad de sus poblaciones. Valderrama (1.989), considera que el régimen hidrológico es el factor que regula los principales procesos limnológicos que suceden en la cuenca amazónica, aunque existen otros, especialmente en el plano inundable, como el viento, importante para la vida acuática.

Para la protección de la fauna íctica el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER, realiza vedas, prohíbe la captura, almacenamiento y transporte en períodos diferentes, según la especie y sitios de desove.

Se han identificado para aguas altas 42 especies en general para el período de descenso 57 especies, para aguas bajas 52 especies y para el período de ascenso 67 especies lo cual muestra una estabilidad o rangos de cantidades de especies en la tabla 28 se observa la fauna acuática del municipio.



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

141

Tabla 28. Fauna acuática, Municipio de Puerto Nariño Amazonas

No.	Nombre vulgar	Nombre científico	Características
1.	Acardes	Astronotus ocellatus	
2.	Arawanas	Osteoglossum bicirrosom	Algunas superan los 1,20 metros de longitud, son ictiófagas y sus crías constituyen a su vez un valioso comercio ornamental a nivel internacional para sus comerciantes. Alimentación y comercio. Esta prohibida la captura, almacenamiento y comercialización durante el período del 1 de septiembre y el 15 de noviembre de cada año, en el río Amazonas y sus tributarios y del 1 de noviembre al 15 de marzo de cada año en el río Putumayo y sus tributarios.
3.	Baboso saliboro		Alimentación y comercio.
4.	Bacú	Megalodoras irwini	Alimentación y comercio.
5.	Bagre amarillo	Brachyplatystoma sp y Rhamdia sp	Peces de aguas blancas.
6.	Bagre tigre	Pseudoplatystoma fasciatum	Peces de aguas blancas.
7.	Barbachato barbudo		Alimentación y comercio.
8.	Bocachicos o curimatas	Prochilodus mariae sp	Hacen parte de la dieta alimenticia. de considerables tamaños (20 a 30 kilos)
9.	Bocón	Auchenipterus sp	Alimentación y comercio.
10.	Cachama gambitana		Alimentación y comercio.
11.	Caguaras o bacúes, de la familia Doradidae		
12.	Cájaro	Phractocephalus hemiliopterus	Peces de aguas blancas.
13.	Candirúes o carneros, de la familia Cetopsidae		De los cuales se narran varias leyendas.
14.	Carawasú	Astronoutus ocellatus	Alimentación y comercio.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

142

15.	Corvina,	Plagioscion squamosissimums	
16.	Cuchas o carachazas (varias especies)		El Pterygloplithys multiradiatus excede el metro de longitud.
17.	Dorado plateado	Brachyplathystoma sp	Alimentación y comercio.
18.	Dormilón o traíra	Hoplias malabaricus	
19.	Gamitana o tambaquí	Colossoma macropumum	Esta especie es omnívora pese a que consume gran cantidad de frutos, hojas, y raíces que tritura en su cavidad estomacal de paredes musculares muy gruesa.
20.	Lisas	Leporimus agazzi sp	Alimentación y comercio.
21.	Loricarides (cuchas)		Peces de aguas blancas.
22.	Mapará	Hypophthalmus edentatus	
23.	Músico guacamayo		Alimentación y comercio.
24.	Oscar Ararú		Alimentación y comercio.
25.	Paco	Pyaractus brachypomus	Alimentación y comercio.
26.	Paletón	Sorubim lima	Peces de aguas blancas.
27.	Palometa	Mylossoma aureum	Alimentación y comercio.
28.	Pamacu	Mycroglanis sp	
29.	Peixeboia	Lepidosiren paradoxus	Único pez pulmonado del Amazonas por tener unos sacos homólogos a los pulmones.
30.	Pintadillos	Pseudoplatthystoma tigrinum y fasciatum	Existen más de 15 especies de Bagres (sapo, peje negro, etc.). Alimentación y comercio
31.	Pirabutón	Pimelodus sp	
32.	Pirañas o pañas	Serrasalmus sp y Rooseveltiella sp	Letales cuando atacan sanguinariamente en grupo, devorando a su presa en instantes; se dice que actúan confabuladamente con el temblón.
33.	Pirarucú o paiche	Arapaima gigas	Pez apacible, incubaba sus huevos y protege a las crías en su cavidad bucal, probablemente por esta razón no se alimenta hasta que sus crías no nazcan. Se encuentran hasta de 300 kilos de peso. Está prohibida su pesca durante el periodo comprendido entre el 1 de octubre y el 15 de marzo de todos los años en toda el área de lagos,



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS**

143

			lagunas, cochas, y ríos de vertiente del río Amazonas que incluye las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo, Amazonas y todos sus tributarios.
34.	Raya	Potamotrygon sp	Cuyo tejido adiposo se utiliza para facilitar o acelerar el parto mediante su aplicación directa sobre los genitales o por vía oral.
35.	Sábalo	Brycon melanopterus	Alimentación y comercio.
36.	Sapuara		Alimentación y comercio.
37.	Simi		Alimentación y comercio.
38.	Sardina	Chaleseus erythrurus	Alimentación y comercio.
39.	Temblón o “tank	Electrophorus electricus,”	Nombre ticuna que significa “pez que produce rayo”, en alusión a las fuertes descargas eléctricas que emite y que pueden paralizar a una persona.
40.	Tucunaré	Cichla ocellaris	
41.	Valentón o piraibas, Lechero	Brachyplatystoma filamentosum	Peces de aguas blancas, a veces sobrepasan los 200 kilos.
42.	Zábalos o motrinchaos	Brycon sp	Hacen parte de la dieta alimenticia. de considerables tamaños (20 a 30 kilos)

Fuente: Tecniforest Ltda., 2003; INPA, 2005; UN-Comunidad Europea INCO, 2001.



1.13.2 Avifauna

El grupo de vertebrados más representativo del área es el de las aves, con 468 especies registradas, de las 500 estimadas. Las aves rapaces están representadas por 33 especies, distribuidas en todos los hábitats del área (acuáticos, ribereños y de crecimiento secundario). En la tabla 29 se encuentra relacionada la avifauna presente en el municipio.

En estos ambientes el mayor número de especies pertenece al grupo de las insectívoras, seguidas por el grupo de las especies que se alimentan de otros invertebrados (moluscos, crustáceos, larvas) y del grupo de las aves piscívoras y las frugívoras. Posiblemente la deforestación y el cultivo de pastos han favorecido la presencia de especies catalogadas dentro de la categoría de hábitat secundario.

La amplia oferta de insectos y artrópodos del plano lodoso, de los arbustos y árboles de orilla y de la vegetación acuática, proveen las condiciones para la aparición de un alto número de especies insectívoras y depredadoras de otros invertebrados en el sistema lagunar (léntico); las especies frugívoras están presentes a manera casi constante durante los períodos de fluctuación del río, debido a la oferta de semillas en el matorral seco en aguas bajas, la de frutos y semillas de vegetación acuática, en aguas altas. De igual forma las especies carroñeras aprovechan la nutrida oferta alimenticia en la época de la vaciante. Ver figuras 29, 30 y 31.

➤ Hábitat de las aves

- **Especies acuáticas:** aquellas que toman el alimento directamente del agua, las especies vadeadoras, las especies playeras y las que utilizan los hábitat acuáticos para su reproducción.
- **Especies de hábitat ribereño:** especies restringidas a hábitats creados por el río como planos lodosos, barras de arena, matorral del plano, bosque del borde del río, bosque inundado y macrófitas acuáticas.
- **Especies de hábitat de crecimiento secundario:** especies que utilizan los hábitats secundarios creados por el hombre y hábitat de borde.

➤ Dieta alimenticia de las aves.

La amplia oferta de insectos y artrópodos del plano lodoso, de los arbustos y árboles de orilla y de la vegetación acuática, proveen las condiciones para la aparición de un gran número de especies insectívoras y depredadoras de otros



invertebrados en el sistema lagunar (léntico); las especies frugívoras están presentes a manera casi constante durante los períodos de fluctuación del río, debido a la oferta de semillas en el matorral seco en aguas bajas, la de frutos y semillas de vegetación acuática, en aguas altas. De igual forma las especies carroñeras aprovechan la nutrida oferta alimenticia en la época de la vaciante.

En estos ambientes el mayor número de especies pertenece al grupo de las insectívoras, seguidas por el grupo de las especies que se alimentan de otros invertebrados (moluscos, crustáceos, larvas) y del grupo de las aves piscívoras y las frugívoras. Posiblemente la deforestación y el cultivo de pastos han favorecido la presencia de especies catalogadas dentro de la categoría de hábitats secundarios.



Figura 29. Especie de loro localizado en el municipio de Puerto Nariño.

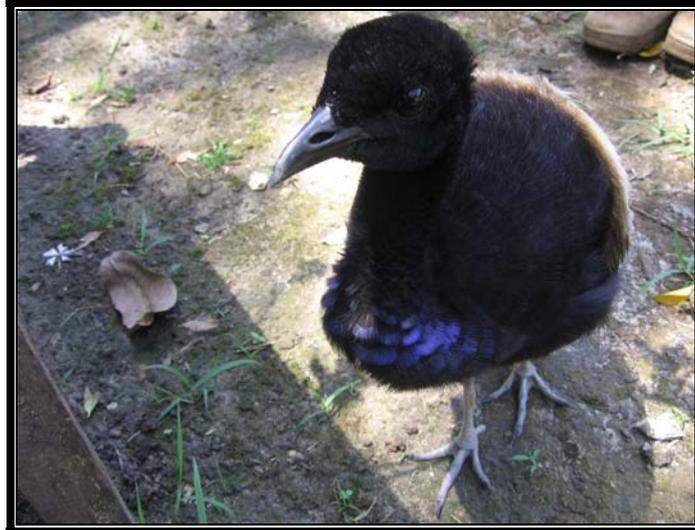


Figura 30. Tentes (*Psophia crepitans napensis*)



Figura 31. Especie de guacamayas municipio de Puerto Nariño.



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

147

Tabla 29. Avifauna – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas

No.	Nombre vulgar	Nombre Científico	Características
1.	Anhingas		Las áreas de los lagos, zonas ribereñas y pantanosas son frecuentados por estos.
2.	Carpintero,	Campephyllus sp	
3.	Garcitas		Hacen parte del principal grupo visitante de las ambientes léntico.
4.	Garzas	Mycteria americana	Once especies. Hacen parte del principal grupo visitante de las ambientes léntico.
5.	Garzones o maguaríes,	Ardea herodias y Ardea cocoi	Resaltan por su tamaño. Conforman el principal grupo visitante de las ambientes léntico.
6.	Gavilán	Rosthramus sp	Muy audaz y espectacular en sus lances cuando caza sus presas. Hace parte de las 33 especies rapaces distribuidas en el área.
7.	Guacamayas o papagayos,	Arara macao, Ara militaris, Ara ararauna, Ara chloroptera, Ara severa y Ara manilata	Se distinguen por su vistoso colorido y peculiar bullicio.
8.	Mutumes,	Mitu mitu tuberosa	
9.	Patos cuervo o cuervos de agua,	Phalacrocorax olivaceus	Las áreas de los lagos, zonas ribereñas y pantanosas son frecuentados por estos.
10.	Piuríes,	Crax globulosa	
11.	Tentes,	Psophia crepitans napensis	
12.	Tinámidas o gallinetas de monte,	Tinamus major, Tinamus gutatus, Crytorellus cinereus, undulatus, soui, variegatis	Son muy importantes en la dieta alimenticia de los indígenas y habitan regularmente los estratos boscosos de la várzea y la tierra firme.
13.	Tucán o paiyú	Rhampastos sp	De vistoso plumaje y gran pico.

Fuente: Tecniforest Ltda., 2003.



1.13.3 Fauna Terrestre

- Mamíferos.

En la Amazonía colombiana se encuentran 150 especies de mamíferos registradas, de las cuales se encuentran protegidas tres de las cuatro especies de mamíferos acuáticos el manatí del amazonas, o vaca marina (*Trichechus inunguis*), el bufeo, tonina o delfín rosado (*Inia geoffrensis*) ver figura 32 y el delfín negro o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) que pasan su vida en agua dulce, habitando los ríos y los lagos de toda la región amazónica. Ver tabla 30.

También se encuentran registradas doce especies de primates en el área, entre ellas el más pequeño del mundo, el tití piel roja o leoncito (*Cebuella pygmaea*), los bebeleche (*Saguinus nigricollis* y *Saguinus fuscicollis*), los micos nocturnos o tutamonos (*Aotus vociferans*), los zoguizoguis, (*Callicebus moloch discolor*) y (*Callicebus torquatus lugens*); el volador (*Pithecia monachus*), el tití fraile (*Saimiri sclureus*) y el maicero, (*Cebus albifrons unicolor*); el mico maicero o yanamachín, (*Cebus apella*); el mono cotudo, (*Alouatta seniculus*) y el mono barrigudo o churuco (*Lagothrix lagotricha*). Ver figura 33.

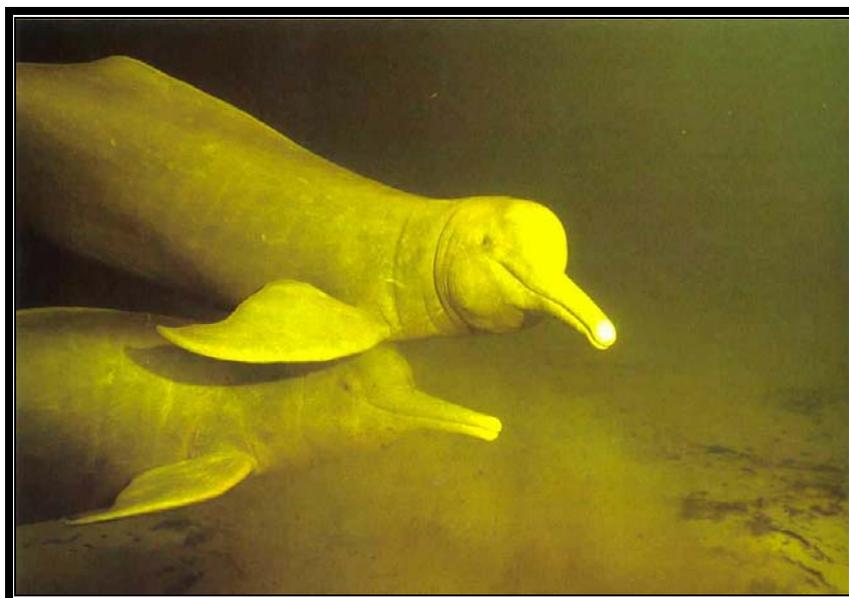


Figura 32. Delfines Rosados Tomado de SINCHI 2003, Consultaría 2005.

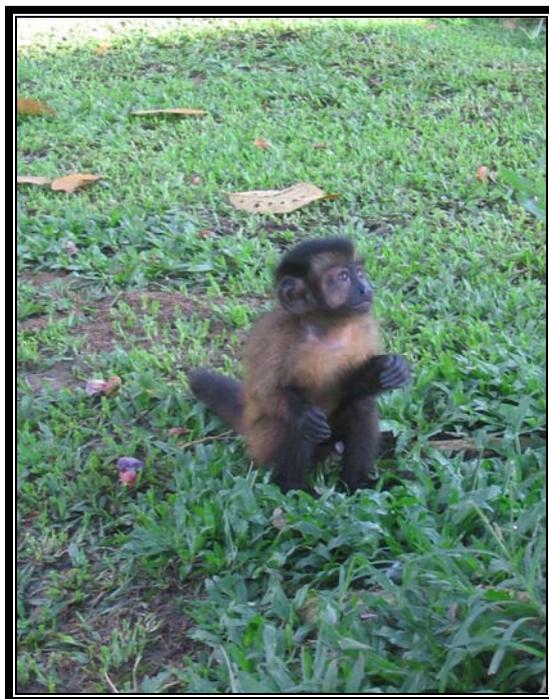


Figura 33. Especie de mono de Puerto Nariño.

- Reptiles

Los reptiles se distinguen por tener la mayor representación de especies del total registrado en el país en algunos grupos, como el de los cocodrilos; existen cuatro especies de sus seis registradas, siendo su mayor exponente el caimán negro o yacaré (*Melanosuchus Níger*) ver figura 34, que alcanza 8.5 m. de longitud y es considerado el más grande de las especies vivientes del orden *Crocodylia*; los yacaré coroa, (*Pleiosuchus palpebrosus*) y (*Paleosuchus trigonatus*) y el lagarto blanco yacaré tinga (*Caimán crocodilus*).

Dentro de los saurios, se destaca el camaleón o iguana, (*Iguana iguana*) el teyú o iguana, (*Tupinambis teguixin*); la tucuchira, (*Dracaena guyanensis*), semiacuática de vistoso colorido, se alimenta de caracoles de agua dulce, así como el tucuchí o yacararana, (*Crocodilurus lacertinus*).

En la región amazónica, la anaconda (no venenosa), denominada también boa de agua (*Eunectes murinus*), constituye un símbolo natural, llega a sobrepasar los 11.5 m., siendo la mayor talla registrada de este orden en el mundo.



También se encuentra la rieca o sururucú, (*Lachesis muta muta*), la especie de serpiente venenosa más grande el continente americano, con longitudes hasta de 3.5 m.; otras como la boa o jiboia, *Boa constrictor*, de considerables tamaños; la lora machaca, *Boa canina*; las yararacas o rabisecas (*Bothrops atrox*, *Bothrops hyopronus* y *Bothrops castelnaudii*); y las corales, *Micrurus* sp., dentro de las que sobresale la *Micrurus surinamensis* que es acuática.

El grupo de los Quelonios, es bien importante, porque sus especímenes junto con sus huevos en las épocas de oviposición, son parte de la dieta alimenticia de los habitantes de la región. Entre ellos la tortuga carapa ó charapa *Podocnemis expansa*; la taricaya, *Podocnemis unifilis*; la matamatá, *Chelus fimbriata* y los morrocoyes, *Geochelone denticulada*.

Los anfibios también conforman un variado número de especies, de las cuales sobresalen, los sapos cururil, *Pipa* sp.; el *Pseudis paradoxus*, de mayor tamaño y envergadura. Otros géneros registrados son: *Dendrophryniscus*, *Hydrolaetare*, *Sphenorhynchus*, *Syncope*, *Edalorhina*, *Hemiphractus*, *Phyllobates*, *Hylodes*, *Leptodactylus*, *Bufo*, *Rana*, e *Hyla*, entre otros.



Figura 34. Caimán Negro O Yacaré (*Melanosuchus Níger*)



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

151

Tabla 30. Fauna terrestre – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas

No	Nombre vulgar	Nombre Científico	Aprovechamiento
1.	Anaconda o boa de agua	Eunectes murinus	Llega a sobrepasar los 11,5 metros, siendo la mayor talla registrada de este orden en el mundo.
2.	Ardillas	Sciurillus gujanensis kuhil, Microsciurus sp, Sciurus aestuans, Sciurus igniventris y Sciurus spadiceus tricolor	Roedores, se distinguen estas cinco especies.
3.	Armadillo,	Priodontes maximu	Apetecidos en la cacería.
4.	Boa o jiboia, Boa constrictor		De considerables tamaños.
5.	Boruga,	Agouti paca	Apetecidos en la cacería.
6.	Bufo o tonina (delfín rosado)	Inia geoffrensis	Pasan su vida en agua dulce, habitando los ríos y los lagos de toda la región amazónica. Turismo. Vedado. Especie en protección.
7.	Caimán negro o yacaré	Melanosuchus niger	Existen cuatro especies de seis registradas. Alcanza 8,5 m. de longitud y es considerado el más grande de las especies vivientes del orden Crocodylia.
8.	Camaleón o iguana		Saurio. Importante en la dieta alimenticia de los indígenas. Habitan los estratos boscosos de la Várzea y la tierra firme.
9.	Cánidos,	Atelocynus microtis y Speothus venaticu	
10.	Cerillo,	Tayatzu sp	Apetecidos en la cacería.
11.	Chiguiro,	Hydrochaeris hydrochaeris	Apetecidos en la cacería.
12.	Corales	Micrurus sp	Dentro de las que sobresale la Micrurus surinamensis que es acuática.
13.	Danta	Tapirus terrestris	Apetecidos en la cacería.



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

152

14.	Delfín o tucuxi (delfín negro)	<i>Sotalia fluviatillis</i>	Pasan su vida en agua dulce, habitando los ríos y los lagos de toda la región amazónica. Turismo. Vedado. Especie en protección.
15.	Iguana, iguana		Saurio. Importante en la dieta alimenticia de los indígenas. Habitan los estratos boscosos de la Várzea y la tierra firme.
16.	Jaguar mariposa,	<i>Pantera onca</i>	Felino que habitan refugios del fondo de la selva densa. Especie en protección.
17.	Lagarto blanco yacaré tinga	<i>Caimán crocodilus</i>	Saurio. Importante en la dieta alimenticia de los indígenas. Habitan los estratos boscosos de la Várzea y la tierra firme.
18.	Lobón o ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i>	
19.	Lora machaca	<i>Boa canina</i>	
20.	Manatí del amazonas o vaca marina	<i>Trichechus inunguis</i>	Vedado. Especie en protección.
21.	Micos de noche o tutamonos	<i>Aotus vociferans</i>	Muy importantes en la investigación biomédica.
22.	Mono barrigudo o churuco,	<i>Lagothrix lagotricha</i>	
23.	Mono bebeleche	<i>Saguinus nigricollis</i> y <i>Saguinus fuscicollis</i>	
24.	Mono cotudo	<i>Alouatta seniculu</i>	
25.	Mono volador	<i>Pithecia monachus</i>	
26.	Mono Zoguizoguis	<i>Callicebus moloch discolory</i> y <i>Callicebus torquatus lugens</i>	
27.	Nutria o lontra	<i>Lutra longicaudis enudris</i>	Vedado. Especie en protección.
28.	Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridáctila</i>	
29.	Rieca o sururucú	<i>Lachesis muta muta</i>	Especie de serpiente venenosa más grande del continente americano, con longitudes hasta de 3,5 metros
30.	Teyú o iguana	<i>Tupinambis teguixin</i>	Saurio. Importante en la dieta alimenticia de los indígenas. Habitan los estratos boscosos de la



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO – AMAZONAS

153

			várzea y la tierra firme.
31.	Tigre u onza pintada	Leo onca	Felino que habitan refugios del fondo de la selva densa. Especie en protección.
32.	Tigrillo	Felis pardalis	Felino que habitan refugios del fondo de la selva densa. Especie en protección.
33.	Tití fraile	Saimirí sclureus	
34.	Tití maicero	Cebus albifrons unicolor o yanamachín, Cebus apella	
35.	Tití pielroja o leoncito	Cebuella pygmaea	Doce especies de monos se han registrado en el área, entre ellas este es el más pequeño del mundo.
36.	Tucuchí o yacararana	Crocodilurus lacertinus	Semiacuática de vistoso colorido, se alimenta de caracoles de agua dulce.
37.	Tucuchira	Dracaena guyanensis	Semiacuática de vistoso colorido, se alimenta de caracoles de agua dulce.
38.	Venado	Massama Americano	Apetecidos en la cacería. Especie en protección.
39.	Yacaré coroa	Pleosuchus palpebrosus y Paleosuchus trigonatus	Saurio. Importante en la dieta alimenticia de los indígenas. Habitan los estratos boscosos de la Várzea y la tierra firme.
40.	Yararacas o rabisecas	Bothrops atrox, brazil, hyopronus y Bothrops castelnaudii);	

Fuente: Tecniforest Ltda., 2003; Consultoría 2005/2007



1.14 CONCLUSIONES

- En el municipio de Puerto Nariño se encuentran especies de peces como bagre amarillo bocachicos o curimatas, cachama, gamitana, caguaras o bacúes y pirarucú o paiche entre otros utilizados para la dieta alimenticia y comercio
- El grupo de vertebrados más representativo del área municipal es el de las aves, con 468 especies registradas, distribuidas en todos los hábitats del área (acuáticos, ribereños y de crecimiento secundario).
- Dentro del grupo de los mamíferos se encuentran el manatí del Amazonas, o vaca marina (*Trichechus inunguis*), el bufeo, tonina o delfín rosado (*Inia geoffrensis*) y el delfín negro o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), también se encuentran especies de primates como el tití piel roja o leoncito (*Cebuella pygmaea*), los bebeleche (*Saguinus nigricollis* y *Saguinus fuscicollis*), los micos nocturnos o tutamonos (*Aotus vociferans*), los zoguizoguis, (*Callicebus moloch discolor*) entre otros.
- Los reptiles presentan el caimán negro o yacaré (*Melanosuchus Níger*), los yacaré coroa, (*Pleosuchus palpebrosus*) y (*Paleosuchus trigonatus*), el lagarto blanco yacaré tinga (*Caimán crocodilus*), camaleón o iguana, (*Iguana iguana*) el teyú o iguana, (*Tupinambis teguixin*); la tucuchira, (*Dracaena guyanensis*).
- En la región amazónica se encuentra la anaconda (no venenosa), denominada también boa de agua (*Eunectes murinus*) que se constituye un símbolo natural. También se encuentra la rieca o sururucú, (*Lachesis muta muta*), la especie de serpiente venenosa más grande del continente americano, con longitudes hasta de 3.5 m.; otras como la boa o jiboia, *Boa constrictor*, de considerables tamaños; la lora machaca, *Boa canina*; las yararacas o rabisecas (*Bothrops atrox*, *Bothrops hyopronus* y *Bothrops castelnaudii*); y las corales, *Micrurus* sp., Dentro de las que sobresale la *Micrurus surinamensis* que es acuática.

1.15 RECOMENDACIONES

- Se deben seguir implementando las campañas preventivas para evitar la extinción de especies en peligro de extinción.
 - Se deben implementar con mayor aplicación las vedas para la protección de las especies de ictio fauna presentes en el municipio.
-



2. ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL

2.1 UNIDADES ECOLÓGICAS DE PAISAJE (U. E. P.)

La unidad ecológica de paisaje o área homogénea está definida como una unidad de paisaje que posee el mismo clima, relieve, suelo y un uso y cobertura de la tierra semejante.

La unidad de paisaje constituye una unidad fundamental de análisis y está definida como la porción de la superficie de la tierra que presenta patrones de homogeneidad y está conformada por un conjunto complejo de sistemas producto de las actividades de las rocas, el agua, el aire, la vegetación, los animales y el hombre.

Para determinar las unidades ecológicas de paisaje del Municipio, se utilizó la metodología que permite usar la información generada en la etapa de caracterización ambiental, específicamente en los estudios de clima, fisiografía, unidades de suelos, uso y cobertura. A partir de esta información se realiza la combinación y superposición de los mapas temáticos de dichos estudios, donde se obtienen las unidades de paisaje que presentan características biofísicas similares, dando como resultado los patrones que definen o conforman una unidad ecológica de paisaje.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES ECOLÓGICAS DE PAISAJE

En la descripción de las unidades presentes en el Municipio, se ha relacionado el clima, la fisiografía, los suelos, el uso y la cobertura actual y aspectos socioeconómicos que permiten observar la forma como el hombre interactúa con el paisaje. Ver tabla 31.

2.2.1 Unidad de Paisaje 1

Esta unidad se encuentra en el piso climático Cálido Húmedo, en las subcuencas del río Loretoyacú y el río Amacayacu.

La fisiografía se caracteriza por presentar relieve lomerío denudacional en paisaje de lomerío sobre areniscas limosas y arcillolitas de origen marino, con pendientes que van desde el 1% hasta el 25%.

Esta unidad de paisaje presenta un uso y una cobertura de bosque natural protector y chagras con cultivos de maíz, yuca, caña, plátano y frutales, con economía campesina y cultivos de subsistencia.



2.2.2 Unidad de Paisaje 2

Esta unidad se encuentra en el piso climático Cálido Húmedo, en la subcuenca del río Amacayacu. Paisaje lomerío en arcillolitas de origen continental compuesto por lomas que varía de fuertemente ondulado a quebrado y fuertemente disectado con pendientes del 12% al 25%. La vegetación es de bosque denso, siempre verde.

2.2.3 Unidad de Paisaje 3

Esta unidad se encuentra en el piso climático Cálido Húmedo, con paisaje compuesto por terrazas en materiales de arenas, limos y arcillas, ligeramente onduladas con pendientes del 3 al 12%, se encuentra localizado en un sector del municipio sobre la microcuenca del río Charuté y un sector de la subcuenca del río Amacayacu. La vegetación es de bosque denso, siempre verde.

2.2.4 Unidad de Paisaje 4

Esta unidad se encuentra en el piso climático Cálido Húmedo en un paisaje compuesto por planicie aluvial de los ríos de origen andino correspondiente en orillares en gravas, arena y limos, comprende el sector del municipio desde el río Amazonas hasta el río Loretoyacú. Se pueden utilizar en agricultura de subsistencia con cultivos de chagras también se encuentra cobertura de bosque natural.

2.2.5 Unidad de Paisaje 5

Esta unidad de paisaje está localizada en el piso climático Cálido Húmedo, compuesto por planicie aluvial de los ríos de origen andino en arenas, limos y arcillas comprende el sector del municipio que va desde la parte sur desde el río Loretoyacú hasta el río Boyahuazú. La vegetación corresponde a bosques densos higrófitos e hidrófitos, constituidos por árboles bien desarrollados. Los bosques tienen alta homogeneidad inducida por el drenaje pobre y las inundaciones de larga duración.

2.2.6 Unidad de Paisaje 6

Esta unidad de paisaje está localizada en el piso climático Cálido Húmedo Paisaje compuesto por planicie aluvial de los ríos amazónicos en areniscas y gravas, comprende el sector del municipio en la subcuenca del río Amacayacu en la quebrada Cabimas y sector Occidental del río Loretoyacú, estos suelos se pueden utilizar en agricultura en chagras con cultivos de subsistencia o semi comerciales como arroz, plátano, yuca, maíz y pastos.



Tabla 31 Unidades de Paisaje Municipio de Puerto Nariño – Amazonas.

Unidad Ecológica de Paisaje	Clima	Paisaje	Cobertura	Uso Actual y Tipo de Economía
UEP 1	CALIDO HÚMEDO CH	La fisiografía se caracteriza por presentar relieve lomerío denudacional en paisaje de lomerío sobre areniscas limosas y arcillolitas de origen marino, con pendientes que van desde el 1% hasta el 25%.	bosque natural protector - productor	Producción
			chagras con cultivos de maíz, yuca, caña, plátano y frutales	Economía campesina y cultivos de subsistencia.
UEP 2		Paisaje lomerío en arcillolitas de origen continental compuesto por lomas con pendientes quebradas del 12% al 25%.	bosque denso, siempre verde	Producción
UEP 3		Paisaje compuesto por terrazas en materiales de arenas, limos y arcillas, ligeramente onduladas a ligeramente quebrada con pendientes del 3 al 12%, se encuentra localizado en un sector del municipio sobre la microcuenca del río Charuté y un sector de la subcuenca del río Amacayacu.	bosque denso, siempre verde	Protección
UEP 4	El paisaje está compuesto por planicie aluvial de los ríos de origen andino correspondiente en orillares en gravas, arena y limos, comprende el sector del municipio desde el río Amazonas hasta el río Loretoyacú.	Bosque natural protector	Protección	
		Cultivos en chagras	Economía campesina y cultivos de subsistencia.	



UEP 5		Esta unidad de paisaje esta compuesto por planicie aluvial de los ríos de origen andino en arenas, limos y arcillas comprende el sector del municipio en a parte sur desde el río Loretoyacú hasta el río Boyahuazú.	Bosque natural protector	Protección
			Cultivos de chagras	Economía campesina y cultivos de subsistencia.
UEP 6		Presenta un Paisaje compuesto por planicie aluvial de los ríos amazónicos en areniscas y gravas, comprende el sector del municipio en la subcuenca del río Amacayacu en la quebrada Cabimas y sector Occidental del río Loretoyacú,	Bosque natural protector	Protección

Fuente: Consultoría EOT, Municipio de Puerto Nariño Amazonas. 2007



2.3 ELEMENTOS DE INTERÉS AMBIENTAL (ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS)

2.3.1 Bosque Natural Primario

Los bosques del municipio se consideran como bosques primarios, corresponden al bioma de selva húmeda tropical del piso térmico cálido húmedo, presente en todo el territorio municipal, con precipitaciones que oscila entre 2.600 mm en la parte Sur y 3.000 mm en la parte Norte.

Por encontrarse en el Trapecio Amazónico presenta la mayor diversidad de especies y complejidad estructural, que aparte de su enorme valor científico tienen una importancia estratégica para la conservación de la diversidad genética, no sólo por ser centros de diversificación de microorganismos, plantas y animales, sino por albergar muchos elementos endémicos.

Dentro del bosque natural primario se definieron unas categorías tomando como base la fisiografía que involucran aspectos del paisaje, el tipo de relieve y la litología.

- **Vegetación de Pantano (Vp)**, zona de pantano localizada en la microcuenca del río Charuté conformando un gran humedal con un área de 1782.682 Has.
- **Bosques de Vegas (Bo)**, zona que generalmente se inunda por encontrarse en proximidades de ríos, quebradas y/o lagos, con pendientes del 1% a 3%, presenta un área de 419.201 Has.
- **Bosque de Terraza Baja Inundable (B1)**, Son zonas de depósitos aluviales cercanas también a fuentes hídricas, con pendientes del 3% a 7%, con un área de 37.7992. 60 Has.
- **Bosque de terraza ligeramente disectada (B2 – 1)**, Zonas de terrazas que presentan pendientes entre el 7% y el 12%. Con un área de 95.842.975 Has.
- **Bosque de terraza disectada (B2 – 2)**, Zonas de terrazas que presentan pendientes entre el 12% y 25%, presenta un área de 11.314.128 Has.

En las figuras 35 y 36 se observan estos tipos de bosques.



Figura 35, panorámica de Bosque de vegas y terrazas. Ríos Amazonas y Loretoyacú.

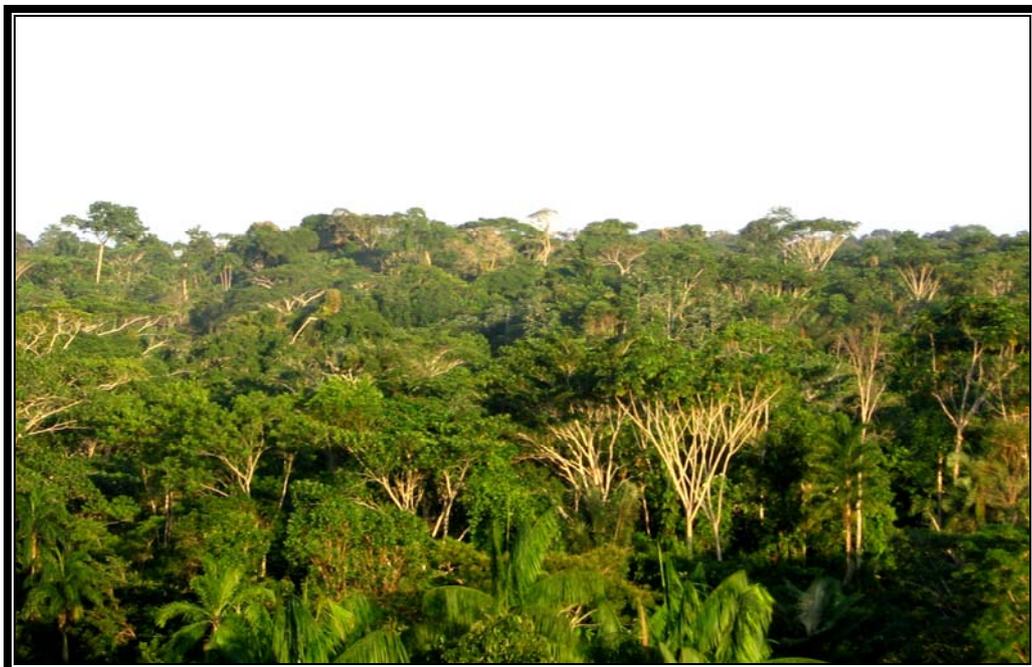


Figura 36. Bosque Natural Primario Cerca Cabecera Municipal.



2.3.1 Humedales.

Son cuerpos naturales de aguas lacustres que ofrecen gran belleza natural y paisajística en su entorno, son importantes desde el punto de vista ambiental porque constituyen reservorios de agua que permiten recargar los niveles freáticos del suelo, sirven de protección y son estabilizadores de microclimas.

En el municipio se encuentran los lagos de Tarapoto, lago Correo, lago san Juan del Soco, Lago Calzón cocha, lago Cocha Larga, lago Garza Cocha, lago Panacocha entre otros. Constituyéndose como principal sitio turístico el Lago Tarapoto que tiene escenarios paisajísticos de gran belleza natural, acompañada frecuentemente de la majestuosa presencia de los delfines o buefos, manatí o vaca marina y variedades de peces. Ver figura 37,

Actualmente en el municipio se realiza el estudio para el plan de manejo para los humedales en los ríos Loretoyacú y Amazonas, proyecto financiado por CORPOAMAZONIA el cual se encuentra en el proceso de caracterización y concertación con el resguardo.

En el anexo 8. Mapa de Áreas de Interés Ambiental se puede observar los humedales que se presentan en el municipio.

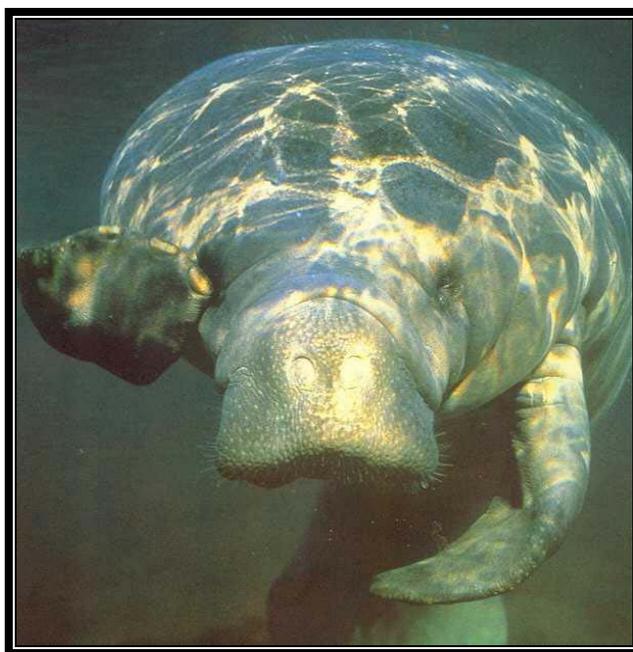


Figura 37. Manatí o vaca marina toma de SINCHI 2003, consultaría 2005.



Estas zonas deben ser tenidas en cuenta para una adecuada protección como áreas de conservación, manejo y uso dentro del desarrollo del esquema de Ordenamiento Territorial.

2.3.2 Miradores.

Los miradores constituyen sitios de interés social y ecoturístico para actividades recreativas y turísticas en el municipio encontramos los siguientes miradores:

- Mirador Nai Pata, que significa casa en el árbol en el lenguaje Ticuna, se encuentra en la cabecera municipal, fue construido en el 2004, desde el se puede ver las panorámicas de los ríos Amazonas y Loretoyacú.
- Mirador MOWA ubicado en la comunidad Veinte de Julio, construido desde el año 2006 y terminado en Enero de 2007, localizado a 30 minutos en caminata y 10 minutos via fluvial, desde este mirador se observa la comunidad, el río Amazonas, la desembocadura del río Loretoyacú y la comunidad Peruana de San Antonio.
- Mirador alto del Águila ubicado en la finca del fraile con coordenadas X = 74360 y Y = 1078017 utilizado con fines turísticos donde se puede observar la panorámica del río Loretoyacú y la entrada a los lagos Correo y Tarapoto, además se observan animales como crías de caimán negro y guacamayas.
- Mirador Finca la Esmeralda este se encuentra localizado en esta finca cerca de los tanques del acueducto de la cabecera municipal. Utilizado con fines turísticos donde se puede observar la panorámica del río Loretoyacú. En el anexo 8. Mapa de Áreas de Interés Ambiental se puede observar estos sitios donde están ubicados los miradores del municipio.

2.3.3 Sitios sagrados y Relictos de Fauna.

Según el mapa temático y social elaborado por el resguardo Ticuna, Cocama y Yagua dentro de su plan de vida indígena en el municipio de Puerto Nariño se identificaron varios sectores que comprenden sitios sagrados de las comunidades indígenas asentadas en el área, salados y sitios de cacería que constituyen zonas importantes en el desarrollo socio cultural de dichas comunidades.

Ademas se encuentran sitios de hábitat de especies de flora y fauna terrestre, acuática y aérea, estos están distribuidos a lo largo del territorio donde se encuentra bosque alto bien desarrollado, sobre superficies ligeramente disectadas a disectadas, bosques de planicie aluvial, que permanecen periódicamente



inundados permitiendo una interacción entre el ambiente acuático y el terrestre, producto de la dinámica fluvial.

Esta vegetación presente en los bosques permite una regulación de los ecosistemas presentes manteniendo una adecuada simbiosis entre la flora y la fauna.

La fauna acuática presente esta constituida por una gran variedad de peces comerciales y ornamentales como el Pirarucú, El Bagre, Tucunare, Pirañas, Dorado y Paco; La fauna terrestre esta constituida por mamíferos y reptiles, como los delfines rosados y grises, caimanes, monos, manatí, anacondas, talla x y rabo de ají.

La fauna aérea esta conformada por una variedad de aves que comprenden desde Carpintero, Garcitas, Garzas, Garzones o maguaríes, Gavilán, Guacamayas o Papagayos y Mutumes entre otros.

En el anexo 8. Mapa de Áreas de Interés Ambiental se puede observar estos sitios de establecimiento de la Fauna presente en el municipio.

2.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el municipio se presentan seis unidades ecológicas de paisaje donde están relacionados el clima, la fisiografía, los suelos, el uso y la cobertura actual y aspectos socioeconómicos que permiten observar la forma como el hombre interactúa con el paisaje.
 - En el municipio se encuentran elementos de interés ambiental como los bosques primarios que corresponden al bioma de selva húmeda tropical, humedales, miradores, sitios sarados y relictos de flora y fauna.
 - Seguir implementando las campañas preventivas que permitan proteger las áreas de interés ambiental.
-



3 ÁREAS DE APROVISIONAMIENTO DE SERVICIOS PÚBLICOS.

3.1 RECURSO HÍDRICO.

La red hidrográfica del municipio es densa en relación con su área, como ya se describió en el tema correspondiente, pero es importante tener en cuenta la vulnerabilidad del equilibrio hidrológico, teniendo en cuenta las condiciones biofísicas que ameritan un buen manejo socioeconómico para garantizar la sostenibilidad.

3.1.1 Nacimientos y Rondas de Ríos y Quebradas.

El municipio presenta una gran y extensa red hídrica que esta constituida por la cuenca del río Amazonas que es conformada a su vez por las subcuencas de los ríos Atacuarí, Boyahuazú, Loretoyacú, Amacayacu y Cotuhé.

Estas subcuencas están conformadas por drenajes menores como las quebradas Sacambú, Huito Cocha, Carachupa y los lagos de Garza Cocha, Carapacocha, Panacocha y por tributarios o drenajes pequeños entre otros. Además se encuentran las quebradas Cabimas, Sabaloyacú, Norberto, la Culebra y el río Charuté que es un tributario del río Cotuhé.

El municipio posee una riqueza hídrica, que es utilizada para fines agropecuarios y consumo humano, abasteciendo sistemas de acueducto, por eso es necesario realizar el manejo adecuado de este recurso protegiendo las márgenes utilizando una franja de protección de 30 mts y disminuyendo los niveles de contaminación

3.2 FUENTES ABASTecedorAS DE ACUEDUCTOS.

Las Fuentes hídricas que abastecen sistemas de acueductos en el Municipio son:

Río Amazonas: cauce natural que nace en la cordillera de los Andes en la republica del Perú, tiene un área de 350.101 km² longitud de cauce principal de 40 Km, el caudal máximo observado en la región colombiana es de 60.800 lt/seg. y caudal mínimo de 12.400 lt/seg.

Este río, presenta una cobertura en el paso por el municipio de Bosques Natural de inundación, contiene niveles de contaminación por coliformes y Mesófilos, lo que indica que el agua para el consumo humano requiere procesos mínimos de desinfección, como lo muestra el resultado del análisis microbiológico de aguas, tablas 24 y 24B.



➤ **Río Loretoyacú** esta fuente hídrica nace la Republica del Perú y drena al municipio de Puerto Nariño de oeste a suroeste, presenta un área de 43.607.76 Has. una longitud de 58,55 km. y una pendiente promedio 12%, abastece de agua a la cabecera municipal y las comunidades Puerto Rico, San Pedro de Tipisca, San Juan del Socó, Santa Teresita del Niño Jesús, Nuevo Paraíso, San Francisco de Loretoyacú, Villa Andrea y Doce de octubre.

El río Loretoyacú presenta una cobertura de bosque natural primario y chagras, contiene niveles de contaminación por coliformes y Mesófilos, por tal razón el agua para el consumo humano requiere procesos mínimos de desinfección, como lo muestra el resultado del análisis microbiológico de aguas, tablas 24 y 24B.

➤ **Río Boyahuazú** este cauce natural nace en la Republica del Perú y drena al municipio desde el Oeste hasta desembocar al río amazonas, presenta un área de 685.77 Has una longitud de 15.91 km. y una pendiente promedio 5%, abastece de agua a la comunidad de Tres Esquinas Boyahuazú.

En este río se presenta una cobertura de bosque natural de inundación, también contiene rangos de contaminación producidos por coliformes totales, coli fecal y Mesófilos, por lo que se requiere que el agua para el consumo humano tenga procesos mínimos de desinfección, como lo muestra el resultado del análisis microbiológico de aguas tabla 24.

➤ **Río Atacuarí:** Esta fuente hídrica nace en la Republica del Perú y drena al municipio en sentido sur, tiene un área de 1976.55 Has, longitud de 13.18 km y una pendiente promedio del 3%, abastece de agua los acueductos de las comunidades de san Juan de Atacuarí y Siete de Agosto.

En corriente presenta una cobertura de bosque natural y asentamientos humanos, contiene rangos de contaminación producidos por coliformes totales, coli fecal y Mesófilos, por tal razón el agua para el consumo humano requiere procesos mínimos de desinfección, como lo muestra el resultado del análisis microbiológico de aguas, tabla 24.

➤ **Quebrada Valencilla:** Esta corriente nace en la parte sur del municipio, tiene un área de 6.20 Has una longitud de 0.75 km. y una pendiente promedio 6%, abastece de agua al acueducto de la comunidad Valencia.

La muestra analizada en la comunidad indígena Valencia no fue tomada en la quebrada Valencilla sino en tanques recolectores que presentan coliformes y mesófilos.



En la tabla 19, tema de hidrología se presenta las características hidrológicas de las fuentes hídricas presentes en el municipio.

3.3 SISTEMAS DE ACUEDUCTOS URBANO Y COMUNIDADES INDÍGENAS

En el Municipio de Puerto Nariño, la Cabecera Municipal cuenta con sistema de acueducto, lo mismo que algunas comunidades indígenas como Puerto Esperanza, Naranjales, Siete de Agosto, Tres Esquinas Boyahuazú, San Juan De Atacuarí, Valencia, Villa Andrea, Doce De Octubre, Puerto Rico, San Francisco de Loretoyacú y San Pedro De Tipisca, sistemas que se describen a continuación:

- **Acueducto Urbano:** Se abastece del río Loretoyacú para su captación el sistema de Bombeo al tanque de agua localizado según coordenadas X = 74560 y Y = 1078012 y a una altura de 106 m.s.n.m, la cabecera municipal presenta un total de 352 viviendas y 1730 habitantes; El servicio de acueducto es prestado a 316 viviendas, 1557 habitantes y 370 familias, por lo que presenta una cobertura del 90%, faltando 36 viviendas, 173 habitantes y 42 familias.
- **Acueducto Comunidad San Pedro de Tipisca:** Este acueducto se abastece de agua del río Loretoyacú por el sistema de bombeo, presenta una cobertura aproximada del 98%, beneficiando a 191 personas de las 195 que hay, 25 viviendas tienen conexiones al sistema y 32 familias, faltando 4 personas, 2 viviendas y 2 familias
- **Acueducto Comunidad Puerto Rico:** Este acueducto se abastece de agua del río Loretoyacú por el sistema de bombeo, el acueducto presenta una cobertura aproximada del 80% beneficiando a 136 personas, 22 viviendas y 28 familias, faltando 34 personas, 7 familias y 5 viviendas.
- **Acueducto comunidad doce de octubre:** Este acueducto se abastece de agua del río Loretoyacú por el sistema de bombeo, presenta una cobertura del 95%, beneficiando a 216 personas de la totalidad de sus habitantes (228), 41 viviendas de las 43 viviendas existentes, 47 familias de las 49 que actualmente se encuentran en la comunidad.
- **Acueducto Comunidad Villa Andrea:** Este acueducto se abastecerá de agua del río Loretoyacú por el sistema de bombeo, presentará una cobertura aproximada del 95%, beneficiando a 105 personas de 111, 18 viviendas de las 19 viviendas existentes y 15 familias de las 16 presentes.
- **Acueducto comunidad San Francisco de Loretoyacú** Esta comunidad cuenta con un pequeño acueducto abastecido por el río Loretoyacú, presenta una



cobertura del 36%, beneficiando a 176 personas, 26 viviendas tienen conexiones al sistema y 36 familias, faltando 490 personas, 46 viviendas y 36 familias.

- **Acueducto Comunidad Tres Esquinas - Boyahuazú:** Esta comunidad se abastece del río Boyahuazú, utilizando el sistema de bombeo. presenta una cobertura del 92%, beneficiando a 121 personas, 20 viviendas y 43 familias, faltando la implementación de 11 personas, 2 viviendas y 5 familias.
 - **Acueducto Comunidad San Juan de Atacuarí:** Esta comunidad se abastece del río Atacuarí, utilizando el sistema de bombeo. presenta una cobertura del 92%, beneficiando a 316 personas, 53 viviendas y 57 familias, quedando por implementar 27 personas, 5 viviendas y 5 familias.
 - **Acueducto Comunidad Siete de Agosto:** el acueducto de esta comunidad se abastece del río Atacuarí, utilizando el sistema de bombeo. Presenta una cobertura aproximada del 90% beneficiando a 290 personas, 48 viviendas y 51 familias, faltando 33 personas, 6 familias y 5 viviendas.
 - **Acueducto Comunidad Naranjales:** el acueducto de esta comunidad se abastece del río Amazonas, utilizando el sistema de bombeo. Presenta una cobertura del 90%, beneficiando a 448 personas, 81 viviendas y 78 familias, faltando la implementación de 20 personas, 9 viviendas y 9 familias.
 - **Acueducto Comunidad Puerto Esperanza:** el acueducto de esta comunidad se abastece del río Amazonas, utilizando el sistema de bombeo. Presenta una cobertura aproximada del 80%, beneficiando a 296 personas de 370, 51 viviendas de las 64 viviendas existentes y 60 familias de las 75.
 - **Acueducto comunidad Valencia** Este sistema es abastecido por la quebrada Valencilla, presenta una cobertura del 90%, beneficiando a 72 personas, 12 viviendas y 13 familias faltando 8 personas, 1 vivienda y 2 familias.
 - **Acueducto sector Ticoya** Este sector fue conformado por el resguardo cerca de la Cabecera Municipal, después de la quebrada el Salto y es abastecido por el acueducto urbano, en tubería PVC de 4" y 2".
 - **Acueducto comunidad San Francisco de Loretoyacú** Esta comunidad cuenta con un pequeño acueducto abastecido por el río Loretoyacú. El sistema cuenta con captación en tanques flotantes. Presenta una red de conducción y de distribución, en tubería PVC 2 1/2" y tubería PVC de 2" y 1 1/2" de diámetro y conexiones domiciliarias en tubería PVC de 1/2".
-



El sistema presenta un tanque de almacenamiento. El sistema presenta una cobertura del 36%, beneficiando a 176 personas, 26 viviendas tienen conexiones al sistema y 36 familias, faltando 490 personas, 46 viviendas y 36 familias. La calidad en la prestación de este servicio de acueducto es regular por que en el Estudio de caracterización de aguas superficiales, Tabla 24, se muestra el nivel de contaminación.

Acueducto Comunidad San Juan del Socó El acueducto es abastecido por el rio Loretoyacú; presenta captación en tanques flotantes y sistema de bombeo, presenta una red de conducción y de distribución, en tubería PVC 2" y tubería PVC de 1 ½" de diámetro y conexiones domiciliarias en tubería PVC de ½". Adema cuenta con dos tanques de almacenamiento en plásticos que se ubicaran en la parte mas alta del terreno para garantizar las presiones adecuadas, soportados por una estructura en madera.

El sistema presenta una cobertura del 80%, beneficiando a 125 personas, 27 viviendas tienen conexiones al sistema y 27 familias, faltando 31 personas, 7 viviendas y 7 familias. segun el estudio de caracterización de aguas superficiales las aguas de este sistema presentan elementos contaminantes que disminuyen la calidad del agua, ver Tabla 24^a.

3.4 COMUNIDADES SIN ACUEDUCTO

Las comunidades Nuevo Paraíso (sistema en construcción), Patrullero, Pozo Redondo, Santa Teresita, Santarén, Santa Clara de Tarapoto, Veinte de Julio, no poseen infraestructura de acueducto, el agua que utilizan para el consumo humano y actividades económicas, la captan directamente de quebradas cercanas y/o por recolección de aguas lluvias que son almacenadas en tanques de eternit.

3.5 DEMANDA DE AGUA

La relación oferta - demanda de agua requerida para el consumo humano del Municipio de Puerto Nariño se presenta en la tabla 32 para una proyección de 12 años, utilizando valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), para el sector urbano de 270 Lt./hab./día, consumo de agua diario promedio por persona y en sector rural de 130 Lt./hab./día, consumo de agua diario promedio por persona.

La tasa de crecimiento poblacional utilizada para la Cabecera Municipal es de 1.30% y para la parte rural es de 1.20%.



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO - AMAZONAS**

Tabla 32. Relación de oferta – demanda de agua para el consumo humano del municipio de Puerto Nariño.

CENTRO POBLADO Y/O COMUNIDAD	POBLACIÓN	FUENTE ABASTE- CEDORA	CAUDAL (Lt./seg.)	DEMANDA (Lt./seg)						
				2007	2008	2010	2012	2014	2016	2018
Cabecera municipal	1730	Río Loretoyacú	4700	7.78	8	8.20	8.42	8.67	9	9.14
Tres esquinas – Boyahuazú	216	Río Boyahuazú	520	0.49	0.52	0.57	0.61	0.66	0.69	0.72
Doce de Octubre	236	Río Loretoyacú	4700	0.51	0.53	0.56	0.58	0.63	0.67	0.69
Naranjales	463	Río Amazonas	12400	1.15	1.18	1.24	1.28	1.32	1.36	1.43
Nuevo Paraíso	93	Río Amazonas	12400	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33	0.36
Patrullero	108	Río Amazonas	12400	0.25	0.27	0.30	0.33	0.35	0.37	0.40
Pozo Redondo	25	Río Amazonas	12400	0.056	0.058	0.064	0.068	0.070	0.073	0.075
Puerto Esperanza	366	Río Amazonas	12400	0.82	0.84	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95
Puerto Rico	168	Río Loretoyacú	4700	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.51	0.52
San Francisco de Loretoyacú	494	Río Loretoyacú	4700	1.074	1.077	1.080	1.082	1.085	1.088	1.090
San José de Villa Andrea	110	Río Loretoyacú	4700	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41	0.44
San Juan de Atacuarí	340	Río Atacuarí	600	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87



**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO PUERTO NARIÑO - AMAZONAS**

170

San Juan del Soco	156	Río Loretoyacú	4700	0.34	0.36	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47
San Pedro de Tipisca	193	Río Loretoyacú	4700	0.42	0.45	0.47	0.49	0.52	0.53	0.55
Santa Clara de Tarapoto	49	Lago Tarapoto		0.106	0.108	0.110	0.112	0.114	0.116	0.117
Santa Teresita del Niño Jesús	44	Río Loretoyacú	4700	0.095	.098	0.099	0.104	0.106	0.108	0.109
Santarén	54	Río Loretoyacú	4700	0.12	0.14	0.17	0.19	0.21	0.23	0.24
Siete de Agosto	329	Río Loretoyacú	4700	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86
Ticoya	205	Río Loretoyacú	4700	0.45	0.47	0.49	0.52	0.54	0.56	0.58
Valencia	79	Quebrada Valencilla	60	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.31
Veinte de Julio	253	Río Loretoyacú	4700	0.55	0.58	0.60	0.61	0.64	0.66	0.67

Fuente: Municipio de Puerto Nariño – Amazonas y consultoría 2007.



3.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los ríos Amazonas Loretoyacú, Boyahuazú, Atacuarí y la quebrada Valencilla abastecen sistemas de acueductos de la cabecera municipal y de las comunidades indígenas Puerto Esperanza, Naranjales, Siete de Agosto, Tres Esquinas Boyahuazú, San Juan de Atacuarí, Valencia, Villa Andrea, Doce De Octubre, Puerto Rico, San Francisco de Loretoyacú, San Juan del Soco, y San Pedro De Tipisca.
 - Las comunidades Nuevo Paraíso, Patrullero, Pozo Redondo, Santa Teresita, Santarén, Santa Clara de Tarapoto, Veinte de Julio, no poseen infraestructura de acueducto, el agua que utilizan para el consumo humano y actividades económicas, la captan directamente de quebradas cercanas y/o por recolección de aguas lluvias que son almacenadas en tanques de eternit.
 - La calidad y cobertura en la prestación del servicio de acueducto es regular por la falta de plantas de tratamiento y por que no hay cobertura total de los habitantes de cada sector.
 - Se deben implementar campañas en las comunidades indígenas que permitan el uso de agua hervida para el consumo humano.
 - Se deben mejorar los sistemas de acueductos en redes de conducción, distribución, tanques de almacenamiento y plantas de tratamiento.
-



4. ZONIFICACIÓN PRELIMINAR DE AMENAZAS

4.1 AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y PROCESOS EROSIVOS

❖ OBJETIVO

Realizar una caracterización de amenazas naturales tanto activas como potenciales para el municipio de Puerto Nariño a fin de determinar áreas favorables y desfavorables dentro de la proyección para el municipio.

❖ METODOLOGÍA GENERAL

➤ Revisión Bibliográfica y Etapa de Campo

En esta etapa se procedió a la recopilación y evaluación de toda la información presente sobre Amenazas existentes para el municipio con el fin de realizar una actualización y corrección de dicha información.

Durante la realización del estudio de amenazas naturales para el municipio se reconoció la falta de información cartográfica a escala 1:25000 para dicha área, la cual esta a cargo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Por dicha razón las escalas manejadas en este estudio corresponden a las existentes que son de 1:100000 respectivamente. Se recomienda la actualización de la caracterización de amenazas naturales a una cartografía de mayor detalle conforme este disponible la topografía base a la escala requerida.

Para la descripción de las unidades y amenazas naturales para la cabecera municipal, se trabajó sobre topografía detallada a escala 1:2000 y se realizaron verificaciones de campo.

➤ Etapa de análisis y procesamiento de información

En esta etapa se recolectó y organizó toda la información disponible para su posterior interpretación y elaboración del informe con los respectivos mapas temáticos.

Dentro del perímetro rural del municipio de Puerto Nariño se identificaron múltiples zonas con presencia de fenómenos de remoción en masa, que en su mayoría se encuentran asociadas a zonas de altas pendientes localizadas principalmente en los escarpes de los principales ríos y en lo que geomorfológicamente corresponde a relieve lomerío o colinoso.



La remoción en masa es definida como el movimiento de las rocas o flujos de tierra que se desplazan pendiente abajo, cuando el esfuerzo cortante excede a la resistencia al corte del material.

Las causas que generan los fenómenos de remoción en masa son:

- a) Incremento del esfuerzo cortante que es producido por desplazamiento del soporte lateral y de base, incremento de la carga, incremento de la presión lateral y esfuerzos transitorios.
- b) La disminución de la resistencia al corte por la resistencia del material, por cambios en las fuerzas intergranulares, cambios en la estructura.
- c) También se presentan otros factores que juegan un papel importante en la generación de deslizamientos como el tipo de material, la pendiente, la geometría del deslizamiento, los tipos de movimientos, características biofísicas como el clima, agua, la velocidad del movimiento y la actividad humana

4.1.1 Metodología

Para la zonificación de las amenazas por remoción en masa existen dos métodos el Indirecto y el determinístico, para este estudio se aplicó el método indirecto.

➤ Método Indirecto.

Consiste en el levantamiento de una gran cantidad de parámetros y el análisis de todos los factores posibles que contribuyen a la ocurrencia del fenómeno de inestabilidad de taludes. De esta manera se determina la relación entre las condiciones del terreno y la ocurrencia de los deslizamientos. Las condiciones bajo las cuales ocurre la falla de un talud se establecen en los resultados de estos análisis.

Hartlen y Viberg (1988 en GISSIZ, 2000) establecen otra técnica muy útil para la evaluación de la amenaza por inestabilidad de taludes y la denominan amenaza relativa. La técnica de evaluación de la amenaza relativa se diferencia en la manera de ocurrencia del movimiento de masas para diferentes áreas en el mapa sin asignar valores exactos.

Para la elaboración del mapa de amenazas se utilizó el programa ILWIS (*Integrated Land and Water Information System*, ITC, Enschede, Holanda), versión 3.2 para Windows XP). ILWIS es un programa de los Sistemas de Información Geográficos con capacidad para el procesamiento de imágenes, que permite introducir, manejar, analizar y presentar datos geográficos a partir de estos datos se puede generar información sobre patrones espaciales y temporales y de los procesos sobre la superficie terrestre.



El mapa de amenazas fue elaborado utilizando datos bases como el modelo de elevación digital del terreno (DEM), generado a partir de las curvas de nivel del área seleccionada y el mapa de drenajes. A partir de estos datos se generaron el mapa de pendientes y el Mapa de puntos específicos de remoción.

Se procedió a la asignación de peso a cada uno de estos mapas, en los cuales los valores más altos corresponden a la mayor influencia que estos puedan ejercer, finalmente, este mapa fue clasificado asignándole los valores cualitativos de Alta (3), Media (2) y Baja (1).

Observaciones de campo: para las observaciones de campo se tuvieron en cuenta puntos específicos de remoción y las posibles causas asociadas como también cuerpos de antiguos deslizamientos que representan zonas de inestabilidad en aparente equilibrio, densidad de la vegetación y la actividad humana entre otros factores.

- **Amenaza Alta por Remoción en Masa (AARM)**

Relacionada a zonas de fuertes pendientes en donde el factor antrópico es el detonante principal de este tipo de fenómenos, no obstante se identificaron zonas que a pesar de no presentar evidencias de deslizamientos recientes, constituyen por la pendiente asociada una alta probabilidad de ocurrencia de este tipo de sucesos en caso de ser intervenidas por la actividad humana, principalmente deforestación y reemplazamiento por cultivos (chagras) de porte bajo que disminuyen la capacidad de cohesión de los suelos. Ver anexo 7. Mapa de Zonificación Preliminar de Amenazas Naturales.

- **Amenaza media por Remoción en masa (AMRM)**

Relaciona zonas constituidas por pendientes que varían de quebradas a fuertemente quebradas, donde la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos es del 50% y que igualmente se puede ver disparada en un momento dado por la actividad antrópica que se pueda ejercer sobre dichas zonas.

- **Amenaza baja por Remoción en masa (ABRM)**

Relaciona zonas donde la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es inferior al 50% presentando pendientes ligeramente onduladas y ligeramente disectadas y justifica las zonas más estables.

4.2 AMENAZA POR INUNDACIÓN

La amenaza por inundación es una de las principales si no la más importante al para la realización de la zonificación en el perímetro municipal de Puerto Nariño,



ya que se ve directamente influida por una topografía plana, la fuerte dinámica fluvial y las intensas precipitaciones presentes en la zona.

De manera general, los asentamientos humanos tienden a ubicarse en o cerca de las riberas de los ríos en busca del recurso agua, esto significa un alto riesgo para las comunidades de la zona.

4.2.1 Metodología

Para la caracterización de la amenaza por inundación se tuvo en cuenta diferentes factores que permitieron la delimitación de las zonas de alto riesgo tales como:

- Topografía
- Geología
- Geomorfología
- Registros de precipitación
- Niveles de las aguas en diferentes años registrados

Debido a los diferentes niveles alcanzados a lo largo de los años por las diferentes fuentes hídricas en la zona, se decidió adoptar un solo nivel de amenaza por inundación que corresponde a la caracterización por amenaza alta para los sectores que se encuentran en alto riesgo.

4.3 ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS EN LA CABECERA MUNICIPAL

En la cabecera municipal de Puerto Nariño se identificaron varios fenómenos que representan una amenaza natural y dentro de los cuales esta bien delimitado y su relación con el comportamiento del terreno y la variabilidad natural de la fuente de este tipo de fenómenos.

4.3.1 Amenaza por fenómenos de remoción en masa

❖ Amenaza Alta por Remoción en Masa.

La cabecera municipal de Puerto Nariño por encontrarse en una zona que geomorfológicamente corresponde a un relieve de Lomerío, asocia de esta manera diferentes tipos de pendientes que en mayor o menor proporción representan una amenaza potencial a este tipo de fenómenos.

Durante los diferentes recorridos de campo se identificaron problemas de remoción en masa, reptación de terrenos y carcavamiento, así como inestabilidad geomecánica de los suelos en zonas como en el sector de la institución educativa INEAGRO sección "A" en donde existen edificaciones con problemas estructurales notorios. Figura 38



Figura 38 a) Grietas de tensión en suelos arcillosos hacia la parte sur del INEAGRO sección "A". b) degradación estructural en una de las aulas INEAGRO sección "A".

Una de las causas de la degradación de las estructuras radica en el tipo de suelo asociado a estas; estudios realizados por la firma ESPINOZA & RESTREPO ing. Suelos en el año 2005 determinaron un nivel de arcillas con alto potencial expansivo, lo que radica en una alta variabilidad de los volúmenes de suelo y una respuesta frágil por parte de las estructuras rígidas. De ahí que las edificaciones tradicionales en madera y con zancos no presenten este tipo de problemas debido a su versatilidad y capacidad de absorber las deformaciones del terreno.

De igual manera se identificaron problemas de amenaza alta por remoción en masa en el sector Este de la cabecera municipal en la carrera 4 con calle 3 en el barrio ocho de Diciembre producidos por procesos de reptación, que afecta algunas viviendas de esta zona, este fenómeno se extiende hasta el barrio el Progreso sector la Huecada, donde se observan problemas de remoción en masa originados por la pendiente y el manejo inadecuado de aguas, donde se observan procesos de reptación, coronas de deslizamiento, carcavamiento y erosión superficial, ver figuras 39 y 40.

Sobre un sector del barrio Loma Linda y Trece de Mayo, se observan también procesos de remoción en masa de tipo alto donde intervienen procesos de reptación que afectan el terreno. Ver anexo 27, Plano de zonificación preliminar de amenazas cabecera municipal.



Figura 39. Panorámica sector La Huecada cerca del INEAGRO. Cabecera municipal.



Figura 40. Panorámica sector La Huecada cerca del INEAGRO. Cabecera municipal.

❖ **Amenaza Media por fenómenos de Remoción en Masa.**

En la Cabecera municipal también se presenta amenaza por fenómenos de remoción en masa de tipo medio, corresponde a zonas que presentan problemas principalmente asociados al relieve de lomerío poco disectado que puede generar fenómenos de remoción en masa por deslizamientos por actividad antrópica, sin embargo estos pueden ser mitigados de manera eficiente mediante medidas geotécnicas o de bioingeniería.



4.3.2 Amenaza por inundación

En la cabecera municipal de Puerto Nariño se presenta una amplia zona localizada sobre las llanuras de inundación del río Loretoyacú y las quebradas El Salto y Los Baos; estas fuentes hídricas se encuentran fuertemente influenciadas por la dinámica general de la cuenca del río Amazonas y manifiestan fluctuaciones importantes en el nivel de las aguas.

De acuerdo con la topografía y los registros históricos de las inundaciones para la zona como se observa en la figura 41, se han presentado periodos de inundaciones en los años 1993, 1994, 1996, 1998, 1999, 2000 y 2006, observándose el nivel mas alto en el año de 1999 y el mas bajo en el año de 2006.

Bajo estos registros y fortalecido con los rasgos geomorfológicos asociados a las llanuras de inundación del río Loretoyacú y las quebradas El Salto y Los Baos, se encuentra bien delimitada el área de amenaza alta por inundación que corresponde a la cota máxima de registro, como se observa en la figura 42. Ver anexo 27, Plano de zonificación preliminar de amenazas cabecera municipal.

La caracterización de la amenaza por inundación presenta solamente la categoría alta, debido a que se delimitó hasta la máxima altura de inundación registrada



Figura 41. Registros de inundaciones en diferentes años para la cabecera municipal; nótese las importantes variaciones en los niveles y la relación con respecto a las viviendas. Sector de la cancha de microfútbol.



Figura 42. Panorámica de inundación producida por el río Loretoyacú, sobre un sector del barrio el Centro Cabecera Municipal.

4.3.3 Zonificación de amenazas en las comunidades

La zonificación de amenazas para las diferentes comunidades indígenas presentes en el municipio de Puerto Nariño se realizó siguiendo la metodología anteriormente descrita para los procesos de remoción en masa que involucra las causas que generan los procesos erosivos y las áreas de inundación.

Las comunidades Indígenas San Pedro de Tipisca, San Juan de Atacuarí, Puerto Rico, San Juan del Socó, Puerto Esperanza y Naranjales presentan levantamientos topográficos y por consiguientes curvas de nivel, realizados por la Alcaldía Municipal para proyectos de inversión; las demás comunidades no presentan dichos levantamientos, por lo que se recomienda la realización de estos, debido a la importancia en el desarrollo de proyectos de tipo urbanístico, así como en la delimitación efectiva de áreas con actividad antrópica que pueden procesos de amenazas.

4.3.3.1 Amenaza por fenómenos de remoción en masa

Este tipo de amenaza se identificó en las comunidades localizadas sobre la ribera del río Loretoyacú, como las comunidades de San Pedro De Tipisca, San Juan del Socó y San Francisco de Loretoyacú, donde el principal fenómeno ocurrente corresponde a deslizamientos por erosión fluvial por parte del río Loretoyacú en los diferentes niveles de terrazas antiguos y recientes debido a los cambios en el nivel del agua. También se presenta sobre la ribera del río Amazonas en las parcialidades Patrullero, Veinte de Julio, Puerto Esperanza y Valencia, debido a la pendiente y a la dinámica del río Amazonas.



La caracterización de amenazas por remoción en masa presenta la categoría alta y media solamente en las comunidades indígenas Patrullero, San Francisco de Loretoyacú, San Juan del Socó y Puerto Esperanza, ya que el relieve y la pendiente facilitan dicha identificación, las demás comunidades indígenas presentan solamente categoría alta, por la falta de las curvas de nivel que dificultan el proceso de identificación específicos de estos procesos.

4.3.3.1.1 Comunidades sobre la ribera del río Loretoyacú

➤ Comunidad de San Pedro de Tipisca

En esta comunidad se identificaron problemas de reptación leve de terreno hacia el escarpe que limita con el río Loretoyacú, esto se debe, a que la mayoría del escarpe se encuentra desprovisto de vegetación y carece totalmente de un manejo adecuado de aguas de escorrentía superficial. Localizado en las coordenadas X = 82971 y Y= 1070977.

➤ Comunidad de Santarén

Aunque no se identificó problema alguno asociado a esta comunidad, si existe una gran probabilidad de ocurrencia en caso de intervención antrópica sobre el talud principal que limita con el río Loretoyacú debido a su fuerte pendiente, es necesario un buen manejo de aguas de escorrentía superficial. Localizado en las coordenadas X = 81850 y Y= 1057928.

➤ Comunidad de San Juan de Socó

Esta comunidad se encuentra localizada en un relieve lomerío disectado con escarpes pronunciados hacia el río Loretoyacú, los cuales presentan fenómenos de remoción en masa debido a la dinámica fluvial como se observa en la figura 43. Localizado en las coordenadas X = 77926 y Y = 1069054.



Figura 43. Escarpes erosivos en la comunidad de San Juan de Socó.

➤ **Comunidad de San Francisco de Loretoyacú**

Esta comunidad se encuentra sobre un relieve de lomerío con pendientes moderadas a suaves, presenta problemas ligeros de reptación por el manejo inadecuado del terreno, principalmente asociado al manejo de aguas superficiales además las viviendas mantienen una distancia prudencial de los fenómenos de inundación que puedan presentarse. La amenaza alta se identifica en una pequeña porción hacia el centro de la comunidad y corresponde a la zona donde se identificó el problema de reptación; la amenaza media corresponde al relieve lomerío y es potencialmente inestable si no se trata de manera adecuada, manejo de aguas, cortes de terreno, etc. En la figura 44. Se observan estos tipos de procesos erosivos. Localizado en las coordenadas X = 75503 y Y= 1076147.

➤ **Comunidad de Santa Teresita**

Localizada sobre un relieve lomerío de pendientes suaves, esta comunidad no presenta problemas de remoción en masa, sin embargo, se recomienda un buen manejo de aguas de escorrentía superficial a fin de prevenir problemas erosivos sobre las laderas.



Figura 44. Reptación de terrenos en ladera a 50m arriba de la cancha de microfútbol de la comunidad de San Francisco.

Parcialidades Indígenas.

➔ Comunidad de Valencia

Se encuentra localizada en un relieve de lomerío de tipo alto sobre el margen del río Amazonas, presenta problemas de socavación de la base de los escarpes debido a la dinámica del río Amazonas, como se observa en la 45, localizado en las coordenadas X = 70030 y Y= 1085001.



Figura 45. Procesos erosivos en el escarpe del río Amazonas, parcialidad de Valencia.



➤ **Comunidad de Puerto Esperanza**

Esta comunidad se encuentra sobre un relieve de lomerío disectado por lo que presenta ligeros problemas de reptación en zonas de fuertes pendientes por el manejo inadecuado del terreno. Localizado en las coordenadas $X = 71070$ y $Y=1081010$.

➤ **Comunidad de Veinte de Julio**

Esta comunidad indígena se encuentra asentada sobre un relieve de lomerío disectado sobre la margen izquierda aguas abajo del río Amazonas en donde se presentan problemas de remoción en masa por el colapso de escarpes de terrazas antiguas ver figura 46. Localizado en las coordenadas $X = 72010$ y $Y= 1080060$.



Figura 46. Problemas erosivos en la parcialidad de Veinte de Julio.

➤ **Comunidad de Patrullero**

La parcialidad de patrullero se encuentra localizada en una zona donde confluyen procesos de remoción en masa e inundación por parte del río Amazonas. Se identificaron deslizamientos de tipo planar en zonas de escarpes pronunciados en



material arcilloso, como se observa en la figura 47. Localizado en las coordenadas $X = 72040$ y $Y = 1081836$.



Figura 47. Deslizamiento de tipo planar localizado en la parte alta de la parcialidad de Patrullero.

Las Parcialidades por estar reubicadas sobre el margen derecho del río Amazonas y mas precisamente sobre un trazo meandriforme y de confluencia con el río Loretoyacú, se genera una serie de corrientes de tipo erosivo que chocan de manera directa contra el relieve lomerío de la unidad descrita anteriormente como Terciario superior Amazónico; generando de esta manera una serie de escarpes pronunciados con erosión de tipo remontante hacia las partes altas dentro del área de localización de las parcialidades, colocando en riesgo a la población presente.

4.3.3.2 Amenaza por inundación

La amenaza por inundación es una de las más importantes que afectan a las comunidades localizadas dentro del municipio de Puerto Nariño. La dinámica de los diferentes ríos, caños y afluentes se ve directamente afectada por los cambios generales que pueda presentar el río Amazonas, debido a la topografía en general plana de la región las zonas de inundación resultan en muchos casos ser extensas y difíciles de controlar.

En la caracterización de amenazas por fenómenos de inundación para las comunidades indígenas se definió una sola categoría, que es alta, debido a que esta fue delimitada hasta la máxima altura de inundación registrada.



Las comunidades afectadas por amenazas de inundación se nombran a continuación junto con su respectiva descripción.

➤ **Comunidad de Santa Clara de Tarapoto**

Localizada en un relieve plano a un costado del lago Tarapoto, esta comunidad presenta problemas por encontrarse dentro de la zona inundable; el lago Tarapoto al igual que las demás fuentes hídricas de la zona se ven influenciadas por los cambios regionales en los niveles de las aguas del río Amazonas.

➤ **Comunidad de Pozo Redondo**

Esta comunidad se encuentra localizada en el tipo de relieve de plano de inundación en depósitos aluviales con pendientes de 0% a 1%, que la hace susceptible a inundaciones por parte del río Amazonas y de la quebrada Zancudo en periodos de aguas altas. Como se observa en la figura 48.



Figura 48. Zona de inundación entrada comunidad Pozo Redondo

➤ **Comunidad de Naranjales**

Esta comunidad presenta amenaza por inundación por encontrarse dentro de la zona inundable del río Amazonas, aunque se encuentra muy distante del cauce principal, durante los periodos de altos niveles registrados, las aguas invaden la comunidad y periódicamente asociada a cada inundación máxima, se deposita una capa de sedimento que para el caso del año de 1999 (*vox populy*) depositó una capa de 80cm de espesor de arcilla y lodo dentro de conglomerado



poblacional, deduciendo de esta manera una máxima elevación del nivel de las aguas vs la topografía general de la zona, que equivale a $< 3\%$; es decir, la penetración de la zona inundable en un terreno prácticamente plano es difícilmente determinable y mas aún a falta de una topografía detallada.



Figura 49. Depósito asociado a la inundación del año de 1999 en la comunidad de Naranjales.



Figura 50. Panorámica de la zona de inundación, comunidad Naranjales



➤ **Comunidad de Tres Esquinas – Boyahuazú**

Esta comunidad se encuentra en el relieve plano de inundación con pendientes de 0 a 1%, presentando problemas de inundación por el río Boyahuazú que afectan a casi la totalidad de las viviendas instaladas en esta comunidad.

➤ **Comunidad de San Juan de Atacuarí**

Esta comunidad se encuentra sobre el plano de inundación que forma el río Atacuarí con pendientes de 0 a 1%, que ocasionan problemas de inundación, sin embargo no afecta de manera directa las viviendas que la componen. No obstante, se recomienda la profundización en el estudio y monitoreo de las aguas del río Atacuarí, a fin de conocer mejor su dinámica y poder anticipar eventos inesperados o un comportamiento anómalo del fluvio, que pueda afectar a la población presente. (Figura 51).



Figura 51. Panorámica de la zona de inundación de la comunidad de San Juan de Atacuarí.

➤ **Comunidad de Siete de Agosto**

Esta comunidad se encuentra sobre el plano de inundación que forma el río Atacuarí con pendientes de 0 a 1%, presenta problemas de inundación que afecta algunas viviendas y principalmente zonas de chagras localizadas cerca de la quebrada Sacambú.

Las comunidades localizadas sobre el margen del río Amazonas y sus tributarios como los ríos Loretoyacú, Atacuarí y Boyahuazú entre otros; se encuentran en afectadas directamente por los cambios en los niveles de las aguas del río Amazonas y sus tributarios que a pesar de corresponder a fuentes hídricas de



importancia, dependen principalmente de los cambios eustáticos en los niveles del río Amazonas y de la dinámica en general que este pueda presentar, esto se debe principalmente a la topografía plana predominante en el área afectada.

➔ **Comunidades asentadas sobre la ribera del río Loretoyacú.**

➔ **Comunidad de Comunidad de Puerto Rico**

Esta comunidad se encuentra en el tipo de relieve plano de inundación del río Loretoyacú, presentando problemas de inundación que afectan principalmente las chagras.

➔ **Comunidad Doce de Octubre**

En esta comunidad por encontrarse cerca del río Loretoyacú se ve afectada en épocas de crecientes por problemas de inundación en la zona de chagras localizadas sobre la margen de esta fuente hídrica.

➔ **Comunidad de Villa Andrea**

Esta comunidad presenta una amplia zona de inundación que afecta principalmente las chagras en épocas de invierno, por desbordamiento del río Loretoyacú.

➔ **Comunidad Nuevo Paraíso**

Esta comunidad está localizada sobre un relieve de lomerío con pendientes suaves, que presenta una amplia zona de inundación que afecta las chagras en épocas de invierno como se observa en la figura 52.



Figura 52. Llanura de inundación en la comunidad de Nuevo Paraíso.

4.4 AMENAZAS CLIMÁTICAS O HIDROMETEOROLÓGICAS

En lo que respecta a las amenazas climáticas o hidrometeorológicas, estas se encuentran directamente relacionadas como detonantes de procesos erosivos, remoción en masa y fenómenos de inundación, demarcados por los periodos de intensas lluvias que se presentan en el municipio.

En el estudio de clima se realizó un análisis detallado de la precipitación, utilizando las estaciones climáticas que se encuentra localizadas cerca y dentro del Municipio, como la estación Puerto Nariño que tiene gran influencia en la zona. Esta presenta una precipitación promedio anual multianual de 2.646,53 mm; **Siendo los meses de enero (291.02 mm), y abril (270.65 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y diciembre (282.73 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre.**

Los meses más secos son los de Junio (186.63 mm), Julio (185.33 mm) y Agosto (150.33 mm), los valores máximos de precipitación se presentaron en los meses de Enero (904.6 mm), Octubre (731 mm) y Diciembre (661.2 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de Julio (0 mm) y Septiembre (0 mm).

En el estudio de clima en la Tabla 6, y en las Figuras 13, 14, 15 Y 16, se detalla el comportamiento de las lluvias durante el año.

4.4.1 SEQUÍAS Y CONTAMINACIÓN y SOCIONATURALES

La cuenca alta del río Loreto Yacu esta ubicada en Perú, y la cuenca media y baja recorre el municipio de Puerto Nariño. En épocas de verano el río disminuye su



caudal notoriamente haciendo que las comunidades indígenas de San Pedro de Tipisca, Santarén, Doce de Octubre, San Juan del Socó, Puerto Rico, Villa Andrea, Santa Teresita del Niño Jesús, San Francisco de Loretoyacú y Nuevo Paraíso presenten una escasez de agua para sus necesidades básicas considerable. (IDEAM)

4.4.2 NATURAL (CLIMATOLOGICA)

Los drenajes del municipio como son los ríos Loretoyacú, Amazonas, Boyahuazú, Amacayacú, Atacuarí, Quebradas importantes como la Cabimas, Zancudo, Santaren y los ecosistemas como los Lagos Tarapoto, Cocha Larga son afectados en su dinámica por los fenómenos climatológicos.

5. CONCLUSIONES

5.1 Componente Rural

➤ En el municipio de Puerto Nariño se identificaron rocas de edad Terciaria tanto de origen continental como marino y unidades recientes asociadas a la dinámica fluvial presente en la zona del río Amazonas y sus afluentes principales.

➤ Litológicamente se presentan materiales poco a nulamente consolidados de tipo arcillo – limoso con variaciones a arenas finas.

Morfológicamente, el municipio de Puerto Nariño presenta pendientes que varían entre 0%, 3%, 7%, 12% y 25%.

➤ Las amenazas naturales presentes dentro del municipio son principalmente por inundación y problemas erosivos.

➤ No hay coordinación institucional entre el municipio y las entidades encargadas en la atención y prevención de desastres.

5.2 Componente Urbano

➤ Geológicamente la formación asociada a los suelos de la cabecera municipal de Puerto Nariño son de carácter arcilloso asociados a la unidad descrita como Terciario Superior Amazónico.

➤ La característica de los suelos y la morfología de las laderas sumándose a la pérdida de vegetación, invasión de las áreas de protección de drenajes y el mal manejo de las aguas de escorrentía genera zonas susceptibles a deslizamientos que pueden llegar a afectar viviendas y terrenos, especialmente el Barrio el Progreso.



6. RECOMENDACIONES

6.1 Componente Rural

➤ Se recomienda la realización de brigadas educativas e implementación del comité local de emergencias para concientizar a las comunidades que se encuentran dentro de las zonas de amenazas naturales a fin de informar sobre la problemática presente y las posibles soluciones a tomar.

➤ Las comunidades San Pedro de Tipisca, San Juan del Socó, San Francisco de Loretoyacú, Patrullero, Veinte de Julio, Puerto Esperanza y Valencia que presentan problemas de remoción en masa, requieren estudios de carácter geotécnico a fin de establecer medidas de corrección y prevención de procesos erosivos.

Durante la realización del estudio de amenazas naturales para el municipio de Puerto Nariño Amazonas, se reconoció la falta de información cartográfica a escala 1:25000 para dicha área, la cual esta a cargo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Por dicha razón las escalas manejadas en este estudio corresponden a las existentes que son de 1:100000 respectivamente. Se recomienda la actualización de la caracterización de amenazas naturales a una cartografía de mayor detalle conforme este disponible la topografía base a la escala requerida.

Las parcialidades por encontrarse en una zona de dinámica fluvial compleja presentan principalmente problemas de tipo erosivo en las zonas de escarpe que limitan con el río Amazonas, por tanto se recomienda la realización de estudios de carácter geotécnico que permitan la mitigación de dicho impacto.

Las comunidades que se encuentran en las zonas planas correspondientes al margen de río Amazonas, por estar en un área de manejo complejo debido a la difícil mitigación de la amenaza por inundación que afecta a toda la zona de manera general, por lo tanto es recomendable la realización de estudios que incluyan el monitoreo y seguimiento de la dinámica fluvial del río Amazonas a fin de prever problemas de mayor índole como los periodos de máxima inundación, sus efectos y mitigaciones posibles que favorezcan a la población afectada.

6.2 Componente Urbano

➤ Se recomienda proseguir con el manejo de las aguas de escorrentía superficial y realizar obras en las zonas que se encuentran con problemas erosivos.

➤ Debido a que las amenazas por inundación son de carácter episódico, se recomienda la realización de estudios de monitoreo y prevención de desastres



para mantener informada a la comunidad y tomar las medidas preventivas que se requieran para evitar pérdidas humanas y económicas.

➤ Se recomienda la realización de estudios de carácter geotécnico a fin de crear medidas de corrección y prevención de procesos erosivos (reptación, coronas de deslizamiento y escorrentía superficial).

Se recomienda la realización de estudios de mitigación de impactos para la zona inundable correspondiente al área de amenaza alta por inundación AAI (ver mapa amenazas) para la cabecera municipal de Puerto Nariño, a fin de preservar la zona comercial que corresponde a la más afectada por dicho fenómeno
