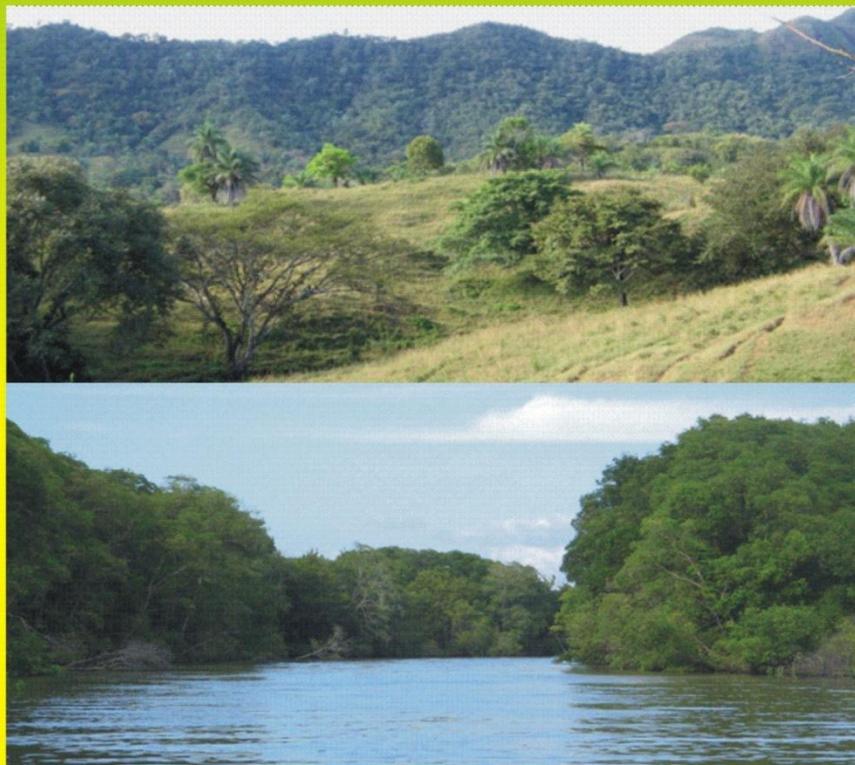


AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas
Programa de Inversión para la Restauración
de Cuencas Hidrográficas Prioritarias



Consultoría No. CAF 03 -2011

**Elaboración de la Línea Base: diagnóstico biofísico, socioeconómico
y potencial energético de la cuenca hidrográfica del Río Parita**

Informe Final y Resumen Ejecutivo

**Diagnóstico biofísico, socioeconómico y potencial energético
de la cuenca hidrográfica del Río Parita**

Consultor

Ingeniero Ivanor Ruiz De León

Octubre de 2012



Preparado por Ingeniero Ivanor Ruiz De León

Equipo responsable	
Coordinador	Ingeniero Ivanor Ruiz De León
Biólogo	Jorge Mendieta
Ingeniero Forestal	Octavio Carrasquilla
Ingeniero Ambiental	Euclides Domínguez
Ingeniero Geólogo	Alberto Einsten Ruiz
Ingeniero Agrónomo	Blas Felipe Morán
Sociólogo	Julio Ernesto Moreno
Geógrafo	Carlos Calderón

Diciembre de 2012

Índice	Pag.
Resumen Ejecutivo	14
Introducción	22
Objetivos	23
Metodología	23
Trabajo en campo	25
Análisis de información obtenida	26
Preparación del informe	27
Metodología utilizada para la elaboración de los mapas para la cuenca hidrográfica del río Parita	28
1. Aspectos biológicos	33
1.1. Flora	33
1.1.1. Cobertura boscosa	34
1.1.2. Nivel de deforestación de la cuenca	39
1.1.3. Tipos de vegetación y especies dominantes	37
1.1.3.1. Manglar	38
1.1.3.2. Bosque intervenido	39
1.1.3.3. Bosque maduro	42
1.1.3.4. Vegetación baja inundable	43
1.1.3.5. Rastrojo	45
1.1.3.6. Otros usos	46
1.1.4. Ecosistemas frágiles	46
1.1.5. Áreas protegidas	47
1.1.5.1. El Parque Nacional Sarigua	47
1.1.5.2. Reserva Forestal Cerro Camarón y Pedregoso	48
1.1.5.3. Zona de Protección Territorial, Urbana y Ambiental sector costero de Chitré	48
1.1.6. Inventario florístico	48
1.1.6.1. Especies presentes	49
1.1.6.2. Especies dañinas (tóxicas)	49
1.1.6.3. Especies amenazadas y protegidas	51

1.1.6.4. Especies de plantas beneficiosas	51
1.1.6.5. Especies cultivadas con fines agropecuarios	55
1.2. Fauna	56
1.2.1. Inventario de fauna	56
1.2.2. Especies endémicas	64
1.2.3. Especies migratorias	64
1.2.4. Especies dañinas y benéficas	65
1.2.5. Especies vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción	66
2. Clima	71
2.1. Red de estaciones meteorológicas	71
2.1.1. Precipitación	72
2.1.2. Temperatura	76
2.1.3. Evapotranspiración potencial	78
2.1.4. Humedad relativa	80
2.1.5. Zonas de vida	81
2.1.5.1. Bosque seco tropical	82
2.1.5.2. Bosque seco premontano	83
2.1.5.3. Bosque muy húmedo tropical	83
2.1.6. Fuentes de contaminación atmosférica existentes	84
3. Suelos	86
3.1. Uso potencial de los suelos de la cuenca del Río Parita	87
3.1.1. Erosión de suelos	88
3.2. Problemas de degradación y desertificación	91
3.3. Fuentes de contaminación de los suelos	90
4. Recursos hídricos	91
4.1. Usos del agua	91
4.2. Calidad del recurso hídrico	91
4.3. Cantidad del recurso hídrico	96
4.4. Puntos de muestreos adicionales	101
4.4.1. Calidad del recurso hídrico	101

4.4.2. Disponibilidad del recurso hídrico	109
4.5. Análisis e Interpretación de los resultados de la Cuenca del Río Parita	111
5. Geología	112
5.1. Localización regional	112
5.2. Unidades litológicas	113
5.2.1. Unidades litológicas predominantes	115
5.3 Geomorfología	115
5.3.1 Aspectos generales	115
5.4 Potencial mineral	118
6. Diagnóstico socioeconómico de la cuenca del río Parita	119
6.1. Comunidades localizadas en el área de estudio	119
6.2. Características de la población	124
6.2.1. Tamaño	124
6.2.2. Distribución por edad y sexo	125
6.2.3. Indicadores de migración	126
6.2.4 indicadores demográficos	127
6.2.5. Escolaridad	127
6.2.6. Salubridad	128
6.2.7. Viviendas	129
6.2.8. Materiales de construcción	130
6.2.9. Servicios básicos	131
6.2.10. Infraestructuras y sus caracterizaciones	131
6.2.11. Salud	131
6.2.12. Educación	132
6.2.13. Aproximación al patrimonio cultural inmaterial	132
6.2.14. Principales actividades económicas	133
6.2.14.1. Agrícola	133
6.2.14.2. Pecuaria	134
6.2.14.3. Forestal	135
6.2.14.4. Industria	136

6.2.15. Tenencia de la tierra	136
6.2.16. Niveles de Pobreza	138
6.2.17. Manejo de los recursos naturales	140
6.2.18. Instituciones, ONG´s o grupos organizados que desarrollan actividades ambientales.	140
7. Diagnóstico del potencial de generación de energías de la cuenca	142
7.1. Conceptos básicos de bioenergía	142
7.1.2. Principales términos	143
7.1.3. Rol de los criterios, estándares y certificación en la promoción de bioenergía sostenible	154
7.1.4. Metodología para la estimación del potencial de producción bioenergética de la cuenca del río Parita	155
7.1.5. Recursos forestales y cultivos agrícolas	158
7.1.6. Explotaciones agropecuarias	159
7.1.7. Producción de residuos sólidos	159
7.1.8. Resultados	160
7.1.9. Conclusiones	165
7.2. Opciones para generación de energía hídrica en la cuenca	165
7.2.1. Potencial energético hídrico de la cuenca del río Parita	171
7.2.2. Metodología aplicada para determinar el potencial hidroenergético	173
7.3. Energía eólica	179
7.3.1. Implementación de pequeños sistemas eólicos	182
7.3.2. Energía eólica en la cuenca del río Parita	185
7.4. Análisis e interpretación de los resultados hídricos y eólicos de la cuenca	187
7.5. Otras fuentes de energía	188

Índice de Tablas

Tabla No. 1 Altitudes utilizadas para determinar las respectivas partes de las cuencas hidrográficas en estudio.	29
Tabla No. 2. Cobertura vegetal de la Cuenca del Río Parita	34

Tabla No. 3. Especies de plantas tóxicas (dañinas)	50
Tabla No. 4. Especies de plantas protegidas	50
Tabla No. 5. Lista de especies de plantas beneficiosas	52
Tabla No. 6. Lista de especies cultivadas con fines agropecuarios	55
Tabla No. 7. Listado de herpetofauna reportada para la Cuenca del Río Parita	57
Tabla No. 8. Lista de Aves reportadas para la Cuenca del Río Parita	58
Tabla No. 9. Listado de Mamíferos reportados para la Cuenca del Río Parita	63
Tabla No. 10. Especies de aves migratorias	65
Tabla No. 11. Listado de especies consideradas bajo algún criterio de conservación y reportada para la Cuenca del Río Parita	66
Tabla No. 12. Estaciones Meteorológicas de la Cuenca del Río Parita	71
Tabla No.13. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la Estación No. 130-004 Llano de La Cruz, Cuenca de Río Parita	73
Tabla No. 14 Información básica de la Estación Llano de La Cruz	73
Tabla No. 15. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Llanos de Los Reyes, Cuenca de Río Parita	74
Tabla No. 16. Información básica de la Estación Llano de Los Reyes	74
Tabla No. 17. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Río Parita, Cuenca de Río Parita.	75
Tabla No. 18. Información básica de la Estación Río Parita, Cuenca de Río Parita.	75
Tabla No. 19. Registro de temperatura mínima, promedio y máxima. Estación Los Santos	77
Tabla No. 20. Evapotranspiración media mensual para los años 2010 y 2011	78
Tabla No. 21 Humedad relativa mínima, máxima y media mensual estación meteorológica Los Santos 128-001	81
Tabla No. 22. Uso de la tierra en la cuenca alta, media y baja del Río Parita	87
Tabla No. 23. Puntos de muestreos en la Cuenca del Río Parita (130)	92
Tabla No. 24. Estación Hidrológica de la Cuenca del Río Parita	96
Tabla No. 25. Caudales históricos mensuales, Río Parita. Estación La Valdesa de la Cuenca Hidrográfica del río Parita, del año 1972 al 2011	97

Tabla No. 26 Información básica de la estación La Valdesa	99
Tabla No. 27. Caudales instantáneos (Río Parita, toma de agua, IDAAN). Coordenadas: Long. 0883089 E, Lat: 0552575 N	99
Tabla No. 28. Caudales instantáneos (Río Ocú- Puente Vía La Mina). Coordenadas Long. 0875215 E, Lat.:0525626 N	100
Tabla No. 29. Caudales instantáneos (Río Parita- Llano de La Cruz). Coordenadas Long. 0878755 E, Lat. 0539693 N	101
Tabla No. 30. Identificación de puntos de toma de agua para distintos usos observados en la Cuenca del Río Parita	102
Tabla No. 31. Puntos de descarga de aguas servidas de porquerizas y lecherías en la Cuenca del Río Parita	103
Tabla No. 32. Pozos de agua ubicados en la Cuenca del Río Parita	103
Tabla No. 33. Puntos de muestreos dentro de la Cuenca del Río Parita	105
Tabla No. 34. Resultados de análisis de puntos de muestreos	107
Tabla No. 35. Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca alta	120
Tabla No. 36. Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca media	120
Tabla No. 37. Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca baja	122
Tabla No. 38. Superficie, población y densidad de población en la cuenca del río Parita, según provincia, distrito y corregimiento, censos de 1990 a 2010	124
Tabla No. 39. Estructura de la población según sexo y edad	126
Tabla No. 40. Número de escuelas, matrícula, docentes y aulas de nivel primario, premedio y medio oficial, año escolar 2007	28
Tabla No. 41. Número de escuelas, matrícula, docentes y aulas de nivel primario, premedio y medio particular, año escolar 2007	128
Tabla No. 42. Características de las viviendas de la cuenca baja, en la provincia de Herrera, según distrito, corregimiento y lugar poblado, censo 2010	129
Tabla No. 43. Camas, médicos(as), odontólogos(as) y enfermeras(os) en las instalaciones de salud, en el área de influencia de la cuenca del río Parita, marzo de 2006-09 y 2010	132

Tabla No. 44. Número de escuelas y aulas de nivel primario, premedio y medio oficial, año escolar 2007	132
Tabla No. 45. Explotaciones agropecuarias en el área de influencia de la cuenca del río Parita, por tenencia de la tierra, según distrito y corregimiento, año 2000	136
Tabla No. 46. Proporciones de personas en condiciones de pobreza e indigencia en la cuenca 130.	139
Tabla No. 47. ONG's, grupos organizados e instituciones, que desarrollan actividad ambiental de la cuenca	141
Tabla No. 48. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa forestal en la cuenca del río Parita	161
Tabla No. 49. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual agrícola en la cuenca del río Parita	162
Tabla No. 50. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual de origen pecuario en la cuenca del río Parita	163
Tabla No. 51. Estimación del potencial bioenergético de residuos sólidos en la cuenca	164
Tabla No. 52. Síntesis del potencial bioenergético de la cuenca del río Parita	164
Tabla No. 53. Potencial hidroeléctrico inventariado	172
Tabla No. 54. Valores de caudales obtenidos a partir de la información de los mapas	178
Tabla No. 55. Valores de potencia obtenidos a partir de los caudales	179
Tabla No. 56 Punto de medición de velocidad del viento en la cuenca	186
Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita	194
Tabla No. 58 Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación 130-004 (Llano de La Cruz) de la Cuenca Hidrográfica del río Parida, del año 1973 al 2011	206
Tabla No. 59 Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación 130-003 (Llano Los Reyes) de la Cuenca Hidrográfica del río Parida, del año 1967 al 1998	207
Tabla No. 60 Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación 130-002 (Parita MIDA) de la Cuenca Hidrográfica del río Parita, del año 1970 al 2011	208

Tabla No. 61 Explotaciones Agrícolas y Hectáreas Sembradas por Cultivos en la Cuenca Hidrográfica del río Parita No. 130	210
Tabla No. 62 Explotaciones pecuarias por clase de animal según distrito y corregimiento	211
Tabla No. 63 Registros de calidad de agua de Estación 1. Carretera a Chitré	213
Tabla No. 64 Registros de calidad de agua de Estación 2. Puente Llano de La Cruz	214
Tabla No. 65 Registros de calidad de agua de Estación 3. Puente El Chumical	215

Índice de Figuras

Figura No. 1. Evapotranspiración potencial para todo el país, en mm/año. Periodo 1971-2002	80
Figura No. 2. Zonas de Vida de la República de Panamá	84
Figura No. 3. Puntos de calor detectados en Panamá entre enero y marzo de 2012	85
Figura No. 4. Ubicación de los puntos de muestreo en la Cuenca del Río Parita	93
Figura No. 5. Punto de muestreo # 1	105
Figura No. 6. Punto de muestreo # 2	106
Figura No. 7. Punto de muestreo # 3	106
Figura No. 8. Mapa geológico de la Cuenca del Río Parita	113
Figura No. 9. Mapa geomorfológico de la Cuenca del Río Parita	117
Figura No. 10 Fuentes aprovechables para la bio-industria	145
Figura No. 11 Bioenergía dentro del marco político y legal del sector agropecuario	154
Figura No. 12 Esquema de funcionamiento de un sistema pico central hidroeléctrico	168
Figura No. 13 Esquema de un proyecto de generación de energía mediante un micro central	171
Figura No. 14 Mapa de Isoyetas y de puntos dentro de la cuenca No. 130	175
Figura No. 15 Mapa de evapotranspiración de la cuenca	175
Figura No.16 Mapa de cuencas y subcuencas y las áreas de drenaje de la cuenca No. 130	177

Figura No. 17 Configuración típica de sistema de conversión de energía eólica de eje horizontal	181
Figura No. 18 Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje vertical	182
Figura No. 19 Instalaciones típicas de molinos de aerobombeo	184
Figura No. 20 Localización regional del proyecto “Planta Fotovoltaica de Sarigua”	189

Índice de Gráficos

Gráfico No. 1. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación, Llano de La Cruz, Cuenca de Río Parita	73
Gráfico No. 2. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Llano de Los Reyes, Cuenca de Río Parita	74
Gráfico No. 3. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Río Parita, Cuenca de Río Parita	75
Gráfico No. 4. Promedios de lluvias mensuales históricas en estaciones de la Cuenca del Río Parita	76
Gráfico No. 5. Lluvias máximas históricas mensuales de la Cuenca del Río Parita	76
Gráfico No. 6. Temperaturas mínima, máxima y promedio. Estación Los Santos 120-001	77
Gráfico No. 7. Evapotranspiración media mensual para los años 2010 y 2011. Estación Los Santos	79
Gráfico No. 8. Humedad relativa mínima, máxima y media mensual estación meteorológica Los Santos 128-001	81
Gráfico No. 9. Oxígeno disuelto para las estaciones 1,2 y 3	94
Gráfico No. 10. Demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1,2 y 3	94
Gráfico No. 11. Índice de calidad para las estaciones 1, 2 y 3	95
Gráfico No. 12. Caudales mínimos, medios y máximos del Río Parita. Estación La Valdesa	98
Gráfico No. 13. Oxígeno disuelto en los tres puntos de muestreo	107
Gráfico No. 14. Demanda bioquímica de muestreo para los tres puntos de muestreo	108

del Río Parita

Gráfico No. 15 Presencia de coliformes fecales en los tres puntos de muestreo del Río Parita	09
Gráfica No. 16 Estimación de la cuenca del río Parita, según sexo y rango de edad, año 2012	126
Gráfica No. 17 Distribución de los hogares por nivel de bienestar	139

Índice de Fotografías

Fotografía No. 1 Vista del sector bajo de la cuenca	35
Fotografía No. 2 Vista del sector medio de la cuenca	36
Fotografía No. 3 Vista del sector alto de la cuenca	37
Fotografía No. 4 Vista del manglar en la desembocadura del Río Parita	38
Fotografía No. 5 Vista de bosque ribereño en el sector alto de la cuenca	40
Fotografía No. 6 Vista de bosque secundario en el sector medio de la cuenca	42
Fotografía No. 7 Vista del bosque maduro en el sector alto de la cuenca	43
Fotografía No. 8 Laguna en sector bajo de la cuenca	44
Fotografía No. 9 Albina en sector bajo de la cuenca	45
Fotografía No. 10 Sector medio de la cuenca	46
Fotografía No. 11 Garrapatero piquiliso (<i>Crotophaga ani</i>)	68
Fotografía No. 12 Tirano tropical (<i>Tyrannus melancholicus</i>)	68
Fotografía No. 13 Meracho (<i>Basiliscus basiliscus</i>)	69
Fotografía No. 14 Garceta bueyera (<i>Bubulcus ibis</i>)	69
Fotografía No. 15 Caracara (<i>Milvago chimachima</i>)	70
Fotografía No. 16 Toma de muestra en el punto 1	110
Fotografía No. 17 Toma de muestra en el punto 2	110
Fotografía No. 18 Toma de muestra en el punto 3	111
Fotografía No. 19 Vista parcial de producción de ladrillos de arcilla	118
Fotografía No 20 Punto de monitoreo eólico No.1 (Guaymie)	185
Bibliografía	190

Anexo A	193
Anexo B	205
Anexo C	209
Anexo D	212
Anexo E	216
Glosario	229
Listado de siglas	231

Resumen Ejecutivo

La cuenca del río Parita, localizada en la región seca de la Península de Azuero, forma parte del complejo de comunidades naturales donde se observan bosques de mangle y bosques semicaducifolios en diferentes estados de desarrollo. La desaparición de los bosques naturales y su riqueza biológica se debe básicamente al desarrollo de actividades antrópicas, que han sido desarrolladas desde la época precolombina.

Desde el punto de vista ecológico y en lo que respecta a las zonas de vida, la cuenca del río Parita se ubica en un mosaico que incluye las zonas de vida Bosque seco Premontano, Bosque seco Tropical y Bosque húmedo Tropical (Tosi, 1971). Esta condición explica porque desde muy temprano se localizan asentamientos humanos, sobre todo en los terrenos de la parte baja de la cuenca donde la precipitación anual es poca.

La flora en la cuenca del río Parita es típica de las condiciones secas del país. Buena parte de las especies asociadas a dicha flora son caducifolias, lo que es una respuesta a la poca disponibilidad de agua durante sequías prolongadas

Por otro lado, la vegetación natural ha sido fuertemente intervenida, por lo que en el caso de los bosques se presenta en fragmentos de poca superficie.

En la actualidad, en la Cuenca del Río Parita restan aproximadamente 3,790.92 hectáreas de bosques donde se integran fragmentos de bosque intervenidos, manglar y bosque maduro, donde la intervención humana es de baja intensidad. Esta superficie (3,790.92 ha) representa apenas el 6.29% del total del territorio de la cuenca. Aproximadamente el 93.71% de la superficie de la cuenca se encuentra cubierta por áreas intervenidas: rastrojo, cultivos y mayormente por potreros.

Los fragmentos de bosque mejor conservados son los manglares ubicados en la desembocadura del río Parita.

En este sector los bosques semicaducifolios han desaparecido prácticamente y el paisaje es dominado por fincas ganaderas.

En el sector bajo de la cuenca que es por debajo de los 200 msnm. La vegetación natural está representada principalmente por manglares y vegetación inundable (lagunas) localizadas en las planicies costeras mal drenadas. Por la poca precipitación en la región, detrás del manglar se desarrolla un ecosistema conocido como albina y el paisaje es dominado por fincas ganaderas.

En el sector medio que localiza entre los 200 y 400 msnm, el paisaje está dominado por fincas de producción, principalmente ganaderas, donde la vegetación natural ha casi desaparecido.

El sector alto de la cuenca se encuentra sobre los 400 msnm. El paisaje es dominado por fincas ganaderas y fragmentos de bosque natural. Además, se observa bosque ribereño y fragmentos de rastrojo.

El bosque de mangle se localiza en la desembocadura del río Parita, en zonas vecinas a la localidad de Boca Parita. La superficie de este tipo de bosque es de aproximadamente 506.80 hectáreas, lo que representa el 0.84% de la superficie total de la cuenca.

El bosque intervenido ocupa una superficie aproximada de 3,259.41 hectáreas, lo que representa el 5.4% de la superficie total de la cuenca.

Los fragmentos de bosque maduro se localizan al suroeste de la cuenca, sobre los 400 msnm. Este bosque cubre una superficie aproximada de 24.71 hectáreas, lo que representa apenas el 0.04% de la superficie total de la cuenca.

La vegetación baja inundable es un ecosistema acuático que se localiza en el sector bajo de la cuenca, en aquellas áreas de drenaje pobre donde se forman cuerpos estancados de aguadulce de poca profundidad.

Las albinas son terrenos con escasa vegetación, que se localizan detrás del manglar en zonas secas. Estos ecosistemas son el resultado de la interacción entre clima, topografía y mareas.

La albina se localiza en áreas vecinas a la desembocadura del río Parita y ocupa una superficie de 510.30 hectáreas.

El rastrojo es un tipo de vegetación que forma parte de los sistemas productivos agrícola y ganadero, ya que es el resultado de dejar los suelos en descanso. La superficie total que ocupa el rastrojo es de 7,260.41 hectáreas.

El caso de el bosque semicaducifolio, su estado es crítico, ya que ha casi desaparecido al ser eliminado y reemplazado por el uso de sus suelos en actividades agropecuarias y para el establecimiento de centros poblados.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) incluye tres áreas protegidas, todas ellas resultado del interés de la comunidad herrerana de conservar estos ecosistemas. Las áreas protegidas son: la Reserva Forestal Cerro Camarón y Pedregoso, Parque Nacional Sarigüa, la Zona de Protección Territorial, Urbana y Ambiental Sector Costero de Chitré.

De acuerdo a las observaciones de campo y consultas a documentos disponibles se ha preparado una lista de 168 especies nativas. En el grupo de los helechos y aliados se anotan cinco (5) especies en cinco Familias (5). En el grupo de las liliopsidas, antes nombradas monocotiledóneas se anotan 32 especies pertenecientes a 15 Familias. En el grupo de las magnoliopsidas se encuentran 131 especies en 52 Familias. Como se puede observar, el grupo de las magnoliopsidas es el que presenta mayor riqueza de especies.

La fauna de la cuenca presenta una diversidad de especies propia de áreas intervenidas y abiertas. En esta región se reporta la presencia de aves migratorias, en la época de las grandes migraciones.

Se obtuvieron registros de 5 especies de anfibios, 8 de reptiles, 57 de aves y 21 de mamíferos, para un total de 91 especies.

Se reportan 13 especies de aves migratorias principalmente gavilanes, aves playeras, vireos y reinitas. Se reportan 16 especies vulnerables de las cuales hay un anfibio, 3 reptiles, 9 aves y 3 mamíferos.

El clima predominante en la cuenca es el Tropical de Sabanas, según la clasificación de Köppen, se estima que dos tercios de la cuenca posee este clima que se caracteriza por una

precipitación anual menor que 2,500 mm, con estación seca prolongada y donde se presentan meses con promedio de lluvias menores a 60 mm, durante el invierno del hemisferio norte.

La cuenca registra una precipitación media anual de 1,600 mm y un período de déficit de agua de cinco meses. La distribución espacial de las lluvias es heterogénea; se presenta una disminución gradual desde 2,400 mm en la parte central de la cuenca hasta 1,000 mm/año en el litoral. El 93% de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre, siendo los meses más lluviosos los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Las zonas de vidas predominantes en el área de la cuenca del río Parita son las conformadas por Bosque Seco Tropical, Bosque Seco Premontano, Bosque Muy Húmedo Tropical.

En la parte alta de la cuenca los suelos se encuentran muy erosionados, como consecuencia de las fuertes pendientes, la intensidad de las lluvias y el pastoreo excesivo. La parte media de la cuenca, aunque cuenta con pendientes menos pronunciadas están igual o peor deforestadas que la cuenca alta con una erosión laminar de muchos años, lo que ha provocado el afloramiento del material parental de los suelos incluyendo grandes rocas en toda la superficie.

La parte baja de la cuenca se caracteriza por sus pendientes más suaves con terrenos más planos que facilitan una agricultura mecanizada. El cauce del río presenta serios problemas de azolvamiento debido a la deposición de todos los suelos erosionados en las cuencas medias y altas.

En la cuenca del río Parita, se identificaron sitios con fuentes de contaminación que podrían descargar, llegar por escorrentía o por infiltración a los cuerpos de agua cercanos. Además se identificaron fuentes de abastecimiento para consumo humano o para actividades agrícolas o agropecuarias.

La calidad de los recursos hídricos de esta cuenca se encuentran en el rango de poco contaminado, sin embargo está la amenaza de puntos de contaminación por aguas residuales que si no tienen un tratamiento adecuado se podría tener un río contaminado en muy corto tiempo.

En su conjunto, la geología, los tipos de rocas, así como los fallamientos que han modificado la estructura original, están relacionados con los aspectos regionales que se pueden identificar y describir en la península. Es por eso que se encuentran similares tipos de rocas y formaciones durante el proceso de estudio y análisis.

En cuanto al potencial mineral de la cuenca podemos decir que desde el poblado de El Pedregoso hasta la cuenca alta, predominan las rocas sedimentarias de la Formación Changuinola [K-CHAo], compuesta por calizas. Estos recursos minerales no metálicos, se localizan dispersos dentro de la cuenca y en la actualidad su extracción es ocasional de acuerdo a las necesidades puntuales como material para relleno (tosca) y piedra para construcción o revestimientos.

El potencial mineral, está constituido por rocas sedimentarias [calizas], rocas volcánicas [basaltos y aglomerados] y arcillas los cuales son ampliamente utilizados en la construcción y fabricación de subproductos como bloques, ladrillos y tejas tradicionales.

Para el año 2010, de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda de la Contraloría General de la República de Panamá, la cuenca alcanzó la cifra de 40,145 habitantes, población correspondiente a los corregimientos que se encuentran dentro de los límites de esta cuenca generando una densidad de población de aproximadamente 66.6 habitantes por km².

La pirámide poblacional refleja un bajo crecimiento de la población. La mayor parte de la población se encuentra en el rango de edad de 15 a 64 años de edad, según el censo de población del 2010.

En cuanto a salubridad, en la cuenca observamos las principales causas de muerte: otras enfermedades del corazón con una tasa de 96.0; tumores (neoplasias) malignos con una tasa de 89.7; enfermedades cerebro vasculares con una tasa de 58.6; enfermedades isquémicas del corazón con una tasa de 56.9; accidentes, lesiones auto infligidas, agresiones y otra violencia con una tasa de 45.3; y las demás con una tasa global de 236.4.

En relación a la vivienda estas presentan características que nos muestran las necesidades de mejores viviendas. Un caso particular es que un número alto de viviendas no poseen servicio telefónico y un gran número de viviendas aún poseen piso de tierra.

En cuanto a los servicios de salud, en el área de influencia de la cuenca del río Parita existen 43 instalaciones de salud: 3 Hospitales, 1 Policlínica, 4 CAPPs, 15 centros de salud, 1 centro de promoción y 19 Sub-Centros de salud.

En relación a la educación, del total de aulas escolares disponibles, el sector público cuenta con 1,353, lo que representa el 94%. También se observa que el porcentaje de escuelas particulares es bajo, ubicándose en los principales centros poblados.

El patrimonio cultural de esta cuenca es reconocido por ser parte fundamental de la conformación del folclore. En este sentido es muy famoso el Festival del Manito Ocueño, festividad tradicional. En el campo de las técnicas artesanales su alfarería es muy diversa, centrándose en reproducciones precolombinas y huacas.

Según el último Censo, la mayoría de las personas declararon estar ocupadas en actividades agropecuarias. El promedio más alto de la población ocupada en labores agropecuarias está en el distrito de Ocu con 2,592 personas.

Refiriéndonos al tema de superficie de las explotaciones agropecuarias por tenencia de la tierra, de las 190,062.3 existentes a nivel provincial, ocupadas con título de propiedad, son 81,480.21, ocupadas sin título 48,628.93 y tomadas en arrendamiento 2,369.41. De ellas 57,583.75, se encuentran bajo régimen mixto.

Para obtener el potencial energético a partir de la biomasa de la cuenca hidrográfica del río Parita, se han considerado las siguientes fuentes de producción de energía: Recursos forestales (bosques naturales y plantaciones forestales); Plantaciones agrícolas (especies dominantes); Explotaciones agropecuarias; Residuos sólidos (orgánicos domésticos).

La información sobre la cantidad y las características de las explotaciones agropecuarias, asociadas a los productos que tienen potencial energético, existentes en las cuencas, se obtuvo de los estudios biofísicos y socioeconómicos; así como también de las visitas de campo y de la consulta de información secundaria.

Mediante la aplicación del coeficiente de generación de residuos se pudo establecer la fracción energética de la producción total de los diferentes productos agrícolas.

En lo referente a la actividad pecuaria, a partir de la cantidad de animales bovinos, porcinos y avícolas, se estableció la cantidad de biomasa, representada en los residuos generados (estiércol, cerdaza y gallinaza), posteriormente se realizaron los cálculos para obtener el potencial energético.

Para la estimación de la producción de energía a partir de residuos sólidos se consideró exclusivamente la fracción orgánica de los residuos sólidos generados por la población existente en las cuencas hidrográficas en estudio.

Para las opciones de producción de energía hidráulica en la cuenca de río Parita, según estudios realizados por ETESA no existen ríos caudalosos que nos permitan implementar una Central hidroeléctrica capaz de generar grandes cantidades de energía, pero si se puede implementar Pico Centrales Hidroeléctricas o Micro Centrales Hidroeléctricas dependiendo de los caudales que se manejan en la cuenca y las diferencias de elevación que poseen algunos de los ríos o afluentes presentes en la cuenca; como por ejemplo el río Parita, el río Ocú y algunos afluentes.

Los picos centrales hidroeléctricos son centrales con una potencia de generación pequeña, la que se pueden definir, como un conjunto de obras civiles y estructuras hidráulicas generales y su respectivo equipo electromecánico, aprovechan la energía potencial y cinética del agua para producir energía mecánica-eléctrica.

Los requerimientos de electricidad son básicamente domésticos y en menor escala productivos. Los usos domésticos atienden la iluminación, comunicación (radio, TV),

conservación de alimentos, calentamiento de agua. Las aplicaciones productivas están orientadas al bombeo de agua para riego, accionamiento de motores, maquinaria y maquinas herramientas, etc. Bajo estos criterios los requerimientos de energía para una familia rural ubican entre 500 Watts y 2000 Watts de potencia eléctrica.

Durante las dos últimas décadas se dio un gran impulso a los equipos de conversión de energía eólica, siempre con miras en la búsqueda de alternativas al suministro de combustibles fósiles, como fuente de energía.

Los vientos en la cuenca No. 130 no son sostenidos debido a que existen variaciones de velocidad, esto se pudo apreciar al momento de realizar las diferentes mediciones; ya que las mismas aumentaban y disminuían considerablemente, y en algunos casos las copas del anemómetro giraban lentamente. Para la región no se han realizado estudios ni solicitudes al Ente Regulador de los Servicios Públicos, por lo que no existe a la fecha ninguna implementación de parques eólicos en la región cercana a la cuenca.

Por la información secundaria revisada y algunas mediciones puntuales el potencial eólico en la cuenca es muy limitado.

Introducción

El nuevo modelo de gestión integrada de cuencas que promueve la ANAM, está orientado a la restauración de cuencas y requiere la apropiación de los actores claves de una cultura ambiental, basada en los derechos y deberes de conservación, uso y manejo de los recursos naturales para asegurar la sostenibilidad ambiental. Bajo esta orientación la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, ha realizado una evaluación de todas las cuencas del país con el propósito de priorizar las acciones de manejo de cuencas tomando en cuenta el grado de degradación del suelo, la importancia para la agricultura y la seguridad alimentaria, su importancia para la economía nacional, potencialidad energética, grado de pobreza, disponibilidad y calidad de la información hidrometeorológica.

En el resultado de este ejercicio, resultó con un alto grado de priorización la Cuenca del Río Parita.

Entre los principales afluentes del Río Parita están el Río Ocú y el Río Señales. Esta cuenca se encuentra en la provincia de Herrera, entre las coordenadas 7° 45' y 8° 05' de latitud norte y 80° 20' y 80° 50' de longitud oeste.

El área de drenaje total de la cuenca hasta la desembocadura al mar, es de 603.16 Km² y la longitud del río principal, el Río Parita, es de 70 Km. El Río Parita nace en el corregimiento de Cerro Largo, Distrito de Ocú, provincia de Herrera, recorre parte de la población de Ocú y todo el corregimiento de Parita, desembocando en el Golfo de Parita en el Océano Pacífico. La elevación media es de 32.0 m.s.n.m. siendo su punto más alto el Cerro Gallote con 521 m.s.n.m.

La Cuenca del Río Parita tiene una población total de 9,049 habitantes. El porcentaje de la tierra cultivada y pastos oscila entre el 30 y 50%. Los porcentajes de tierra ocupadas por las explotaciones agropecuarias es del 75 al 89.9%. El cambio de las explotaciones agropecuarias experimenta un crecimiento del 9.9%.

En la actualidad, la importancia de este río es su utilización para regar los campos de cultivos, especialmente en la época seca en la región de Azuero, donde sus riveras son utilizadas para

la producción de cultivos no tradicionales, para la exportación, siendo esta actividad la principal fuente de ingreso en la época seca para esta región.

El área protegida que se encuentra en esta cuenca es el Parque Nacional Sarigua. En esta cuenca se encuentran los distritos de Las Minas, Ocú, Pesé, Parita y Chitré. Los grupos humanos que habitan esta área son hispano-indígenas y afro-antillanos.

Objetivos

Objetivo General

Generar un estudio de Línea Base que contenga los diagnósticos biofísicos, socioeconómicos y de potencial energético tomando en cuenta los modelos de producción, en la cuenca hidrográfica del Río Parita.

Objetivos Específicos

1. Confeccionar el diagnóstico biofísico de la Cuenca del Río Parita, identificando la problemática ambiental de la cuenca.
2. Elaborar el diagnóstico socioeconómico de la Cuenca del Río Parita identificando la problemática ambiental.
3. Determinar el potencial energético de los recursos existentes y los sistemas de producción agropecuaria, en la Cuenca del Río Parita.

Metodología

Métodos de trabajo

Durante el proceso de preparación de la línea base se realizaron estudios de la vegetación y la fauna local con el propósito de conocer las especies presentes (riqueza de especies) y su estado de conservación e interés según su uso. Se utilizaron métodos de fácil aplicación en campo, que permitieron obtener la representatividad de las especies del área. El estudio se ejecutó en cuatro fases o etapas: Recopilación y análisis de información disponible, trabajo en campo, análisis de información obtenida y preparación del informe.

Recopilación y análisis de información disponible

Durante esta fase se recopiló información de flora y fauna, suelos, recursos hídricos, clima, geológica y geomorfológica, en oficinas de la ANAM y otros organismos e instituciones. Entre los documentos considerados básicos para preparar el diagnóstico están: mapas de vegetación y zona de vida, fotografías aéreas, estudios de impacto ambiental, mapas agrológicos, informes técnicos, registros hidrometeorológicos y otros.

Trabajo en campo

Para abordar los aspectos biofísicos, se realizó una visita de tres días en la cuenca bajo estudio, para validar la información analizada y generar información sobre la flora y fauna considerada vital y que no se reflejaba en los documentos analizados. El trabajo de campo se realizó utilizando técnicas de observación, adaptadas a los diferentes grupos de organismos estudiados.

Se efectuaron identificaciones en campo y se tomaron muestras para su posterior identificación, cuando éstas no se pudieron identificar en campo. Igual procedimiento se utilizó para tratar los aspectos de suelos, geología y geomorfología. La metodología consistió en observación del paisaje, su topografía, el patrón de drenaje, los perfiles de suelos, aprovechando los taludes de camino y carreteras u otros accidentes geográficos que permitiera tener una idea de la estratificación de los suelos, de la roca madre y de los procesos erosivos y geomorfológicos que se están desarrollando en la cuenca.

Este trabajo de observación permitió validar mucha información y generar nueva información complementaria para el estudio.

En cuanto a los aspectos del clima y los recursos hídricos, el trabajo de campo, consistió en la observación, la realización de aforos puntuales de caudales y el muestreo de la calidad del agua en ocho (8) puntos dentro de la Cuenca del Río Parita.

Luego de la visita a la cuenca se analizó la información validada y generada, para preparar los informes correspondientes.

La caracterización de la vegetación incluye la descripción su estructura, indicando especies asociadas (flora y fauna). Para describir la estructura de los bosques se establecieron transeptos. Se anotó el nombre común y científico de las especies de árboles y la altura promedio del dosel y cantidad de estratos. En cuanto al estudio florístico, durante las giras se anotaron las especies reconocidas y se tomaron muestras de aquellas que no se pudieron identificar en sitio. Para el inventario de la fauna se utilizó el método de búsqueda generalizada, complementada con encuestas a los moradores de la cuenca y revisión de las publicaciones disponibles. La observación de la fauna se realizó en los senderos existentes, incluyendo diferentes hábitats.

Análisis de información obtenida

La identificación de las muestras botánicas se hicieron con el apoyo de monografías especializadas (Flora de Panamá) y la colección del Herbario de la Universidad de Panamá (PMA). La verificación y actualización de los nombres científicos se realizó con apoyo de los documentos: Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá (Correa, M; C. Galdámez y M. Stapf; 2004), The Internacional Plant Name Index (www.ipni.org, 2004) y la base de datos *Trópicos* del Missouri Botanical Garden (www.mobot.org, 2005). La lista de especies que se presenta en el informe incluye aquellas identificadas en estudios y otros informes disponibles.

En el caso de la identificación de las aves se utilizaron binoculares y las guías de aves de Ridgely & Gwynne (1993), y de National Geographic (1999). Los registros se estratificaron según la condición de hábitat de la siguiente manera: bosque secundario, bordes de carretera y bosque maduro. El inventario de mamíferos se realizó de acuerdo a las características de los diferentes grupos (murciélagos, mamíferos pequeños no voladores, y mamíferos grandes y medianos). Para la taxonomía de mamíferos se utilizó la publicación de Wilson & Reeder (2005), la clave para murciélagos de tierras bajas de Handley (1981) y para la identificación de rastros la guía de Aranda (2000).

Una vez confeccionada la lista de especies se procedió a determinar la situación actual (especies protegidas) y el interés de éstas (uso). Esta tarea se realizó con apoyo de los siguientes documentos: Apéndices (I, II y III) de la Convención sobre el Comercio Internacional

de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES, 2009), el Libro Rojo de Especies Amenazadas (UICN, 2010), la lista de especies amenazadas y protegidas por ANAM (Resolución N° AG 0051-2008) y las especies incluidas en las listas de Especies registradas en la Lista de Fauna de Importancia para la Conservación (Solís et al. 1999).

La información de estudios de suelos recogidos en mapas agrológicos e informes técnicos realizadas por el Catastro Rural de Tierras y Agua de la República de Panamá (CATAPAN), expertos en agrología y taxonomía de suelos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), fue verificada y en algunos casos se procedió a realizar algunas precisiones complementarias.

La información de recursos hídricos y de clima sustentada básicamente en los registros históricos de las estaciones hidrometeorológica existentes dentro de la cuenca y en algunos casos la estación más cercana, fueron analizadas y se elaboraron las gráficas correspondientes para facilitar la interpretación de los datos de las mismas.

La información geológica se apoyó en la información de los mapas geológicos generales del Tommy Guardia, Información de exploraciones geológicas realizadas por el consultor y del análisis del muestro de rocas y observaciones de campo que realizó el consultor.

Preparación del informe

Con los resultados de los análisis de los inventarios, informes, anotaciones de campo, croquis, mapas, registros históricos hidrológicos y meteorológicos, análisis de calidad de agua, muestras de rocas, se preparó el informe de línea base de la cuenca. Este informe considera el contenido mínimo de información, de acuerdo a los términos de referencia para la preparación de este estudio.

Metodología utilizada para la elaboración de los mapas para la cuenca hidrográfica del río Parita

Los mapas temáticos elaborados representan una visión actual de la cuenca en estudio y los mismos ayudan a determinar como se encuentra actualmente, además, sirven de base para medir el comportamiento de la cuenca, de acuerdo a las diferentes acciones antrópicas y bióticas que se dieron en ella.

Los mapas solicitados muestran sitios que son importantes tomarlos en consideración para iniciar trabajos agroambientales y de igual forma analizar el correcto uso de los suelos de acuerdo a su vocación.

Metodología para los Mapas:

Por solicitud de la contraparte técnica de la ANAM, se aumento la escala a 1:75,000 para todos los mapas elaborados, para la cuenca hidrográfica del río Parita, ya que la escala era muy amplia.

Para la elaboración de estos mapas se aplicaron los siguientes pasos:

1. Recopilación de información secundaria, en este caso diferentes elementos geográficos, elementos político administrativos y rasters necesarios.
2. Análisis de la información previamente elaborada en conjunto con los diferentes especialistas de la consultoría (Geógrafos, Forestales, Sociólogos, Ingenieros), y se elaboraron las mejores estrategias para la verificación en campo.
3. Se fue a campo, en donde se visitaron sitios específicos para corroborar los diferentes datos arrojados previamente, de igual forma se levanto la información necesaria para la elaboración de los mapas (fuentes de contaminación, tomas de agua y explotaciones agropecuarias).
4. Con esta información recopilada en la visita a campo, se procedió a las adecuaciones de la información cartográfica.
5. Por último se realizó todo el análisis de la información, por cada mapa elaborado.

Mapa de Ubicación Geográfica y Político Administrativo

Recopilación de la siguiente información a través de la Autoridad Nacional del Ambiente, raster (imagen lansat 30 m), red vial, límite de las cuencas, batimetría, límite de costa, límites políticos administrativos (límites internacionales, provincias, distritos, corregimientos, lugares poblados).

Luego de esta recopilación de información se corroboró con el Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, sobre las divisiones políticos administrativos y los mismos estaban acorde con su información.

Previo a la elaboración de la ubicación del mapa en la cuenca se trabajó en la preparación de un “hillshade” o un sombreado a través de las herramientas del Programa ArcMap, el cual ayuda a mostrar el relieve de la cuenca.

Elaboración de las partes de la cuenca hidrográfica

Para determinar las partes de la cuenca se tomó en consideración las curvas de nivel con una distancia de aproximadamente 20m, las cuales fueron elaboradas con el modelo digital del terreno y comparado con el topográfico 1: 50,000 elaborados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

La cuenca hidrográfica del río Parita y entre los ríos Tonosí y La Villa (Guararé) se consideró, para las partes altas, medias y bajas, curvas de nivel específicas como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla No. 1 Altitudes utilizadas para determinar las respectivas partes de la cuenca hidrográfica en estudio.

Partes de la cuenca	Altitud en Metros de la Cuencas
	Río Parita
Alta	Mayor a 201
Media y	De 101 a 200
Baja	De 1 a 100

Fuente: Elaboración propia

Mapa de las Sub-cuencas y Micro-cuencas

Las Cuenca Hidrográfica están definidas como una porción de territorio la cual es drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las partes más altas, también llamada «divisor de aguas», es la unidad básica para la planificación del uso de los recursos naturales. Existen porciones de terreno más pequeñas como subcuencas y microcuencas, las cuales no cuentan con una metodología claramente establecida para determinar las divisoras de todas las aguas existentes, para estos conceptos pueden ser muy relativos cuando se desarrollen acciones, se recomienda entonces utilizar criterios conjuntos de comunidades o unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico

La metodología para determinar los diferentes polígonos, se hizo con base a los siguientes parámetros:

Primera: Se identifica la red de drenaje o corrientes superficiales, y se realiza un bosquejo muy general de la posible delimitación.

Segunda: Invariablemente, la divisoria corta perpendicularmente a las curvas de nivel y pasa, estrictamente posible, por los puntos de mayor nivel topográfico, en este punto se realizo tomando en consideración los mapas topográficos del área en estudio, para corroborar si la información que arrojaría el modelo digital del terreno, llevaba coherencia geográfica.

Tercera: Luego de tener todos los polígonos de las áreas de drenaje (subcuencas y microcuencas) se coloca para la subcuenca el nombre de la región hidrográfica más representativa del área determinada (región hidrográfica del río Guararé), para el nombre de la microcuenca se estableció de acuerdo a un número id asignado a la subcuenca y con este como base para todas las microcuencas contenidos dentro de la subcuenca (1-01, 1-02, n...) ver en la sección de Anexos.

Mapa de Pendiente.

La pendiente de la cuenca es un modelo elaborado de acuerdo al modelo digital del terreno, y representa el porcentaje de las diferentes pendientes encontradas en las cuencas

Tiene una gran importancia para el cálculo del índice de peligro de avenidas súbitas, a través de la velocidad del flujo de agua, influye en el tiempo de respuesta de la cuenca, el método mas antiguo es a través de la siguiente formula: $S = (\Delta h * Lcn / A)$ donde S es la pendiente media de la cuenca, Δh la equidistancia entre curvas de nivel, Lcn la longitud de todas las curvas de nivel y A el área total de la cuenca.

Cuando el porcentaje de pendiente se acerca más a 90 % será más inclinada la pendiente y entre más se acerca a 0 % más plana será la pendiente.

Mapa de Uso Actual de la Tierra.

La metodología para la elaboración de este mapa se llevo a cabo con:

- Información previamente suministrada, la cobertura boscosa 2000
- Se planificó cuales serían los sitios más adecuados para actualizar las diferentes tipos de clasificaciones de la cobertura boscosa del año 2000, esta etapa se elaboro en conjunto con los diferentes especialistas de la Consultoría.
- Con la información recopilada en campo y luego de ser verificada por los otros especialistas, se actualizo el mapa de cobertura.

Mapa de Ubicación de Explotaciones Agropecuarias a escala 1:100,000.

Para la elaboración de las explotaciones agropecuarias se procedió a:

- Diferenciar entre las explotaciones agrícolas y las pecuarias
- Se tomo para las explotaciones agrícolas el Cuadro No 1. Explotaciones, superficie sembrada, perdida, cantidad cosechada, cantidad vendida, de cultivos temporales en la república, según provincia, distrito, corregimiento y cultivo: año agrícola 2000/2001, del sexto Censo Agropecuario.
- Se tomo para las explotaciones pecuarias el Cuadro No.2. Explotaciones agropecuarias en la república, por clase de animal, según provincia, distrito y corregimiento: 22 de abril de 2001, del sexto Censo Agropecuario.
- Para cada una de ellas se tomo el total de las explotaciones por corregimiento.
- Como se entiende que los límites de los corregimientos, no obedecen a los límites de las cuencas, se realizo el siguiente calculo: primero se tomo el porcentaje que se encuentra el corregimiento en la cuenca ($[área\ del\ corregimiento\ en\ la\ cuenca] / [área\ total\ del\ corregimiento] * 100$) y luego de esto se multiplico por el total del número de explotaciones en el corregimiento ($[total\ de\ explotaciones\ en\ el\ corregimiento] * [porcentaje\ del\ área\ en\ el\ corregimiento\ de\ la\ cuenca] / 100$) dando como resultado el total de explotaciones existentes en el corregimiento.
- El resultado de está metodología es que se cuenta con dos mapas: Mapa de Explotaciones Pecuarias y Mapa de Explotaciones Agrícolas

Mapa de Fuentes de Contaminación

Previo a la recolección de la información en campo se establecieron algunos parámetros a considerar para determinar los potenciales sitios de contaminación estos son: Represas, Recreativos, Portuaria, Industrial (bloquera) Curtiembre, Cantera, Agropecuaria por Porcinocultura, Agropecuaria por Ganadería y Agropecuaria por Avícola.

Estos puntos levantados en campo con aparatos de receptores de satélites con el sistema de posicionamiento global, se pudo ubicar geográficamente la mayor cantidad de sitios con

posibilidad de contaminación. Cabe resaltar que estos sitios no contaron con análisis químicos para determinar concretamente el nivel de contaminación, pero con la experiencia de los consultores se pudo determinar como puntos de contaminación de la cuenca.

Ubicar geográficamente las tomas de agua para consumo de la población, uso en la agricultura, industria e hidroeléctricos.

La metodología empleada para ubicar las tomas de agua considero aquellos puntos como pozos, tomas del IDAAN, tomas de acueductos y otros que eran utilizados para diferentes actividades ya sean agropecuarias o para el consumo humano.

Utilizando los receptores satélites, previamente configurado el sistema de proyección WGS 1984 zona 17 N, se inicio la recolección de la información en campo, para su posterior post-proceso y georeferenciación en oficina.

Esta información también será suministrada a través de tablas como lo índico el término de referencia.

Mapa de clasificación de suelos

Como adicional y para una mejor línea base para las cuencas en estudio, se elaboró el mapa con las respectivas clasificaciones de suelos, la cual fue elaborada por CATAPAN.

En conclusión las metodologías utilizadas para elaborar los diferentes mapas temáticos, son las más próximas ya que existen datos que están antiguos y no se pudo actualizar, porque no fueron entregadas por las instancias correspondientes, como es el caso de las explotaciones agropecuarias.

Los trabajos de campo, las reuniones con los diferentes especialistas de la consultoría ayudó mucho a mejorar la información recopilada en campo y presentarla en esta consultoría.

1. Aspectos biológicos

La Cuenca del Río Parita, localizada en la región seca de la Península de Azuero, forma parte del complejo de comunidades naturales donde se observan bosques de mangle y bosques semicaducifolios en diferentes estados de desarrollo. En el pasado, en esta eco región el paisaje era dominado por bosques semicaducifolios, los cuales han casi desaparecido en la actualidad. La desaparición de los bosques naturales y su riqueza biológica se debe básicamente al desarrollo de actividades antrópicas, que han sido desarrolladas desde la época precolombina. Las mayores presiones antrópicas sobre los bosques naturales están relacionadas con la expansión de la frontera agrícola.

Desde el punto de vista ecológico y en lo que respecta a las zonas de vida, la Cuenca del Río Parita se ubica en un mosaico que incluye las zonas de vida Bosque seco Pre montano, Bosque seco Tropical y Bosque húmedo Tropical (Tosi, 1971). Esta condición explica porque desde muy temprano se localizan asentamientos humanos, sobre todo en los terrenos de la parte baja de la cuenca donde la precipitación anual es poca. En el presente informe, se presenta información sobre la situación de los bosques y de la riqueza de especies que aún se observa en esta cuenca.

1.1. Flora

La flora en la Cuenca del Río Parita es típica de las condiciones secas del país. Buena parte de las especies asociadas a dicha flora son caducifolias, lo que es una respuesta a la poca disponibilidad de agua durante sequías prolongadas.

1.1.1. Cobertura boscosa

La Cuenca del Río Parita presenta diferentes tipos de vegetación, distribuidas según las características físicas de cada sector. Por otro lado, la vegetación natural ha sido fuertemente intervenida, por lo que en el caso de los bosques se presenta en fragmentos de poca superficie.

1.1.2. Nivel de deforestación de la cuenca

En la actualidad, en la Cuenca del Río Parita restan aproximadamente 3,790.92 hectáreas de bosques donde se integran fragmentos de bosque intervenidos, manglar y bosque maduro, donde la intervención humana es de baja intensidad. Esta superficie (3,790.92 ha) representa apenas el 6.29% del total del territorio de la cuenca. La superficie de bosque que se observan se encuentran extremadamente fraccionados, lo desfavorece el sostenimiento de los procesos ecológicos naturales. La cobertura boscosa de la cuenca es el resultado de décadas de intervención humana. Así que, la cobertura vegetal que domina el paisaje es artificial, debido a que en alguna medida ha sido alterada por acciones humanas.

Aproximadamente el 93.71% de la superficie de la cuenca se encuentra cubierta por áreas intervenidas: rastrojo, cultivos y mayormente por potreros. Los bosques naturales están representados por bosques maduros e intervenidos, manglares y vegetación inundable (lagunas). La Tabla No. 1 presenta detalles de la superficie de diferentes tipos de vegetación.

Tabla No. 2 Cobertura vegetal de la Cuenca del Río Parita

Tipo de vegetación	Superficie (hectáreas)	%
Bosque Intervenido	3,259.41	5.40
Bosque Maduro	24.71	0.04
Manglar	506.80	0.84
Vegetación baja Inundable	278.44	0.46
Rastrojo	7,260.41	12.04
Otros usos	48,986.48	81.22
Total	60,316.26	100.00

Fuente: ANAM, 2000. Mapa de vegetación de Panamá.

Los fragmentos de bosque mejor conservados son los manglares ubicados en la desembocadura del Río Parita, ya que existen disposiciones legales y el interés de la comunidad herrerana para su conservación. El resto de los fragmentos de bosque natural se distribuyen en la cuenca en sectores bien definidos: bajo, medio y alto.

Sector bajo En este sector el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección. En este informe se incluyen los terrenos por debajo de 200 msnm. En

este sector los bosques semicaducifolios prácticamente desaparecido y el paisaje es dominado por fincas ganaderas.



Fotografía No. 1 Vista del sector bajo de la cuenca. Mendieta, 2012.

La vegetación natural está representada principalmente por manglares y vegetación inundable (lagunas) localizadas en las planicies costeras mal drenadas. Es necesario anotar que como resultado de la poca precipitación en la región, detrás del manglar se desarrolla un ecosistema conocido como albina. La albina es un ecosistema donde existe una alta concentración salina en la superficie del suelo, lo que limita el establecimiento de la vegetación, por lo que el paisaje se asemeja a un desierto.

Sector medio Esta es la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la descarga de los ríos y el material que sale. En este estudio el sector medio de la cuenca se ha delimitado entre los 200 y 400 msnm.



Fotografía No. 2 Vista del sector medio de la cuenca. Mendieta, 2012.

El paisaje de este sector de la cuenca es dominado por fincas de producción, principalmente ganaderas, donde la vegetación natural casi ha desaparecido. En los bosques ribereños, cuando están presentes, se pueden observar restos de la riqueza de especies de la región. Además, se observan pequeños fragmentos de bosque secundario en los terrenos de mayor inclinación.

Sector alto Corresponde a la zona donde nace el río, la topografía presenta las mayores pendientes y el caudal alcanza la mayor velocidad. Este sector de la cuenca se encuentra sobre los 400 msnm. El paisaje es dominado por fincas ganaderas y fragmentos de bosque natural. Además, se observa bosque ribereño y fragmentos de rastrojo. Este sector es el que mejor tiene representada la riqueza de especies del bosque natural original.



Fotografía No. 3 Vista del sector alto de la cuenca. Mendieta, 2012.

1.1.3. Tipos de vegetación y especies dominantes

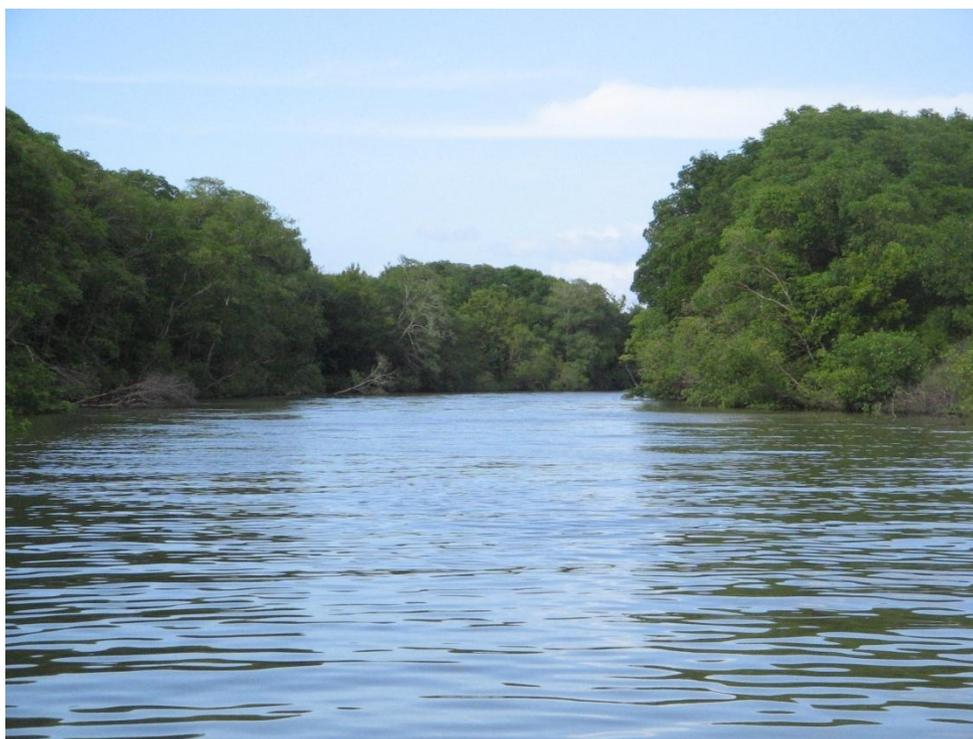
Aún cuando la mayor parte de la vegetación natural de la cuenca ha sido eliminada, actualmente existen fragmentos con restos de los bosques que cientos de años atrás dominaban el paisaje. Entendiendo como bosque, una superficie de terreno cubierta con árboles cuya densidad y altura es variable. Los bosques de la cuenca se pueden diferenciar dependiendo de las condiciones del suelo, ya que la temperatura no es un factor estresante para los árboles. Hoy se pueden observar tres tipos de bosque natural y lagunas con vegetación acuática. Entre los bosques naturales se observan: bosque de mangle, bosque caducifolio, bosque ribereño. Cada uno de estos bosques presenta características fisionómicas propias y se encuentran ubicados en diferentes sectores de la cuenca. Además, se encuentran fragmentos de bosque secundario, que aunque aparece como resultado de intervenciones humanas, está estructurada por especies naturales que aparecen sin la intervención directa de los humanos.

La presión por el uso de los suelos, en los terrenos donde se encuentran los bosques, varía de acuerdo a su accesibilidad y condiciones del suelo y clima. En consecuencia los bosque

caducifolios maduros de las secciones media y baja de la cuenca prácticamente han desaparecido al ser reemplazados por actividades de desarrollo antropogénicas.

1.1.3.1. Manglar

El bosque de mangle se localiza en la desembocadura del Río Parita, en zonas vecinas a la localidad de Boca Parita. La superficie de este tipo de bosque es de aproximadamente 506.80 hectáreas, lo que representa el 0.84% de la superficie total de la cuenca. Las especies dominantes en este tipo de bosque son: mangle rojo (*Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*) y el mangle negro (*Avicennia germinas* y *Avicennia bicolor*). El bosque de mangle se encuentra en zonas que son inundadas periódicamente por aguas marinas (saladas), por efecto de las mareas diarias. En consecuencia, las especies arbóreas han desarrollado estrategias que les permiten eliminar el exceso de sal y obtener oxígeno fuera del suelo.



Fotografía No. 4 Vista del manglar en la desembocadura del río Parita. Mendieta, 2012.

En cuanto a la estructura u organización, se tiene que en estos bosques la riqueza de especies arbóreas es reducida (apenas 7 especies arbóreas), por el estrés que ocasionan la salinidad y las inundaciones periódicas del suelo. Las especies representativas del manglar: *Avicennia*

bicolor (mangle negro), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Conocarpus erectus* (mangle botón), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Rhizophora racemosa* (mangle rojo) y *Pelliciera rhizophorae* (mangle piñuelo).

El dosel de este tipo de bosque, cuando está formado por árboles maduros, puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Los árboles que alcanzan los mayores tamaños son mangle rojo y mangle negro. El bosque de mangle presenta una zonación de las especies, determinada por la salinidad del agua y la acumulación de sedimentos en el suelo. En la zona ubicada frente al mar, donde golpea el oleaje, se encuentra el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Detrás de la faja de mangle se ubica el mangle negro (*Avicennia germinans* y *A. bicolor*) y más atrás se encuentra el mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*). En el borde del manglar, hacia tierra firme, se ubica el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) mezclado con algunos árboles de mangle botón (*Conocarpus erectus*). Bordeando el canal del río, en la zona de influencia del manglar, se ubica el mangle rojo (*Rhizophora racemosa*).

En esta cuenca el bosque de mangle ha sido poco alterado, debido a las condiciones propias de este ecosistema: alta humedad y presencia abundante de insectos. Estas dificultades han frenado hasta cierto punto el desarrollo de actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Si se considera que la frontera agrícola en esta sección de la cuenca parece estabilizada, es de esperar que a corto y mediano plazo el bosque de mangle se mantenga poco alterado. Sin embargo, a largo plazo es difícil determinar su condición, debido a las presiones originadas por nuevas actividades de desarrollo, como el cultivo de camarones, que demandan mayor superficie de terrenos.

1.1.3.2. Bosque intervenido

El bosque intervenido ocupa una superficie aproximada de 3,259.41 hectáreas, lo que representa el 5.4% de la superficie total de la cuenca. Los fragmentos de bosque intervenido están estructurados por una mezcla de árboles caducifolios (dejan caer sus hojas en la época seca para evitar la pérdida de agua) y perennifolios (mantiene el follaje todo el año) por lo que se les identifica como bosques *semicaducifolios*. Estos son en su mayoría bosques jóvenes (secundarios), que aparecen en terrenos que han sido utilizados en actividades agropecuarias

y luego abandonados o dejados en descanso por más de 10 años. Los árboles son de crecimiento rápido y alcanzan poco desarrollo, con un solo estrato entre 5 y 10 metros de alto.



Fotografía No. 5 Vista de bosque secundario en el sector medio de la cuenca. Mendieta, 2012.

Algunas especies arbóreas representativas de este tipo de bosque son: nance (*Byrsonima crassifolia*), malagueto hembra (*Xylopia frutescens*), cachito (*Acacia collinsii*), guayacán (*Tabebuia guayacán*), carate (*Bursera simaruba*), poro-poro (*Cochlospermum vitifolium*), chumico (*Curatela americana*), macano (*Diphysa americana*), papelillo (*Miconia argentea*), peine de mono (*Apeiba tibourbou*) y jagua (*Genipa americana*) entre otras. Por debajo del dosel se observan hierbas y arbustos como: *Rynchospora nervosa*, chumico de bejuco (*Doliocarpus dentatus*), *Dichorixandra hexandra*, *Mouriri myrtilloides*, *Coutoubea spicata*, *Xiphidium caeruleum* e hinojo (*Piper peltatum*) entre otros.

El bosque secundario cumple funciones biológicas e hidrológicas y tiene potencial para el desarrollo de actividades económicas. Estos bosques son parte del proceso de recuperación del bosque original (sucesión ecológica). Además, ofrecen refugio y alimento a la fauna local asociada a estos bosques. Por otro lado, estos bosques participan en la formación de nuevos suelos y los protegen contra procesos erosivos agresivos. Por ser especies de rápido

crecimiento, algunas de ellas tienen potencial económico. Algunas de las especies de árboles del bosque secundario pueden ser utilizadas en programas de enriquecimiento forestales, por su valor comercial en el mercado nacional.

Como parte del bosque intervenido se observa una franja de árboles que bordea los cursos de agua, en algunos lugares en forma continua y en otros en forma intermitente. Este tipo de vegetación se denomina bosque ribereño. Este tipo de bosque consiste en un conjunto de especies arbóreas localizadas en los márgenes de ríos, riachuelos, lagos y nacientes de agua. Generalmente, estos bosques son restos de la vegetación natural del área y en otros casos puede ser bosque secundario. En ambos casos, las especies que forman este bosque son representativas de las especies nativas del área. En la Cuenca del Río Parita se observan sectores donde el bosque ha sido eliminado hasta el borde de la fuente de agua y otros casos donde se ha mantenido el bosque ribereño. Entre las especies de plantas más representativas en el bosque ribereño se encuentran: mangabé (*Schefflera morototoni*), higuérón (*Ficus insípida*), carate (*Bursera simaruba*), espavé (*Anacardium excelsum*), barrigón (*Pseudobombax septenatum*), guabito de río (*Zygia longifolia*), madroño (*Calycophyllum candidissimum*), membrillo (*Gustavia superba*), caña brava (*Bactris cf. major*), roble (*Tabebuia rosea*), laurel (*Cordia alliodora*), platanillo (*Heliconia latispatha*) y palma de sombrero (*Carludovica palmata*) entre otros.



Fotografía No.6 Vista de bosque ribereño en el sector alto de la cuenca. Mendieta, 2012.

El bosque ribereño es una trampa que retiene sedimentos, porque ayuda a mantener la calidad de las aguas al actuar como filtro. Además, protege los bordes de los cauces contra la erosión hídrica y funcionan como corredores biológicos al facilitar el traslado de numerosas especies de la fauna local.

1.1.3.3. Bosque maduro

Los fragmentos de bosque maduro se localizan al suroeste de la cuenca, sobre los 400 msnm. Este bosque cubre una superficie aproximada de 24.71 hectáreas, lo que representa apenas el 0.04% de la superficie total de la cuenca. Lo que resta de bosque maduro está formado por una mezcla de especies de árboles caducifolios y perennifolios, por lo que se les clasifica como bosque semicaducifolio.



Fotografía No. 7 Vista del bosque maduro en el sector alto de la cuenca. Mendieta, 2012.

En estos bosques se pueden diferenciar tres estratos arbóreos y su dosel alcanza hasta 30 metros de altura. Aunque se les considera maduros, por el estado de desarrollo de los árboles, en realidad estos bosques no representan el bosque maduro en su estado natural ya que en ellos se han extraído los arboles de madera comercial.

Entre las especies representativas de este tipo de bosque se encuentran: espavé (*Anacardium excelsum*), palma pacora (*Acrocomia aculeata*), palma de vino (*Attalea butyracea*), roble (*Tabebuia rosea*), laurel (*Cordia alliodora*), ceibo (*Ceiba pentandra*), raspa (*Licania arborea*), cedro espino (*Pachira quinata*) y barrigón (*Pseudobombax septenatum*).

1.1.3.4. Vegetación baja inundable

Este tipo de ecosistema acuático se localiza en el sector bajo de la cuenca, en aquellas áreas de drenaje pobre donde se forman cuerpos estancados de aguadulce de poca profundidad. La vegetación en estas lagunas es típica y está formada por especies acuáticas, algunas fijas o enraizadas en el sustrato del fondo y otras flotantes.



Fotografía No. 8 Laguna en sector bajo de la cuenca. Mendieta, 2012.

Entre las especies representativas de este tipo de ecosistema que se encuentran fijadas al sustrato están: *Cyathula prostrata*, *Thalia geniculata*, *Ludwigia octovalvis*, *Ludwigia erecta* y *Polygala paniculata*. Entre las especies flotantes se encuentran: *Eichornia crassipes*, *Pontederia rotundifolia*, *Salvinia radula* y *Nymphaea ampla*. En este ecosistema es de especial interés el helecho acuático *Marsilea ancylopoda*, por ser una especie poco común en el territorio nacional.

Formando parte del sistema de vegetación baja inundable, se observa un tipo de formación vegetal conocida como albina. Las albinas son terrenos con escasa vegetación, que se localizan detrás del manglar en zonas secas. Estos ecosistemas son el resultado de la interacción entre clima, topografía y mareas. Durante los meses secos, las mareas altas inundan los terrenos detrás del manglar saturando los suelos con agua salada. Posteriormente, por efecto de la radiación solar el agua del suelo se evapora provocando la salinización de éstos.



Fotografía No. 9 Albina en sector bajo de la cuenca. Mendieta, 2012

La albina se localiza en áreas vecinas a la desembocadura del Río Parita y ocupa una superficie de 510.30 hectáreas. Entre las especies de plantas que se encuentran formando parte de la albina en la cuenca están: cactus (*Opuntia elatior*), agallo (*Caesalpinea coriaria*), dormidera (*Mimosa tenuiflora*), espino negro (*Pithecellobium unguis – cati*) y tulviejo (*Jaquinia macrocarpa*) entre otras.

1.1.3.5. Rastrojo

Este tipo de vegetación forma parte de los sistemas productivos agrícola y ganadero, ya que es el resultado de dejar los suelos en descanso (sin uso durante algunos años). El rastrojo se presenta en fragmentos de pequeñas superficies, a lo largo y ancho de la cuenca. La superficie total que ocupa el rastrojo es de 7,260.41 hectáreas.



Fotografía No. 10 Sector medio de la Cuenca. Mendieta, 2012

Las especies de plantas que se encuentran formando parte del rastrojo, depende del tiempo en que los terrenos han estado en descanso. En el caso de terrenos con menos de siete años (7), las especies dominantes son hierbas y arbustos. En el caso de terrenos con más de diez (10) años en descanso, el rastrojo presenta una mezcla de arbustos y árboles. Entre las especies observadas en el rastrojo se encuentran: niño muerto (*Asclepias curassavica*), cirvulaca (*Baltimora erecta*), *Costus odoratus*, chumico de bejuco (*Davila kunthii*), dos caras (*Miconia argéntea*), jordancillo (*Trema micrantha*), chumico (*Curatela americana*), poro poro (*Cocchlospermum vitifolium*), cachito (*Acacia collinsii*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y jagua (*Genipa americana*), entre otras.

1.1.3.6. Otros usos

En la categoría de otros usos, que representa el 81.22% de la superficie de la cuenca, se incluyen los terrenos en producción (ganadería y cultivos agrícolas), centros urbanos y cuerpos de agua.

1.1.4 Ecosistemas frágiles

La fragilidad de los ecosistemas se determina considerando su sensibilidad a los cambios de las condiciones físicas (clima y suelo) y las presiones antropológicas que enfrentan (tala y

quema). Con estas consideraciones se han identificado como ecosistemas frágiles en la Cuenca del Río Parita a los bosques de mangle, bosque semicaducifolio y a las lagunas de tierras bajas. En el caso del bosque de mangle, es un ecosistema sensible a cambios de la salinidad del agua y a las alteraciones en las condiciones de sus suelos. En la actualidad estos bosques se encuentran en buenas condiciones, con su superficie original casi completa. Sin embargo, se encuentran bordeados por terrenos dedicados a actividades agropecuarias que constituyen un riesgo si se decide ampliar las áreas de producción o desarrollar nuevas actividades que eliminen el bosque. En adición, el uso de agroquímicos afecta en forma negativa la fauna del manglar.

El caso de el bosque semicaducifolio, su estado es crítico, ya que ha casi desaparecido al ser eliminado y reemplazado por el uso de sus suelos en actividades agropecuarias y para el establecimiento de centros poblados. Aunque este tipo de bosque tiene capacidad de recuperación, las actividades antropogénicas no le permiten hacerlo (frecuentes quemas); por lo que ha casi desaparecido.

Las lagunas de tierras bajas se encuentran expuestas a alteraciones, como consecuencia de las actividades agropecuarias de la zona. El uso de agroquímicos y la contaminación de los cuerpos de agua es posiblemente la principal amenaza que enfrenta este ecosistema.

1.1.5. Áreas protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) incluye tres áreas protegidas, todas ellas resultado del interés de la comunidad herrerana de conservar estos ecosistemas. Las áreas protegidas son: la Reserva Forestal Cerro Camarón y Pedregoso, Parque Nacional Sarigüa, la Zona de Protección Territorial, Urbana y Ambiental Sector Costero de Chitré.

1.1.5.1. El Parque Nacional Sarigüa

Tiene como objetivo principal conservar el ecosistema de manglar y albina que se encuentran localizados en el sector entre el Río Santa María y el Río Parita. Este Parque fue establecido mediante el Decreto Ejecutivo No. 72 de 2 de octubre de 1984 y respaldado por la Resolución de Junta Directiva DJ-10-98 de 19 de marzo de 1998. El bosque de mangle incluido en este

parque también es protegido por la Ley 2 del 7 de enero de 2006, mejor conocida como Ley insular, que establece la prohibición de la tala, el uso y la comercialización de los bosques de mangle.

1.1.5.2. Reserva Forestal Cerro Camarón y Pedregoso

Esta reserva forestal tiene como objetivo principal la protección de las fuentes de agua de acueductos rurales en el Distrito de Ocú. Fue creada mediante la Resolución Municipal No12 de 20 de marzo de 1981.

1.1.5.3. Zona de Protección Territorial, Urbana y Ambiental sector costero de Chitré

Esta zona de protección tiene como objetivo conservar el paisaje y los bosques de mangle localizados en la costa que se encuentra en el sector noreste de la ciudad de Chitré.

Por otro lado, existen disposiciones legales para proteger los bosques ribereños. El bosque ribereño es un filtro que retiene sedimentos, por que ayuda a mantener la calidad de las aguas al actuar como filtro. Además, protege los bordes de los cauces contra la erosión hídrica y funcionan como corredores biológicos al facilitar el traslado de numerosas especies de la fauna local. La legislación forestal panameña (Ley No 1 del 3 de febrero de 1994) establece la prohibición de la corta de estos bosques. Sin embargo, en algunos sectores de la cuenca del Río Parita han sido eliminados. Es imperante desarrollar un programa para recuperar y mantener estos bosques.

1.1.6. Inventario florístico

La vegetación en la cuenca es heterogénea, lo que permite la existencia de una variada flora a pesar de que la cobertura de bosque natural ha sido casi eliminada. Las especies nativas presentes son de origen neotropical, con poca influencia de la flora mesoamericana. Por lo tanto, la mayoría de las especies de la cuenca se distribuyen por todo el trópico americano. La flora nativa es acompañada de especies exóticas, introducidas algunas veces en forma accidental y otras veces en forma premeditada.

1.1.6.1. Especies presentes

De acuerdo a las observaciones de campo y consultas a documentos disponibles se ha preparado una lista de 168 especies nativas. En el grupo de los helechos y aliados se anotan cinco (5) especies en cinco Familias (5). En el grupo de las liliopsidas, antes nombradas monocotiledóneas se anotan 32 especies pertenecientes a 15 Familias. En el grupo de las magnoliopsidas se encuentran 131 especies en 52 Familias. Como se puede observar, el grupo de las magnoliopsidas es el que presenta mayor riqueza de especies. En este grupo las familias Fabaceae y Rubiaceae son las mejor representadas, considerando su mayor riqueza de especies. Los detalles sobre las especies anotadas se pueden observar en la Tabla No. 34, del Anexo A.

1.1.6.2. Especies dañinas (tóxicas)

En el grupo de especies de plantas dañinas se considera los niveles de toxicidad de éstas para con los humanos y la fauna doméstica. Se entiende por planta tóxica aquella que bajo ciertas condiciones tiene efectos dañinos o puede causar la muerte inmediata o por acción acumulativa. Las plantas producen diversas sustancias para solucionar los problemas que enfrenta en su hábitat. Algunas de estas sustancias como alcaloides, glucósidos, resinas, oxalatos, taninos, saponinas y toxialbúminas actúan sobre el sistema nervioso, espina dorsal y la piel. Estas sustancias tóxicas tienen efectos sobre humanos y animales. Sin embargo, muchas veces las utilizamos y manipulamos sin considerar los efectos que puedan producir sobre nuestra salud.

En la Cuenca del Río Parita se encontraron 23 especies de plantas con diversos niveles de toxicidad. Es necesario tener cuidado con la presencia de estas especies, ya que algunas son utilizadas como ornamentales o en algunos casos como proveedoras de material para uso artesanal. Los efectos de estas plantas sobre los humanos son variados, desde una simple irritación hasta causar la muerte. Algunas de estas especies resultan tóxicas para el ganado y no es raro encontrarlas en los potreros.

Tabla No. 3 Especies de plantas tóxicas (dañinas)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Toxicidad
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	marañón	Irritante
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	caracucho	Irritante
	<i>Thevetia ahouai</i>	huevo de tigre	Vomitivo
Araceae	<i>Dieffenbachia sp.</i>	otoe lagarto	Irritante
	<i>Monstera deliciosa</i>	piña anona	Irritante
	<i>Monstera obliqua</i>	escudo roto	Irritante
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	niño muerto	Depresión
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo	toxico ganado
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus urens</i>	ortiga	Urticante
	<i>Hura crepitans</i>	tronador	Irritante
	<i>Jatropha curcas</i>	coquillo	Muerte
	<i>Sapium glandulosum</i>	olivo	Muerte
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	almendro de río	Irritante
	<i>Crotalaria cf. retusa</i>	frijolillo	toxico ganado
	<i>Erythrina cf. rubrinervia</i>	palopito	sistema nervioso
	<i>Gliricidia sepium</i>	balo	Rodenticida
	<i>Mimosa púdica</i>	dormidera	Vomitivo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	nance	Barbasco
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	Vomitivo
	<i>Sterculia apétala</i>	panamá	Vomitivo
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	jagua	Vomitivo
Theophrastaceae	<i>Jaquinia macrocarpa</i>	tulviejo	Barbasco
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	pasarín	toxico ganado

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del informe, basada en observaciones de campo.

1.1.6.3. Especies amenazadas y protegidas

Numerosas de las especies de plantas de la cuenca enfrentan serios problemas para su supervivencia, ya que sus poblaciones se ven disminuidas en forma progresiva o porque su hábitat está siendo destruido. Algunas de dichas especies están siendo protegidas por diferentes organismos. En este informe se presentan 14 especies que aparecen en diferentes listas: ANAM (14), UICN (6) y CITES (2). En todos estos casos se considera que sus poblaciones se encuentran en peligro de desaparecer. Las especies que aparecen en la siguiente tabla incluyen especies que aparecen en la Resolución de ANAM No. AG - 0051-2008, Apéndices de CITES y el Libro Rojo de especie amenazadas de UICN.

Tabla No. 4 Especies de plantas protegidas

Familia	Nombre científico	Nombre común	ANAM	UICN	CITES
Avicenniaceae	<i>Avicennia bicolor</i>	mangle negro	EN		-
	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	EN		
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	roble sabanero	VU	VU	-
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	amarillo	VU	VU	-
	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	EN		-
	<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botón	VU		-
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonum</i>	cactus	VU		II
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	bateo	VU	VU	
	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro amargo	VU	CR	-
Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	orquídea	VU		II
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	EN	VU	-
	<i>Rhizophora racemosa</i>	mangle rojo	EN	VU	-
Theaceae	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	mariangolo	EN		-
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	tulviejo	Vu		

Fuente: ANAM. 2008. Resolución No. AG - 0051-2008. Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción.

Nota: VU: vulnerable, EN: en peligro, CR: en peligro crítico.

1.1.6.4. Especies de plantas beneficiosas

Entre las especies encontradas en la cuenca algunas son de interés especial, ya sea por su utilidad o por encontrarse sus poblaciones amenazadas y protegidas. Muchas de las especies

anotadas en este informe son utilizadas por los moradores de la cuenca para cubrir sus necesidades. Algunas plantas son utilizadas como medicina, leña, material de construcción, comestible y ornamental. Del total de especies observadas en campo (168) se observa que 57 son utilizadas. Los mayores usos son ornamentales y madera para construcción.

Tabla No. 5 Lista de especies de plantas beneficiosas

Familia	Nombre científico	Crecimiento	Nombre común	Uso
Acanthaceae	<i>Aphelandra sinclairiana</i>	hierba		Ornamental
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	árbol	marañón	Comestible
	<i>Spondias mombin</i>	árbol	jobo	comestible, cerca viva
	<i>Anacardium excelsum</i>	árbol	espavé	Madera
	<i>Spondias purpurea</i>	árbol	ciruela	comestible, cerca viva
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	árbol	malagueto hembra	cerca viva
	<i>Xylopia aromatica</i>	árbol	malagueto macho	cerca viva
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	árbol	caracucha	Ornamental
Araceae	<i>Mostera obliqua</i>	hierba epífita	escudo roto	Ornamental
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	árbol	palma real	Medicinal
	<i>Acrocomia aculeata</i>	árbol	palma pacora	ornamental, bebida
	<i>Bactris gasipaes</i>	árbol	pixbae	Comestible
Avicennaceae	<i>Avicennia bicolor</i>	árbol	mangle negro	Combustible
	<i>Avicennia germinans</i>	árbol	mangle negro	Combustible
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	árbol	roble sabanero	ornamental, madera
	<i>Tabebuia guayacan</i>	árbol	guayacán	ornamental, madera
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	árbol	laurel	madera, ornamental
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	árbol	almácigo	medicina, cerca viva
	<i>Bursera tomentosa</i>	árbol	caratillo	Cerca viva

Tabla No. 5 Lista de especies de plantas beneficiosas

Familia	Nombre científico	Crecimiento	Nombre común	Uso
	<i>Protium panamense</i>	árbol		Medicinal
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	árbol	amarillo	Madera
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	árbol	copé	Cerca viva
Costaceae	<i>Costus villosissimus</i>	hierba		Ornamental
Dilleniaceae	<i>Curatela americana</i>	árbol	chumico de palo	Artesanía
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	árbol	olivo	Ornamental
	<i>Hura crepitans</i>	árbol	tronador	Ornamental, madera
	<i>Jatropha curcas</i>	árbol	coquillo	cerca viva
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	hierba	dormidera	Medicinal
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	árbol	corotú	Madera
	<i>Hymenaea courbaril</i>	árbol	algarrobo	comestible, cerca viva
	<i>Andira inermis</i>	árbol	harino	madera, ornamental
	<i>Calliandra sp.</i>	arbusto		Ornamental
	<i>Cassia grandis</i>	árbol	cañafístula	Ornamental, madera, alimento
	<i>Cassia mochata</i>	árbol	laureño	Ornamental
	<i>Copaifera aromatica</i>	árbol	cabimo	Madera
	<i>Diphysa americana</i>	arbusto	macano	cerca viva, ornamental
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	árbol	corotú	Ornamental, madera
	<i>Gliricidium sepium</i>	árbol	balo	cerca viva
	<i>Hymenaea coubaril</i>	árbol	algarrobo	Alimento
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	hierba	bijao	Ornamental
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	árbol	nance	Alimento

Tabla No. 5 Lista de especies de plantas beneficiosas

Familia	Nombre científico	Crecimiento	Nombre común	Uso
Malvaceae	<i>Pseudobombax spetenatum</i>	árbol	barrigón	Ornamental
	<i>Ceiba pentandra</i>	árbol	ceibo	Ornamental
	<i>Pachira quinata</i>	árbol	cedro espino	Madera
	<i>Ochrooma pyramidale</i>	árbol	Balso	Ornamental
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	árbol	Guácimo	Ornamental
	<i>Sterculia apetala</i>	árbol	Panamá	Ornamental
	<i>Luehea seemannii</i>	árbol	Guácimo colorado	Ornamental
	<i>Luehea speciosa</i>	árbol	Guácimo colorado	Ornamental
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	árbol	bateo	Madera
	<i>Cedrela odorata</i>	árbol	cedro	madera, ornamental
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	árbol	caucho	Artesanía
Myrtaceae	<i>Syzygium jambo</i>	árbol	pomarrosa	alimento, ornamental
Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	hierba	orquídea	Ornamental
	<i>Vanilla platanifolia</i>	hierba	orquídea	Ornamental
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	árbol	mangle rojo	Carbón
	<i>Rhizophora racemosa</i>	árbol	Mangle rojo	Carbón

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del informe, basada en observaciones de campo.

1.1.6.5. Especies Cultivadas con fines agropecuarios

Las plantas cultivadas para alimentación, con fines comerciales, se encuentran principalmente en la zona baja de la cuenca. En el caso de plantas utilizadas en la producción pecuaria, se encuentran por toda la cuenca. La mayoría de estos cultivos son de especies introducidas (exóticas). Además, en el caso de los cultivos agrícolas, parte de la producción es para la exportación (melón).

Tabla No. 6 Lista de especies cultivadas con fines agropecuarios

Familia	Nombre científico	Nombre común
cultivos agrícolas		
Araceae	<i>Xanthosoma violaceum</i> Scholt	Otoe
Cucurbitaceae	<i>Citrulus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Sandía
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L.	Melón
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	Pepino
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	Zapallo
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea alata</i> L.	Ñame
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Guandú
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Poroto
Fabaceae	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Frijol bejuco
Liliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla
Poaceae	<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar
Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Sorgo
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Maíz
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pimentón
Solanaceae	<i>Lycopersicon</i> cf. <i>Lycopersicum</i>	Tomate industrial
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Tomate de mesa
Pastos		
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf	Pasto marandu
Poaceae	<i>Brachiaria arrecta</i> (Hack. ex T Durand y Schinz) Sten	Pasto tanner
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Pasto brachiaria
Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	Pasto pará
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pasto Alicia
Poaceae	<i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum.) Pilger	Pasto estrella africana
Poaceae	<i>Digitaria swazilandensis</i> Stapf	Pasto swasi
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Ness) Stapf	Pasto faragua

Tabla No. 6 Lista de especies cultivadas con fines agropecuarios

Familia	Nombre científico	Nombre común
Poaceae	<i>Panicum maximum Jacq.</i>	Pasto guinea
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum Schumach.</i>	Pasto elefante

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del estudio.

En total se han anotado 32 especies cultivadas, de las cuales 10 se utilizan para la alimentación del ganado y 22 para la producción de alimento (comercial).

1.2 Fauna

La fauna de la cuenca presenta una diversidad de especies propia de áreas intervenidas y abiertas. En esta región se reporta la presencia de aves migratorias, en la época de las grandes migraciones.

1.2.1 Inventario de fauna

Se obtuvieron registros de 5 especies de anfibios, 8 de reptiles, 57 de aves y 21 de mamíferos, para un total de 91 especies. Cabe señalar que los resultados obtenidos son el producto de visitas de campos y revisión bibliográfica lo cual refleja un escenario global de la cuenca. El trabajo de campo es el reflejo de muestreo aleatorio en tipo de vegetación representativo de la cuenca alta, media y baja

Las cinco (5) especies de anfibios distribuidos en cuatro familias. En el caso de los reptiles se reportan 8 especies distribuidas en 7 familias de este grupo podemos mencionar dos especies consideradas beneficiosas, la primera la iguana verde (*Iguana iguana*) utilizada como fuente proteínica en algunos lugares de la región de Azuero, la segunda es uno de los pocos controladores biológicos que existen en esta región el lagarto aguja (*Crocodylus acutus*), ver Tabla No. 6.

Tabla No. 7 Listado de herpetofauna reportada para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/ N. Científico	Nombre común	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
ANFIBIOS					
ANURA	Bufonidae				
	<i>Rhinella marinus</i>	Sapo común	x	x	x
	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Sapo	x	x	x
	Craugastoridae				
	<i>Craugastor sp.</i>	Rana	x		
	Dendrobatidae				
	<i>Dendrobatus auratus</i>	Rana verde y negro	x		
	Leiuperidae				
<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito túngara	x	x	x	
REPTILES					
SQUAMATA	Corytophanidae				
	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho, moracho	x	x	x
	Iguanidae				
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde		x	x
	Teiidae				
	<i>Ameiva ameiva</i>	Borriquero	x	x	x
	Boidae				
	<i>Boa constrictor</i>	Boa			x
	Colubridae				
	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Culebra	x		
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra	x		
Elapidae					
<i>Micrurus nigrocintus</i>	Coral	x			
CROCODILIA	Crocodylidae				
	<i>Crocodylus acutus</i>	Lagarto aguja, cocodrilo			x

Fuente: Rodríguez, B. 2012. Lista preparada durante la elaboración del estudio.

En cuanto a las aves fue el grupo con la mayor representación de especies un total de 57 especies distribuidas en órdenes y familias. En este grupo se reportan 13 especies de aves migratorias.

Tabla No. 8 Lista de Aves reportadas para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/N. Científico	Nombre común	ANAM 2003	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
PELECANIFORMES	Pelecanidae							
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo			x			X
	Fregatidae							
	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata magnífica		x	x			X
CICONIIFORMES	Ardeidae							
	<i>Casmerodius albus</i>			x	x			X
	<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea			x			
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta bueyera			x			X
	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre cuellinuda			x			X
	Cathartidae							
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro			x	x	x	X
	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo			x	x	x	
FALCONIFORMES	Pandionidae							
	<i>Pandion heliaetus</i>	Águila pescadora			x			X
	Accipitridae							
	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo	x		x		x	

Tabla No. 8 Lista de Aves reportadas para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/N. Científico	Nombre común	ANAM 2003	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson	x		x	x	x	
	Falconidae							
	<i>Milvago chimachima</i>	caracara			x			
COLUMBIFORMES	Columbidae							
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca			x			
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza			x			
PSITTACIFORMES	Psittacidae							
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbilaranja			x			
	<i>amazona farinosa</i>	loro			x			
CUCULIFORMES	Cuculidae							
	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla			x			
	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso			x			
APODIFORMES	Trochilidae							
	<i>Phaethornis superciliosus</i>	Ermitaño colilargo	x		x	x		
	<i>Phaethornis longuemareus</i>	Ermitaño chico	x		x			
	<i>Damophila julie</i>	Colibrí ventrivoleta			x	x		
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa			x	x	x	X
CHARADRIFORMES	Scolopacidae							

Tabla No. 8 Lista de Aves reportadas para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/N. Científico	Nombre común	ANAM 2003	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	<i>Actitis macularius</i>	Playero colector			x			
PICIFORMES	Picidae							
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero coronirrojo			x			X
PASSERIFORMES	Thamnophilidae							
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barreteado	x		x	x		
	<i>Myrmeciza exsul</i>	Hormiguero dorsicastaño	x		x	x		
	Tyrannidae							
	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocraceo	x		x			
	<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Picoplano de anteojos	x		x			
	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Picoanchato gorgiblanco	x		x			
	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Mosquerito colirrufo	x		x	x		
	<i>Contopus cinereus</i>		x			x		
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón oscuro	x			x		
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	x			x		
	<i>Miozetetes similis</i>	Mosquero social	x			x		
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	x					
	Pipridae							

Tabla No. 8 Lista de Aves reportadas para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/N. Científico	Nombre común	ANAM 2003	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	Saltarín coludo	x			x		
	Hirundinidae							
	<i>Progne chalybea</i>	Martín purpúreo	x				x	X
	Turdidae							
	<i>Turdus Grayi</i>	casca	x		x	x	x	X
	Vireonidae							
	<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia			x	x		
	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo			x	x		
	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdiamarillo			x	x		
	Troglodytidae							
	<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey común	x		x	x	x	X
	Parulidae							
	<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verdilla			x	x		
	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita amarilla			x	x		
	<i>Oporornis formosus</i>	Reinita cachetinegra			x	x		
	<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada			x	x		
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática norteña			x	x		X
	Thraupidae							

Tabla No. 8 Lista de Aves reportadas para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/N. Científico	Nombre común	ANAM 2003	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja	
	<i>Piranga rubra</i>	Tangara veranera			x	x		X	
	<i>Ramphocellus dimidiatus</i>	Tangara dorsiroja	x		x	x	x	X	
	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	x		x	x	x	X	
	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	x		x	x		X	
	<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia piquigruesa	x		x	x			
	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero verde	x		x	x			
	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	mielero patirrojo	x		x	x		X	
	Emberizidae								
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semilerito cariamarillo	x		x	x	x		
	Cardinalidae								
	<i>Saltator albicollis</i>	Saltator listado	x		x	x			
	<i>Saltator maximus</i>	Saltator gorgianteado	x		x	x			

Fuentes: Rodríguez, B. 2012. Listado durante la elaboración del estudio. ANAM 2003; Angehr (2003 y 2010).

En cuanto a los mamíferos se reportan 22 especies distribuidas en 8 órdenes y 13 familias. Estos mamíferos incluyen zarigüeyas, perezosos, murciélagos, roedores, carnívoros, y saínos, entre otros.

Tabla No. 9 Listado de mamíferos reportados para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/ N. Científico	Nombre común	Reid 1997	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae					
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigueya, zorra común	X	x	x	
	<i>Philander opossum</i>	Zorra de cuatro ojos	X	x		
PILOSA	Bradypodidae					
	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	X			
CINGULATA	Dasypodidae					
	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	X	x		
CHIROPTERA	Phyllostomidae					
	<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago	x			
	<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago	X			
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	X			
	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	X			
	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	X			
PRIMATES	Cebidae					
	<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	X	x		
RODENTIA	Sciuridae					
	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardito	X	x		
	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	X	x	x	
	Dasyproctidae					
	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	X			
	Cuniculidae					
	<i>Cuniculus paca</i>	Conejo "pintao"	X			

Tabla No. 9 Listado de mamíferos reportados para la Cuenca del Río Parita

Orden	Familia/ N. Científico	Nombre común	Reid 1997	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
CARNIVORA	Canidae					
	<i>Canis latrans</i>	Coyote	X			
	Procyonidae		X			
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Micho de cerro, zorra gris				
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	X			x
	<i>Nasua narica</i>	Gato solo	X			
	<i>Potos flavus</i>	Cusumbí	X	x		
	Mustelidae					
	<i>Lontra longicaudis</i>	Gato de agua	X			x
ARTIODACTYLA	Cervidae					
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado colablanca	X	x		

Fuentes: Rodríguez, B. 2012. Listado preparado durante la elaboración del estudio. ANAM 2003; Angehr (2003 y 2010).

1.2.2. Especies endémicas

No hay reporte de endemismo para esta cuenca.

1.2.3. Especies migratorias

Se reportan 13 especies de aves migratorias principalmente gavilanes, aves playeras, vireos y reinitas. El listado de las especies se puede apreciar en la Tabla No. 9.

Tabla No. 10 Especies de aves migratorias

No.	N. Científico	Nombre común
1	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo
2	<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson
3	<i>Actitis macularius</i>	Playero coleador
4	<i>Contopus cinereus</i>	mosquero
5	<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia
6	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo
7	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdiamarillo
8	<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verdilla
9	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita amarilla
10	<i>Oporornis formosus</i>	Reinita cachetinegra
11	<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada
12	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática norteña
13	<i>Piranga rubra</i>	Tangara veranera

Fuentes: Rodriguez, B. 2012. ANAM 2003; Angehr (2003 y 2010).

1.2.4. Especies dañinas y benéficas

Dos especies son consideradas dañinas el vampiro común (*Desmodus rotundus*) y el coyote (*Canis latrans*) ambas especies se distribuyen en hábitat principalmente perturbados por las actividades agrícolas y ganaderas que es la situación dominante en gran parte de la cuenca.

En cuanto a las especies benéficas, la mayoría de las especies son benéficas, desde el punto de vista ecológico, o aquellas que son un beneficio tangible para los humanos, como pueden ser las especies que sirven de alimento. Las potencialidades económicas de una especie en particular, una vez identificadas en la mayoría de los casos, han comprometido su

sobrevivencia, ya que en la mayoría de los casos las explotaciones de esos recursos se han hecho alejadas de la planificación y el manejo.

1.2.5 Especies vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción

Se reportan 16 especies vulnerables de las cuales un anfibio, 3 reptiles, 9 aves y 3 mamíferos según la legislación nacional, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Tabla No. 11 Listado de especies consideradas bajo algún criterio de conservación y reportadas para la Cuenca del Río Parita

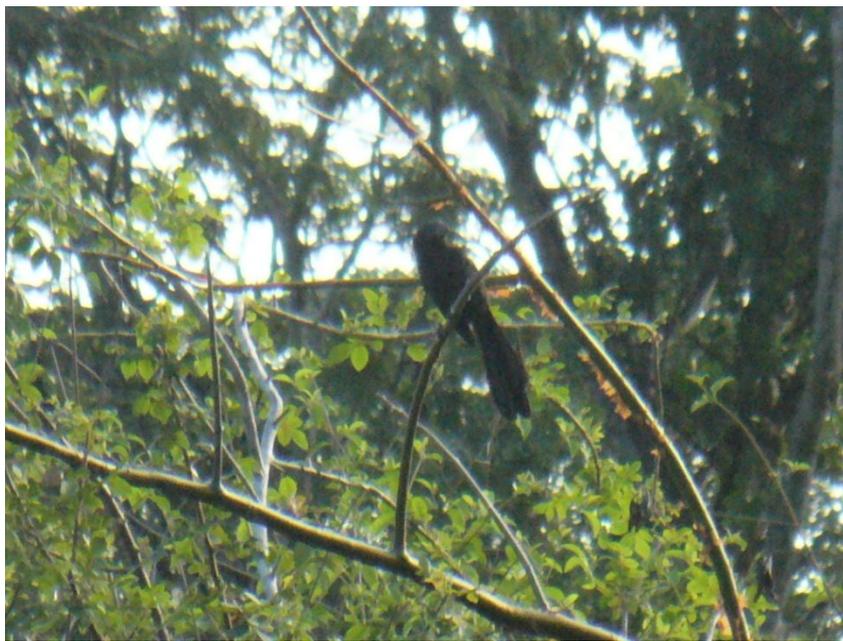
ORDEN	FAMILIA/N. CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONDICIÓN NACIONAL	UICN	CITES
ANFIBIOS					
ANURA	Bufonidae				
	<i>Dendrobatus auratus</i>	Rana verde y negro	VU	LR	II
REPTILES					
SQUAMATA	Corytophanidae				
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	VU		II
	<i>Boa constrictor</i>	Boa	VU		I
CROCODILIA	Crocodylidae				
	<i>Crocodylus acutus</i>	Lagarto cocodrilo	EN	VU	I
AVES					
FALCONIFORMES	Pandionidae				
	<i>Pandion heliaetus</i>	Águila pescadora	VU		II y III
	Accipitridae				
	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo	VU		II
	<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson	VU		II
PSITTACIFORMES	Psittacidae				
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	VU		II
	<i>amazona farinosa</i>	loro	VU		II

Tabla No. 11 Listado de especies consideradas bajo algún criterio de conservación y reportadas para la Cuenca del Río Parita

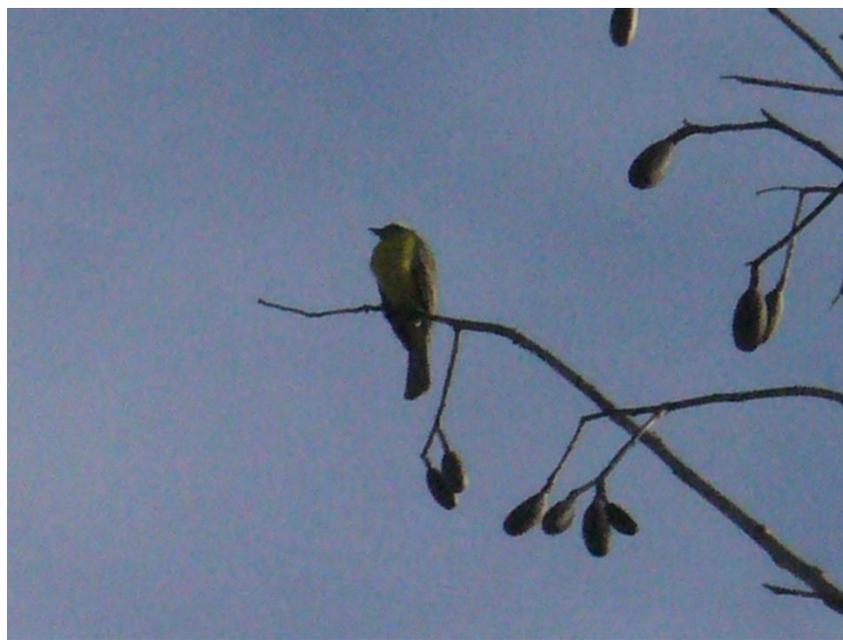
ORDEN	FAMILIA/N. CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONDICIÓN NACIONAL	UICN	CITES
APODIFORMES	Trochilidae				
	<i>Phaethornis superciliosus</i>	Ermitaño colilargo	VU		II
	<i>Phaethornis longuemareus</i>	Ermitaño chico	VU		II
	<i>Damophila julie</i>	Colibrí ventrivoleta	VU		II
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	VU		II
	MAMIFEROS				
PRIMATES	Cebidae				
	<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	VU		II
RODENTIA	Cuniculidae				
	<i>Cuniculus paca</i>	Conejo "pintao"	VU	LR	III
ARTIODACTYLA	Cervidae				
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado colablanca	VU	LR	III

Fuente: Rodríguez, B. 2012. Listado preparado durante la elaboración del estudio. *Condición Nacional y UICN: Peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), riesgo menor (LR). CITES: Apéndice I; incluye especies amenazadas de extinción. Apéndice II; incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Apéndice III; contiene las especies que están protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras partes de la CITES ayuda para controlar su comercio.

Especies observadas durante el inventario



Fotografía No. 11. Garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*)



Fotografía No. 12. Tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*)



Fotografía No.13. Meracho (*Basiliscus basiliscus*)



Fotografía No. 14. Garceta bueyera (*Bubulcus ibis*)



Fotografía No. 15. Caracara (*Milvago chimachima*)

2. Clima

El clima predominante en la cuenca es el Tropical de Sabanas, según la clasificación de Köppen, se estima que dos tercios de la cuenca posee este clima que se caracteriza por una precipitación anual menor que 2,500 mm, con estación seca prolongada y donde se presentan meses con promedio de lluvias menores a 60 mm, durante el invierno del hemisferio norte. La temperatura media del mes más fresco es mayor a 18°C y la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco es menor a 5°C. El otro tercio de la cuenca, que se localiza en la parte más alta de la misma, cuenta con un Clima Tropical Húmedo, que se caracteriza por una precipitación anual mayor que 2,500 mm, con uno o más meses con precipitación menos de 60 mm, temperatura del mes más fresco mayor a 18°C y una diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menos a 5°C.

2.1. Red de estaciones meteorológicas

Las estaciones meteorológicas que están ubicadas dentro de la Cuenca del Río Parita se presentan a continuación en la Tabla No.11, resaltando que las estaciones que se encuentran activas son la de Parita, Llano de La Cruz y Valle Rico de Ocú, todas estas operadas por La Empresa de Trasmisión Eléctrica S.A.

Tabla No. 12 Estaciones Meteorológicas de la Cuenca del río Parita

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud	Fecha Inicio	Fecha Final	Operada por
130-002	PARITA (MIDA)	HERRERA	AM	43	8° 00' 02"	80° 31' 13"	1/12/1966		E.T.E.S.A.
130-003	LLANO DE LOS REYES	HERRERA	CC	80	7° 54' 00"	80° 40' 00"	1/01/1967	1/12/1998	E.T.E.S.A.
130-004	LLANO DE LA CRUZ	HERRERA	CC	60	7° 57' 00"	80° 38' 00"	1/07/1972		E.T.E.S.A.
130-005	OCU	HERRERA	CC	130	7° 57' 00"	80° 47' 00"	1/07/1958	1/12/1998	E.T.E.S.A.
130-006	VALLE RICO DE OCU	HERRERA	CC	53	7° 57' 00"	80° 47' 00"	1/01/2006		E.T.E.S.A.

Tipo de Estación	
AC	Estación tipo A Convencional
AM	Estación tipo A Mixta
BC	Estación tipo B Convencional
BA	Estación tipo B Automática
BM	Estación tipo B Mixta
CA	Estación tipo C Automática
CC	Estación tipo C Convencional
CM	Estación tipo C Mixta
TM	
AA	Estación tipo A Automática

Fuente: E.T.E.S.A.

2.1.1 Precipitación

En la región central en la cual se encuentra la Cuenca del Río Parita, las precipitaciones suelen ser entre moderadas y fuertes, acompañadas de actividad eléctrica y vientos fuertes, y ocurren con mayor incidencia después del mediodía, provocadas por los vientos predominantes procedentes del noreste Caribeño o del Pacífico. Se trata de la zona más continental del país, en la cual los contrastes térmicos y orográficos desempeñan un papel relevante en el régimen pluvial.

La estaciones meteorológicas que cuentan con información de las precipitaciones en la cuenca del Río Parita son las estaciones de Parita, Llano de La Cruz, Llano de Los Reyes, Ocú y Valle Rico de Ocú.

La cuenca registra una precipitación media anual de 1,600 mm y un período de déficit de agua de cinco meses. La distribución espacial de las lluvias es heterogénea; se presenta una disminución gradual desde 2,400 mm en la parte central de la cuenca hasta 1,000 mm/año en el litoral. El 93% de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre, siendo los meses más lluviosos los meses de septiembre, octubre y noviembre.

En el Anexo B se presentan las Tablas No. 33, 36 y 37 en donde se muestran los datos históricos de precipitación mensual de cada estación y se presentan, además los gráficos de los promedios mensuales históricos y los valores de lluvias máximas. Así tenemos que en la Tabla No.12 de la estación Llano de la Cruz presenta una precipitación máxima de 605.70 mm para el mes de agosto, mientras que el valor promedio mensual más bajo se registra para el mes de febrero con 2.10 mm. El comportamiento de estas precipitaciones se puede apreciar en el Gráfico No. 1.

Tabla No. 13 Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Llano de La Cruz, Cuenca de Río Parita

MES	PROM. MENSUAL (mm)	LLUVIA MÁXIMA (mm)
ENERO	7.20	85.20
FEBRERO	2.10	33.60
MARZO	9.30	158.00
ABRIL	38.70	303.40
MAYO	187.00	356.10
JUNIO	176.10	358.20
JULIO	146.80	314.40
AGOSTO	190.60	605.70
SEPTIEMBRE	236.40	452.30
OCTUBRE	255.40	478.80
NOVIEMBRE	182.50	409.10
DICIEMBRE	51.20	194.20

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No.1 Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación, Llano de La Cruz, Cuenca de Río Parita

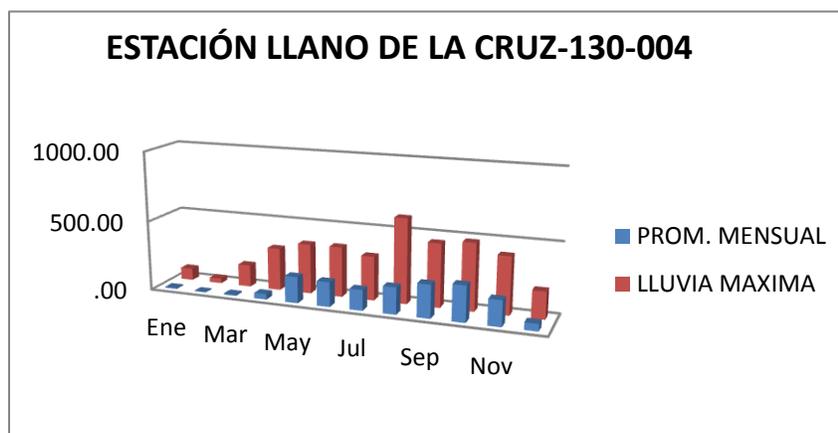


Tabla No. 14 Información básica de la Estación Llano de La Cruz

Número de Estación	Nombre de Estación	Elevación (metros)	Latitud	Longitud	Años de Registro	Fecha Inicial	Fecha Final
130-004	Llanos de la Cruz	60	7° 57' 0"	80° 38' 00"	40	1/07/1972	

Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 15 Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Llano de Los Reyes, Cuenca de Río Parita

MES	PROM. MENSUAL (mm)	LLUVIA MÁXIMA (mm)
ENERO	16.10	123.00
FEBRERO	2.20	31.70
MARZO	6.90	94.00
ABRIL	50.00	207.80
MAYO	211.00	356.40
JUNIO	197.10	409.90
JULIO	160.10	405.50
AGOSTO	195.60	463.30
SEPTIEMBRE	276.20	503.20
OCTUBRE	305.00	510.10
NOVIEMBRE	222.80	462.60
DICIEMBRE	56.90	235.00

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No.2 Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Llano de Los Reyes, Cuenca de Río Parita

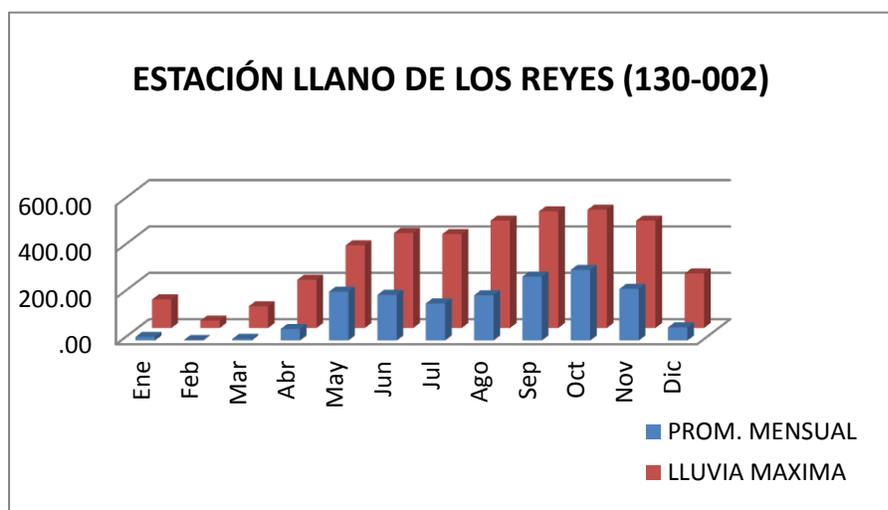


Tabla No. 16. Información básica de la Estación Llano de los Reyes

Número de Estación	Nombre de Estación	Elevación	Latitud	Longitud	Años de Registro	Fecha Inicial	Fecha Final
130-003	Llanos de Los Reyes	80	7° 54' 0"	80° 40' 00"	31	1/07/1967	1/12/1998

Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 17 Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Río Parita, Cuenca de Río Parita

MES	PROM. MENSUAL (mm)	LLUVIA MÁXIMA (mm)
ENERO	8.10	89.50
FEBRERO	1.70	50.50
MARZO	3.10	38.00
ABRIL	21.50	231.30
MAYO	127.20	295.50
JUNIO	146.00	388.10
JULIO	112.40	268.00
AGOSTO	130.60	293.80
SEPTIEMBRE	190.10	405.70
OCTUBRE	214.50	426.50
NOVIEMBRE	154.90	404.50
DICIEMBRE	48.80	182.50

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 3. Lluvias máximas históricas y lluvias medias mensuales de la estación Río Parita, Cuenca de Río Parita

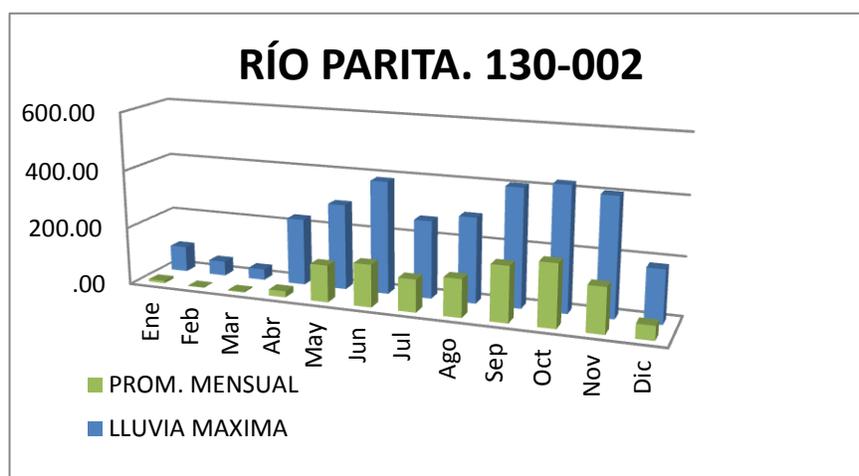


Tabla No. 18 Información básica de la Estación Río Parita, Cuenca de Río Parita.

Número de Estación	Nombre de Estación	Elevación (metros)	Latitud	Longitud	Años de Registro	Fecha Inicial	Fecha Final
130-002	Parita (MIDA)	43	8° 00' 02"	80° 31' 13"	46	1/12/1966	

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 4 Promedios de lluvias mensuales históricas en estaciones de la Cuenca del Río Parita

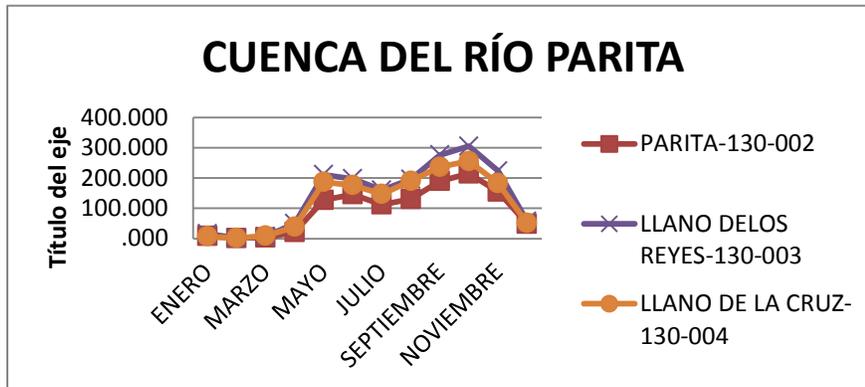
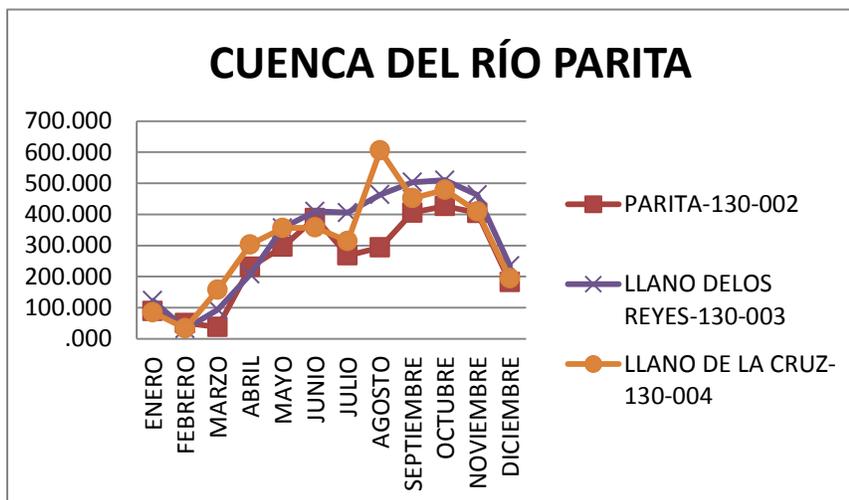


Gráfico No. 5 Lluvias máximas históricas mensuales de la Cuenca del Río Parita



2.1.2. Temperatura

No se pudo ubicar registros de temperaturas para la Cuenca del Río Parita por lo que se trabajó con la estación más cercana a la cuenca, que es la estación de Los Santos. Esta información se puede apreciar en la Tabla No.18 donde se presenta una temperatura mínima promedio anual de 17.3°C una temperatura máxima promedio anual de 36.3°C y una temperatura promedio anual de 27.7 °C. El comportamiento de este parámetro climático en su condición media, mínima y máxima en el Gráfico No. 6. Los meses que registran los mayores niveles de temperatura son los meses de abril, mayo y junio, cuyos valores oscilan entre los 37.2 °C hasta los 38.4 °C, mientras que los meses que registraron temperaturas mínimas más bajas fueron los meses de

noviembre, diciembre y enero, con valores que oscilaron entre los 14.4 °C y los 17 °C. Los registros pueden apreciarse en la Tabla No. 18

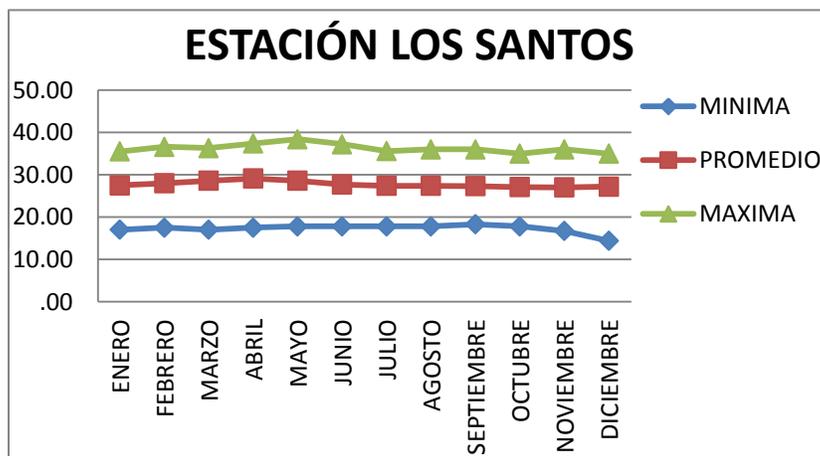
Tabla No. 19 Registro de temperatura mínima, promedio y máxima. Estación Los Santos 128-001

MES	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)
ENERO	17.0	27.5	35.5
FEBRERO	17.5	28.0	36.6
MARZO	17.0	28.6	36.3
ABRIL	17.5	29.1	37.4
MAYO	17.8	28.6	38.4
JUNIO	17.8	27.7	37.2
JULIO	17.8	27.4	35.6
AGOSTO	17.8	27.4	36.0
SEPTIEMBRE	18.3	27.3	36.0
OCTUBRE	17.8	27.1	35.0
NOVIEMBRE	16.7	27.0	36.0
DICIEMBRE	14.4	27.2	35.0
Media Anual	17.3	27.7	36.3

Número de Estación	128-001
Nombre de Estación	LOS SANTOS
Elevación (msnm)	16
Latitud	7° 57' 00"
Longitud	80° 25' 00"
Años de Registro	48
Fecha Inicial	1/10/1964
Fecha Final	

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 6 Temperaturas mínima, máxima y promedio. Estación Los Santos 120-001



2.1.3 Evapotranspiración potencial

No se ubicaron datos de ETP en las estaciones que forman parte de la cuenca por lo que se trabajó con valores de la estación más cercana con información, como lo es la estación, Los Santos. Los valores más altos de evapotranspiración para dos años de registro (2010 y 2011), se presentan para el mes de marzo como puede apreciarse en la Tabla No.19 y en el Gráfico No. 7.

Tabla No.20 Evapotranspiración media mensual para los años 2010 y 2011. Estación Los Santos

MES	2010	2011
ENERO	0	121,1
FEBRERO	0	121,4
MARZO	161,9	138,6
ABRIL	143,4	120,3
MAYO	125,4	104,6
JUNIO	90,4	93,4
JULIO	102,2	100,6
AGOSTO	108,2	100,8
SEPTIEMBRE	102,2	100,9
OCTUBRE	101,7	96,8
NOVIEMBRE	99,5	89,7
DICIEMBRE	111,4	102,6
ETP ANUAL	1146,3	1290,8

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No.7 Evapotranspiración media mensual para los años 2010 y 2011. Estación Los Santos

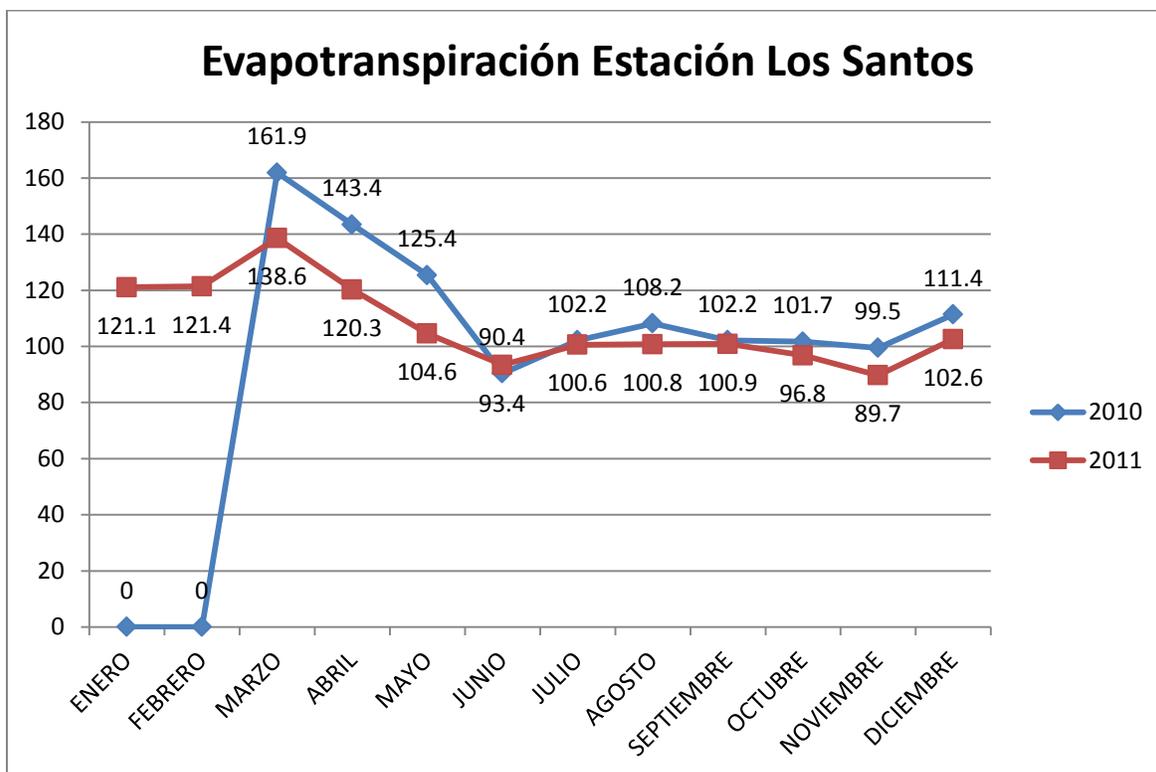
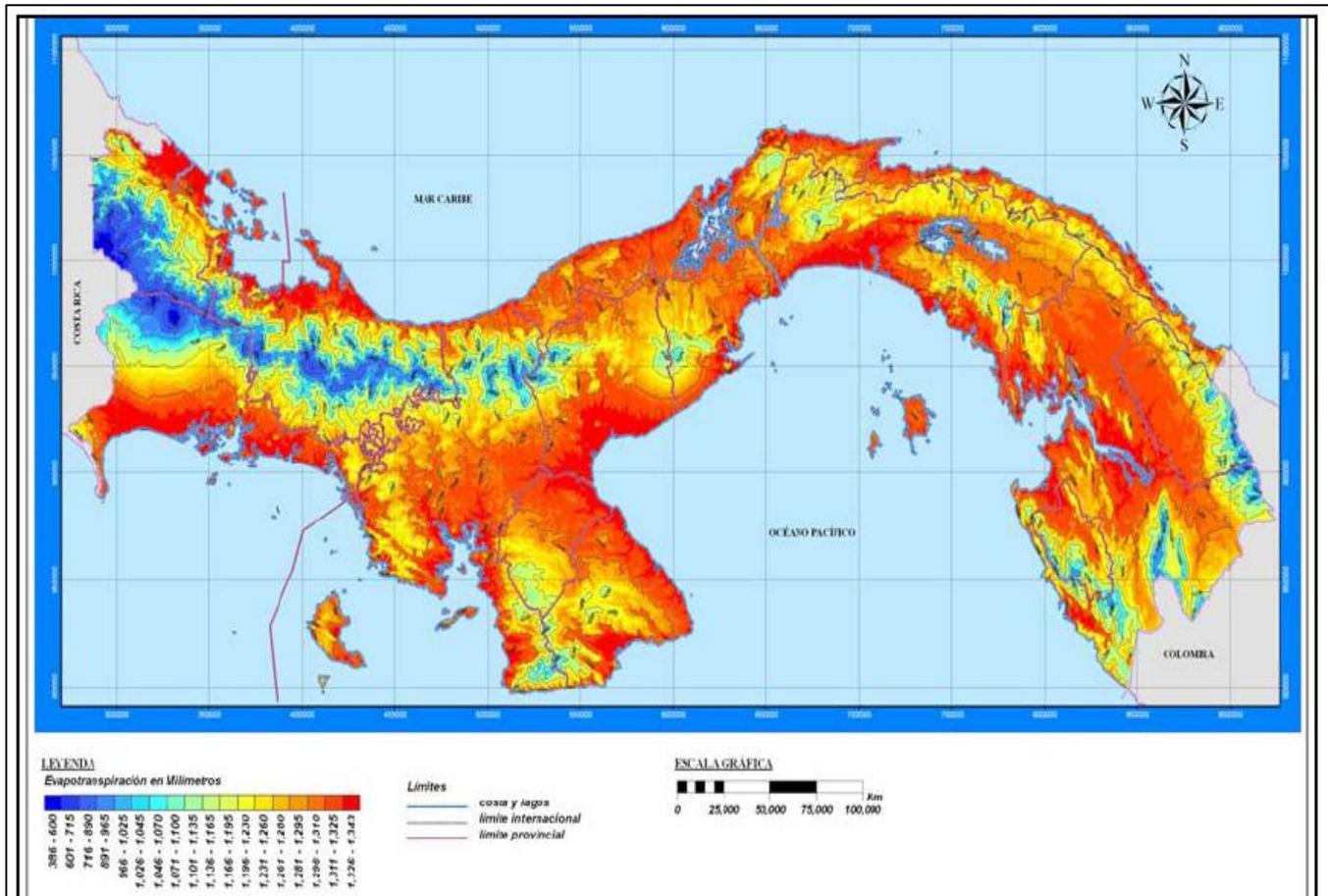


Figura No. 1 Evapotranspiración potencial para todo el país, en mm/año, periodo 1971-2002



Fuente: E.T.E.S.A.

2.1.4 Humedad relativa

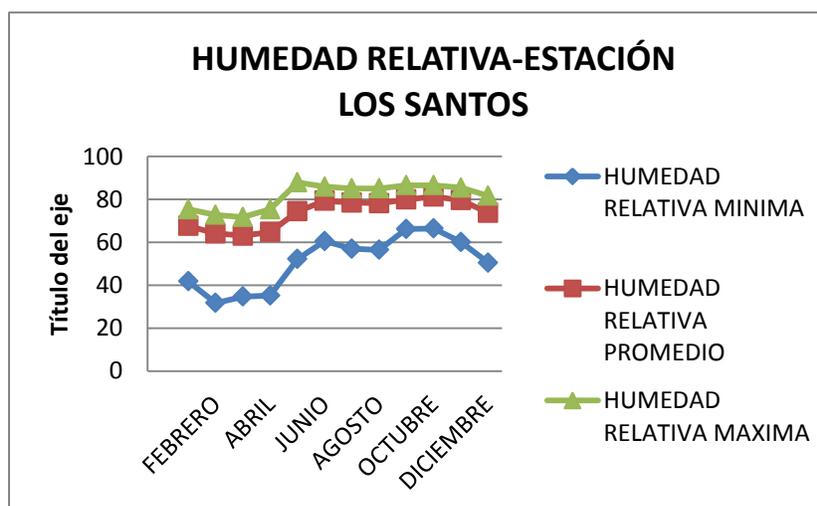
Se denomina humedad ambiental a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. Como no se cuentan con registros de humedad relativa de estaciones que están dentro de la cuenca, se utilizarán registros de la estación más cercana que es la Estación Los Santos. Se puede apreciar en la Tabla No. 20 que los porcentajes de humedad relativa más altos se alcanzan durante los meses de la estación lluviosa. El comportamiento de este parámetro climático se puede apreciar en el Gráfico No. 8.

Tabla No. 21 Humedad relativa mínima, máxima y media mensual estación meteorológica Los Santos 128-001

MES	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA (%)	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO (%)	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA (%)
ENERO	41.8	67.6	75.4
FEBRERO	31.7	64.1	72.8
MARZO	34.7	63.1	71.8
ABRIL	35.2	64.8	75.4
MAYO	52.2	74.4	87.9
JUNIO	60.6	79.3	85.9
JULIO	57	78.5	85.1
AGOSTO	56.5	78.2	85.1
SEPTIEMBRE	66.2	79.9	86.6
OCTUBRE	66.4	81.3	86.6
NOVIEMBRE	60.1	79.6	85.5
DICIEMBRE	50.5	73.8	81.7

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 8 Humedad relativa mínima, máxima y media mensual estación meteorológica, Los Santos 128-001



2.1.5 Zonas de vida

Un sistema de clasificación de ecosistemas comúnmente utilizado es el de zonas de vida (Holdridge, 1967).

Según esta clasificación, Panamá reúne las condiciones altitudinales, de temperatura y humedad requeridas para albergar doce (12) de las treinta (30) zonas de vida que sostienen la vida a escala mundial.

Estos se clasifican en:

- Bosque húmedo tropical (32%)
- Bosque muy húmedo pre montano (18%)
- Bosque muy húmedo tropical (13,4%)
- Bosque pluvial pre montano (12,6%)
- Bosque seco tropical (7%)
- Bosque húmedo pre montano (3,5%)
- Bosque pluvial montano bajo (3,2%)
- Bosque seco pre montano (3%)
- Bosque húmedo montano bajo,
- Bosque muy húmedo montano bajo,
- Bosque muy húmedo montano y
- Bosque pluvial montano

Las zonas de vidas predominantes en el área de la Cuenca del Río Parita son las conformadas por Bosque Seco Tropical, Bosque Seco Premontano, Bosque Muy Húmedo Tropical.

2.1.5.1 Bosque seco tropical

El Bosque Seco Tropical es un bio clima sub húmedo y cálido que ocupa un área relativamente limitada en Panamá, unos 5630 kilómetros cuadrados (7% del territorio nacional). Aparece solamente en el lado Pacífico ocupando posiciones de tierras bajas en Panamá Central y Oeste, Coclé, Herrera, y en la provincia de Los Santos. Una pequeña parte existe también en la península de Garachiné en Darién. En las provincias de Coclé, (cerca de Penonomé) y de Los Santos aparecen elevaciones que fluctúan entre los 100 y 200 metros sobre el nivel del mar. La precipitación en esta zona de vida se da entre los 1100 a 1650 mm, en promedio.

El Bosque Seco Tropical, ha sido en su mayoría totalmente despojado de su cobertura forestal natural original, excepto en los manglares estuarios y entradas costeras.

Las especies forestales prácticamente han desaparecido siendo utilizadas estas para la venta y fabricación de muebles u otro uso doméstico, construcción o para las cercas de las fincas.

Esta situación ha llevado a una minúscula parte de los propietarios de éstas tierras a plantar sus propios árboles, especialmente cedro amargo (*Cedrela odorata*), a lo largo de cercas y próximos a su vivienda. Otras especies encontradas en esta zona son el cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba (*Switenia macrophyla var humilis*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*) roble (*Tabebuia pentaphylla*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*), y otras más.

2.1.5.2 Bosque seco premontano

Se encuentra hacia el lado del mar de la gran zona de vida Tropical Seca, encontrándose tierra adentro del Golfo de Panamá, en Coclé, Herrera y Los Santos. El área tiene una superficie de 2070 kilómetros cuadrados representando el 3% del territorio nacional. La precipitación en todas partes es menor de 1100 mm llegando a ser tan baja como de 900 mm.

Los suelos de esta zona de vida son generalmente excelentes, ya que ocupan terrenos mayormente planos con pendientes suaves, excepto en los manglares, los cuales han sido saqueados y no queda ningún remanente de la vegetación original natural y son relativamente escasos los pequeños rodales de vegetación natural secundaria.

La vegetación original fue probablemente bosque decíduo de mediana a baja estatura y relativamente abierto, con una flora limitada y bastante especializada. Muchas de las especies están aún en evidencia, mayormente en estado inmaduro, a lo largo de las cercas y dispersas en las áreas de pastizales donde han sido dejadas para el descanso de los animales que en estos pastorean. Es una zona que puede ser caracterizada como no agrícola.

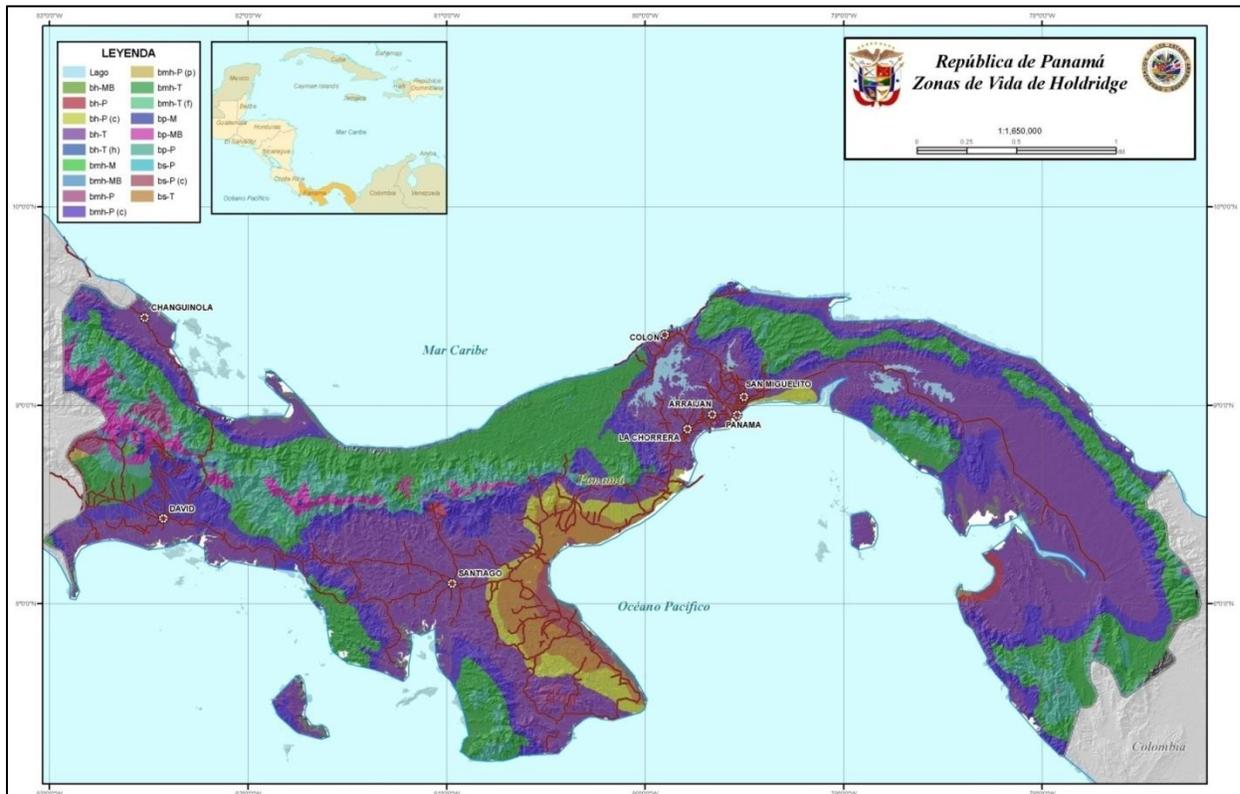
2.1.5.3 Bosque muy húmedo tropical

Esta zona de vida es uno de los mejores bio climas para uso forestal. Ocupa una área significativamente grande en Panamá, alcanzando unos 10,900 kilómetros cuadrados o sea

13,4% del territorio nacional, representado en bloques grandes, continuos o en fajas, a elevaciones generalmente bajas a lo largo de la costa del Caribe, y en la parte oeste de la Península de Azuero, en la Sierra de Cañazas, en la Cordillera costera desde el norte de la ciudad de Panamá, hasta la frontera con Colombia y en los Valles montañosos adyacentes al Chocó colombiano en Darién.

El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies y filos bien drenados y cuevas convexas superiores, con estratos bien definidos y una rica variedad de especies conformadas por arbóreas, arbustivas leñosas, epifitas, lianas, heliconias y otras más.

Figura No. 2 Zonas de vida de la República de Panamá.



Fuente: Sistema de Alerta Temprana para el Istmo Centroamericano y la República Dominicana.

2.1.6 Fuentes de contaminación atmosférica existentes

Las fuentes de contaminación atmosféricas existentes dentro de la Cuenca del Río Parita, están formadas principalmente por fuentes puntuales de contaminación producto de las quemas de potreros y terrenos preparatorios para la siembra durante los primeros meses del año.

Estas quemas aunque “controladas” siguen siendo quemas y no pueden ser controladas, arrojando a la atmósfera gran cantidad de cenizas, gases y humo que van incrementando poco a poco su concentración en la atmosfera. También hay que mencionar algunas canteras que han surgido para suplir el uso de material pétreo utilizado en la construcción en la región que particularmente durante la estación seca emiten partículas de polvo a la atmósfera.

Figura No. 3 Puntos de calor detectados en Panamá entre enero y marzo de 2012



Fuente: NASA.

3. Suelos

En la actualidad se puede decir que la cuenca en su totalidad es una de las cuencas más amenazadas de la región y en consecuencia el deterioro de los suelos es galopante.

La parte alta de la cuenca se encuentra muy deforestada con una ganadería extensiva que aspira a ocupar la totalidad de las tierras en condiciones que estos suelos se encuentran muy erosionados, como consecuencia de las fuertes pendientes, la intensidad de las lluvias y el pastoreo excesivo.

La parte media de la cuenca, aunque cuenta con pendientes menos pronunciadas están igual o peor deforestadas que la cuenca alta con una erosión laminar de muchos años, lo que ha provocado el afloramiento del material parental de los suelos incluyendo grandes rocas en toda la superficie.

La parte baja de la cuenca se caracteriza por sus pendientes más suaves con terrenos más planos que facilitan una agricultura mecanizada. El cauce del río se encuentra con serios problemas de azolvamiento debido a la deposición de todos los suelos erosionados en las cuencas medias y altas. Este fenómeno es causante de que gran parte de los terrenos de la cuenca baja permanezcan inundados gran parte del año, imposibilitando su uso de manera continua.

Tabla No. 22 Uso de la tierra en la cuenca alta, media y baja del Río Parita.

Tipos de Clasificaciones	Partes de las Cuencas en ha			Total
	Parte Alta	Parte Media	Parte Baja	
Aguas Interiores	-	-	10.63	10.63
Albinas	-	-	510.30	510.30
Bosque Intervenido	1,140.78	1,082.71	1,035.92	3,259.41
Bosque Maduro	-	-	24.71	24.71
Manglar	-	-	506.80	506.80
Otros Usos	13.63	48.57	968.10	1,030.31
Plantación Forestal	-	-	161.28	161.28
Rastrojo	1,139.73	1,356.96	4,763.72	7,260.41
Uso Agropecuario	616.35	11,306.77	21,911.23	33,834.36
Uso Agropecuario de Subsistencia	3,794.96	7,932.63	1,712.03	13,439.62
Vegetación Baja Inundable	-	-	278.44	278.44
Total General	6,705.45	21,727.65	31,883.16	60,316.26

Fuente: Base mapa de cobertura boscosa 2000 y actualización en campo, calculos de la consultoría Ing. Ivanor Ruíz

3.1 Uso potencial de los suelos de la Cuenca del Río Parita

Para la confección del mapa de uso potencial se tomo tres fuentes autorizadas de información en la materia; el mapa de vocación de los suelos para la región de Azuero confeccionado por el Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola con Panamá, (SICAP); Mapa general de Suelos del Catastro Nacional de Tierras y Aguas (CATAPAN) y el trabajo inédito del Instituto de Investigaciones Agropecuaria de Panamá (IDIAP) 1983 elaborado por el Ing. Santander Jaramillo y revisado en el 2003. Para mejor comprensión se adopta la clasificación del Servicio de Agricultura de los EEUU (las 8 clases). Los cambios registrados en la capacidad de los suelos han sido principalmente por efecto de la erosión y el azolvamiento de algunas áreas en la parte baja de la cuenca.

Aunque se ha realizado un significativo esfuerzo en reforestación, ésta ha sido principalmente “decorativa” ya que está ubicada en los bordes de las carreteras sobre todo en la parte baja y media de la cuenca; mientras que en la parte interna de las cercas los suelos permanecen descubiertos y erosionándose.

Los suelos con vocación agropecuaria en su gran mayoría están ubicados en la parte media y baja de la cuenca; sin embargo, no solo la cuenca sino la provincia entera de Herrera, esta

convertida en un enorme potrero con pastos naturales, poquísima vegetación arbórea, donde prevalece el sobre pastoreo como norma. Esta situación conduce inevitablemente a que la ganadería existente no sea una actividad sostenible debido a las prácticas degradantes de suelos que emplean.

3.1.1 Erosión de suelos

La erosión en la cuenca se describe cualitativamente en base a los recorridos de campo y la presencia de indicadores físicos.

Para tal fin se adoptó el siguiente criterio:

- Erosión Leve: Terrenos con una visible capa de suelos con materia orgánica y bajo contenido de arcilla, poca o ninguna afloración de rocas.
- Erosión Media: Suelos con una delgada capa de suelo superficial y muy poca Materia Orgánica, presencia visibles de rocas en la superficie; Colinas con presencia de las famosas “Escamas de Pescado” indicador inequívoco de sobrepastoreo.
- Erosión Fuerte: Terrenos con poquísima vegetación arbórea; Presencia frecuente de rocas grandes en la superficie, Colinas y pendientes pronunciadas con derrumbes causados por las lluvias y presencia de cárcavas y zanjas en los caminos y potreros, Suelos con muy poca materia orgánica.

La erosión que prevalece en el área es la erosión laminar debido a la eliminación de la cobertura vegetal. Esta erosión es “silenciosa, lenta y constante en el tiempo”. Su efecto se puede apreciar en las cuencas alta y media.

La cuenca alta presenta una erosión que va de media a fuerte caracterizada por lo siguiente:

1. En el afloramiento de rocas a lo largo y ancho de todos los terrenos de la sub cuenca siendo más visibles en la parte alta de los cerros.
2. En la disminución del grosor de la capa superficial de suelos, aumentando la textura arcillosa de los mismos.
3. Presencia de cárcavas y deslizamientos con afloramiento del material parental del suelo, encontrándose las formaciones geológicas casi en la superficie. Una muestra palpable de

los efectos de la erosión es la inagotable fuente de materia prima en los bajos de Santa María y Parita para obtener arcilla caolinítica para la confección de artesanías de cerámica.

En la parte media de la cuenca se aprecia una erosión media y fuerte en los sitios con mayores pendientes. Una característica de la Cuenca es la poca lluvia en la parte media y baja, pero ello se convierte en una fortaleza ya que debido a ello los suelos han podido soportar el manejo inadecuado por tanto tiempo sin que existan áreas de degradación visibles.

En la parte baja de la cuenca la erosión es leve. Son suelos muy planos, profundos, con buena fertilidad, cuya única limitante es que pasan inundados la mitad del año lo que limita su uso.

Una amenaza visible a los suelos de la cuenca es la erosión laminar en la parte media y alta de la cuenca, en donde se prevé una degradación de seguir la tendencia actual. La otra amenaza, se sitúa en la parte baja de la cuenca donde debido a lo plano de la pendiente se ha ido depositando todo el sedimento que trae el río, creando muros y mesetas que obstruyen el cauce y provocan inundaciones que inhabilitan una gran extensión de terreno de suelos fértiles ya que no pueden ser utilizados por 6 meses del año por estar bajo agua.

Con la construcción de los dos nuevos carriles de la carretera principal se construyó un nuevo puente con un nuevo talud y se prevé que la retención del río va a aumentar en los próximos períodos de lluvia y aumentaran las inundaciones en la parte baja de la cuenca.

3.2 Problemas de degradación y desertificación

Aparte de la degradación lenta y silenciosa causada por la erosión laminar el único punto de degradación registrado, está ubicado en Sarigüa con una erosión eólica causada por la deforestación y el viento pero con la creación del Área Protegida, la erosión ha disminuido notablemente y la vegetación está cubriendo rápidamente toda el área anteriormente degradada.

3.3 Fuentes de contaminación de los suelos

No se identificaron fuentes importantes de contaminación en toda la cuenca salvo la provocada por el ganado en los cauces de los ríos y quebradas durante el periodo de lluvias ya que en la estación seca la mayoría de estas fuentes se secan.

No menos importante resulta la expansión de plantaciones de caña de azúcar y la producción de cultivos no tradicionales para la exportación en las riberas de los cursos de agua más importantes de la cuenca baja, debido a los altos niveles de agroquímicos que consume estos cultivos y que son fuentes de contaminación difusa a lo largo de los cauces de la red de drenaje de esta cuenca.

Otro aspecto que cada día toma más importancia es la ubicación de los vertederos de basura de las diferentes comunidades sobre todo las de la Cuenca Baja; la contaminación no solo de los suelos sino de los acuíferos de la cuenca.

4. Recursos hídricos

4.1. Usos del agua

La Cuenca del Río Parita y cuyo río principal es el Río Parita muestra que su caudal es utilizado para riego en actividades agrícolas, se utiliza también en actividades agropecuarias, utilizándose este recurso principalmente en la Cuenca Baja y Cuenca Media.

Este río se utiliza para el abastecimiento humano, aquí podemos encontrar una potabilizadora, además de acueductos rurales, pozos de aguas subterránea unos privados y otros administrados por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, por el Ministerio de Salud y por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

Existen algunos puntos en la Cuenca Alta y en la Cuenca Media utilizados como uso recreativo.

En nuestro recorrido por toda la Cuenca 130, se identificaron sitios con fuentes de contaminación que podrían descargar, llegar por escorrentía o por infiltración a los cuerpos de agua cercanos, además se identificaron fuentes de abastecimiento para consumo humano o para actividades agrícolas o agropecuarias.

En la Tabla No. 22 se presenta los diferentes sitios ubicados dentro de la cuenca con sus respectivas coordenadas geográficas y su descripción.

4.2 Calidad del recurso hídrico

Para la interpretación de los resultados se utilizaron normas y criterios ambientales como el Índice de Calidad Ambiental y el Decreto Ejecutivo No. 75 del 8 de Julio de 2008.

Para determinar el estado real de la calidad del agua de los ríos monitoreados se ha establecido el Índice de Calidad del Agua (ICA). El cual no es más que el grado de contaminación existente en el agua a la fecha de un muestreo, expresado como un porcentaje de agua pura.

En este sentido aquellos ríos con un ICA cercano a 0% se consideran altamente contaminados, por lo contrario aquellos que presenten un porcentaje cercano a 100% su calidad de agua es considerado excelente.

El porcentaje del ICA se ha dividido en rangos que corresponden a las condiciones descriptivas generales del estado real de la calidad de las fuentes monitoreadas.

Dándole así una ponderación mayor a aquellas fuentes cuyo estado de calidad es excelente en el momento in-situ del monitoreo.

Los rangos establecidos son los siguientes:

90-100 excelente

70-90 bueno

50-70 medio

25-50 malo

0-25 muy malo

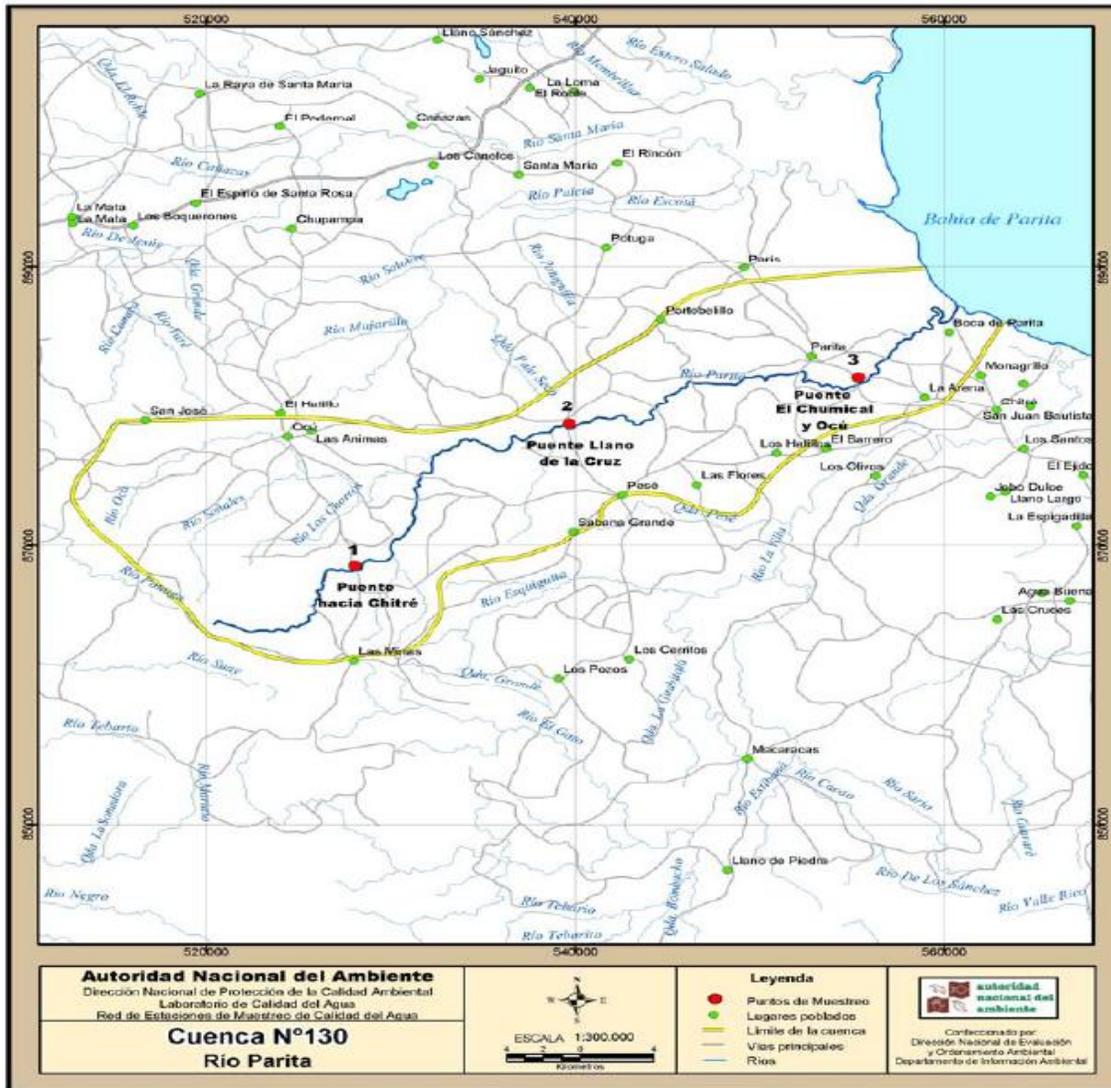
Los puntos de monitoreo para los ríos ubicados dentro de la cuenca No. 130 se muestran en la siguiente tabla, cuyos registros históricos aparecen en el Anexo D.

Tabla No. 23 Puntos de muestreos en la Cuenca del Río Parita

RÍO	PUNTO	LUGAR	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
RÍO PARITA	P1	Puente Carretera a Chitré	0528068	0868524
	P2	Puente Llano de La Cruz	0539672	0878755

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá

Figura No. 4 Ubicación de los puntos de muestreo en la Cuenca del Río Parita.



Fuente: Informe de Monitoreo de la calidad de agua en las cuencas hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados. Años 2002-2008. ANAM.

Los registros de calidad de agua levantados en los tres puntos de muestreo identificados en la Figura No. 4, permitieron elaborar las gráficas de oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno e índice de calidad, cuyas tablas se muestran en el Anexo D.

Gráfico No. 9 Oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3

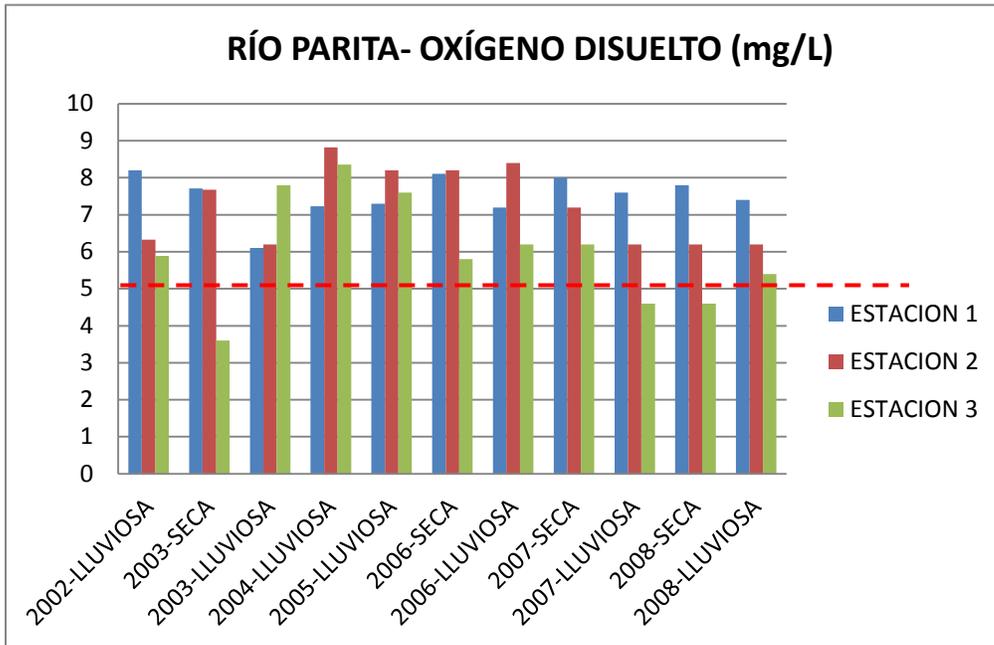


Gráfico No. 10 Demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1,2 y3

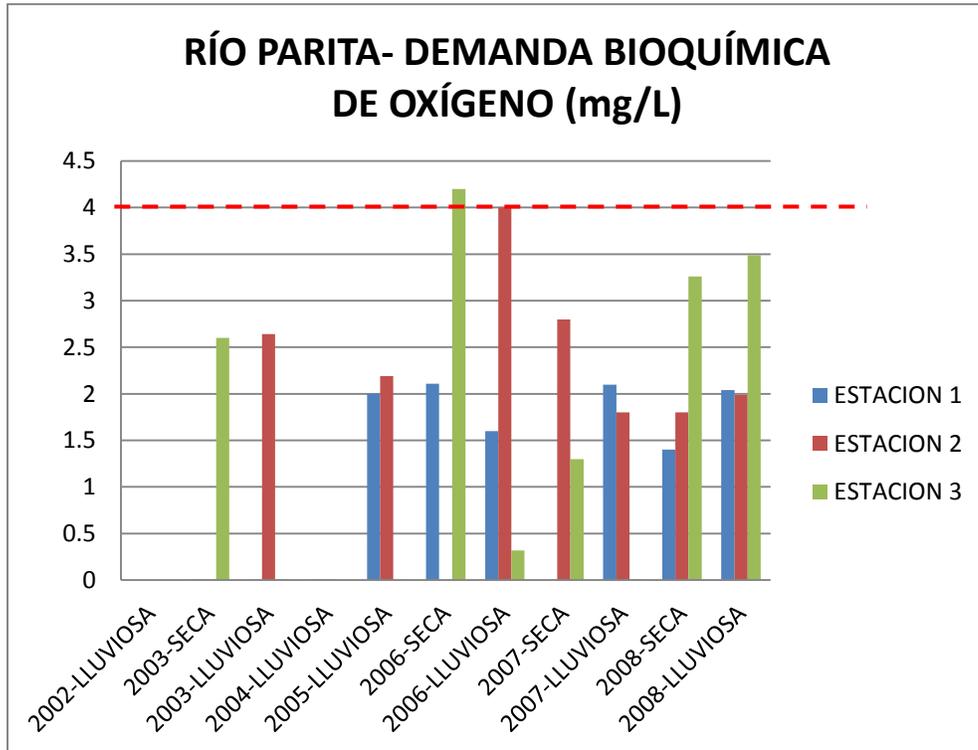
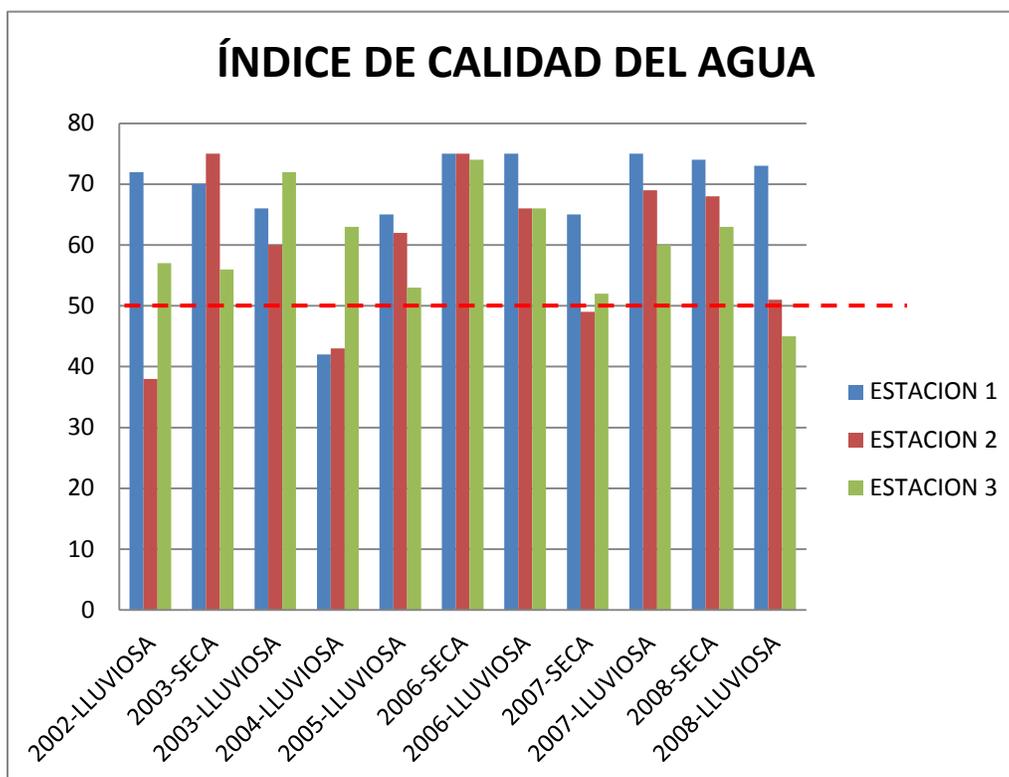


Gráfico No. 11 Índice de calidad del agua para las estaciones 1, 2 y 3

Como podemos ver en el Gráfico No. 9, el nivel de oxígeno disuelto ha mantenido variaciones a lo largo de los periodos de monitoreo del 2002 al 2008, oscilando entre valores de 3.6 a 8.86 mg/L para estaciones secas y lluviosas, pero en su gran mayoría se ha mantenido oscilando por encima de 5 mg/L, que es el límite para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano. También se observa que los valores más bajos de oxígeno disuelto que están por debajo de 5 mg/L se encontraron en la estación 3.

Se observa en el Gráfico No. 10 que la demanda bioquímica de oxígeno en el Río Parita presenta la mayoría de los valores por debajo del valor promedio máximo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, presentando la estación 3 un valor por encima del máximo.

Con respecto al índice de calidad ambiental podemos observar en el Gráfico No. 11 que el Río Parita en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50, llegando muchos valores a 70 que es un agua de calidad aceptable.

4.3. Cantidad del recurso hídrico

El caudal es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Para el Río Parita se utilizaron mediciones de caudales en diferentes puntos realizados por la ANAM de Herrera; además se utilizaron los valores históricos que se presentan en algunas estaciones hidrológicas que mantiene ETESA.

La estación hidrológica activa que está ubicada dentro del Río Parita, es la estación La Valdesa No. 130-01-02 y sus detalles se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla No. 24 Estación hidrológica de la Cuenca del Río Parita

Número	Río	Lugar	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud	Área de Drenaje	Fecha Inicio	Fecha Final	Operada por
130-01-02	PARITA	LA VALDESA	HERRERA	Cv	20	7° 59' 00"	80° 35' 00"	451	1/01/1973		E.T.E.S.A.

Tipo de Estación
Cv Estación Hidrológica Convencional
At Estación Hidrológica Automática
Mx Estación Hidrológica Mixta

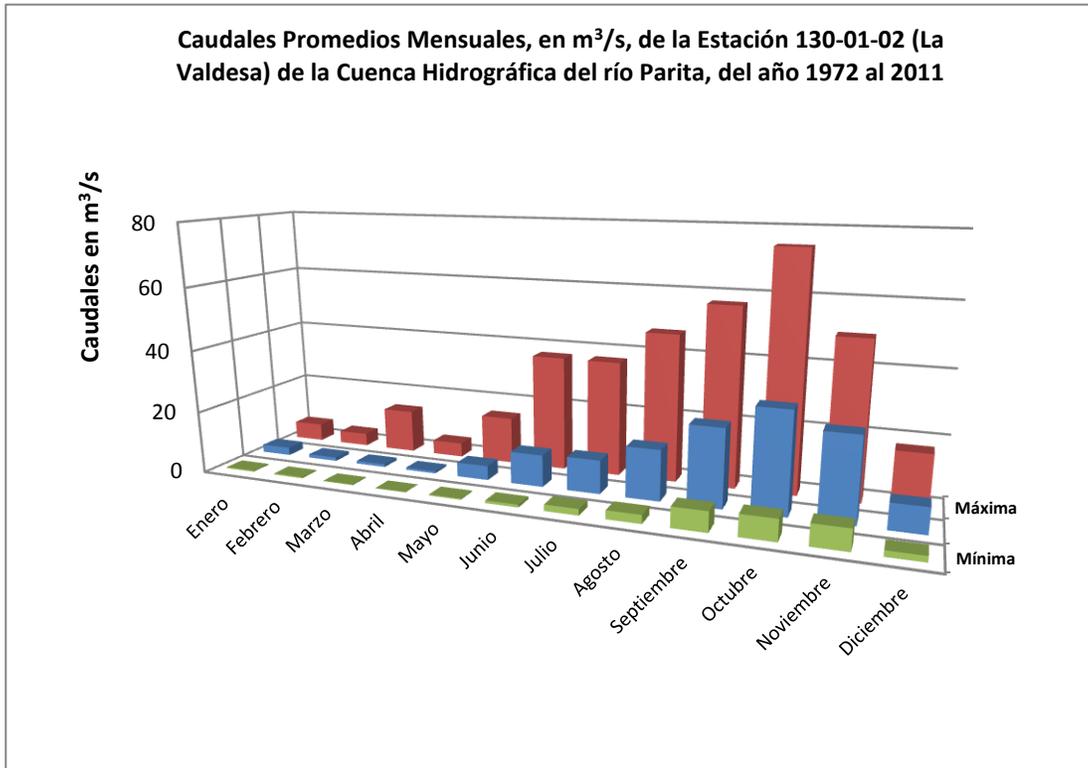
Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 25 Caudales históricos Promedios Mensuales de la Estación 130-01-02 (La Valdesa) de la Cuenca Hidrográfica del río Parita, del año 1972 al 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1972					5.264	5.602	6.501	3.657	17.521	17.34	11.104	3.264
1973	1.36	0.635	0.32	0.545	2.657	14.301	36.974	30.888	34.15	43.871	44.81	14.213
1974	5.653	1.802	0.865	0.468	2.005	5.12	3.526	11.602	17.725	55.206	16.958	4.809
1975	1.918	1.021	0.412	0.268	0.932	3.557	12.856	27.85	57.05	34.232	32.037	14.689
1976	4.057	1.389	0.633	0.462	3.842	7.307	3.089	2.983	6.489	13.339	13.659	1.938
1977	0.781	0.49	0.311	0.154	2.004	10.142	9.112	14.772	37.181	30.771	28.474	4.61
1978	1.631	0.913	0.889	1.068	5.18	11.508	5.581	12.179	26.34	32.906	29.317	13.597
1979	2.28	1.115	0.633	0.924	3.15	7.159	8.84	14.638	28.35	21.951	27.675	7.018
1980	2.7	1.212	0.55	0.314	5.553	2.041	8.118	14.097	13.289	24.042	31.817	8.295
1981	2.486	1.147	0.597	3.046	9.217	26.73	20.127	17.669	18.964	29.313	44.737	16.618
1982	5.847	2.153	0.969	1.098	7.872	10.569	4.441	2.881	10.292	35.39	11.794	2.876
1983	1.229	0.567	0.316	0.141	0.717	5.87	3.839	3.548	10.364	6.861	17.824	8.593
1984	2.22	0.914	0.5	0.257	6.231	11.296	13.261	13.248	21.711	35.167	38.533	5.28
1985	1.972	0.793	0.577	0.646	1.234	5.016	5.663	17.069	14.659	18.968	17.044	6.921
1986	2.095	0.896	0.425	0.294	1.706	1.433	3.174	6.929	16.23	67.177	12.118	4.882
1987	1.553	0.602	0.381	0.266	3.598	4.937	8.113	20.71	25.151	27.559	9.751	4.778
1988	1.553	0.604	0.345	0.135	2.81	12.234	15.054	44.423	34.92	74.709	36.744	8.164
1989	2.64	1.189	0.704	0.417	1.167	6.768	6.91	8.624	27.987	19.613	15.294	17.552
1990	3.459	1.438	0.767	0.691	3.371	7.223	18.895	13.77	24.503	34.63	24.89	14.809
1991	3.299	1.494	0.9	0.614	3.213	7.849	8.406	8.201	17.992	22.744	6.775	3.006
1992	1.24	0.702	0.359	0.242	0.764	2.455	5.056	13.389	40.646	34.562	7.136	3.677
1993	2.615	0.965	0.563	1.13	5.522	7.538	9.359	12.692	40.444	26.281	13.824	6.846
1994	2.234	0.995	0.57	0.632	2.609	3.856	5.321	4.19	12.066	40.629	33.384	5.659
1995	2.037	1.057	0.697	1.039	8.436	20.245	17.293	33.672	27.842	30.572	23.653	8.586
1996	4.412	1.789	0.932	0.701	10.548	21.966	22.629	17.129	33.513	40.939	27.79	17.502
1997	2.565	1.169	0.578	0.69	0.583	7.97	5.638	5.248	17.898	30.108	27.382	6.8
1998	1.576	0.863	0.44	0.348	0.441	0.959	2.128	5.571	9.566	20.144	38.899	13.397
1999	4.316	2.021	1.062	1.356	14.539	34.061	20.111	23.245	48.677	45.062	42.667	16.734
2000	3.781	1.647	1.107		1.148	4.775	10.079	9.396	27.06	40.975	18.535	5.359
2001	1.964	1.02	0.771	0.553	2.032			17.258	18.496	45.891	49.746	12.536
2002	4.467	1.597	0.781	0.434		4.41	12.691	27.413	29.432	23.321	23.102	4.855
2003	3.57	4.231	14.071	3.303	13.344	37.074	17.289	30.763	10.425	16.275	33.447	8.098
2004	0.43		0.399	0.346	4.024	9.047	14.702	7.857	31.001	42.64		3.804
2005		1.201	1.66		15.244	24.08	9.711	33.31	29.78	18.818	40.632	5.99
2006	2.054	0.945	0.424	0.321	1.514	4.274	13.852	12.736	21.614	9.064	27.899	8.412
2007	2.069	0.868	0.374	0.698	10.813	8.81	7.499	47.243	35.429			
2008	3.674	1.939			9.678	2.565	6.581	13.161	42.269	37.054	42.808	13.653
2009	3.428	1.83	2.111	0.996	3.894	13.629	8.135	12.657	7.597	36.374	24.403	2.922
2010	3.065	1.645	0.895	4.702	6.551	19.317	21.119				42.734	3.614
2011	2.771	0.836	0.442	0.358	0.504							
Promedio	2.66	1.26	1.04	0.82	4.72	10.36	10.83	16.23	24.86	32.01	26.74	8.27
Máxima	5.85	4.23	14.07	4.70	15.24	37.07	36.97	47.24	57.05	74.71	49.75	17.55
Mínima	0.43	0.49	0.31	0.14	0.44	0.96	2.13	2.88	6.49	6.86	6.78	1.94

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, a través de la Generación de Hidromet y procesado por la Consultoría del Ing. Ivanor Ruiz

Gráfico No.12 Caudales mínimos, medios y máximos del Río Parita. Estación La Valdesa



Caudales Promedios Mensuales, en m ³ /s, de la Estación 130-01-02 (La Valdesa) de la Cuenca Hidrográfica del río Parita, del año 1972 al 2011			
Meses	Mínima	Máxima	Promedio
Enero	0.43	5.85	2.66
Febrero	0.49	4.23	1.26
Marzo	0.31	14.07	1.04
Abril	0.14	4.70	0.82
Mayo	0.44	15.24	4.72
Junio	0.96	37.07	10.36
Julio	2.13	36.97	10.83
Agosto	2.88	47.24	16.23
Septiembre	6.49	57.05	24.86
Octubre	6.86	74.71	32.01
Noviembre	6.78	49.75	26.74
Diciembre	1.94	17.55	8.27

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, a través de la Generación de Hidromet y procesado por la Consultoría del Ing. Ivanor Ruíz

Tabla No. 26 Información básica de la estación La Valdesa

Número de Estación	Río	Lugar	Elevación (metros)	Latitud	Longitud	Años de Registro	Fecha Inicial	Fecha Final
130-01 -02	Parita	La Valdesa	20	7° 59' 00"	80° 35' 00"	39	1/01/1973	

Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 27 Caudales instantáneos (Río Parita, toma de agua IDAAN). Coordenadas: Long. 0883089 E, Lat: 0552575 N

MES	AÑO	CAUDAL (M ³ /S)
FEBRERO	1998	0.6620
MARZO	1998	0.4388
MARZO	2000	0.3550
FEBRERO	2000	0.3785
ENERO	2001	1.7640
SEPTIEMBRE	2001	2.2960
ABRIL	2001	0.0800
MAYO	2002	0.1050
MAYO	2002	0.1500
ABRIL	2002	0.5910
MARZO	2002	0.2600
ENERO	2002	0.7320
FEBRERO	2003	1.2770
MARZO	2003	0.7030
MARZO	2004	0.5180
MARZO	2005	0.4470
MARZO	2007	0.1546
MARZO	2008	0.7300
MAYO	2008	0.9870
FEBRERO	2009	1.1010
MARZO	2010	1.7620
MARZO	2011	1.6100

Fuente: Departamento de Recursos Hídricos ANAM- Herrera

Tabla No. 28 Caudales instantáneos (Río Ocú- Puente vía Las Minas). Coordenadas Long. 0875215 E, Lat.:0525626 N

MES	AÑO	CAUDAL (M ³ /S)
ABRIL	1998	0.0468
MAYO	1999	0.2410
SEPTIEMBRE	2000	2.9650
ABRIL	2000	0.0500
FEBRERO	2000	0.3950
ENERO	2001	0.6410
MARZO	2001	0.1040
MARZO	2002	0.1520
ENERO	2002	1.0160
FEBRERO	2003	0.1110
FEBRERO	2004	0.2822
MARZO	2005	0.1696
MARZO	2007	0.0518
MARZO	2008	0.2160
ABRIL	2008	0.0690
MAYO	2008	0.2380
FEBRERO	2009	0.2100
MARZO	2011	1.2900
FEBRERO	2011	0.1410

Fuente: Departamento de Recursos Hídricos ANAM- Herrera

Tabla No. 29 Caudales instantáneos (Río Parita- Llano de La Cruz). Coordenadas Long. 0878755 E, Lat. 0539693 N

MES	AÑO	CAUDAL (M ³ /S)
FEBRERO	2011	1.6700
ABRIL	2010	1.3664
MARZO	2009	0.4560
MAYO	2008	0.2647
MARZO	2008	0.6840
MARZO	2007	0.0550
ENERO	2006	1.3770
MARZO	2005	0.6400
FEBRERO	2004	1.3720
MAYO	1999	0.7150

Fuente: Departamento de Recursos Hídricos ANAM- Herrera

4.4 Puntos de muestreos adicionales

Adicional a los puntos que se mencionaron y se evaluaron anteriormente se seleccionaron tres (3) puntos más dentro de la cuenca del Río Parita, los cuales fueron escogidos estratégicamente por su ubicación cercana a los puntos posibles de contaminación en la región y también por ser afluentes de ríos principales que podrían servir como futuros puntos de abastecimiento ya sea humano o agrícola.

4.4.1 Calidad del recurso hídrico

En nuestro recorrido por toda la Cuenca No. 130, se identificaron sitios con fuentes de contaminación que podrían descargar y llegar por escorrentía o por infiltración a los cuerpos de agua cercanos, además se identificaron fuentes de abastecimiento para consumo humano o para actividades agrícolas o agropecuarias.

En la Tabla No. 29 se identifican los puntos de abastecimiento de agua subterránea mediante pozos, y aprovechamiento de fuente superficial. Los mismos han sido localizados mediante coordenadas UTM y se han identificado sus usos.

Tabla No. 30 Identificación de puntos de toma de agua para distintos usos observados en la Cuenca del Río Parita

COORDENADAS UTM		ELEV (mts)	SITIO	TIPO	DESCRIPCIÓN
X(WGS84)	Y(WGS84)				
542106.67	881559.71	70.06	Río Parita	Pozo	Abastecimiento
541992.21	882235.52	62.61	Llano de La Cruz	Pozo	Abastecimiento
534971.56	879397.14	94.33	Finca, vía a Llano de La cruz	Pozo	Abastecimiento
534686.06	879273.44	90.25	Finca, vía Llano de La Cruz	Pozo	Abastecimiento
532489.67	878747.44	102.99	Finca, vía Las Palmas	Pozo	Abastecimiento
531987.72	878870.60	104.91	Finca, vía Las Palmas	Pozo	Abastecimiento
531888.52	878901.86	104.67	Finca, vía Las Palmas	Pozo	Abastecimiento
528610.20	879399.43	136.87	Finca, vía Los Mitre	Tosca	Cantera
526832.60	879017.17	147.69	vía a Los Mitres	Porqueriza	Abastecimiento
525242.15	878205.27	136.39	Finca, Flia. Espinoza, Ocú	Lechería y pozo	Abastecimiento
525106.99	878153.28	130.86	Camino, Ocú	Pozo	Abastecimiento
524487.05	878683.60	134.71	Ocú	Aguas servidas	Calle
525251.87	876844.46	133.51	Finca, Julio Rodríguez, Ocú	Lechería y pozo	Abastecimiento
525445.48	876095.42	133.03	Pozo, Ocú	Abastecimiento	Abastecimiento
525621.68	875221.13	123.41	Río Ocú	Toma	Riego
526508.69	873761.01	141.44	Flia Almanza, vía Menchaca	Lechería y pozo	Abastecimiento
527107.66	872526.99	117.65	Afluente Río Parita	Balneario	Recreativo
527308.49	870766.67	141.92	Finca, vía Menchaca	Pozo	Abastecimiento
528076.08	870557.60	133.03	Finca, vía Menchaca	Pozo	Abastecimiento
529829.58	870823.73	115.72	Finca, Menchaca	Pozo	Abastecimiento
529951.59	870949.42	106.59	Finca, Menchaca	Qda.	Riego
527848.87	869742.00	146.01	Menchaca	Pozo	Abastecimiento
529049.01	867393.07	154.42	Vía Chumical	Pozo	Poblado
529410.85	867263.32	139.52	Qda, vía Chumical	Fuente	Riego
530085.22	867614.44	134.71	Qda, Chumical Abajo	Fuente	Riego
531153.45	867425.44	141.44	Qda, vía Los Corralillos	Fuente	Riego
532070.20	868197.32	143.12	Qda, vía Los Corralillos	Fuente	Riego
532165.48	868292.07	149.61	Vía Los Corralillos	Pozo	Abastecimiento
533077.90	869213.19	163.55	Vía Los Corralillos	Pozo	Abastecimiento
533274.85	869468.86	149.61	Qda, vía a El Hatillo	Fuente	Riego
533299.91	869506.59	151.53	Vía Los Corralillos	Pozo	Abastecimiento
533871.50	869693.38	147.93	Quebrada, vía a El Hatillo	Fuente	Riego
535225.37	869305.02	151.53	Las Marías	Pozo	Abastecimiento
541433.88	873091.84	113.56	El Hatillo	Pozo,	Abastecimiento

Fuente: Información generada por el equipo consultor

Tabla No. 31 Puntos de descarga de aguas servidas de porquerizas y lecherías en la Cuenca del Río Parita

Nº	COORDENADAS UTM		Elevación	Sitio	Tipo de actividad
	X(WGS84)	Y(WGS84)			
1	526799.30	879042.91	146.02	Vía a Los Mitres	Porqueriza
2	525185.77	876913.18	133.51	Finca, Julio Rodríguez, Ocú	Lechería y pozo
3	525248.00	878196.00	135.67	Finca, Flia. Espinoza, Ocú	Lechería y pozo
4	526562.68	873795.76	140.45	Flia. Almanza, vía Menchaca	Lechería y pozo

Fuente: Equipo consultor

Tabla No. 32 Pozos de agua ubicados en la Cuenca del Río Parita

N°	Información del Usuario		Ubicación del proyecto (pozos)		Datos de los Pozos			
	Nombre	Dirección	Lugar	Coordenadas UTM	Estado del pozo	Tipo de Actividad	N° de Pozos	Perforado por
1	Abdiel Torre	Panamá	La Teja	526537 875988	Sin Uso	Consumo Humano	1	MIDA
3	Abel Cedeño	Monagrillo	Puerto Limón	555098 884410	Uso	Ganadería	1	MIDA
6	Abilio Arjona	Los Llanos	Los Llanos	513807 878935	Sin Uso	Agropecuaria	1	MIDA
7	Acue. Menchaca	Menchaca	Menchaca	525414 888977	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
8	Acue. Menchaca	Menchaca	Menchaca	525055 889150	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
9	Acue. Menchaca	Menchaca	Menchaca	527285 870551	Uso	Consumo Humano	3	SALUD
17	Acue. Cabuya	Cabuya	Cabuya	540069 887382	Uso	Consumo Humano	1	Salud
18	Acue. Cabuya	Cabuya	Cabuya	539643 887637	Uso	Consumo Humano	2	Salud
26	Acue. Correa	Correa	Correa	545795 892888	Uso	Consumo Humano	1	E.Privada
29	Acue. El Balillo	El Balillo	El Balillo	532147 868007	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
30	Acue. El Balillo	El Balillo	El Balillo	532147 868087	Sin Uso	Consumo Humano	2	SALUD
36	Acue. El Ciruelo Abajo	El Ciruelo	El Ciruelo	535919 872969	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
36	Acue. El Ciruelo Arriba	El Ciruelo	El Ciruelo	536017 872583	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
40	Acue. El Corozo	El Corozo	El Corozo	551738 885778	Sin Uso	Consumo Humano	1	MIDA
41	Acue. El Corozo	El Corozo	El Corozo	551008 886603	Uso	Consumo Humano	2	IDAAN
42	Acue. El Corozo	El Corozo	El Corozo	550416 887135	Sin Uso	Consumo Humano	3	
43	Acue. El Corozo	El Corozo	El Corozo	549544 888189	Sin Uso	Consumo Humano	4	MIDA
44	Acue. El Corozo	El Corozo	El Corozo	549669 887628	Uso	Consumo Humano	5	Calixtro
48	Acue. El Guabo	El Guabo	El Guabo	523817 881480	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
49	Acue. El Guayabito	El Guayabito	El Guayabito	518915 875093	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
50	Acue. El Hatillo	El Hatillo	El Hatillo	540457 875181	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
51	Acue. El Hatillo	El Hatillo	El Hatillo	540678 874500	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
52	Acue. El Jazmín	El Jazmín	El Jazmín	545279 878566	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
53	Acue. El Jazmín	El Jazmín	El Jazmín	545288 878347	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
62	Acue. El Yerbo	El Yerbo	El Yerbo	529105 873112	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
63	Acue. Higuito de Señales	Higuito de Señales	Higuito de Señales	523287 875256	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
65	Acue. La Arena	La Arena	La Arena	530264 871218	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
67	Acue. La Arenita	La Arenita	La Arenita	547785 880438	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
68	Acue. La Arenita	La Arenita	La Arenita	547830 880414	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
69	Acue. La Barrera	La Barrera	La Barrera	541711 885151	Uso	Consumo Humano	1	Salud
70	Acue. La Candelaria	La Candelaria	La Candelaria	537168 878195	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
71	Acue. La Candelaria	La Candelaria	La Candelaria	536962 876588	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
80	Acue. La Trinidad	La Trinidad	La Trinidad	532796 875359	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
81	Acue. La Trinidad	La Trinidad	La Trinidad	533248 874078	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
86	Acue. Las Guabas	Las Guabas	Las Guabas	520520 873524	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
87	Acue. Las Guabas	Las Guabas	Las Guabas	520280 873135	Uso	Consumo Humano	2	MIDA
89	Acue. Las Mesitas	Las Mesitas	Las Mesitas	532909 871825	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
94	Acue. Los Bajos	Los Bajos	Los Bajos	521788 869196	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
98	Acue. Los Cantos	Los Cantos	Los Cantos	542050 880900	Uso	Consumo Humano	1	Salud
103	Acue. Los Castillos	Los Castillos	Los Castillos	544792 882010	Uso	Consumo Humano	1	IDAAN
104	Acue. Los Castillos	Los Castillos	Los Castillos	542079 881344	Uso	Consumo Humano	3	Salud
105	Acue. Los Churros	Los Churros	Los Churros	535642 870287	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
106	Acue. Los Corralillos	Los Corralillos	Los Corralillos	534519 869503	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
107	Acue. Los Higos	Los Higos	Los Higos	537788 884745	Uso	Consumo Humano	1	Salud
108	Acue. Los Jaramillos	Los Jaramillos	Los Jaramillos	517986 877051	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
114	Acue. Los Remedios	Los Remedios	Los Remedios	521203 879708	Uso	Consumo Humano	1	IDAAN
117	Acue. Pedregoso	Pedregoso	Pedregoso	539259 878744	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
118	Acue. Pedregoso	Pedregoso	Pedregoso	539852 877285	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
122	Acue. Picadoral	Picadoral	Picadoral	521419 876567	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
133	Acue. Sabana Grande	Sabana Grande	Sabana Grande	539816 870589	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
134	Acue. Sabana Grande	Sabana Grande	Sabana Grande	540156 870651	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
135	Acue. Sabana Grande	Sabana Grande	Sabana Grande	539509 871230	Uso	Consumo Humano	3	SALUD
136	Acue. Sabana Grande	Sabana Grande	Sabana Grande	539620 871321	Sin Uso	Consumo Humano	4	SALUD
146	Acue. Valencia	La Valencia-Parita	La Valencia	546248 882375	Uso	Consumo Humano	1	Salud
147	Acue. Valencia	La Valencia-Parita	La Valencia	544974 883116	Uso	Consumo Humano	2	Salud
148	Acue. Vallerico	Vallerico	Vallerico	525951 873537	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
150	Acue. El Ciruelito	El Ciruelito	El Ciruelito	540791 883678	Sin Uso	Consumo Humano	1	Salud
151	Acue. El Ciruelito	El Ciruelito	El Ciruelito	540772 883793	Uso	Consumo Humano	2	Salud
152	Acue. El Potrero	El Potrero	El Potrero	524475 872074	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
153	Acue. Guindavela	Guindavela	Guindavela	526531 877215	Uso	Consumo Humano	1	Salud
154	Acue. Higuito de Señales	El Higuito de Señales	Higuito de Señales	522291 875438	Uso	Consumo Humano	1	SALUD
155	Acue. Higuito de Señales	El Higuito de Señales	Higuito de Señales	523411 874844	Uso	Consumo Humano	2	SALUD
157	Acue. Jengibre	Jengibre	Jengibre	544058 880583	Uso	Consumo Humano	1	Salud
159	Acue. Los Castillos	Los Castillos	Los Castillos	541983 882023	Uso	Consumo Humano	1	MIDA
160	Acue. Los Castillos	Los Castillos	Los Castillos	542551 882782	Uso	Consumo Humano	2	Salud

Tabla No. 32 Pozos de agua ubicados en la Cuenca del Río Parita

165	Adan Chavarria	Portobello	Portobello	546788	884842	Uso	Ganadería	1	MIDA
166	Adan Pino	Panamá	La Asunción	516936	878011	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
173	Agustín Flores	Los Corralillos	Los Corralillos	533911	869639	Sin Uso	Doméstico	1	MIDA
177	Alfonso Batista	Los Castillos	Los Castillos	542614	881467	Uso	Agricultura	1	MIDA-TAHAL
183	Amado Deago	Monagrillo	El Horcón	554330	885397	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
184	Anastasio Pimentel	La Trinidad	La Trinidad	533116	875877	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
185	Andrés Pimentel	El Marañón	El Marañón	547075	876917	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
193	Arcenio Atencio	Peñas Chatas	Los Remedios	520212	879360	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
194	Argelis Espinosa	El Hatillo	El Hatillo	524082	880104	Uso	Agrícola	1	E. Privada
196	Arnoldo Ramos	El Hatillo	El Hatillo	540369	874972	Sin Uso	Doméstico	1	MIDA
199	Ascanio Hernandez	Pedregos o	Pedregos o	539249	876544	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
294	Erasmo Higuera	La Arena	La Arena	529618	871941	Sin Uso	Agricultura	1	MIDA
299	Eric Corro	Monagrillo	Puerto Limón	566152	884114	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
300	Eric Corro	Monagrillo	Puerto Limón	565046	885044	Uso	Hortaliza ganadería	2	MIDA
302	Eric Salerno	Panamá	Valle Rico	527657	873696	Uso	Ganadería	1	E. Privada
303	Ernesto Barba	Menchaca	Menchaca	527895	868968	Uso	Ganadería	1	E. Privada
308	Escuela-Centro de Salud	Sabana Grande	Sabana Grande	539972	871202	Sin Uso	Consumo Humano	1	SALUD
307	Esteban Marciaga	El Ciruelo	El Ciruelo	536083	872865	Uso	Doméstico	1	MIDA
308	Etelmira Pinilla		Parita	561878	885434	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
310	Eugenio Pinto	El Ciruelo	El Ciruelo	535023	872464	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
313	Fabio Gómez	Jazmincito	Jazmincito	545978	878542	Uso	Ganadería	1	MIDA
317	Favio Bravo	Sabana Grande	Sabana Grande	539742	871483	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
320	Feliciano Castellero	Guindavela	Guindavela	526871	877304	Uso	Ganadería	1	MIDA
322	Feliciano Pérez	El Marañón	El Marañón	546773	876268	Sin Uso	Agropecuario	1	MIDA
327	Feria de Ocoú	Ocoú	Ocoú	524606	878420	Sin Uso	Agropecuario	1	MIDA
328	Feria Huerto del Mida	Ocoú	Ocoú	524569	878405	Uso	Hortalizas	1	MIDA
330	Finca El Molino	La Arena	Qda. El Achotal	566273	880730	Uso	Porcino	1	MIDA
331	Finca El Molino	La Arena	Qda. El Achotal	566107	880548	Sin Uso	Porcino	2	MIDA
332	Finca El Molino	La Arena	Qda. El Achotal	566177	880802	Sin Uso	Porcino	3	MIDA
337	Franklin Hernandez	Pedregos o	Pedregos o	540513	877029	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
339	Francisco Pinilla	Puerto Limón	Puerto Limón	554835	884083	Uso	Porcino	1	E. Privada
342	Francisco Tello	Parita	El Horcón	554646	887154	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
345	Gerardo Monterrey	La Arenita	La Arenita	547341	879520	Sin Uso	Doméstico	1	MIDA
351	Gustavo Caballero	La Valencia-Parita	La Valencia	544995	882108	Uso	Ganadería	1	MIDA
352	Harmodio Almanza	La Trinidadita	La Trinidadita	533815	872964	Sin Uso	Ganadería	1	MIDA
355	Héctor Crespo		La Candelaria	536886	876083	Sin Uso	Ganadería	1	E. Privada
383	IDAAN	Portobello	Portobello	545123	886397	Uso	Consumo Humano	B-4	IDAAN
384	IDAAN	Portobello	Portobello	545441	886497	Uso	Consumo Humano	B-9	IDAAN
385	IDAAN	Portobello	Portobello	545674	886440	Sin Uso	Consumo Humano	B-10	IDAAN
386	IDAAN	Portobello	Portobello	543712	886613	Uso	Consumo Humano	B-8	IDAAN
387	IDAAN	Portobello	Portobello	542980	886781	Uso	Consumo Humano	B-7	IDAAN
388	IDAAN	Portobello	Portobello	542918	886965	Uso	Consumo Humano	B-6	IDAAN
391	IDAAN	Ocoú	Ocoú	525087	877966	Uso	Consumo Humano	B-6	IDAAN
392	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524902	878117	Uso	Consumo Humano	B-5	IDAAN
393	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524613	878260	Uso	Consumo Humano	B-2	IDAAN
394	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524591	878728	Sin Uso	Consumo Humano	B-12	IDAAN
395	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524463	878770	Uso	Consumo Humano	B-10	IDAAN
396	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524640	879170	Sin Uso	Consumo Humano	B-9	IDAAN
397	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524665	879228	Sin Uso	Consumo Humano	S/N	IDAAN
398	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524511	880184	Uso	Consumo Humano	B-13	IDAAN
399	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524623	880233	Uso	Consumo Humano	B-14	IDAAN
400	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524363	880349	Sin Uso	Consumo Humano	B-16	IDAAN
401	IDAAN	Ocoú	Ocoú	524237	880420	Uso	Consumo Humano	B-11	IDAAN

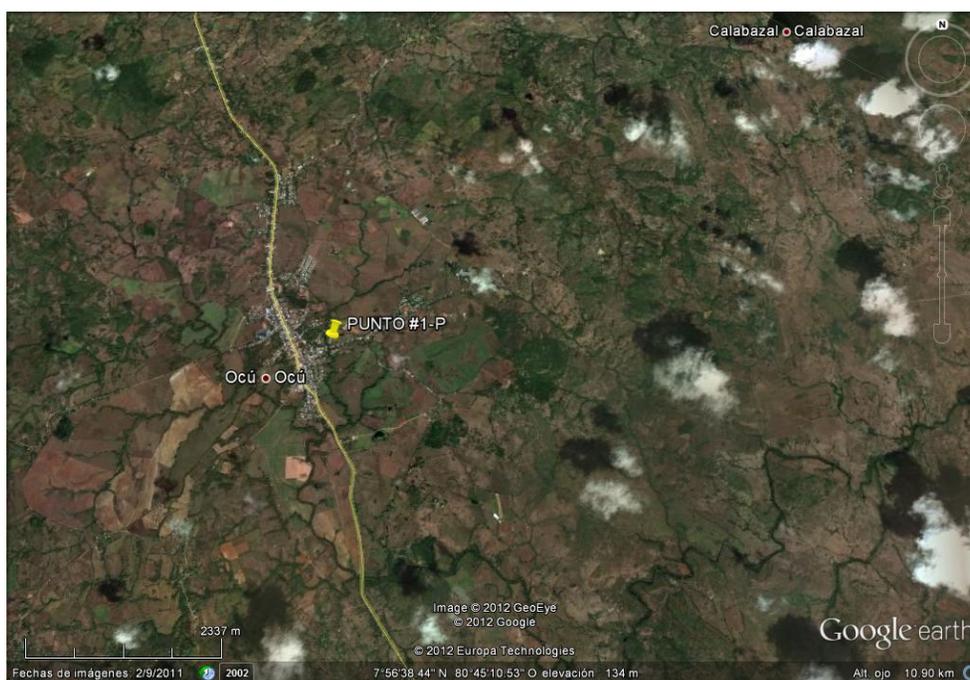
Fuente: Departamento de Recursos Hídricos ANAM - Herrera

Tabla No. 33. Puntos de muestreos dentro de la Cuenca del Río Parita

LUGAR	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN	TIPO
PUNTO #1	0525044 E	0878151 N	PARITA, OCÚ	CORRIENTE
PUNTO #2	0528043 E	0868487 N	PARITA	CORRIENTE
PUNTO #3	0529403 E	0867727 N	PARITA,QUEBRADA	CORRIENTE

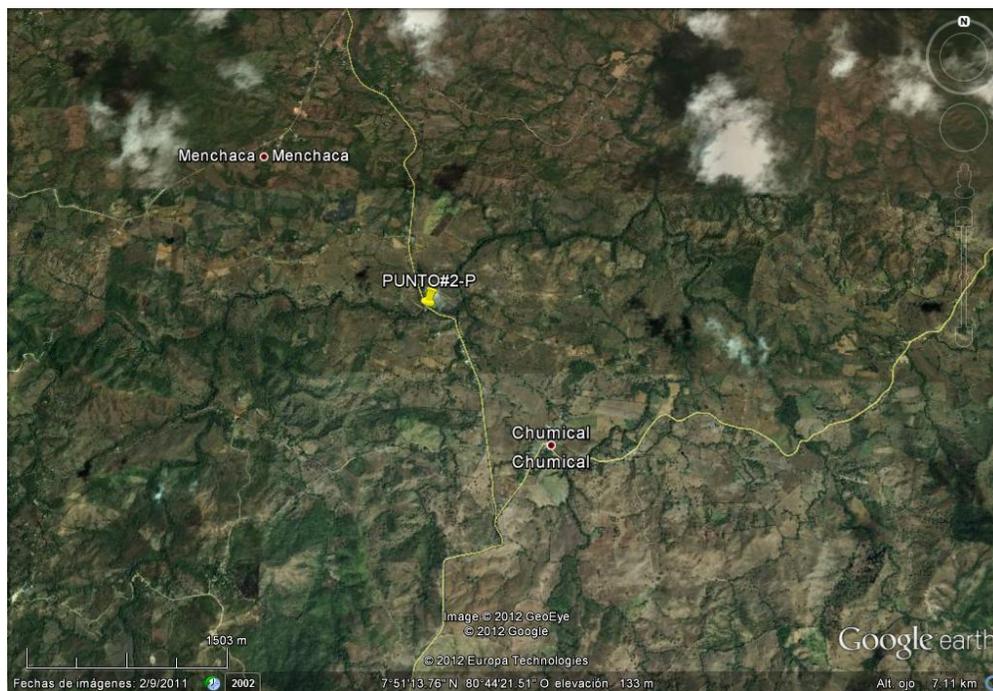
Fuente: Equipo Evaluador

Figura No. 5 Punto de muestreo #1



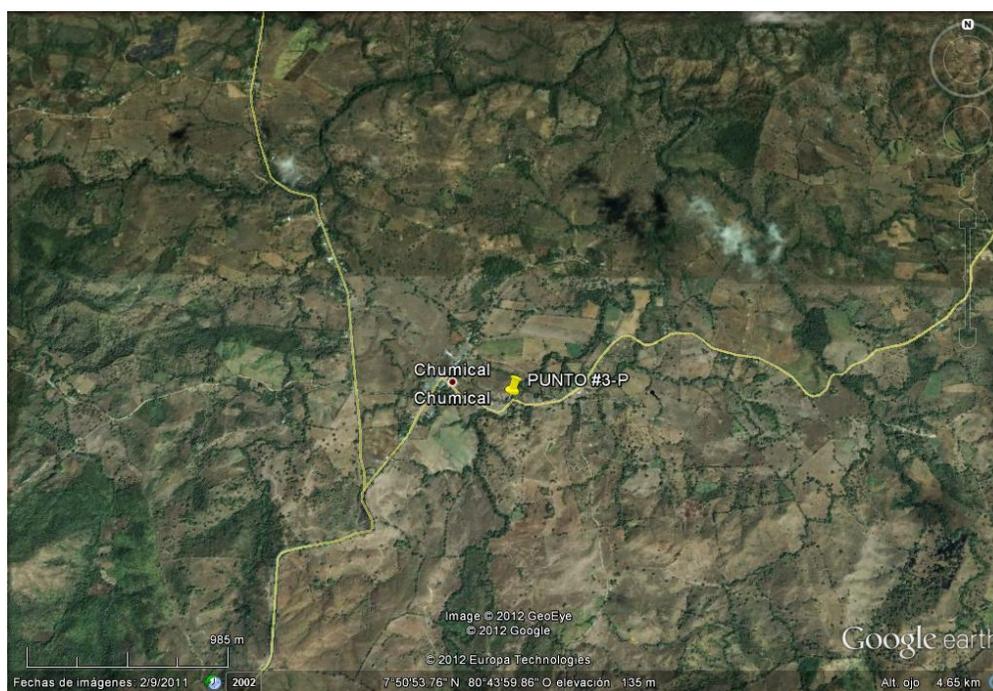
Fuente: Google earth

Figura No. 6 Punto de muestreo # 2



Fuente: Google earth

Figura No. 7 Punto de muestreo # 3



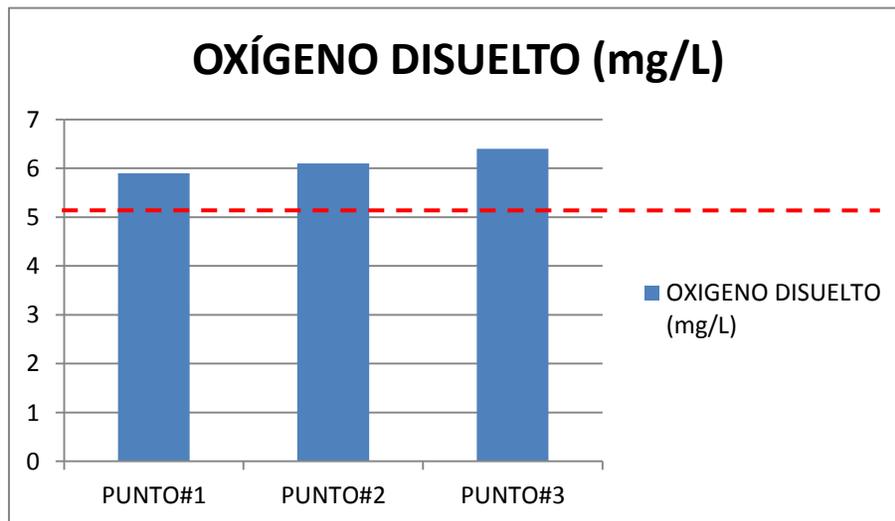
Fuente: Google earth

Tabla No. 34 Resultados de análisis de puntos de muestreos

PARÁMETROS	PUNTO#1	PUNTO#2	PUNTO#3
FECHA	3/02/2012	3/02/2012	3/02/2012
HORA	3:15 p.m.	3:40 p.m.	4:20 p.m.
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)	7.27	7.51	7.14
OXÍGENO DISUELTO (mg/L)	5.9	6.1	6.4
TURBIEDAD (UNT _{formazín})	3	4	2
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (mS/cm)	0.127	0.134	0.118
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg/L)	3	3	2
SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	118	121	103
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅ mg/L)	1.2	1.9	1.7
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO mg/L)	11	15	8
NITRATOS (NO ₃ mg/L)	1.0	1.1	1.3
FOSFATOS (PO ₄ mg/L)	1.4	1.5	1.7
ACEITES Y GRASAS (A y G mg/L)	1.2	1.2	1.5
COLIFORMES FECALES (UFC/100 mL)	3.30x10 ²	3.90x10 ²	2.70x10 ²
COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)	2.82x10 ³	3.10x10 ³	2.10x10 ³

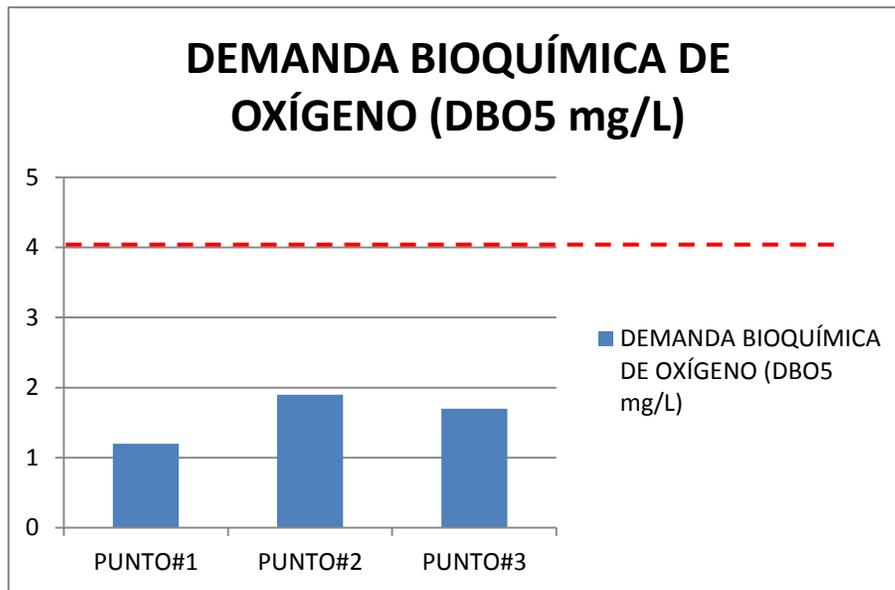
Fuente: Laboratorio de Sanitaria-Facultad de Ingeniería Civil – U.T.P.

Gráfico No.13 Oxígeno disuelto en los tres puntos de muestreo



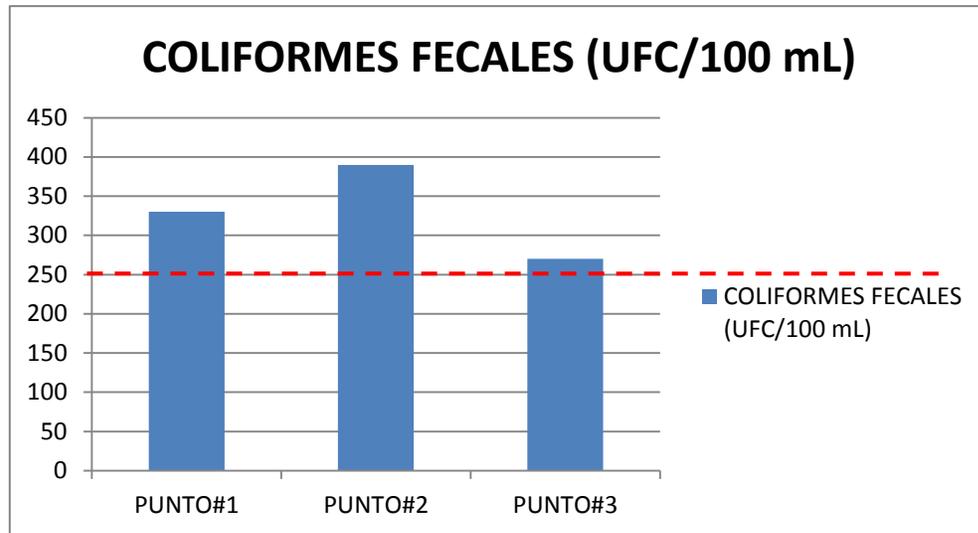
En el Gráfico No. 13 se puede apreciar que los valores que se obtuvieron, para oxígeno disuelto en los tres puntos de muestreo, señalan que los niveles se mantienen por encima de 5 mg/L, que es el valor mínimo aceptable para aguas destinadas a abastecimiento humano.

Gráfico No.14 Demanda bioquímica de muestreo para los tres puntos de muestreo del Río Parita



Como se puede observar en el Gráfico No.14, los valores que se observan para la DBO₅ de todos los puntos muestreados no sobrepasan el valor de 4 mg/L, que es el valor promedio de un agua de bajo riesgo en contacto directo.

Gráfico No.15 Presencia de coliformes fecales en los tres puntos de muestreo del Río Parita



En el Gráfico No. 15 se puede observar que la presencia de coliformes fecales en los puntos #1, #2, #3, aparecen por encima del valor mínimo de 250 UFC/100 ml, que es lo permitido para agua de bajo riesgo; pero están por debajo de 450 UFC/100 mL, que es el valor mínimo para aguas de riesgo medio sin contacto directo.

4.4.2. Disponibilidad del recurso hídrico

En el punto #2 de los tres puntos adicionales de muestreo se realizó una medición de caudal instantáneo por medio del método de aforo por flotador, con el fin de tener una idea de la cantidad de agua que tenía esta fuente durante la estación seca. El resultado que arrojó esta medición fue el siguiente:

Q#2 = 0.984 m³/s



Fotografía No. 16. Toma de muestra en el punto No. 1



Fotografía No. 17. Toma de muestra en el punto No. 2



Fotografía No. 18. Toma de muestra en el punto No. 3

4.5. Análisis e interpretación de los resultados de la Cuenca del Río Parita

En base a los resultados que arrojaron los análisis que se realizaron a los puntos de monitoreo por la ANAM y por los seleccionados en nuestro recorrido por la Cuenca del Río Parita, podemos observar que la calidad de los mismos están en el rango de poco contaminado y se debe prestar atención a las fuentes de contaminación que existen en el mismo; ya que si no se realiza un manejo adecuado de las aguas residuales provenientes de las actividades agrícolas y pecuarias en la cuenca se podría tener un río contaminado. Esto sumado a las actividades humanas como la deforestación, las quemas, la cacería y la contaminación; que son causa de los procesos erosivos de los suelos y pérdida de biodiversidad,

Existen quebradas, tal es el caso de nuestro punto de muestreo #3, que presenta una buena calidad, incluso para abastecimiento humano y que además contaba con un caudal de casi 1 m³/seg al momento del muestreo durante la estación seca, que muy bien podría ser utilizada

para colocar una micro central hidroeléctrica. A pesar de que la pendiente o diferencia de elevación no es muy grande en las quebradas o ríos de esta cuenca el diseño podría utilizar turbinas para pendientes de dos o más metros.

5. Geología

Los aspectos geológicos que intervienen dentro de los límites de la Cuenca del Río Parita, se han abordado bajo el concepto particular para dicha cuenca, aún cuando las unidades litológicas y factores tectónicos trascienden las fronteras que la delimitan. En su conjunto, la geología, los tipos de rocas, así como los fallamientos que han modificado la estructura original, están relacionados con los aspectos regionales que se pueden identificar y describir en la península. Es por eso que se encuentran similares tipos de rocas y formaciones durante el proceso de estudio y análisis. Un elemento a considerar es que la presencia de los recursos minerales metálicos y no-metálicos se encuentra relacionada con las necesidades del momento y no responden a una evaluación, identificación y caracterización con proyección hacia el establecimiento de zonas de extracción. Los detalles de la geología y características de las rocas dentro de la Cuenca del Río Parita, se describen en las secciones subsiguientes, al igual que el potencial de sus recursos.

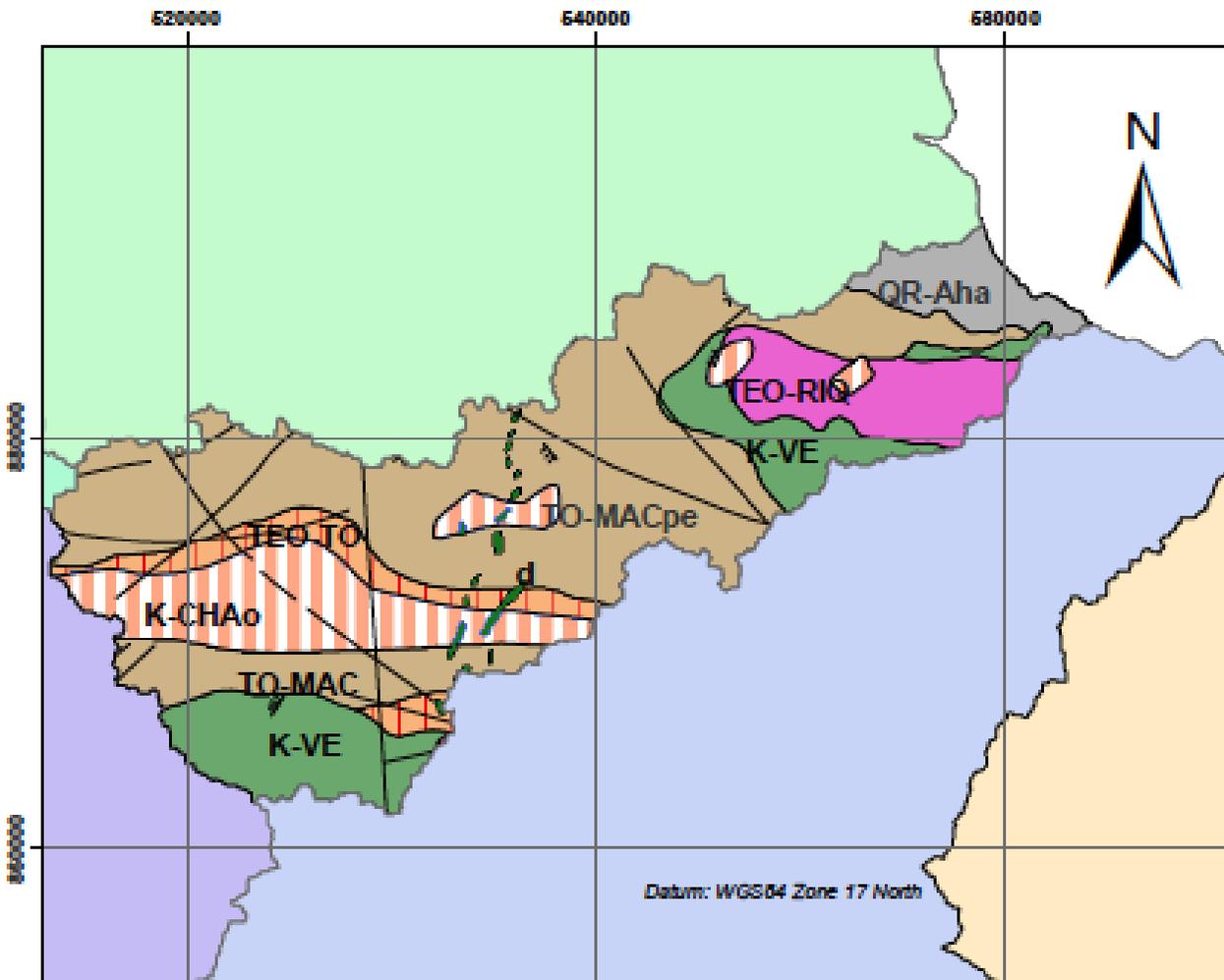
5.1 Localización regional

La geología al igual que las unidades litológicas en conjunto con los fallamientos y fracturas locales, se encuentran restringidos a los límites físicos establecidos para la unidad hidrográfica denominada Cuenca del Río Parita. La distribución y localización espacial se ajusta al contexto general del desarrollo geológico magmático experimentado por la península de Azuero durante el proceso de consolidación de nuestro istmo como tierra firme continental.

La región de Azuero, se caracteriza por la presencia de un antiguo arco de islas volcánicas que se consolidó paulatinamente a lo largo de más de 64.87 millones de años [Ma] según se establecen en estudios de datación de las rocas [Intrusivo El Montuoso].

Lo anterior significa que en esta región encontramos las rocas más antiguas del territorio nacional, hasta la fecha.

Figura No. 8 Mapa geológico de la Cuenca del Río Parita



Fuente: Mapa Geológico editado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia octubre de 1991.

En la Cuenca del Río Parita la geología está definida igualmente por grupos de rocas asociadas directamente a este desarrollo evolutivo y consolidación de la superficie ístmica.

5.2 Unidades litológicas

Los tipos de rocas predominantes a lo largo de la cuenca, por sus características, por su origen y la posición espacial dentro de la cuenca, se presentan en cuatro grandes grupos. El Grupo Tonosí y Changuinola, Tonosí, Macaraca y Aguadulce, y Playa Venado. El primer grupo de rocas está constituido por rocas de origen sedimentario y en las cuales sobresalen las calizas y tobas, en el segundo predominan las areniscas y lutitas, en el tercer grupo aparecen las tobas continentales, areniscas y calizas y en el cuarto grupo aparecen rocas

volcánicas principalmente representadas por basaltos, aglomerados y lavas almohadilladas. Estos grupos registran grandes intervalos del tiempo en el cual estas rocas se depositaron y lograron un nivel de consolidación.

Las rocas más recientes, las encontramos en la cuenca baja del Río Parita, pertenecientes al período Cuaternario Reciente del Grupo Aguadulce dentro de la Formación Río hato [QR-Aha] y están representadas por conglomerados, areniscas, lutitas, y tobas no consolidadas, aluviones no consolidados, areniscas, lutitas, y tobas que a su vez sobreyacen a las rocas volcánicas sedimentarias del Oligoceno de la Formación Macaracas. [TO-MAC].

Rocas un poco más antiguas, también de origen sedimentario, se encuentran ampliamente distribuidas a lo largo de la Cuenca del Río Parita y están representadas por rocas tipo tobas continentales, areniscas y calizas del Terciario Oligoceno de la Formación Pesé. [TO-MACpe]

Las rocas sedimentarias volcánicas pertenecientes a la Formación Changuinola en el Cretáceo, se ubican hacia las partes medias altas de la cuenca [K-CHAO], en conjunto con las rocas del Oligoceno Eoceno de la Formación Tonosí. [TEO-TO]

En la cuenca alta, en las cabeceras del Río Parita, es donde afloran rocas volcánicas más antiguas del arco de isla representada por el grupo Playa Venado de la formación Playa Venado compuesta de rocas volcánicas principalmente representadas por basaltos, aglomerados y lavas almohadilladas, incluyendo cuerpos intrusivos del Terciario de composición cuarzodiorítica.

Para entender mejor la caracterización de los colores y la relación con los tipos de rocas y unidades litológicas predominantes en la cuenca, se presenta una descripción específica para cada una de ellas correspondiente con los mapas y gráficas. [Fuente mapa geológico de la República de Panamá editado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en octubre de 1991].

5.2.1 Unidades litológicas predominantes

QR-Aha: Cuaternario reciente compuesto de aluviones no consolidados, areniscas lutitas, tobas conglomerados. Estos sedimentos se encuentran en la cuenca baja del río Parita sobreyaciendo a las rocas sedimentarias volcánicas del terciario Oligoceno de la formación Pesé. [TO-MACpe]

TO- MACpe: Formación Pesé compuesta de tobas continentales, areniscas y calizas. Estas rocas, están ampliamente distribuidas a lo largo de toda la cuenca del río.

TEO-TO: Terciario Oligoceno Eoceno de la Formación Tonosí, compuesta de lutitas, areniscas, calizas, y tobas. Estas rocas, afloran parcialmente en la cuenca alta, atravesándola de Este a Oeste y descubriendo grandes afloramientos de calizas en Ocú.

K-CHAo: Formación Changuinola compuesta de Calizas y tobas, aparece en la cuenca alta del río con afloramientos de calizas en las inmediaciones de la ciudad de Ocú.

K-VE: Grupo Playa Venado de la formación Playa Venado compuesta de rocas volcánicas principalmente representadas por basaltos, aglomerados y lavas almohadilladas.

TEO-RIQ: Formación Valle Riquito con intrusivo cuarzodiorítico, noritas y gabros.

TO-MAC: Rocas del terciario Oligoceno, compuestas por tobas y areniscas tobáceas, de la Formación Macaracas, localizadas en la cuenca media del río Parita.

5.3 Geomorfología

5.3.1. Aspectos generales

La geomorfología regional de la península de Azuero al igual que a nivel de todo el país; es una herramienta de importancia para el desarrollo y definición de políticas de ordenamiento territorial, el cual tiene relevancia en el orden espacial, sectorial a corto y mediano plazo en una región determinada. Dentro de los niveles taxonómicos, en esta herramienta de identificación sobresalen el sistema de tierras, las unidades de tierra y las fases del terreno. De igual manera, se define por tres grandes grupos que se caracterizan principalmente por

las geoformas, la modelación del relieve y las fases litológicas que en síntesis tienen correspondencia con las características físicas de las rocas originarias presentes en este sector de la península.

De ésta manera y de acuerdo a la descripción morfológica en ésta región del país, se definen las estructuras morfológicas que conforman el paisaje topográfico y para el cual existen las regiones morfo-estructurales A.1.1.4, B y C según el Atlas Geográfico Nacional.

En este caso particular, la **Región A** corresponde a sectores montañosos media, montaña y macizos antiguos en asocio a rocas volcánicas pertenecientes al antiguo arco de islas del Cretáceo. Igualmente acompañados por cuerpos intrusivos asociados al batolito El Montuoso e intrusiones posteriores como el intrusivo de Colán hacia el Sur Este de la península.

La Región B, es correspondiente a cerros bajos, pie de monte, lomeríos y colinas con elevaciones que superan los 100 msnm y que en su gran mayoría se localizan en la parte central de la península; asociadas a rocas sedimentarias volcánicas, calizas, lutitas y conglomerados.

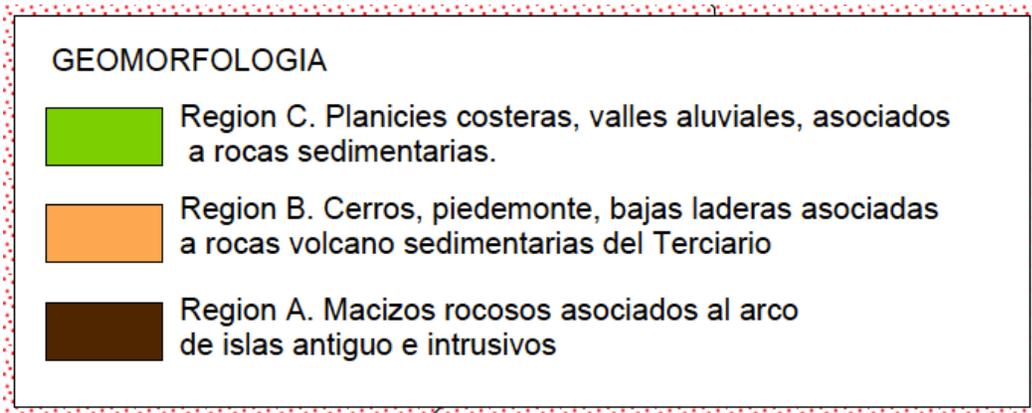
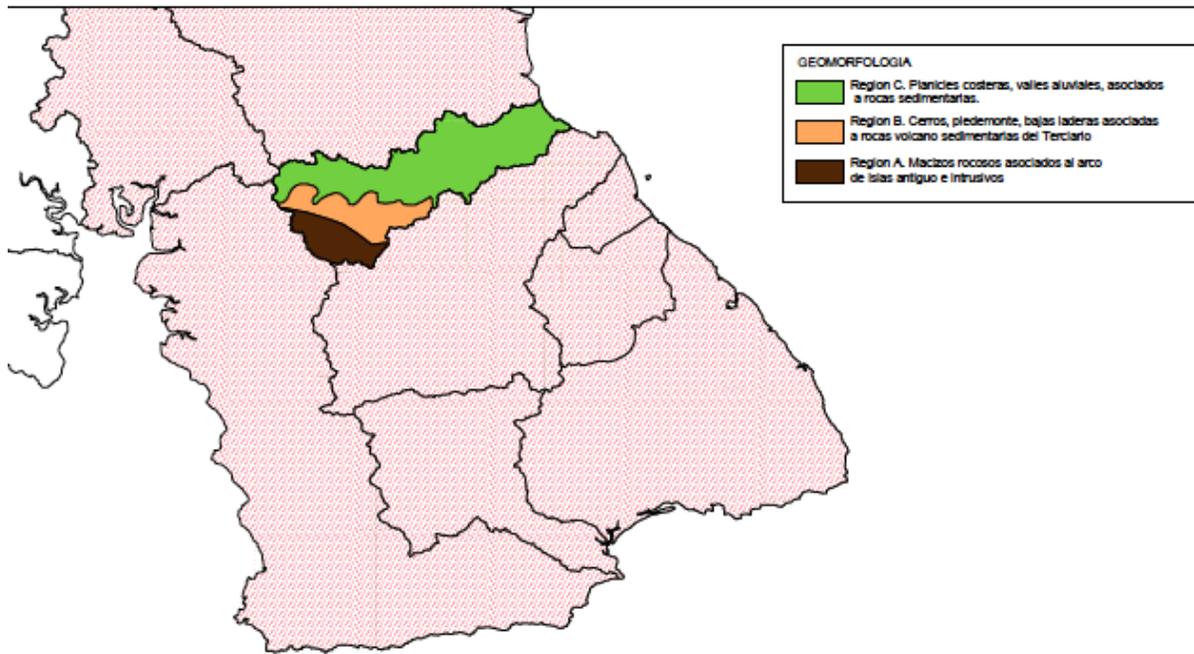
La Región C, es correspondiente con las zonas bajas, planicies, litorales perteneciente a la cuenca sedimentaria de Terciario, en donde predominan las planicies, explanadas, valles aluvio-coluviales, donde las elevaciones predominantes apenas alcanzan los 50 msnm.

En el caso específico de la Cuenca del Río Parita, se observa claramente que al igual que la composición litológica de la cuenca media y baja; la geomorfología tiene correspondencia con los tipos de rocas y los resultados de procesos de degradación y meteorización que generan tanto el suelo como el paisaje y las unidades geográficas como valles y planicies

Las rocas sedimentario-volcánicas, mantienen una relación directa con los tipos de suelos y en especial con las estructuras morfológicas del terreno predominante en este sector de la cuenca. Desde la zona costera hasta las inmediaciones de la población de Ocú, predominan las llanuras y valles correspondientes a los cauces y drenajes tanto del Río Parita, así como de su mayor afluente, el Río Ocú y los pequeños cauces y quebradas que los alimentan. Hacia la parte Oeste de la cuenca alta, se localizan elevaciones más consistentes desde la

población de El Pedregoso, El Ciruelo y El Chumical, los cuales registran las mayores elevaciones dentro de esta cuenca y en donde predominan igualmente las rocas volcánicas asociadas al arco de islas antiguo perteneciente a la época del Cretácico, (80 Ma).

Figura No 9. Mapa geomorfológico de la Cuenca del Río Parita



Fuente: Atlas Geográfico de la República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, 1988.

5.4 Potencial mineral

La conformación de la Cuenca del río Parita, se caracteriza por la presencia predominante de rocas volcánicas efusivas pertenecientes al miembro superior de la Formación Pesé, [TO-MACpe] a lo largo de la cuenca y hasta las cercanías con Cerro Grande y Cerro Pan de Azúcar. Aproximadamente desde el poblado de El Pedregoso hasta la cuenca alta, predominan las rocas sedimentarias de la Formación Changuinola [K-CHAO], compuesta por calizas. Estos recursos minerales no metálicos, se localizan dispersos dentro de la cuenca y en la actualidad su extracción es ocasional de acuerdo a las necesidades puntuales como material para relleno (tosca) y piedra para construcción o revestimientos. No se han identificado sitios o canteras de extracción oficialmente establecidos y que presenten un volumen industrial de materia prima, sin embargo, la extracción de material para construcción (tosca) y tierra para fábrica de ladrillos y tejas es muy común encontrar en los bordes de los caminos y laderas.

En resumen el potencial mineral, está constituido por rocas sedimentarias [calizas], rocas volcánicas [basaltos y aglomerados] y arcillas los cuales son ampliamente utilizados en la construcción y fabricación de subproductos como bloques, ladrillos y tejas tradicionales.



Fotografía No 19. Vista parcial de producción de ladrillos de arcilla

6. Diagnóstico socioeconómico de la cuenca del río Parita

El presente informe es el resultado de un estudio de tipo descriptivo, con un enfoque histórico. Presenta, a través de la historia oral y la revisión de documentos escritos, la evolución o desenvolvimiento de la estructura agraria en la cuenca del río Parita, como también las situaciones y eventos, sus características, sus causas, manifestaciones y las diversas situaciones sociales y económicas.

Los actores sociales de la cuenca del río Parita representan la información sobre las motivaciones, desarrollo y conclusiones de las características del área. Con base en los procedimientos de una historia oral para recabar la información se recurrió a informantes, entre los cuales se encontraban dirigentes políticos, campesinos, moradores, asumieron y desarrollaron sus inquietudes y preocupación por el estado ambiental de la cuenca. Por medio de algunas entrevistas al azar, se pudo conocer aquellas percepciones sobre los problemas que existen en dicho territorio. Los datos que aportaron los informantes fueron valorados y complementados con las fuentes escritas (publicaciones). En este sentido, se utilizaron fuentes primarias y secundarias para obtener las informaciones requeridas. Los datos recabados después de la revisión del material editado fueron, analizados, para darle el tratamiento necesario, verificar su procedencia y evitar algunas dificultades. Sobre la base del análisis que se realizó a cada una de las respuestas y al contenido del material editado, se formularon conclusiones y recomendaciones.

6.1. Comunidades localizadas en el área de estudio

Para lograr un mejor entendimiento de la relación entre los pobladores y la situación actual en que se encuentra la cuenca, la información fue organizada de acuerdo a la localización espacial de los lugares poblados (cuenca alta, cuenca media y cuenca baja).

A continuación se describen los lugares poblados que conforman cada sección de la cuenca del río Parita. En el territorio que comprende la cuenca alta se localizan dos (2) distritos, los cuales están integrados en cuatro (4) corregimientos que albergan veinticinco (25) lugares poblados. Ver detalles en la siguiente tabla.

Tabla No. 35 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca alta.

Número de distrito (2)	Número de corregimiento (4)	Número de comunidades (25)
Las Minas	Las Minas (Cabecera)	Alto de La Laguna
		El Alto
		Barriada Peregrina
		El Gallote
		Llano de Las Minas
		El Bebedero
		El Ciruelito
		Llano Largo o San Martín
		Los Bajos de Vaca de Monte
		Rio Parita (P)
		El Villarreal
	Alto El Limón	
	Chumical	El Jazmín
		Nance Bonito
El Rascador		
Leones	Cerro Colorado o La Cordillera de Las Minas	
	Los Helechales	
	Rio Parita (P)	
Ocú	Cerro Largo	Alto del Castillo
		Cerro Prieto
		El Bejucal
		Los Asientos
		Los Cañafistulos o Los Calabacitos
		Quebrada La Risacua
		Rio Parita

Fuente: Interpretación cartográfica generada por el estudio, 2012.

En el territorio que comprende la cuenca media se localizan 3 distritos, los cuales están integrados en 7 corregimientos que albergan 62 lugares poblados. Ver detalles en la siguiente tabla.

Tabla No. 36 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca media.

Número de distrito (3)	Número de corregimiento (7)	Numero de comunidades (62)
Las Minas	Las Minas (Cabecera)	La Cuchilla
	Chumical	Chumical
		Mejías Abajo
		Mejías Arriba
		La Servulaca
Ocú	Ocú (Cabecera)	Entradero de Menchaca

Tabla No. 36 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca media.

Número de distrito (3)	Número de corregimiento (7)	Numero de comunidades (62)
		El Cope
		El Chorro o El Roblillo
		El Guayabito
		El Higuito de Señales
		El Picadoral
		El Potrero
		El Tamarindo
		El Yerbo
		Guazamba
		Higuito del Llano
		La Arena
		La Gaitana
		La Gallinaza
		Las Animas o Santa Rosa
		Las Guabas
		Las Lajas
		La Teja
		Los Hoyitos
		Los Remedios
		Llano Grande
		Menchaca
		Ocú (Cabecera)
		San Pedro
		Valle Rico
		La Cal
		Finca Señales
		La Guindabela o El Guásimo
	Valle Rico Abajo	
	Menchaquita	
	Jagua	
	La Arañita	
	Los Bajos del Cuscu	
	El fina	
Cerro Largo	El Ave María	
	El Barrero No.2	
	Guarumal	
	Las Vueltas	
	Rio Señales	
Los Llanos	El Barrigón	
	El Reparadero	
	La Asuncion	
	La Penitencia	
	Los Higos	

Tabla No. 36 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca media.

Número de distrito (3)	Número de corregimiento (7)	Numero de comunidades (62)
Pesé		Los Jaramillos
		Los Pérez
		San Jose
	El Ciruelo	El Balillo
		El Ciruelo
		El Castillo
		El Pilón
		Las Mesitas
		Llano Almanza
		Sabanagrande	Los Barreritos
	Las Marías	
	Los Corralillos	
	Sabana grande	

Fuente: Interpretación cartográfica generada por el estudio, 2012.

En el territorio que comprende la cuenca baja se localizan 4 distritos, los cuales están integrados en 14 corregimientos que albergan 80 lugares poblados. Ver detalles en la siguiente tabla.

Tabla No. 37 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca baja.

Número de distrito (4)	Número de corregimiento (14)	Numero de comunidades (80)
Chitré	La Arena	El Algodonal (P)
		Barriada San Pedro (Los Moros O...)
		Quebrada Achotal
		Rio Parita (P)
		Juncal
		El Cruce
	Monagrillo	Finca El Conchal
		Boca de Parita
		El Reten
		Playa El Reten
Ocú	Llano Grande	Camino a Boca Parita
		El Capacho
		El Guaymie
		El Ojal
		El Pajonal
		La Valdesa
Parita	Portobelillo	Llano Hato
		Portobelillo
	Parita (Cabecera)	Cañacillas (P)
		Cerro Gordo

Tabla No. 37 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca baja.

Número de distrito (4)	Número de corregimiento (14)	Numero de comunidades (80)
		Los Tamboritos (El Gusaniillo)
		El Horcon
		El Mangal
		El Raton
		El Rodeo
		Juan Blanco
		La Percha
		Las Botas
		Las Mercedes
		Los Panamaes
		Magallón
		Palo Grande
		Parita (Cabecera)
		Puerto Limón
		Quebrada Grande (P)
		Rio Parita (P)
		El Toronjo
		Hacienda María
		La Desbarrancada
		Camino El Mangal
		El Penono
	Cabuya	La Barrera
		Las Margaritas
		Finca San José
	Los Castillos	El Castillito
		El Ciruelito
		Jengibre o El Jengibre
		Las Flores
		Los Castillos
		Ojo de Agua
	Llano De La Cruz	Santo Domingo
		Los Cantos
	Portobelillo	Llano de La Cruz
		Las Lajitas
Pesé	El Barrero	Bayano (P)
		El Marañón
		Los Matales
		Pueblo Nuevo (P)
		El Pajaro (P)
		Quebrada Grande (P)
	El Pedregoso	El Hatillo
		El Pedregosito
		El Pedregoso
		La Candelaria
	El Ciruelo	La Trinidad
		La Trinidadita
		Llano de Los Reyes

Tabla No. 37 Distritos, corregimientos y lugares poblados en la cuenca baja.

Número de distrito (4)	Número de corregimiento (14)	Numero de comunidades (80)
	Las Cabras	El Hatillito
		Las Flores
	El Pájaro	Pueblo Nuevo (P)
		Bulungo o Villa Rosa
		El Capacho
		El Jazmín
		El Jazmincito
		El Pajaro (P)
		La Arenita de Pájaro
		Llano del Rio
		Bayano (P)
		La Uvita
		Ojo de Agua

Fuente: Interpretación cartográfica generada por el estudio, 2012.

6.2. Características de la población

Para efectos de este estudio, obtendremos como referencia los datos censales de la provincia de Herrera, como los distritos y corregimientos que conforma la cuenca 130, dado que el territorio estudiado comprende la mayor parte de dicha provincia.

6.2.1. Tamaño

Para el año 2010, de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda de la Contraloría General de la República de Panamá, la cuenca alcanzó la cifra de 40,145 habitantes, población correspondiente a los corregimientos que se encuentran dentro de los límites de esta cuenca. Del mismo modo, se calculó que la superficie de la cuenca del río Parita es 603.162 km², lo que nos daría una aproximación de 66.6 habitantes por km². Respecto a la población a nivel de distrito el mayor número de personas está en el distrito de Chitré con 50,684 y el distrito de Las Minas con menor número 7,551.

Tabla No. 38 Superficie, población y densidad de población en la cuenca del río Parita, según provincia, distrito y corregimiento, censos de 1990 a 2010.

Distrito y corregimiento	Superficie (Km ²) (23)	Población			Densidad (habitantes por Km ²)		
		1990	2000	2010	1990	2000	2010
Chitré (a)	29.0	4,993	6,429	50,684	172.3	221.9	1,749.2
La Arena (a)	29.0	4,993	6,429	7,586	172.3	221.9	261.8

Tabla No. 38 Superficie, población y densidad de población en la cuenca del río Parita, según provincia, distrito y corregimiento, censos de 1990 a 2010.

Distrito y corregimiento	Superficie (Km ²) (23)	Población			Densidad (habitantes por Km ²)		
		1990	2000	2010	1990	2000	2010
Las Minas (a, m, b)	326.3	6,982	6,493	7,551	21.4	19.9	23.1
Las Minas (a)	57.1	1,981	2,209	1,975	34.7	38.7	34.6
Chumical (m, b)	25.0	645	699	665	25.8	27.9	26.6
El Toro (a)	82.8	1,073	797	931	13.0	9.6	11.3
Leones (a, b)	72.3	1,193	941	852	16.5	13.0	11.8
Quebrada del Rosario (a)	46.1	2,090	1,847	794	45.4	40.1	17.2
Quebrada El Ciprián (m)	43.1	...	...	919	...	...	21.3
Ocú (a, m, b)	462.7	13,912	13,492	15,539	30.1	29.2	33.6
Ocú (m)	121.6	7,488	8,150	7,006	61.6	67.0	57.6
Cerro Largo (b)	106.5	2,121	1,800	1,478	19.9	16.9	13.9
Los Llanos (m)	98.7	3,166	2,416	2,110	32.1	24.5	21.4
Llano Grande (a)	71.1	1,137	1,126	1,062	16.0	15.8	14.9
Menchaca (m, b)	64.9	...	...	1,517	...	...	23.4
Parita (a, b)	244.2	6,139	6,617	8,885	25.1	27.1	36.4
Parita (a, b)	108.2	3,257	3,616	3,723	30.1	33.4	34.4
Los Castillos (a)	22.5	646	647	745	28.7	28.7	33.0
Llano de la Cruz (a)	10.6	322	317	318	30.2	29.8	29.9
París (a)	75.8	1,024	1,131	1,070	13.5	14.9	14.1
Portobelillo (a)	27.0	890	906	892	33.0	33.6	33.1
Pesé (a, m)	195.2	6,385	6,606	12,397	32.7	33.8	63.5
El Pájaro (a)	23.0	1,065	984	861	46.3	42.8	37.5
El Barrero (a)	36.8	1,535	1,774	1,841	41.7	48.2	50.0
El Pedregoso (a)	31.3	1,214	1,311	1,386	38.7	41.8	44.2
El Ciruelo (a, m)	45.7	879	839	823	19.2	18.4	18.0
Sabana grande (a, m)	58.4	1,692	1,698	1,591	29.0	29.1	27.2

Fuente: CGR, 2010. Censos de Población y Vivienda de 2010. Resultados Básicos.

De acuerdo a la comparación de los tres últimos censos de población (1990, 2000, 2010), resulta que los 22 corregimientos que se encuentran de manera parcial o completa en la cuenca del río Parita, han reportado un aumento de población.

6.2.2. Distribución por edad y sexo

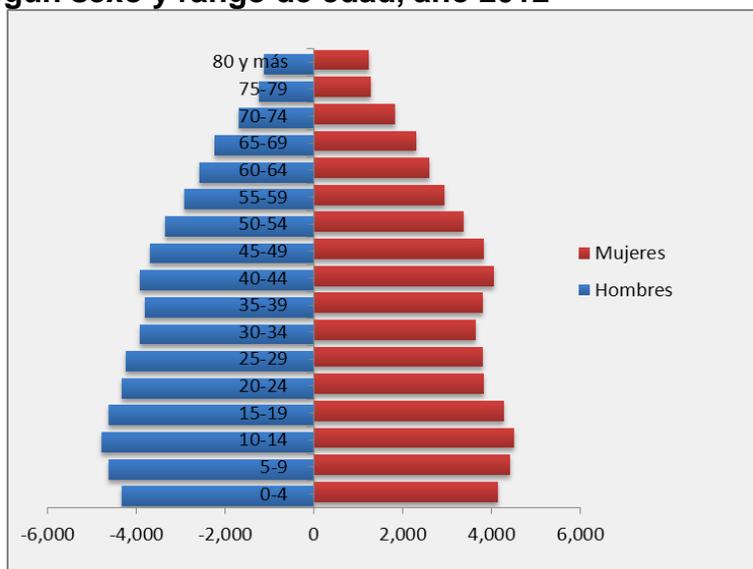
La estructura de edades de la población panameña se caracteriza por ser una composición etérea de tipo piramidal, en la cual los niños y jóvenes son la mayoría de la población y conforman la base de la pirámide. El resto de la población va reduciendo su participación a medida que avanzan en edad, hasta llegar a la cúspide de la pirámide, donde se ubica la población con mayor edad y con una participación muy reducida. Sin embargo, las

estimaciones estadísticas demográficas señalan algunas variaciones significativas a nivel de la cuenca del río Parita.

En el siguiente gráfico, se observa una base de la pirámide más grande en la edad de 5 a 19 años, seguida de 20 a 29 años y se reduce entre las edades de 30 a 39 años. Pese al reporte de un aumento en edades juveniles, el mismo no se muestra proporcionalmente estable, ya que entre las edad de 30 a 39 años reporta un disminución significativa.

En base a los elementos señalados, la pirámide presenta varios desequilibrios significativos entre los grupos de edades y entre los sexos, especialmente entre las generaciones jóvenes con las adultas. Estos desequilibrios reflejan un bajo crecimiento de la población y es una situación propia de poblaciones que están presentando alguna transición demográfica. La mayor parte de la población se encuentra en el rango de edad de 15 a 64 años de edad, según el censo de población del 2010.

Gráfico No. 16 Estimación de la cuenca del río Parita, según sexo y rango de edad, año 2012



Fuente: Estimaciones y Proyecciones de la Población en la República de Panamá, por Provincia, Comarca Indígena y Distrito, según Sexo y Edad: Años 2,006.

El índice de masculinidad en la cuenca del río Parita es de 101.9, sin embargo en las comunidades del área de esta cuenca, fluctúa aproximadamente entre 85 y 126.

Tabla No. 39 Estructura de la población según sexo y edad.

Área de estudio	Promedio de habitantes por vivienda	Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	Porcentaje de hogares con jefe hombre	Porcentaje de hogares con jefe mujer	Mediana de edad de la población total	Porcentaje de población menor de 15 años	Porcentaje de población de 15 a 64 años	Porcentaje de población de 65 y más años
Cuenca del río Parita	3.4	101.9	74.32	25.68	32	24.01	64.65	11.34

Fuente: CGR, Censo de Población y Vivienda, 2010.

La relación entre el sexo masculino y femenino es un reflejo de lo que ocurre en la Provincia. A nivel de de toda ella existe un total de 109,955 personas, de las cuales 55,508 son hombres y 54,447 mujeres, lo que significa que hay un promedio más alto del sexo masculino que el femenino, es decir 50.5% y un 49.5% respectivamente. A manera de conclusión en todos los casos existe una población donde prevalece el sexo masculino.

6.2.3. Indicadores de migración

La provincia de Herrera fue la quinta provincia que reportó una menor emigración de la población, con una proporción de 6.9%. Finalmente, se reporta que alrededor del 78% de

la población que migró dentro de su provincia estaba también en área urbana. Esto se debe a que en área de la cuenca del río Parita, que si bien son consideradas como áreas rurales, en la actualidad han tendido a urbanizarse, de manera importante en los alrededores de sus principales ciudades, atrayendo a las personas con ofrecimientos de precios más accesibles para la adquisición de su vivienda, que los que se brindan en la capital de la provincia. Inclusive, el aspecto económico no sólo se circunscribe al valor de las viviendas, sino al costo más bajo, por el consumo de servicios básicos como agua y luz, en estas áreas.

6.2.4. Indicadores demográficos

Los indicadores demográficos ayudan ha comprender la dinámica de la población y sus proyecciones. A continuación se presentan algunos de los indicadores utilizados con frecuencia.

6.2.5. Escolaridad

La educación es un factor determinante en la productividad económica de un país, ya que entre mayor es la preparación educativa del joven mayor serán las oportunidades de conseguir un trabajo bien remunerado y por consiguiente se disminuirá la pobreza y mejora de la calidad de vida. El derecho a la educación constitucionalmente es obligatorio y gratuito en la enseñanza primaria básica y su cobertura es satisfactoria a nivel de todo el país. Sin embargo, los niveles de educación pre-media y media, ha reportado una mejoría, aunque sigue siendo baja en comparación con la cobertura educativa a nivel primario.

En la provincia de Herrera, en la cual se encuentra la cuenca del río Parita la población estudiantil fue de 25,852 estudiantes. Estos estudiantes disponen de 366 escuelas con un total de 1,427 aulas disponibles y 483 docentes. En resumen, resulta un promedio de 17 estudiantes por docentes y una disposición de 18 estudiantes por aula escolar. El detalle por categoría se muestra en la Tabla siguiente.

Tabla No. 40 Número de escuelas, matrícula, docentes y aulas de nivel primario, promedio y medio oficial, año escolar 2007.

Nivel	No. Escuelas	Estudiantes	Docentes	Aulas*
Preescolar	157	3,814	212	223
Primaria	176	12,288	585	810
Premedia	14	5,101	329	320
Media	5	3,267	237	

Fuente: CGR, Servicio de educación, año 2010

Existe la alternativa que ofrecen centros escolares privados, que es utilizada por aproximadamente 1,382 estudiantes (al 2007) atendidos por 123 docentes. La población estudiantil que más utiliza esta alternativa es a nivel primario, donde se encuentra el 49% de la población estudiantil que asiste a centros particulares (educación privada).

Tabla No. 41 Número de escuelas, matrícula, docentes y aulas de nivel primario, promedio y medio particular, en el año escolar 2007.

Nivel	No. Escuelas	Estudiantes	Docentes	Aulas*
Preescolar	5	220	14	14
Primaria	4	680	27	30

Tabla No. 41 Número de escuelas, matrícula, docentes y aulas de nivel primario, premedio y medio particular, en el año escolar 2007.

Nivel	No. Escuelas	Estudiantes	Docentes	Aulas*
Premedia	2	239	42	30
Media	3	243	37	

Fuente: CGR, Servicio de educación, año 2010.

6.2.6. Salubridad

En la cuenca 130 se reporta una tasa bruta de natalidad 12.1, una tasa de fecundidad general de 45.2 (por cada mujer en edad fértil), con un promedio de 2.3 hijos nacidos vivos por mujer para el año 2010(CGR, 2009). Sin duda, al analizar que la tasa de natalidad está vinculada a los nacidos vivos y describir que la cuenca registra una tasa de natalidad baja y que la edad general de los habitantes es avanzada, la fuerza productiva enfrentará problemas en el corto o medio plazo.

A pesar que en comparación del año 2004, existe una disminución promedio del 31% en estos casos de mortalidad; las enfermedades del corazón (cardíacas) se mantuvo casi igual, (30, en el 2004). Un hecho notable es que entre la población mayor de 10 años, existe un alto índice de personas con impedimento. En este sentido, Pesé es el sector mayor número de personas (700) con impedimentos.

La tasa de mortalidad general de la provincia de Herrera por lugar de residencia es de 5.8; la infantil (menores de 1 año) es de 11.0; la neonatal (menores de 28 días) es 6.6; la posneonatal (28 días a 11 meses) es de 4.4; la materna (complicaciones del embarazo, parto y puerperio) no reporta ningún registro (CGR, 2010).

La tasa de morbilidad del área figura entre las principales causas de muerte otras enfermedades del corazón con una tasa de 96.0; tumores (neoplasias) malignos con una tasa de 89.7; enfermedades cerebro vasculares con una tasa de 58.6; enfermedades isquémicas del corazón con una tasa de 56.9; accidentes, lesiones auto infligidas, agresiones y otra violencia con una tasa de 45.3; y las demás con una tasa global de 236.4.

6.2.7. Viviendas

Aún existen viviendas con características que nos muestran altos índices en cuanto a necesidades de mejores vivienda y que aún hay personas que cocinan con leña. Un caso particular es que un número alto de viviendas no tienen teléfonos residenciales. Ocú Cabecera, Quebrada El Ciprián del distrito de Las Minas y Los Llanos también del distrito de Ocú son los corregimientos que poseen el número mayor de viviendas que aún tienen piso de tierra.

Tabla No. 42 Características de las viviendas de la cuenca baja, en la provincia de Herrera, según distrito, corregimiento y lugar poblado, Censo 2010.

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Viviendas particulares ocupadas									
	Algunas características de las viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
Herrera	32,591	3,859	1,114	844	3,187	5,009	2	5,252	7,330	21,016
Las Minas	2,130	1,039	528	181	1,095	1,378	0	1,304	407	1,892
Chumical	197	33	3	4	32	48	0	47	50	158
Chumical	134	15	2	2	15	20	0	23	24	95
La Servulaca	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
Quebrada El Ciprian	248	190	129	35	225	237	0	227	25	248
El Cope	25	17	25	0	10	23	0	12	5	25
Los Pozos	2,300	685	177	111	482	1,084	1	808	566	1,895
El Calabocito	199	38	5	5	18	78	0	47	41	164
El Guayabito	7	2	0	0	0	4	0	2	2	6
Ocú	4,562	1,047	326	241	1,069	1,330	0	1,429	1,098	3,600
Ocú (Cabecera)	1,932	227	27	41	171	224	0	292	485	1,359
El Higuito De Señales	46	2	0	0	2	3	0	4	10	36
El Picadoral	11	2	0	1	3	3	0	4	4	6
Higuito Del Llano	6	2	0	0	2	3	0	2	3	4
La Arañita	13	1	0	0	1	3	0	4	2	13
La Cal	7	0	0	0	0	2	0	0	2	5
La Teja	4	1	0	0	2	2	0	2	0	4
Las Guabas	50	7	1	2	4	18	0	7	17	39
Llano Grande	55	16	1	2	5	12	0	7	15	45
Los Remedios	33	15	4	6	14	14	0	12	8	31
San Pedro	2	1	2	0	2	1	0	2	0	2
Santa Rosa	228	25	0	3	17	13	0	33	61	198
Los Llanos	628	178	60	41	207	243	0	253	143	512
El Barrigón	6	2	0	0	4	5	0	4	0	6
El Chorro	6	0	0	0	0	0	0	2	3	6
El Potrero	90	29	0	5	17	38	0	29	23	80
El Yerbo	16	3	0	2	1	7	0	3	13	16
La Asunción	16	6	2	2	5	9	0	8	5	11

Tabla No. 42 Características de las viviendas de la cuenca baja, en la provincia de Herrera, según distrito, corregimiento y lugar poblado, Censo 2010.

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Viviendas particulares ocupadas									
	Algunas características de las viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
La Penitencia	35	5	1	1	15	12	0	18	12	30
Los Jaramillo	34	12	0	2	8	22	0	13	7	29
Los Perez	11	3	0	1	4	5	0	4	1	11
San José	172	29	1	8	35	26	0	44	35	120
Menchaca	455	146	37	26	137	201	0	177	147	412
Entradero de Menchaca	38	18	0	1	11	23	0	17	11	36
Finca Señales	8	0	7	0	0	0	0	0	4	5
Guazamba	8	3	0	0	1	0	0	1	2	6
La Gaitana	7	3	0	0	1	2	0	1	2	5
Las Lajas	16	3	2	0	3	6	0	4	4	15
Valle Rico	38	3	0	4	7	3	0	6	17	31
El Chorro	6	0	0	0	0	0	0	2	3	6
El Potrero	90	29	0	5	17	38	0	29	23	80
El Yerbo	16	3	0	2	1	7	0	3	13	16
Pesé	3,758	387	30	95	183	448	0	499	984	2,688
El Ciruelo	242	28	4	8	24	49	0	59	50	201
El Balillo	16	3	0	0	2	7	0	4	2	11
El Pilon	6	0	0	0	0	5	0	1	0	6
Sabana grande	488	31	10	14	18	109	0	71	172	389
Los Corralillos	56	3	0	4	0	13	0	3	18	46

Fuente: CGR, 2010. Censos de Población y Vivienda de 2010. Resultados Básicos

6.2.8. Materiales de construcción

Si bien es cierto que numerosas viviendas están construidas con bloque y cemento, todavía se observan algunas construidas con materiales locales. Para el distrito de Ocú 1.047 viviendas aún tienen piso de tierra; Finalmente el distrito de Pesé también tiene un número significativo de 2,688 viviendas que no tienen el servicio de teléfonos residenciales. De todos éstos corregimientos Cerro Largo de Ocú, Los Llanos de Parita y Leones de Las Minas aún existen viviendas con piso de tierra con un número considerable los cuales son; 261, 178 y 172 respectivamente.

6.2.9. Servicios básicos

En el caso de Chitré, la ciudad con mayor desarrollo en la cuenca, existe una persona que declaró cocinar con leña, unas 3,066 aún no tiene radio y 7,585 no cuentan con teléfono

residencial. Para el caso del distrito de Las Minas en 528 viviendas existen sin suministro de agua potable, por consiguiente 241 no poseen un servicio sanitario y 1,429 viviendas no hay televisores.

6.2.10. Infraestructuras y sus caracterizaciones

Red vial

La infraestructura de servicio en la región es propia de zonas rurales con pocos centros urbanos, donde se ofrezcan los servicios básicos necesarios. Se tiene acceso a la cuenca del río Parita por medio de la vía interamericana a la altura de Divisa u otro en el distrito de Los Pozos. La mayor parte de las vías se encuentran asfaltadas, sin embargo, existen zonas como en el distrito de Las Minas que requirieren el uso de vehículos 4x4, donde se encuentran caminos de tierra y con grandes pendientes.

Comunicación

En las zonas más apartadas la comunicación es escasa, pero existe una gran cobertura de rutas del transporte público, aunque su frecuencia es baja. En la cuenca baja existe línea telefónica residencial, aunque el uso del celular es más común entre los habitantes. También las emisoras locales de la región de Azuero son muy utilizadas para mandar mensajes sobre todo a quienes viven en áreas más lejanas.

6.2.11. Salud

En el área de influencia de la cuenca del río Parita existen 43 instalaciones de salud: 3 Hospitales, 1 Policlínica, 4 CAPPs, 15 centros de salud, 1 centro de promoción y 19 subcentros de salud.

Tabla No. 43 Camas, médicos(as), odontólogos(as) y enfermeras(os) en las instalaciones de salud, en el área de influencia de la cuenca del río Parita, marzo de 2006-09 y 2010.

Entidad	Camas			Médicos			Odontólogos			Enfermeros		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Ministerio de Salud	175	170	5	104	90	14	24	16	8	114	101	13

Tabla No. 43 Camas, médicos(as), odontólogos(as) y enfermeras(os) en las instalaciones de salud, en el área de influencia de la cuenca del río Parita, marzo de 2006-09 y 2010.

Entidad	Camas			Médicos			Odontólogos			Enfermeros		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Caja de Seguro Social	90	90	-	76	74	2	15	14	1	111	107	14

Fuente: CGR, Servicio de Salud, año 2012.

La disponibilidad de centros de atención y profesionales de la medicina es responsabilidad, principalmente del Ministerio de Salud y de la Caja del Seguro Social. La mayor cantidad de camas disponibles para la atención de pacientes las ofrece el Ministerio de Salud con 175, lo que representa el 66% del total,

6.2.12. Educación

Del total de aulas escolares disponibles, el sector público cuenta con 1,353, lo que representa el 94%. Por otro lado, se observa que el porcentaje de escuelas particulares es bajo, ubicándose en los principales centros poblados.

Tabla No. 44 Número de escuelas y aulas de nivel primario, premedio y medio oficial, año escolar 2007.

Nivel	Pública		Particular	
	Escuelas	Aulas	Escuelas	Aulas
Preescolar	157	223	5	14
Primaria	176	810	4	30
Premedia	14	320	2	30
Media	5		3	

Fuente: CGR, Servicio de educación, año 2010.

6.2.13. Aproximación al patrimonio cultural inmaterial

El patrimonio cultural inmaterial, es el conocimiento que se transmite de generación en generación, que a su vez es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y contribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana. En este sentido, el área de la cuenca del río

Parita es reconocida por ser parte fundamental de la conformación del folclore. En este sentido es muy famoso el Festival del Manito Ocueño, festividad tradicional. En el campo de las técnicas artesanales su alfarería es muy diversa, centrándose en reproducciones precolombinas y huacas. Sobresalen las fiestas patronales de San Miguel Arcángel.

6.2.14. Principales actividades económicas

Debido a que los datos oficiales del último censo agropecuario 2011 no han sido publicados todavía, los análisis y los comentarios sobre explotaciones agropecuarias y cultivos estarán basados en el Censo Agropecuario del 2000 y algunas cifras preliminares del 2011 incluyendo datos locales recabados en la región. Por lo demás, más que el dato puntual de un periodo conviene analizar las tendencias de las diferentes actividades.

Considerando las características de la población en la cuenca, la actividad económica de mayor impacto es la agropecuaria. Según el último Censo, la mayoría de las personas declararon estar ocupadas en actividades agropecuarias. El promedio más alto de la población ocupada en labores agropecuarias está en el distrito de Ocú con 2,592 personas y el de menor número el distrito de Chitré con 916.

6.2.14.1 Agrícola

La actividad agrícola en la cuenca es dinámica, mostrando disminución en la superficie cultivada en las últimas décadas. Esta actividad se concentra principalmente en la parte baja de la cuenca, donde los terrenos presentan suelos con mejores características y se desarrolla la producción de maíz para consumo interno, sandías, melones, pimentones y tomate. Con relación a los frutales, los datos aportados por el Censo del 2000 es de esperarse que no varíen muy significativamente ya que se trata de frutales de huertos caseros en los traspatios de las viviendas y los que se renueven es producto de ampliación o construcción de las mismas. De todos los frutales reportados se destacan la naranja, limones, papaya, el mango y el marañón por la cantidad de plantas y el número de explotaciones existentes.

Cultivos temporales

Pese a la importancia que tiene para la provincia, la agricultura, con excepción de la caña todos los cultivos marcan una tendencia constante a la baja. A manera de ejemplo, tomemos para analizar los datos correspondientes a los últimos siete censos agropecuarios para los granos básicos: arroz, maíz, frijol. En el caso del arroz, para 1950 la provincia de Herrera contaba con 6,950 explotaciones dedicadas a este cultivo; diez años después todas las provincias del país habían aumentado la cantidad de explotaciones, pero a partir de 1970 el cultivo de arroz en la provincia empieza a descender hasta llegar al 2011 con 4,850 explotaciones.

El caso del maíz es similar; empieza en el 50 con 6,449 explotaciones, aumenta en el 71 y empieza a bajar en los siguientes censos hasta llegar a 2011 con 5,793 explotaciones. Aprovechando la poca pendiente de los terrenos, es común que las lomas se siembren con maíz en la época lluviosa y se dediquen al pastoreo el resto del año. Con el frijol la tendencia es más marcada; empieza en el 1950 con 4,300 explotaciones, aumenta en el 71 y empieza un descenso hasta llegar al 2011 con 2,072 explotaciones.

El resto de los cultivos muestran la misma tendencia sin que se note alguna reacción que la pueda cambiar. Caso diferente es el del cultivo de la caña ya que presenta un incremento en las explotaciones durante los últimos tres años. La causa se debe a la necesidad que tiene la industria de incrementar la producción de etanol para incorporarlo a la gasolina, esto ha abierto grandes posibilidades para el cultivo de caña, cosa que están aprovechando los agricultores de la cuenca dada su cercanía a los ingenios. El censo no lo reporta ni las instituciones locales lo han registrado pero en visita de campo se pudo apreciar la preparación de terrenos para iniciar las siembras una vez iniciadas las lluvias.

6.2.14.2 Pecuaria

Contrario a la actividad agrícola la actividad pecuaria, sobre todo la vacuna mantiene una tendencia alcista a través de los últimos censos. A ello se debe el aumento en la deforestación, que ha experimentado la cuenca los últimos veinte años. Igual que para los cultivos, revisamos su comportamiento durante los últimos siete censos. Para el ganado

vacuno la existencia a nivel provincial inicia en 1950 con 80,707 llegando a alcanzar 128,828 en el 71 sigue aumentando en el 81 y baja un tanto en el 91 pero vuelve a repuntar en el 2000 y llega al 2011 con 127,652 cabezas.

Para el ganado porcino el comportamiento es un tanto zigzagueante debido principalmente a que depende del cultivo del maíz y su precio, para poder alimentarlos; en este sentido en 1950 se da una existencia de 22.836 aumenta en 1960 pero cae sensiblemente en 1970 y repunta nuevamente en el 1980 y continua subiendo hasta el 2001 y baja nuevamente en el 2011 llegando a 27.221 cabezas. Como se aprecia el comportamiento es zigzagueante pero la tendencia es a la alza.

Con las aves, concretamente las gallinas ocurren lo mismo que con los porcinos por la dependencia del maíz. En 1950 existían 178,867 unidades y fueron aumentando de manera de llegar hasta 448.080 en el 2001 y cae inexplicablemente en 2011 a 256,024 unidades. Los productores aducen que los altos costos de producción y la inseguridad del mercado son los causantes de la disminución del rubro.

6.2.14.3. Forestal

La provincia de Herrera en general, ha sido la provincia que menos reforestación ha desarrollado y en los últimos años esta actividad ha sido casi insignificante, reduciéndose apenas a la arborización de las carreteras internas financiadas por una empresa licorera local. En el año 2009 la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de la ANAM en un Informe de Estadísticas Ambientales 2005 -2009, se reportó una reforestación en todo el país 1650.5 hectáreas de las cuales correspondieron 25.42 hectáreas a la provincia de Herrera, lo que representa tan solo el 1.54% del área reforestada en todo el país. Si relacionamos esto con la superficie de la cuenca del río Parita, el porcentaje sería menor. Aparte de la arborización mencionada, existe la posibilidad de industrialización de la especie *Azadirachta indica*, debido a la interesante cantidad de árboles plantados. Es notable que, en los recorridos realizados durante los trabajos de campo, no se observaron parcelas de árboles juveniles; por el contrario, se observaron varias parcelas de Teca recién aprovechadas y próximas a cambiar de uso del suelo hacia potrero o hacia construcciones.

En el recorrido realizado en la cuenca solo se identificaron seis (6) plantaciones de reforestación sumando entre todas unas 62 hectáreas. En relación a la producción de plántones forestales solo se identificaron tres viveros de los cuales uno pertenece a la ANAM ubicado en Ocú cabecera, los otros dos son de iniciativa privada ubicado en El Rincón de Santa María y el otro próximo a la carretera interamericana en las márgenes del río Conaca. Por otro lado, los centros de aprovechamiento de madera identificados se localizan fuera de los límites de la cuenca, pero muy próximo a ella. De los cuatro centros mencionados, tres se localizan en la comunidad de La Arena y el otro en la comunidad del Agallito en el corregimiento de Chitré.

6.2.14.4. Industria

La provincia sobresale además en la producción de la bebida alcohólica más popular de Panamá, el "seco". La marca más comercializada, controlando el mercado panameño es el Seco Herrerano, producido por Varela Hermanos, S.A., compañía familiar con base en Pesé.

Otra actividad de importancia es el desarrollo de la industria camaronera que se desarrolla en las albinas de Sarigua donde hay en explotación unas 1,393.56 hectáreas aproximadamente con una producción de camarones en estanque para la exportación, según fuentes de la FAO. En estudios realizados por la Contraloría General de la República en el año 2008, se informa que se cosecharon entre las provincias de Los Santos y Herrera, unas 2,900 hectáreas dedicadas al cultivo de camarón en estanques, con una producción de 4,395,256.0 libras y una productividad de 1516.0 libras por hectárea. Esto permite tener una idea del impacto económico de esta actividad dentro de la cuenca.

6.2.15. Tenencia de la tierra

Refiriéndonos al tema de superficie de las explotaciones agropecuarias por tenencia de la tierra, de las 190,062.3 existentes a nivel provincial, ocupadas con título de propiedad, son 81,480.21, ocupadas sin título 48,628.93 y tomadas en arrendamiento 2,369.41. De ellas 57,583.75 se encuentran bajo régimen mixto. Sin embargo, el distrito que posee el mayor número de explotaciones en cuanto a superficie y que están ocupadas con título de propiedad, lo es Ocú con 17,877.72 y ocupadas sin título, el Distrito de Chitré con 403.13.

Tabla No. 45 Explotaciones agropecuarias en el área de influencia de la cuenca del río Parita, por tenencia de la tierra, según distrito y corregimiento, año 2000.

Provincia, distrito y corregimiento	Explotaciones agropecuarias								
	Total	Con título de propiedad	Sin título	Arrendadas	Bajo régimen mixto				
					Total	Propia sin título	Propia arrendada	Sin título arrendada	Propia sin título arrendada
Chitré	4,734	3,618	979	44	93	53	26	8	6
Chitré (Cabecera)	927	860	47	12	8	7	1	-	-
La Arena	905	672	183	17	33	18	10	4	1
Monagrillo	1,107	710	364	8	25	10	8	3	4
Llano Bonito	736	476	249	3	8	5	1	1	1
San Juan Bautista	1,059	900	136	4	19	13	6	-	-
Las Minas	1,976	288	1,417	20	251	118	10	115	8
Las Minas (Cabecera)	538	131	341	3	63	41	2	18	2
Chepo	334	8	287	1	38	19	1	18	-
Chumical	192	58	107	3	24	14	6	1	3
El Toro	176	6	136	2	32	5	-	27	-
Leones	279	57	189	3	30	16	-	13	1
Quebrada Del Rosario	457	28	357	8	64	23	1	38	2
Los Pozos	2,100	497	1,308	22	273	183	9	71	10
Los Pozos (Cabecera)	566	230	273	5	58	50	4	4	-
Capulí	124	15	92	1	16	13	-	3	-
El Calabacito.	194	55	110	1	28	16	3	6	3
El Cedro	134	26	82	1	25	15	1	8	1
La Arena	152	38	89	3	22	21	-	1	-
La Pitalosa	395	25	308	5	57	18	-	38	1
Los Cerritos	285	81	153	3	48	34	1	9	4
Los Cerros De Paja	250	27	201	3	19	16	-	2	1
Ocú	3,710	1,278	1,666	92	674	413	77	153	31
Ocú (Cabecera)	1,613	593	705	46	269	149	37	70	13
Cerro Largo	446	107	243	8	88	54	7	25	2
Los Llanos	584	196	271	14	103	85	3	10	5
Llano Grande	345	136	121	6	82	55	14	10	3
Peñas Chatas	528	216	207	10	95	51	15	21	8
El Tijera	194	30	119	8	37	19	1	17	-
Parita	1,879	819	729	48	283	144	61	53	25
Parita (Cabecera)	692	379	226	13	74	38	17	12	7

Tabla No. 45 Explotaciones agropecuarias en el área de influencia de la cuenca del río Parita, por tenencia de la tierra, según distrito y corregimiento, año 2000.

Provincia, distrito y corregimiento	Explotaciones agropecuarias								
	Total	Con título de propiedad	Sin título	Arrendadas	Bajo régimen mixto				
					Total	Propia sin título	Propia arrendada	Sin título arrendada	Propia sin título arrendada
Cabuya	303	103	136	12	52	31	6	8	7
Los Castillos	147	64	52	4	27	10	11	4	2
Llano De La Cruz	93	46	28	3	16	12	1	2	1
París	231	108	88	5	30	13	7	5	5
Portobellillo	198	71	73	6	48	24	12	10	2
Potuga	215	48	126	5	36	16	7	12	1
Pesé	2,893	1,511	935	92	355	196	60	67	32
Pesé (Cabecera)	455	346	98	1	10	6	3	-	1
Las Cabras	397	190	118	33	56	36	11	6	3
El Pájaro	269	113	106	5	45	23	2	13	7
El Barrero	403	299	55	15	34	9	17	7	1
El Pedregoso	332	125	142	9	56	33	6	12	5
El Ciruelo	221	97	79	5	40	19	7	13	1
Sabanagrande	441	183	179	15	64	35	8	10	11
Rincón Hondo	375	158	158	9	50	35	6	6	3
Santa María	1,550	652	710	34	154	89	26	33	6
Santa María (Cabecera)	372	124	216	2	30	22	2	4	2
Chupampa	261	171	69	2	19	8	8	3	-
El Rincón	361	86	210	14	51	27	6	18	-
El Limón	303	195	53	13	42	26	9	3	4
Los Canelos	253	76	162	3	12	6	1	5	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, Vol. I al III. Censo Agropecuario Año 2001

6.2.16. Niveles de pobreza

Se ha llegado a cierto consenso en que el analfabetismo está relacionado con la pobreza, bajo la privación de activos y oportunidades esenciales a los que tienen derecho todos los seres humanos. La pobreza está relacionada con la desigualdad y el acceso limitado a los recursos productivos y con la escasa participación en las instituciones sociales y políticas. Por tal razón, se deriva de un acceso restringido a la propiedad de los medios básicos de producción, inequidad en la distribución de la riqueza social, de limitadas oportunidades

sociales, políticas y laborales, de insuficientes logros en educación, salud, nutrición, y acceso al uso y aprovechamiento de recursos naturales.

Según el MEF, la proporción de personas en condiciones de indigencia en la provincia de Herrera es 4.8%, mientras en condiciones de pobreza general de 20.6% para el año 2010. Es importante señalar que tanto las provincias de Herrera y Los Santos se sitúan en el país con la población de más edad, por lo que la implementación de programas sociales ayudaron a mejorar la calidad de vida de estas personas, sacando a muchos de la indigencia. Por ejemplo, en la provincia de Herrera se logró disminuir la proporción de indigentes de 10.3 a 4.8 por ciento.

Sin embargo, tal como se puede apreciar en la Tabla No. 12 para los periodos que abarca del año 2008 hasta el 2011 se observa una disminución de los niveles de indigencia de un 15.5 a un 4.5, mientras que en el área de la pobreza disminuye de 36.7 hasta un 20.6.

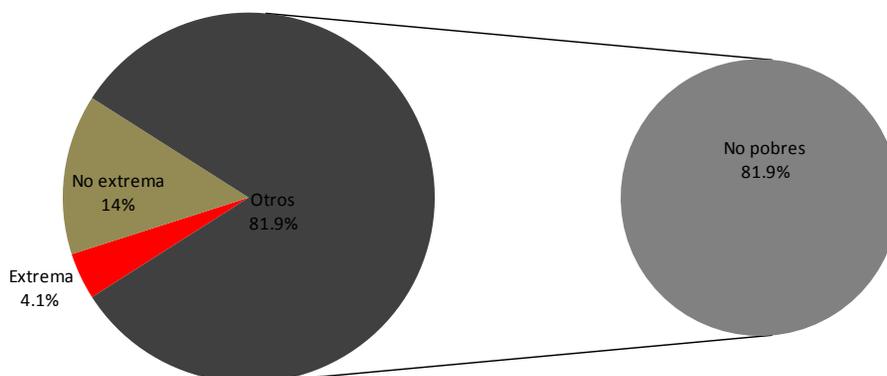
Tabla No. 46. Proporciones de las personas en pobreza e indigencia en la cuenca 130.

Cuenca 130	Proporción de personas en condiciones de Pobreza e indigencia			
	2008	2009	2010	2011
Indigencia	15.5	14.3	7.7	4.8
Pobreza General	36.7	32.7	24.9	20.6

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, Pobreza e Indigencia, 2012.

Del mismo modo, a nivel de los indicadores por hogares, se observa la reducción de la pobreza (ver Gráfica No. 2) Es importante señalar que la mejoría de algunos indicadores socioeconómicos, se debe como efecto a la aplicación de varios programas sociales y de bienestar, los cuales contribuyeron a la disminución de los indicadores de pobreza, entre ellos figuran las becas de instituciones públicas, la beca universal, la red de oportunidades, el bono familiar de alimentos, suplementos alimenticios, el programa de cien para los setenta y el apoyo por parte del programa PARVIS entre otros.

Gráfica No. 18 Distribución de los hogares por nivel de bienestar



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, Pobreza e Indigencia, 2012.

6.2.17. Manejo de recursos naturales

La cuenca del río Parita cubre gran parte de la provincia de Herrera y padece de varios problemas ambientales que en la actualidad se constituye en una crisis ambiental que pone en riesgo no solo la vida en esta cuenca sino también la vida humana.

La cuenca del río Parita presenta una situación ambiental crítica, en sus secciones alta, media y baja, producto de actividades humanas como la deforestación, las quemas, la cacería y la contaminación; con consecuencias de erosión de suelos, pérdida de biodiversidad, bajos caudales, inundaciones y contaminación de sus aguas; lo que está afectando la producción agropecuaria, y el abastecimiento de agua potable de diversas poblaciones. Por lo cual, es importante, involucrar a las poblaciones locales en actividades que contribuyan a mejorar las condiciones ambientales de la cuenca del río Parita, con el fin de permitir la recuperación de los ecosistemas, evitar la falta de agua en la época de verano, y las inundaciones, en el período lluvioso, y asegurar un abastecimiento de agua potable para los habitantes de la zona.

En conclusión se podría resumir las principales afectaciones. Esto es el resultado de: a) una producción agropecuaria insostenible que combina la ganadería extensiva con la agricultura comercial (arroz, principalmente) a base de agroquímicos; b) la deforestación galopante a raíz de la tala indiscriminada y los incendios forestales; la contaminación con plaguicidas

como resultado principalmente de la fumigación aérea; el manejo inadecuado de los residuos sólidos; el avance de las actividades agrícolas en las zonas de manglar y la cacería ilegal, sin que esta sea una lista exhaustiva.

6.2.18. Instituciones, ONG's o grupos organizados que desarrollan actividades ambientales.

En la cuenca tienen incidencia unas 24 instituciones y organizaciones que desarrollan actividades ambientales en la cuenca del río Parita. La gran mayoría de ellas están integradas por productores agropecuarios de la cuenca.

A continuación se describe las instituciones y organizaciones que tienen injerencia ambiental en la cuenca 130.

Tabla No. 47. ONG's, grupos organizados e instituciones que desarrollan actividades ambientales en la cuenca.

Organizaciones	Ubicación
APAADO (Asociación de Productores Agropecuario de Ocú)	Distrito de Ocú
APLCH (Asociación de Productos Lácteos de Chitré)	Distrito de Chitré
ORGALECHE (Organización de Lecheros)	Distrito de Chitré
APRAPAM (Asociación de Productores Agropecuario, Pescadores, Artesanales de Monagrillo)	Distrito de Chitré
APLDG (Asociación de Productores de Leche Domingo G. de Parita).	Distrito de Parita
OPOCA (Organización de Productores de Ovino caprinos)	Distrito de Chitré
AGDB (Asociación de Ganadero de Don Bosco)	Distrito Santa María
APUCRH (Asociación de Productores Unidos de Rincón Hondo)	Distrito de Pesé
APROLEH(Asociación de Productores de Leche de Herrera)	Distrito de Chitré
PPLP(Pequeños Productores de Leche de Parita)	Distrito de Parita
APTRP (Asociación de Productores No Tradicionales del Rio Parita)	Distrito de Parita
APPM (Asociación de Productores de Poroto de las Minas)	Distrito de las Minas
COOPCUC (Cooperativa de Producción Campesinos Unidos)	Distrito Las Minas
AOSA (Artesanía Ocueña S.A)	Distrito de Ocú
COOPRL(Cooperativa de Pesca Pacífico, R.L)	Distrito de Chitré
APRONAD (Asociación para la Promoción de Nuevas Alternativas de Desarrollo)	Distrito de Chitré
MICI (Ministerio de comercio e industria)	Distrito de Pesé
MIVI (Ministerio de vivienda)	Distrito de Chitré
MIDES (Ministerio de Desarrollo social)	Distrito de Chitré

Tabla No. 47. ONG's, grupos organizados e instituciones que desarrollan actividades ambientales en la cuenca.

Organizaciones	Ubicación
GDEPU.(Grupo de empresarios unidos de Herrera)	Distrito de Parita
COMITES LOCALES	Distrito de Parita
CLUBES DEPORTIVOS	Distrito de Ocú
GRUPOS RELIGIOSOS	Distrito Las Minas
JAAR	Distrito Las Minas
ANAM	Distrito de Chitré
ARAP	Distrito de Chitré
MIDA	Distrito de Chitré

Fuente: Asociación para la Promoción de Nuevas Alternativas de Desarrollo, 2007.

7. Diagnóstico del potencial de generación de energías de la cuenca

7.1. Conceptos básicos de bioenergía

La bioenergía¹ ofrece variadas y nuevas oportunidades, pero si no es manejada con cautela, puede significar altos riesgos. La bioenergía puede contribuir a lograr varios objetivos políticos, como agricultura y desarrollo rural, mitigación del cambio climático y seguridad energética. Sin embargo, la manera en la cual la bioenergía ha sido apoyada y regulada, determinará si la bioenergía es sostenible y cómo serán distribuidos sus impactos. La biomasa tradicional proporciona importantes fuentes de energía; en muchos de los países en desarrollo, la leña, aún constituye la fuente principal de energía, sobre todo para cocinar en el ámbito rural de la península azuerense en donde se localiza la cuenca. Los biocombustibles son extraídos por tecnologías de conversión de la madera, cultivos y desechos materiales. Hay diferentes tipos de biocombustibles, su uso y comportamiento en términos económicos, ambientales y sociales varían significativamente dependiendo de la tecnología, el sitio donde se localiza, y las prácticas agrícolas.

El rápido crecimiento del sector de la bioenergía en pocos años, en particular en los combustibles líquidos para el transporte en otros ámbitos en donde el sector agropecuario es subvencionado, subsidiado e impulsado por el Estado, no ha sido puramente un fenómeno dependiente del mercado. El aumento de los precios de los combustibles, ha tenido un efecto importante en lograr que las fuentes alternativas de energía sean más viables. Sin embargo, los mandatos de mezcla de combustibles, y las subvenciones son en parte razones por la cual se logran en otras latitudes resultados concretos y significativos para las economías en donde estas son implementadas. Un sector que es conducido de forma significativa por las medidas políticas, debe responder a ellas para poder alcanzar sus objetivos.

¹ La bioenergía o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente, de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, ser humano, animales, entre otros), o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos. En su más estricto sentido es un sinónimo de biocombustibles (combustibles derivados de fuentes biológicas). En su sentido más amplio abarca también la biomasa, el material biológico utilizado como biocombustible. Martínez, A., et al, 2004: Termotecnia básica aplicada para ingenieros químicos bases de Termodinámica aplicada; Universidad de Castilla-La Mancha, 2004. Pág. 101.

No se considera como energía de la biomasa, aunque podría incluirse en un sentido amplio, la energía contenida en los alimentos suministrados a animales y personas, la cual es convertida en energía en estos organismos en un porcentaje elevado, en el proceso de la respiración celular.

La producción de bioenergía, al interactuar estrechamente con el entorno, puede provocar la pérdida de biodiversidad, afectar a la calidad y a la cantidad del agua, e incluso generar elevadas emisiones de GEI² (p. ej., cuando la biomasa de partida se cultiva en suelos con alto contenido en carbono y debido a cambios indirectos en el uso del suelo). Los bosques y las praderas naturales contienen cantidades significativas de carbono en la vegetación, por lo que, cuando los bosques y los suelos vírgenes se transformen en suelo agrícola para la producción de biomasa, habrá una emisión del carbono presente en el suelo y en las plantas originales. Las turberas, por ejemplo, almacenan cantidades significativas de carbono, y el drenaje de estos suelos para adecuarlos al cultivo provoca la oxidación de estas reservas.

7.1.2. Principales términos

- Biomasa: materiales no fósiles de origen biológico, como energía de cultivos, agricultura, desechos forestales, y por productos, estiércol, o biomasa microbiana.
- Biocombustible: combustibles producidos directa o indirectamente de biomasa, como leña, carbón, bio-etanol, bio-diesel, biogas (metano), bio-hidrógeno.
- Bioenergía: energía derivada de los biocombustibles.

Para efectos del presente trabajo se han considerado en el caso de la cuenca en estudio tres fuentes primarias de biomasa, son éstas:

1. Biomasa Agropecuaria
2. Biomasa Forestal
3. Bio – Residuos

Los desechos orgánicos de la actividad agrícola ricos en almidón (por ejemplo, el maíz) o los ricos en aceite (por ejemplo, el coquillo) y también los pastizales perennes y los bosques de rotación corta sobre suelos de vocación agrícola, todos ellos considerados como “convencionales”, además la biomasa agropecuaria comprende los cultivos dedicados a bioenergía, como los son los restos agrícolas (ejemplo paja, hojas y ramas

²Gases Efecto Invernadero (GEI)

secas), restos pecuarios (ejemplo estiércol ovino, vacuno, porcino, equino entre otros) se consideran “biorresiduos”.

4. La biomasa forestal la comprende los residuos de las operaciones de cosecha que normalmente se dejan en el bosque tras la retirada de la madera de tronco, como la parte superior del tronco, el tocón, las ramas, el follaje y las raíces. Las talas complementarias constituyen fuentes adicionales de bioenergía silvícola. Indican la diferencia entre el nivel máximo sostenible de cosecha y la necesidad real de cubrir la demanda de troza.

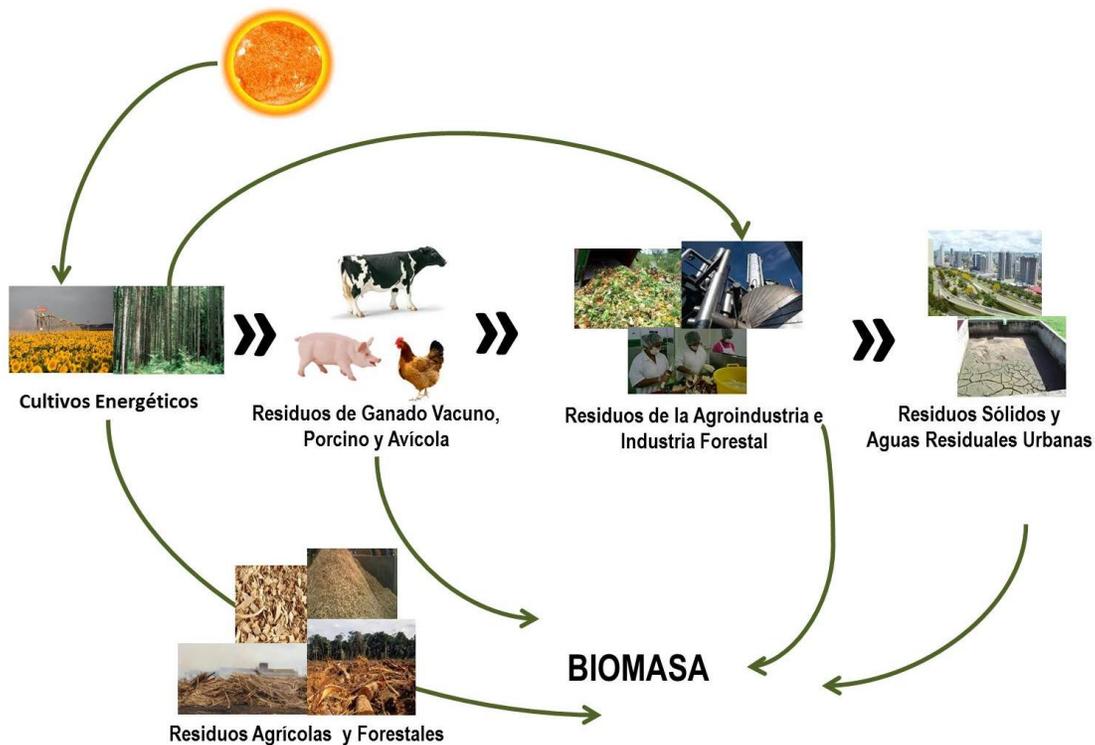
Los biorresiduos comprenden los residuos y subproductos, y residuos de origen biológico, procedentes de la actividad agropecuaria, la industria y los hogares. Para ello deben ser considerados:

- Residuos sólidos agrícolas — cascara de arroz, tallos de maíz;
- Otros residuos agrícolas – como el bagazo de caña;
- Estiércol húmedo — estiércol de vacas, cerdos y gallinas ponedoras;
- Estiércol seco — estiércol de gallinas de engorde;
- Residuos sólidos urbanos (RSU) — el componente de los residuos sólidos urbanos de origen biológico (principalmente residuos de jardinería y cocinas, papel y cartón, pero también el componente de otras fracciones de residuos de origen biológico);
- Residuos de la transformación de la madera — residuos de madera en forma de aserrín y virutas procedentes de la transformación primaria de la madera (aserraderos) y de la transformación secundaria de la madera (por ejemplo la fabricación de muebles);
- Restos de madera de la construcción/demolición — madera procedente de la construcción de edificios y madera recuperada durante la demolición;
- Residuos de madera de embalaje — procedente de la industria de embalaje y pallets (de pallets, cajones, etc.);
- Residuos de madera de los hogares — procedente de artículos como muebles viejos;
- Lodos de depuradora;

- Residuos de la industria alimentaria — residuos procedentes de la industria láctea y azucarera.

Los cultivos energéticos destinados a producir biocombustibles como biodiesel o bioetanol, los microorganismos, los residuos orgánicos urbanos o industriales, así como también agrícolas y ganaderos forman parte de la gran diversidad de fuentes aprovechables para el desarrollo de una bioindustria sustentable capaz de producir energía y productos manufacturados como plásticos biodegradables, adhesivos, lubricantes, entre otros.

Figura No.10 Fuentes aprovechables para la bio-industria



Fuente: Elaboración propia

Bioenergía y seguridad alimentaria

La continua demanda de biocombustibles líquidos es uno de los muchos factores que han conducido al aumento de los precios en las materias primas y los precios de los alimentos. Los cultivos alimenticios y de bioenergía, están compitiendo por tierra, agua y otros recursos

en muchas partes del mundo. Sin embargo, el aumento de los precios observados a finales de la década del 2010 fueron causados por una confluencia de diferentes factores, incluyendo cosechas pobres en la mayoría de los países productores, causadas en parte por los eventos extremos que ocasionan catástrofes naturales, reducción de las reservas de alimentos, aumento de los precios de los combustibles y energía que provocan a su vez el aumento en los costos de los insumos necesarios para fertilizantes, irrigación así como el alza en los precios del transporte de alimentos e insumos, producción subsidiada de biocombustibles, transacciones especulativas, y la imposición de restricciones en las exportaciones que llevan al congelamiento de los precios y compras excesivas provocadas por el pánico.

El aumento de los productos alimenticios, afectan de forma particular a los segmentos más pobres de la población quienes gastan una gran cantidad de sus ingresos en la adquisición de alimentos. Tanto las poblaciones urbanas como rurales, sufren de los altos costos de los alimentos, ya que los segmentos más pobres del área rural, compran más alimentos de los que producen. La producción de bioenergía también proporciona oportunidades para incrementar los ingresos y los niveles de empleo en áreas rurales, con la condición de que políticas e inversiones adecuadas sean realizadas para permitir que los pequeños cultivadores aprovechen las oportunidades de un mercado creciente de biocombustibles.

Bioenergía y desarrollo rural

La bioenergía atrae nuevas inversiones al sector agrícola que durante las últimas décadas ha tenido que hacer frente a las mejoras de la productividad para enfrentar la caída de los precios reales de las materias primas de alimentos y agricultura. Nuevas inversiones pueden proporcionar mayores oportunidades de mercado y laborales para unas 2.5 mil millones de personas que dependen de la agricultura, incluyendo las más de 900 millones de personas pobres que viven en el área rural. El crecimiento bioenergético manejado de manera apropiada, puede también contribuir a mejorar el acceso a buena infraestructura, y el acceso a mercados en las áreas rurales. La bioenergía moderna, también puede ser una fuente limpia de energía en las áreas rurales que pueden proporcionar nuevas oportunidades para modernizar la agricultura y la economía rural, así como mejorar el acceso a servicios

energéticos modernos en los hogares. La reducción de la contaminación dentro de los hogares al cambiar a fuentes de biocombustibles más limpias es posible, ayudando así a mejorar la salud y la calidad de vida. La continua inversión también es necesaria para mejorar la eficiencia, efectividad y seguridad en el uso de bio-carburantes tradicionales, y la tecnología especialmente en los sectores domésticos y de la pequeña industria.

Bioenergía y cambio climático

La bioenergía tiene el potencial de reducir la emisión de gases de efecto invernadero relacionada con los combustibles fósiles, ya que el carbón diseminado durante la combustión puede ser recapturado durante el crecimiento de la planta. Sin embargo, la reducción de las emisiones actuales dependerá de la cantidad de tierra y energía utilizada para producir bioenergía, del uso de agroquímicos, y si en el proceso para la generación de dicha energía se utilizan recursos naturales renovables. El balance de las emisiones de gases, también depende de los impactos de la conversión de la tierra. La conversión de la tierra rica en carbón (como por ejemplo los bosques naturales, tierras con turba³) para la producción de materia prima –puede liberar más gases de efecto invernadero que la reducción de emisiones anuales fruto de muchos años de producción de materia prima de bioenergía en dichas tierras. La FAO apoya el monitoreo de cambios de uso de la tierra indirectos causado por la conversión de la tierra para la producción de materias primas para la bioenergía.

Bioenergía y ambiente

La producción de materias primas para la bioenergía puede amenazar la biodiversidad a menos de que no se establezcan medidas apropiadas de salvaguardia en su lugar, llevando así a la degradación de recursos naturales como la tierra y el agua. Las amenazas a la biodiversidad proveniente del crecimiento bioenergético están asociadas principalmente con el cambio de uso de la tierra. Cuando áreas como los bosques naturales se convierten en áreas de producción de materia prima, la pérdida de la biodiversidad puede ser significativa. Una preocupación más es la introducción de especies invasivas para la producción de

³La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos. Enciclopedia Universal

biocombustibles. La biodiversidad agrícola puede verse afectada por producciones de monocultivo a gran escala, y la introducción de materiales genéticamente modificados.

Muchas de las materias primas -incluyendo el azúcar, los aceites de palma y maíz- son grandes consumidores de agua, lo que implica que dependiendo de su localización, producción y método de procesamiento su expansión puede crear una gran competencia por un recurso que ya es limitado. La producción de materias primas también puede afectar la calidad de las aguas de corrientes de cuencas abajo por el deslave de fertilizantes, y agroquímicos, así como la erosión del suelo. El impacto de la producción de materias primas en la erosión del suelo, depende de manera crítica de las técnicas de producción que se emplean, en particular en el uso de las técnicas de arado, el nivel de la cobertura del suelo y la rotación de los cultivos. Donde existe producción de materias primas perennes, que son reemplazados por cultivos anuales, la cobertura permanente y la formación de raíces puede ayudar a mejorar el manejo del suelo y la reducción de su erosión. En la actualidad los organismos internacionales del ámbito agrícola como la FAO se encuentran desarrollando y aplicando herramientas de acceso para evitar o mitigar el potencial negativo en la planificación e implementación de la bioenergía.

Biogás como una alternativa bioenergética en el ámbito rural

Con el devenir de los años se ha acrecentado la preocupación por encontrar un destino racional a la enorme cantidad de basura y de aguas residuales en las grandes ciudades. La obtención de productos de valor económico, como resultado de un procesamiento adecuado de esos contaminantes, se consideraba hasta hace poco, como objetivo secundario. El principal problema consistía en la eliminación de los mismos a través de medios prácticos y de bajo costo operacional.

A pesar de las innumerables ventajas que ofrece el tratamiento racional de la basura y de los desechos de las ciudades, por biodegradación, eliminando los problemas de la polución ambiental y permitiendo, incluso, la obtención de productos de valor económico como

amoníaco, biogás⁴ y materia orgánica en la forma de humus para utilización en agricultura, esa práctica, aunque bastante diseminada en el mundo entero, todavía no ha alcanzado un nivel de cobertura que pueda ser considerado ideal.

Todavía es muy común la práctica de quemar la basura o simplemente enterrarla y en la periferia de las ciudades, creando así, un permanente problema de salubridad pública.

En cuanto a los alcantarillados, con mucha frecuencia son canalizados hacia el mar o hacia los ríos y lagos transformándose, ese sistema, en una de las principales causas de contaminación ambiental y de desequilibrio ecológico a largo plazo.

La posibilidad de la conveniencia del aprovechamiento de residuos orgánicos de cualquier naturaleza teniendo como objetivo fines estrictamente económicos, sólo recientemente comenzó a ganar mayor interés.

Entre otros, ya se dispone de un proceso de fermentación anaeróbica del bagazo de la caña para la producción, principalmente, del biogás para fines energéticos y de iluminación. Algunas grandes agroindustrias azucareras, con exceso de disponibilidad de bagazo, optarán por esa modalidad de aprovechamiento del bagazo de caña.

Si la producción de biogás generalmente es asociada a disponibilidad de grandes cantidades de desechos animales, materiales fibrosos y otros, nada impide que una familia de agricultores, que posea algunas cabezas de ganado, pueda también producir su propio combustible de una manera higiénica, fácil y económica, liberándose, así, de los combustibles carburantes derivados del petróleo, de costo de adquisición cada vez más elevado, especialmente en las zonas rurales que no tienen energía eléctrica.

Los derivados del petróleo predominan como fuentes energéticas en las industrias, mientras que la leña es ampliamente consumida como combustible para usos domésticos, aún así, considerables cantidades de desechos animales y residuos de agricultura se acumulan constituyendo muchas veces, indeseables fuentes de contaminación.

⁴ El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metano génicas, etc.) y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico).<http://erenovable.com/biogas-el-gas-combustible-alternativo/> consultado el 15 de julio de 2010

Dada la simplicidad operacional y la relativamente baja inversión financiera requerida para la producción del biogás, por fermentación de desechos animales asociados a otros materiales especialmente celulósicos, se vislumbra una amplia posibilidad de difundir, a larga escala, la producción del biogás en el medio rural con el objeto de volver autosuficiente al productor agropecuario en relación a combustibles para uso doméstico, iluminación y, asimismo, en substitución de los carburantes derivados del petróleo para accionar pequeños motores estacionarios de combustión interna, necesarios para el desempeño de innumerables funciones en el ámbito rural.

La idea de la producción de biogás en las propiedades rurales, indiferentemente de sus dimensiones, en último análisis, se asocia al alcance de cuatro importantes objetivos:

- Proporcionar mayor apoyo al habitante rural permitiéndole disponer de un combustible práctico y barato que podrá ser usado tanto para fines domésticos e iluminación como también para accionar pequeños motores estacionarios de combustión interna.
- Contribuir para la reducción del consumo de petróleo y la dependencia económica que esta genera, ya que el biogás es un combustible proveniente de fuentes naturales alternativas.
- Producir biofertilizante que es un residuo rico en humus y nutrientes, utilizado en la fertilización del suelo, para aumentar la productividad y la rentabilidad de los cultivos en base a su bajo costo de obtención.
- Contribuir para la preservación del medio ambiente por la producción del biogás, que consiste en el reciclaje de desechos y residuos orgánicos contaminantes.

Tecnologías en progreso y segunda generación de biocombustibles

La segunda generación de biocombustibles líquidos puede producirse a partir de biomasa de lignocelulosa⁵ en oposición a las azúcares provenientes de los almidones, los aceites que

⁵La lignocelulosa está constituida por celulosa, junto a hemicelulosa y lignina, los cuales son tres polímeros mayoritarios de la, variando el porcentaje de cada uno de ellos con el tipo de planta, la edad o la parte del tejido vegetal de donde provengan (Fengel y Wegener, 1984). Además de estos tres, están presentes otros compuestos como proteínas, lípidos y minerales. Los constituyentes químicos de la lignocelulosa, por lo tanto, se pueden clasificar en:

- Componentes mayoritarios: que incluyen celulosa y hemicelulosas, polisacáridos que representan entre el 60 y el 82% de la madera, según especies, y la lignina, que supone entre el 17 y el 30%.
- Componentes minoritarios: que incluyen una amplia variedad de compuestos, que por su naturaleza se clasifican en extractos (representan entre un 1 y un 10% de la madera) y en compuestos minerales (representan hasta un 1%).

son utilizados en la primera generación de biocombustibles. La segunda generación de biocombustibles no es comercialmente viable. La biomasa proveniente de la celulosa es el material más abundante en la tierra, el desarrollo exitoso de la comercialización de la segunda generación de biocombustibles puede expandir significativamente el volumen y la variedad de materia prima de producción, incluyendo los productos de desechos provenientes de la agricultura, bosques y procesamiento. Sin embargo, la descomposición de la biomasa también juega un rol crucial en mantener la fertilidad del suelo, la textura y en la capacidad de retirar la excesiva producción de bioenergía que también puede tener efectos negativos. Varias especies pueden considerarse materia prima de segunda generación y comportarse bien en términos de balance de emisión de gases de efecto invernadero, probablemente excediendo la reducción alcanzada por cualquiera de las producciones de la tecnología de primera generación. Dado que la biomasa celulósica es voluminosa, es necesaria una infraestructura de transporte bien desarrollada, elemento que constituye un reto significativo para los países en desarrollo.

Buenas prácticas agrícolas y de cosecha para la producción de materias primas

La adopción de buenas prácticas agrícolas, tales como: el cultivo sin labor de arado y siembra directa, retención de la cobertura del suelo, cultivos múltiples, selección apropiada de cultivos y rotación de cultivos, pueden mitigar los efectos e impactos negativos, en particular sobre recursos como el carbón, los suelos y los recursos hídricos. La aplicación de estas prácticas también puede reducir las amenazas a la biodiversidad, particularmente la biodiversidad de los suelos, por medio de la retención de los residuos de los cultivos, la diversificación y rotación de cultivos. Los hábitats de vida silvestre pueden ser mejorados por medio de la introducción de enfoques en áreas agrícolas que retengan los corredores ecológicos, así como también el uso cuidadoso y sostenible de fuentes de biomasa de alta biodiversidad, como los pastizales como materia prima. Asimismo, los sistemas de producción de cultivos no comestibles, pueden enriquecer la agro-biodiversidad. Promover la

La lignocelulosa, que es una combinación de polisacáridos de la celulosa y lignina, contribuye a que se mantenga erguida la estructura de las paredes celulares de las plantas. Este compuesto viene a servir de «andamio» que dota a los tallos de rigidez y firmeza al entrelazar los tres componentes mencionados. La fortaleza que imprime la lignocelulosa es importante para las plantas, pero supone un impedimento para quienes pretenden producir biocombustibles. Para este propósito, es preciso degradar las plantas y convertirlas en azúcares que puedan fermentarse y dar lugar a etanol, que sirve como biocombustible. Lamentablemente para la industria, la unión de estos azúcares al complejo de la lignocelulosa es tan férrea que dificulta su extracción.

integración de sistemas locales de producción de energía proveniente de los alimentos combinando fuentes de producción de materias primas con la producción de cosechas y alimentando el ganado con biomasa no utilizada para la producción de energía o para cobertura de suelos, puede evitar los desechos e incrementar los sistemas de producción de alimentos, y energía. Las técnicas de cosecha sostenibles de leña y carbón también puede ser promovido para reducir la degradación de los bosques.

Bioenergía y seguridad energética

Bioenergía puede diversificar la combinación de fuentes energéticas en un país, ampliándolas y reduciendo los gastos de importación, donde la bioenergía producida nacionalmente sustituye las importaciones de combustibles fósiles. El potencial preciso depende del potencial del país y de las fuentes de materia prima que tenga el país.

Bajo los escenarios existentes, la contribución a la seguridad energética a escala mundial es modesta. Mientras la bioenergía contribuye aproximadamente al 10% del consumo mundial, la vasta mayoría de esta energía es derivada de la quema de biomasa en los países pobres, generalmente relacionada con los riesgos significativos en términos de salud, y de inversión significativa de tiempo para la recolección de biomasa para combustible. Observando el caso de los combustibles líquidos, etanol y el biodiesel fueron empleados en menos del 2% del transporte mundial en 2007 y las proyecciones sugieren que estos dividendos pueden aumentar entre el 3 y 10% para el año 2030 (Balderi, 2009).

Sistemas integrados de alimentos y energía

Los sistemas integrados de alimentos y energía (SIAE) están diseñados a integrar, intensificar, y también incrementar la producción de alimentos y energía de dos formas:

- (i) combinando la producción de materias primas para la producción de alimentos y energía en el mismo tipo de tierra, mezclando cultivos y/o sistemas agro-silvopastorales; o
- (ii) transformando los sub-productos de un sistema en materia prima de otro sistema, por medio de la adopción de sistemas de producción y tecnología agroindustrial, que permite la máxima utilización de los sub-productos, diversificación de materias primas, producción de

materiales de desecho en menor escala, y promoción del reciclaje y utilización económica de los residuos para la armonización de la energía y la producción de alimentos.

Además de los ahorros en consumo de energía, el uso de sub-productos como materia prima para la producción de bioenergía también puede llevar a la reducción del uso de la tierra y la consiguiente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por conversión de tierras – reduciendo de esta manera la competencia entre alimentos y energía. Un uso más sistemático de la utilización de sub-productos, la reducción de gases de forma estricta, y la utilización de biocombustibles de segunda generación, puede contribuir con un total de reducción del diez (10) al veinticinco (25) por ciento de la necesidad de la tierra que se requiere para la producción de combustibles líquidos.

Bioenergía y política nacional e internacional ambiental

El apoyo a determinadas políticas en países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) – especialmente a mandatos particulares, subsidios, y restricciones de comercialización – ha favorecido un rápido incremento en la producción de combustibles líquidos, cuando las implicaciones hasta ahora son inciertas, y la distorsión del mercado ha favorecido los productores, y los sistemas de producción en los países de la OCDE, en detrimento de los productores en los países tropicales donde existe una ventaja comparativa natural. Estas políticas deberán ser revisadas para alinearlas con el mercado, eliminando las distorsiones que crean un crecimiento artificial muy alto y que han obstaculizado el comercio para los países en desarrollo. Las implicaciones mundiales de las políticas de biocombustibles para el ambiente, la seguridad alimentaria, y las oportunidades económicas muestran la importancia de adoptar un enfoque intergubernamental para el desarrollo de la bioenergía que complemente las medidas nacionales.

La implementación de programas nacionales de producción bioenergética pasa por la necesidad de la producción de biomasa o biogás ya sea de manera directa o indirecta de tal forma que no entre en conflicto con los otros usos de la tierra incluyendo la conservación per se, ni afecte la condición de los recursos naturales, para ello es necesario disponer de políticas específicas para el sector agropecuario y de manera consecuente con su respectiva

legislación, basada en un estudio de viabilidad que se soporte en un análisis y evaluación de los recursos naturales y un análisis socioeconómico esto fundamentalmente para el manejo de los impactos y su gestión.

La figura que se muestra en la siguiente página, resume lo descrito.

Figura No. 11 Bioenergía dentro del marco político y legal del sector agropecuario



Fuente: Elaboración propia

7.1.3. Rol de los criterios, estándares y certificación en la promoción de la bioenergía sostenible

La promoción del desarrollo sostenible de la bioenergía, requiere de criterios e indicadores claros para influir a los responsables de decisiones y asistir en el diseño de programas de asistencia, tanto en el ámbito de las inversiones como en las políticas. La *Food and Agriculture Organization of the United Nations* FAO colabora con la Asociación Mundial de Bioenergía (GBEP por sus siglas en inglés) para “proporcionar indicadores y criterios de sostenibilidad voluntarios relevantes, prácticos y con bases científicas”. Adicionalmente, existen las mesas redondas para biocombustibles sostenibles (RSB) para establecer los estándares basados en principales criterios e indicadores para la producción sostenible de biocombustibles (solo biocombustibles líquidos). De manera definitiva, la certificación es una de las opciones para asegurar el cumplimiento de criterios estándares, pero no puede

considerarse la única opción. Por lo tanto, la formación de capacidad en países en desarrollo para facilitar y hacer cumplir la conformidad debe ser una estrategia complementaria.

7.1.4. Metodología para la estimación del potencial de producción bioenergética de la cuenca del río Parita

Existen distintos sistemas de clasificar la biomasa⁶a efectos del presente estudio se muestran los más empleados a continuación:

Biomasa primaria: es la materia orgánica formada directamente por los seres fotosintéticos (algas, plantas verdes y demás seres autótrofos). Este grupo comprende toda la biomasa vegetal, incluidos los residuos agrícolas (paja o restos de podas) y forestales (leñas).

Biomasa secundaria: es la producida por los seres heterótrofos que utilizan en su nutrición la biomasa primaria. Este tipo de biomasa implica una transformación biológica de la biomasa primaria para formar un nuevo tipo de biomasa de naturaleza distinta a la inicial. Un ejemplo sería la carne o las deyecciones debidas a los animales herbívoros.

Biomasa terciaria: es la producida por los seres que se alimentan de biomasa secundaria, como sería el caso de la carne de los animales carnívoros, que se alimentan de los herbívoros.

Según su origen, la clasificación más común de la biomasa es la siguiente:

Biomasa natural: la que producen los ecosistemas naturales. El 40% de la biomasa que se produce en la Tierra, aproximadamente, está en los océanos. En la explotación de esta biomasa cabe vigilar el hecho de no explotar los recursos por encima de la tasa de renovación del ecosistema, ya que, si así fuese, el ecosistema se vería afectado de una forma irreversible y, con él, la supervivencia de la especie en interés. Cabe tener en cuenta que la extracción de biomasa de un ecosistema natural con la finalidad de usarla como

⁶ Biomasa es toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o la proveniente de la agricultura (cultivos), del aprovechamiento forestal (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (residuos sólidos domésticos de tipo orgánico y aguas residuales), entre otros. Urbaéz Carlos, et al, 2006: Biomasa, Universidad Pinar del Río Cuba, 17 p.

combustible significa la liberación en la atmósfera de una cantidad de carbono equivalente que hasta entonces permanecía confinada en el seno del ecosistema natural. Por este motivo, para la explotación de biomasa es necesaria una planificación que sea sostenible, a fin de que el ecosistema incorpore nuevos individuos, que a la vez capturaren más CO₂ atmosférico.

Biomasa residual: la que se puede extraer de los residuos agrarios y forestales y de las actividades humanas. Las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como las industrias agroalimentarias y de transformación de la madera, generan una serie de residuos y subproductos que son utilizables como biomasa para obtener energía. Otros materiales derivados de la biomasa aprovechables por su valor energético son los residuos biodegradables (vertidos ganaderos, vertidos de aguas residuales, cienos de depuradora, etc.). El potencial de los residuos ganaderos se fundamenta en que estos podrían ser convertidos en biogás con un potencial alto energético. La fracción orgánica de los residuos (papel, madera, restos de comida, etc.), teniendo en cuenta que alrededor del 45 % es materia orgánica.

Cultivos energéticos: recibe esta denominación cualquier cultivo agrario cuya única finalidad sea proporcionar material para destinarlo a su aprovechamiento energético. Los cultivos que suelen labrar con esta finalidad se caracterizan por dos aspectos concretos. Por una parte, por su alta producción por unidad de superficie y año y, por otra, por los pocos requerimientos que exige su cultivo.

El actual incremento en el volumen de residuos sólidos urbanos incluyendo el ámbito rural, en el nivel nacional e internacional, genera un impacto ambiental desfavorable, por lo cual se hace necesaria la búsqueda de alternativas de gestión para los residuos sólidos que permitan evacuarlos favorablemente y obtener de éstos alguna utilidad. La digestión anaerobia, definida como la utilización de microorganismos, en ausencia de oxígeno, para estabilizar la materia orgánica por conversión a metano y otros productos inorgánicos, incluido dióxido de carbono (Kiely, 1999), es una opción para el tratamiento de la fracción orgánica biodegradable de los residuos sólidos urbanos, ya que con su implementación se disminuye el riesgo de degenerar polos infecciosos a causa de su carácter anaerobio. Además

se producen dos afluentes residuales importantes: el biogás (esencialmente metano y dióxido de carbono), que puede ser utilizado como fuente de energía y un efluente líquido que puede utilizarse como acondicionador de suelos por sus características fisicoquímicas.

También, puede clasificarse la biomasa por su uso, como fuente de energía puede diferenciarse, un uso “tradicional” y un uso “moderno”. El uso tradicional se refiere a la energía que se obtiene mediante combustión directa, es decir, la biomasa que se utiliza como combustible, principalmente, para la preparación de alimentos en el ámbito rural (leña); mientras que el uso moderno se refiere a la transformación de la biomasa, en nuevos recursos energéticos destinados para la generación de electricidad, vapor y producción de biocombustibles.

Para obtener el potencial energético a partir de la biomasa de la cuenca hidrográfica del Río Parita se han considerado las siguientes fuentes de producción de energía:

- Recursos forestales (bosques naturales y plantaciones forestales).
- Cultivos Agrícolas (especies dominantes).
- Explotaciones Agropecuarias.
- Residuos Sólidos (Orgánicos Domésticos).

El modelo matemático para evaluar el potencial energético de la biomasa⁷, se fundamenta en que la energía contenida en la materia es proporcional a la masa seca, lo cual permite expresarse en forma general como:

$$Pe = Mrs * E \quad [1]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en MJ

Mrs: Masa de residuo seco en t/año

E: Energía del residuo por unidad de masa (TJ/t), equivalente al Poder Calorífico (PC)

⁷Martínez L., 2009: Evaluación de la Biomasa como Recurso Energético Renovable de Cataluña, Tesis Doctoral, Laboratorio de Energía Química Ambiental: Universidad de Girona: España, 285 p.

Para obtener el potencial energético a partir de la biomasa de la cuenca hidrográfica del Río Parita, se han considerado las siguientes fuentes de producción de energía:

Recursos forestales (bosques naturales y plantaciones forestales); cultivos agrícolas (especies dominantes) y Explotaciones agropecuarias; Residuos sólidos (orgánicos domésticos).

Cabe resaltar, que el potencial energético estimado, corresponde al potencial energético bruto, sin considerar las limitaciones técnicas y económicas para su aprovechamiento.

7.1.5. Recursos forestales y cultivos agrícolas

A partir de la información primaria obtenida en los estudios biofísicos y socioeconómicos y, de acuerdo con lo observado en las visitas de campo a la parte alta, media y baja de la cuenca hidrográfica, se determinaron las áreas de bosques naturales.

Luego de establecer la cobertura boscosa, se estimó el rendimiento asociado a cada tipo de bosque, lo cual permitió determinar la producción de biomasa. Por otra parte, mediante la consulta de fuentes secundarias, se determinó la fracción de producto aprovechable energéticamente. Finalmente, aplicando un factor de conversión y con el poder calorífico, se obtuvo el potencial energético de la biomasa de origen boscoso y forestal.

La fórmula utilizada para el cálculo se muestra a continuación:

$$Pe = Pb * Fe * Pc * K \quad [2]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en MJ.

Pb: Producción de biomasa en t/año.

Fe: Fracción energética de la producción total de biomasa en % (aplica para plantaciones forestales).

Pc: Poder calorífico en MJ/kg.

K: Constante de conversión de unidades para obtener la energía potencial bruta generada en un año.

7.1.6. Explotaciones agropecuarias

La información sobre la cantidad y las características de las explotaciones agropecuarias, asociadas a los productos que tienen potencial energético, existentes en la cuenca, se obtuvo de los estudios biofísicos y socioeconómicos; así como también de las visitas de campo y de la consulta de información secundaria.

Mediante la aplicación del coeficiente de generación de residuos se pudo establecer la fracción energética de la producción total de los diferentes productos agrícolas. Posteriormente, se aplicó la fórmula [3] para obtener el potencial energético.

$$Pe = Pa * Fe * Pc \quad [3]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en TJ/año.

Pa: Producción cultivo t/año.

Fe: Fracción energética de la producción total en %.

Pc: Poder calorífico en TJ/t.

En lo referente a la actividad pecuaria, a partir de la cantidad de animales bovinos, porcinos y avícolas, se estableció la cantidad de biomasa, representada en los residuos generados (estiércol, porquinaza y gallinaza), posteriormente se aplicó la fórmula [4] para obtener el potencial energético.

$$Pe = Pa * Fe * Pc \quad [4]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en TJ/año

Pa: Producción animal en No. cabezas/año

Fe: Fracción energética de la producción (biomasa) en kg/cabeza*año

Pc: Poder calorífico en TJ/t

7.1.7. Producción de residuos sólidos

En este caso se consideró exclusivamente la fracción orgánica de los residuos sólidos generados por la población existente en la cuenca hidrográfica en estudio.

A partir de los resultados del Censo de Población de la Contraloría General de la República, y de la información secundaria sobre estudios relacionados con la gestión de los residuos sólidos en el país, se determinó el índice de producción de la fracción orgánica contenida en los residuos sólidos, lo cual permitió establecer la cantidad de biomasa generada en la cuenca hidrográfica. Luego, aplicando la fórmula [5] se pudo obtener el potencial energético de estos residuos.

$$Pe = Pr * Fe * Pc \quad [5]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en TJ/año

Pr: Producción de residuos t/año

Fe: Fracción orgánica de la producción (biomasa) en %

Pc: Poder calorífico en TJ/t

Para el análisis de la data de desechos se empleo el valor mínimo conocido para municipios que generan valores mínimos de desechos sólidos, solo para tener una comprensión en el ámbito a nivel municipal las primeras diez localidades que generan la mayor cantidad de residuos sólidos son: Panamá (30.3%), San Miguelito (12.6%), Colón (7.4%), Arraiján (6.7%), La Chorrera (5.1%), David (4.7%), Changuinola (2.9%), Santiago (2.8), Penonomé (2.7%) y Bugaba (2.6%); mientras que los demás municipios se encuentran dentro del rango de 2.15 a 0.04%. Por lo cual hemos considerado que los municipios que son objeto del presente estudio presentan el valor mínimo de ese rango mínimo.

Como la generación de residuos está asociada al tamaño de la población, a nivel provincial la mayor generación de residuos sólidos municipales ocurre en la provincia de Panamá con un 57.6%, seguido de Chiriquí con un 12.5%, luego Colón con el 8.1%, le siguen Coclé con el 6.6%, Veraguas con el 6.1%, Bocas del Toro con un 3.4%, Herrera con el 2.5%, Los Santos con el 2.1% y por último Darién con el 1.0%. Esto coloca a la provincia de Herrera en donde se localizan la Cuenca del Río Parita como la tercera en más bajo volumen de residuos generados.

7.1.8. Resultados

Estimaciones del potencial bioenergético de la cuenca del río Parita.

Tabla No. 48 Estimación del Potencial Bioenergético de la Biomasa Forestal, en la Cuenca del Río Parita.

Tipo de Bosque	Superficie (ha)	Biomasa Total (t)	Biomasa Total (%)	Incremento Anual de Biomasa (t/año)	Incremento Anual de Biomasa (%)	Potencial Energético (TJ/año)
Manglar	506.8	250.34	0.18	73.04	0.09	1.1
Vegetación Baja Inundable	278.44	190.37	0.14	55.55	0.07	0.84
Rastrojo	7260.41	106204.12	75.86	88.28	0.11	1.33
Bosques Intervenidos	3259.41	218.21	0.16	190.9	0.23	2.86
Bosque Maduro	24.71	106.7	0.08	-	-	-
Plantaciones Forestales	161.28	33022.69	23.59	81648.38	99.50	1231.05
Otros Usos	48825.22	0	0	0	0	0
Total	60316.26	139992.43	100	82056.15	100	1237.18

Fuente: Elaboración propia

Debido a la ausencia de datos sobre el poder calórico para Panamá de la biomasa forestal, se aplicó la equivalencia de 2.594 BEP/tonelada de leña (0.01507114TJ/tonelada).

Tabla No. 49. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual agrícola en la cuenca del río Parita.

Distrito	Tipo de cultivo	Superficie Sembrada (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción Total (t/año)	Fracción Residuo/Cultivo	Fracción dentro de la Cuenca	Total Biomasa Residual (t/año)	PCI (TJ/t)	Potencial Energético (TJ/año)
		A	B	C= A x B	D	E	F= C x D x E	G	H= F x G
Chitré Las Minas Ocú Parita Pese	Maíz	6884.64	2.05	14113.52	1.00	0.17	2,399.30	0.01553	37.27
Chitré Las Minas Ocú Parita Pese	Caña de Azúcar	2982.96	67.35	200902.36	0.29	0.17	9,904.49	0.01465	145.10
Total				215015.88			12,303.79		182.37

Fuente: Elaboración propia

La data de los Censos Nacionales Agropecuarios 2010 disponibles solo hace una definición por provincia, por lo cual los valores generados por la tabla son una aproximación al valor real.

Por otro lado, hay que tener claridad en que estos valores del potencial energético hacen referencia a producción agrícola específica con potencial para la generación de bioenergía, que en la actualidad está siendo producida para la producción alimenticia. Por lo tanto los valores reales se podrían estimar a partir de cultivos destinados de manera única y específica para producción bioenergética.

Tabla No. 50 Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual de origen pecuario en la cuenca del río Parita.

Distrito	Tipo de animal	Población Total	Tasa de Producción de Biomasa (kg/cabeza-año)	Producción de Biomasa Anual (t/año)	Fracción dentro de la Cuenca (%)	Producción de Biomasa Anual en la Cuenca (t/año)	PCI (TJ/t)	Potencial Energético (TJ/año)
		A	B	$C = (A \times B) / 1000$	D	$E = C \times D$	F	$G = E \times F$
Chitré Las Minas Ocú Parita Pese	Bovino	42550	4106.3	174723.07	0.17	29,702.93	0.0143	424.76
Chitré Las Minas Ocú Parita Pese	Porcino	22764	1343.8	30590.27	0.17	5,200.35	0.0213	110.77
Chitré Las Minas Ocú Parita Pese	Aviar	324497	31.9	10351.46	0.17	1,757.75	0.0123	21.65
Total				215,664.80		36,661.03		557.18

Fuente: Elaboración propia

La data de los Censos Nacionales Agropecuarios 2010 disponibles solo hacen una definición por provincia, por lo cual los valores registrados en la tabla son una aproximación al valor real de los distritos que forman parte de la cuenca.

Tabla No. 51. Estimación del potencial bioenergético de residuos sólidos en la cuenca.

Distrito	Población Total ⁸ (Año 2010)	Proporción Cuenca ⁹	Población Cuenca	Tasa Producción Residuos ¹⁰ (kg/hab*día)	Producción de Residuos (t/año)	% Residuos Orgánicos ¹¹	Producción Biomasa (t/año)	PCI ¹² (TJ/t)	Potencial Energético (TJ/año)
	A	B	C= A x B	D	E= C x D	F	G=ExF	H	I=GxH
Chitré	34747	0.17	5906.99	0.49	2894.43	0.288	833.59	0.016	13.34
Las Minas	8439		1434.63		702.97		202.45		3.24
Ocú	15748		2677.16		1311.81		377.80		6.04
Parita	8348		1419.16		695.39		200.27		3.20
Pese	11816		2008.72		984.27		283.47		4.54
Total	79098		13446.66		6588.86		1897.59		30.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 52. Síntesis del potencial bioenergético de la cuenca del río Parita.

Presentación	Tipo de Bioenergía				
	Biomasa Forestal (TJ/año)	Biomasa Agrícola (TJ/año)	Biomasa Pecuaria (TJ/año)	Residuos Sólidos (TJ/año)	Total
Cantidad	8.92	182.37	557.18	30.36	778.83
Porcentaje	1.14	23.41	71.54	3.89	100

Fuente: Elaboración propia

⁸ Población correspondiente a cada distrito según el Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República de Panamá.

⁹ Corresponde al porcentaje de la superficie de cada distrito, que se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Parita.

¹⁰ Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. OMS/OPS. 2005. Cuadro 17. Promedio entre domésticos y municipales de pequeñas poblaciones.

¹¹ Estudio Estratégico para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Municipales. CINSET PANAMA.

¹² PCI: Poder Calor. Atlas de potencial energético de la biomasa residual en Colombia. UPME. 2008.

7.1.9. Conclusiones

- La cuenca presenta un potencial bioenergético reducido en función que la mayor parte de la misma dependería del aprovechamiento del incremento en biomasa de sus bosques, el cual es reducido.
- La biomasa de origen agrícola, pecuario y residual (residuos sólidos – orgánicos domésticos) podrían ser aprovechados como fuentes bioenergéticas, fortalecer la reducción de la dependencia de las energías de origen fósil.
- La biomasa de origen agrícola, pecuaria y residual puede ayudar a la disminución de los costos generados por el consumo de gas butano utilizado en el ámbito rural como fuente energética en la cocina.
- Se requeriría un cambio en el uso del suelo para destinar áreas (superficie de tierra que no compitan con la producción agropecuaria, pero de manera principal con la seguridad alimentaria de esta región del país) de manera específica para la producción de cultivos y plantaciones bioenergéticos.
- El potencial bioenergético del sector agrícola es reducido en función que los actuales cultivos potenciales tienen un propósito alimentario, para lo cual habría que destinar los mismos cultivos en otras tierras para fines bioenergéticos.

7.2. Opciones para generación de energía hídrica en la cuenca

Según estudios realizados por E.T.E.S.A. en la Cuenca 130 no existen ríos caudalosos que permitan implementar una Central Hidroeléctrica capaz de generar grandes cantidades de energía, pero si se puede implementar Pico Centrales Hidroeléctricas o Micro Centrales Hidroeléctricas dependiendo de los caudales que se manejan en la cuenca y las diferencias de elevación que poseen algunos de los ríos o afluentes presentes en la cuenca; como por ejemplo el Río Parita, el Río Ocú y algunos afluentes. Como parte del aprovechamiento

hidráulico, el aprovechamiento mini hidráulico, incluye las micros y picos centrales, con potencias menores a 100 KW y 5 KW respectivamente.

Estas se podrían utilizar en fincas o en pequeños lugares poblados para generar energía eléctrica de una forma directa, por ejemplo, dar energía a una bomba de agua para riego, pequeños molinos, etc.

Pico Central Hidroeléctrica. Los picos centrales hidroeléctricos son centrales con una potencia de generación pequeña, la que se pueden definir, como un conjunto de obras civiles y estructuras hidráulicas generales y su respectivo equipo electromecánico, aprovechan la energía potencial y cinética del agua para producir energía mecánica-eléctrica.

Las instalaciones pico centrales hidráulicas representan una forma de energía valiosa, porque con un impacto medioambiental muy bajo y mínimo, utilizan una fuente energética renovable, que de otra manera se perdería, por lo que el uso productivo de la energía, desarrollara verdaderamente la región.

Los requerimientos de electricidad son básicamente domésticos y en menor escala productivos. Los usos domésticos atienden a iluminación, comunicación (radio, TV), conservación de alimentos, calentamiento de agua. Las aplicaciones productivas están orientadas al bombeo de agua para riego, accionamiento de motores, maquinaria y máquinas herramientas, etc.

Bajo estos criterios los requerimientos de energía para una familia rural se ubican entre 500 Watts y 2000 Watts de potencia eléctrica. Esta demanda atiende en primer lugar a un concepto de calidad de vida; no cabe esperar que el poblador utilice la electricidad para fines productivos en escala significativa.

Una típica instalación Pico-Hidro consta básicamente de los siguientes componentes:

- Bocatoma y Reservorio: toma el agua del riachuelo y mantiene una reserva de agua.
- Tubería descendente: lleva el agua colina abajo hasta la turbina

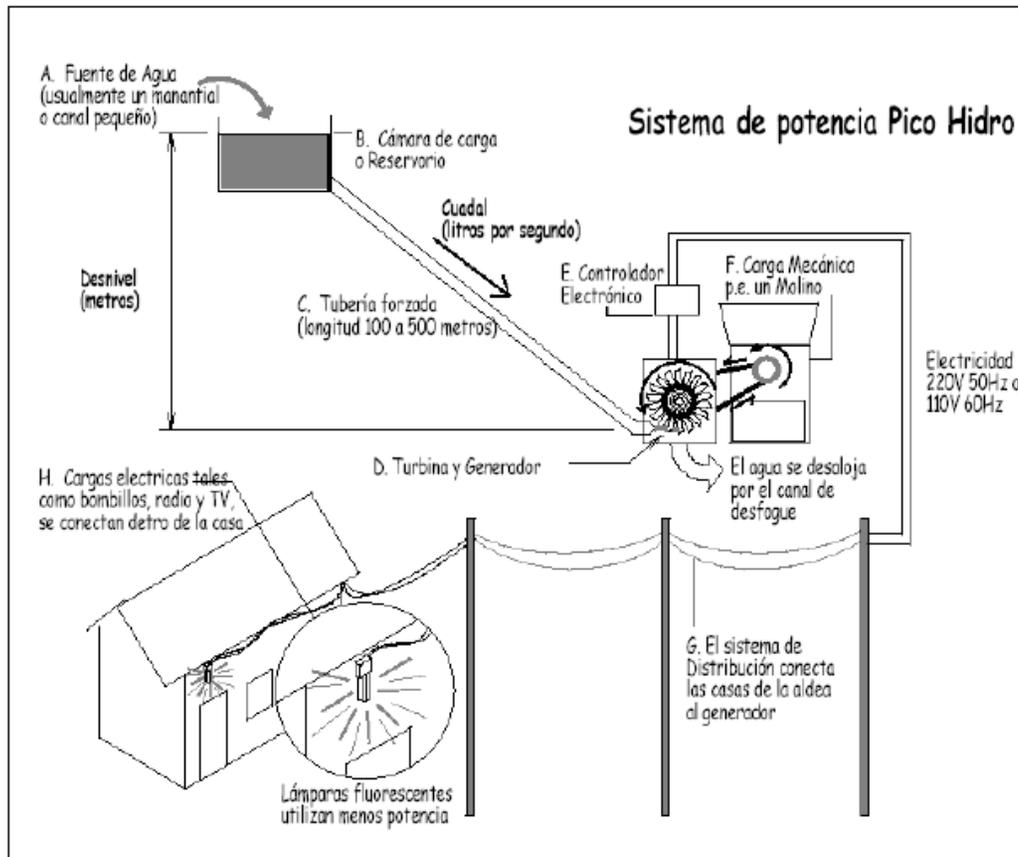
- Turbina y Generador: el agua sale por una boquilla como un chorro a alta presión y hace girar la turbina del generador. La potencia mecánica giratoria se convierte en potencia eléctrica.
- Controlador Electrónico de Potencia: conectado al generador. Hace que la potencia eléctrica generada corresponda con las cargas eléctricas que se conectan al sistema de distribución.
- Sistema de Distribución Eléctrica (120V/60Hz): distribuye la energía eléctrica hasta las casas.

Las ventajas que presenta una picocentral hidroeléctrica son muchas, entre las cuales tenemos:

- Producen energía eléctrica cerca del usuario.
- Ocupan poco espacio y, gracias a su estructura compacta, son relativamente fáciles de transportar incluso en lugares inaccesibles.
- Es limpia, pues no contamina ni el aire ni el agua.
- Su operación y mantenimiento es sencilla.

Una desventaja son las dificultades surgidas por las variaciones estacionales que modifican el caudal. Sin embargo, viéndolo de conjunto, es una tecnología económicamente viable, bastante confiable y escalable que brinda autosuficiencia energética y reducción de la huella de carbono.

Figura No. 12 Esquema de funcionamiento de un sistema pico central hidroeléctrico



Micro Central Hidroeléctrica.

Una Micro Central Hidroeléctrica (MHC) es aquella que se utiliza para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía potencial que posee la masa de agua de un cauce natural en virtud de un desnivel, también conocido como salto de agua, desde un punto de captación (presa o bocatoma) situada a mayor altura que la central. El agua se lleva por una tubería de descarga a la sala de máquinas de la central, donde las turbinas hidráulicas transmiten la energía en forma de rotación de un eje a un generador convirtiéndola en energía eléctrica.

La potencia mecánica de una hidroturbina se obtiene mediante la energía cinética del agua en movimiento a través de una tubería apropiada; la capacidad en el eje de una hidroturbina está determinada por el caudal disponible para impulsar el rodete de la misma y por la diferencia de elevación o caída vertical entre la superficie del agua en la bocatoma y el nivel

de las toberas o boquillas de descarga en la turbina aguas abajo del punto de captación o bocatoma en la quebrada.

En un sistema a filo de agua -típico en las microturbinas- se deriva de la quebrada únicamente una fracción de la corriente que fluye por la misma. De esta manera, además de reducirlos costos de las obras civiles del proyecto también se minimiza el impacto ambiental sobre la vida acuática presente en el sitio.

Como los proyectos de micro centrales generalmente no requieren de un embalse o reservorio, cada vez se utilizan más como una fuente alternativa para generar electricidad, especialmente en lugares remotos y donde no es viable llevar la red eléctrica nacional. Los beneficios ambientales de las micro centrales son importantes porque:

1. La generación hidroeléctrica proviene de un recurso energético renovable, ya que el agua solamente es prestada por la micro cuenca y como el agua no tiene contacto con grasas y aceites, no hay contaminación.
2. En las micro centrales hidroeléctricas no intervienen combustibles de ningún tipo y no ocurren emisiones contaminantes como las que liberan los generadores accionados por compuestos derivados del petróleo.

Principales ventajas:

- Se basa en un recurso renovable y gratuito.
- No es consuntiva, se toma el agua en un punto y regresa al mismo punto.
- Completamente segura para personas y animales ya que no es contaminante.
- Favorece el ambiente y la conservación de los recursos naturales.
- Por su tamaño, la micro generación permite que los usuarios se involucren directamente en todas las actividades, desde el inicio y desarrollo, operación, mantenimiento y administración del proyecto.

- Como componente de un esquema de desarrollo hidráulico; las micro turbinas se pueden integrar a proyectos de irrigación o de agua potable para maximizar el beneficio compartiendo el costo entre varios sectores.

Obras civiles.

Existen varias posibilidades para el diseño general de un proyecto micro hidro exitoso. Sin embargo, en esta guía se tratará únicamente el esquema de una tubería de presión de mayor longitud y caída vertical o salto de agua mayor a 50 m cuyos componentes principales son:

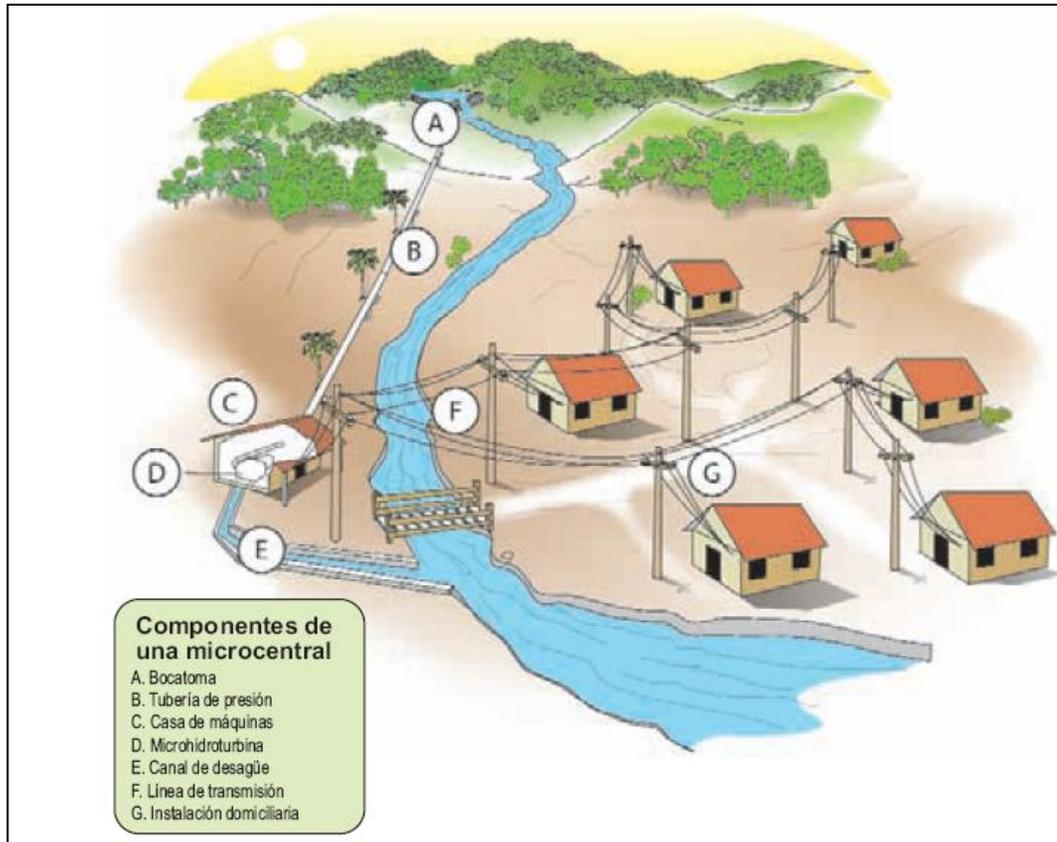
- a. Presa pequeña y bocatoma.
- b. Tubería de presión y anclajes.
- c. Casa de máquinas y canal de descarga.

Pero existen otros factores que se deben tomar en cuenta antes de diseñar el conjunto de obras civiles. Por ejemplo: el agua arrastra pequeñas partículas de arena que son abrasivas y causan rápido desgaste en los tazones si no se retienen antes de entrar a la tubería depresión. Los sedimentos también pueden bloquear la entrada de la tubería si la bocatoma no se instala apropiadamente.

El caudal de las quebradas es variable durante el año pero las obras civiles y el equipo electromecánico se diseñan para manejar un caudal estable. Por lo mismo, la bocatoma debe derivar el caudal estimado en el diseño tanto en época de lluvias como en verano y la función principal de la bocatoma es asegurar que el agua llegue a la tubería con la quebrada a bajo caudal.

Durante la estación lluviosa las estructuras de derivación de caudal (presa y bocatoma) requieren de mucha atención, pues durante las avenidas la corriente arrastra materiales pesados que, acumulados en la base de la bocatoma pueden causar apilamientos dañinos a la presa, bocatoma y vertedores.

Figura No. 13 Esquema de un proyecto de generación de energía mediante un micro central



7.2.1. Potencial energético hídrico de la cuenca del río Parita

El potencial energético de la cuenca Parita ha sido evaluada desde hace años, tal es el caso de los estudios que realizó el entonces llamado Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (I.R.H.E.); y en la actualidad por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (E.T.E.S.A.).

En las siguientes tablas se muestra el potencial hidroeléctrico inventariado que se realizaron para diferentes áreas, incluyendo algunos sitios dentro de la cuenca.

Tabla No. 53 Potencial hidroeléctrico inventariado.

Potencial hidroeléctrico inventariado								
Actualizado a: diciembre 2008								
No.	Proyecto	Río	Caudal Diseño o máxima	Caída Aprovechable	Potencia instantánea	Potencia firme	Energía	Tipo de información disponible
			M ³ /s	M	MW	MW	GW/año	Estudio Completo
32	CHEPO	MARIATO	0.17	41	0.05			
37	GUARUMAL	RISAGUA	0.18	33	0.04			
47	EL RASCADOR	GUDEO	0.15	25	0.025			
49	EL TORO	TEBARIO	0.3	12.8	0.025			
54	PITALOZA ARRIBA	TEBARIO	0.22	24	0.04			
64	EL CEDRO	QDA. EL CACAO		34	0.034			

Fuente: E.T.E.S.A.

En la Tabla No. 53 podemos observar que dentro de la cuenca No. 130 no se ha realizado ningún estudio a pesar que en la provincia de Herrera se ha estudiado algunos sitios.

7.2.2. Metodología aplicada para determinar el potencial hidroenergético

Para evaluar mejor algunos sitios con potencial energético hídrico utilizamos un método de análisis llamado Balance Hídrico de cuencas.

Un balance hídrico consiste, básicamente, en la aplicación del principio de conservación de masa, también conocido como ecuación de continuidad. La ecuación de continuidad establece que, para cualquier volumen de agua arbitrario y durante cualquier período de tiempo, la diferencia entre las entradas y salidas del sistema estará condicionada por la variación del volumen almacenado.

Así, para cualquier zona, cuenca natural o masa de agua superficial, indica los valores relativos de entrada y salida del flujo y la variación del volumen de agua almacenado en un período de tiempo dado.

Por tanto, el balance hídrico para cualquier masa de agua y cualquier intervalo de tiempo, en su forma mas generalizada, vendrá representado por la siguiente ecuación:

$$P = Esc + Evpt \quad (1)$$

Donde:

P = Precipitación media anual (mm)

Esc = Escorrentía media anual (mm)

Evpt = Evapotranspiración

La escorrentía la podemos expresar en términos de caudal, como lo podemos observar en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Esc = \frac{Q*31,536}{A}(2)}$$

Donde:

Q = Caudal anual (m³/s)

A= área de drenaje de la cuenca o de la subcuenca (Km²).

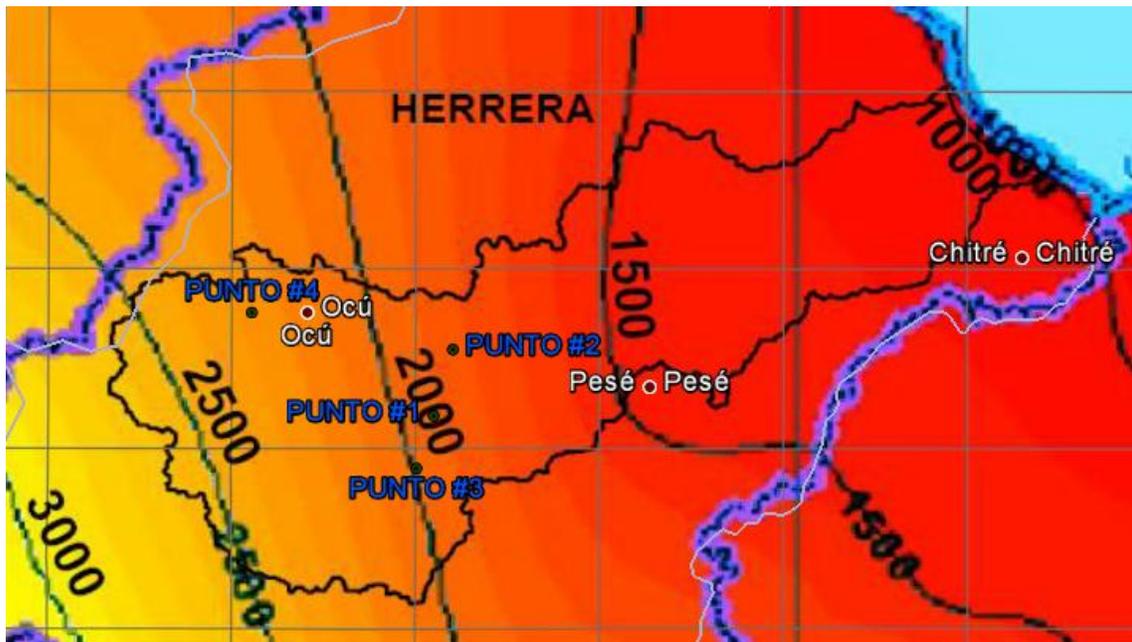
Y en donde el valor de 31,536 es una constante.

Si reemplazamos la ecuación (1) en la ecuación (2) tenemos que el caudal en función de la precipitación media, de la evapotranspiración y del área de drenaje es:

$$\mathbf{Q = \frac{(P - E_{vtp}) * A}{31,536}}$$

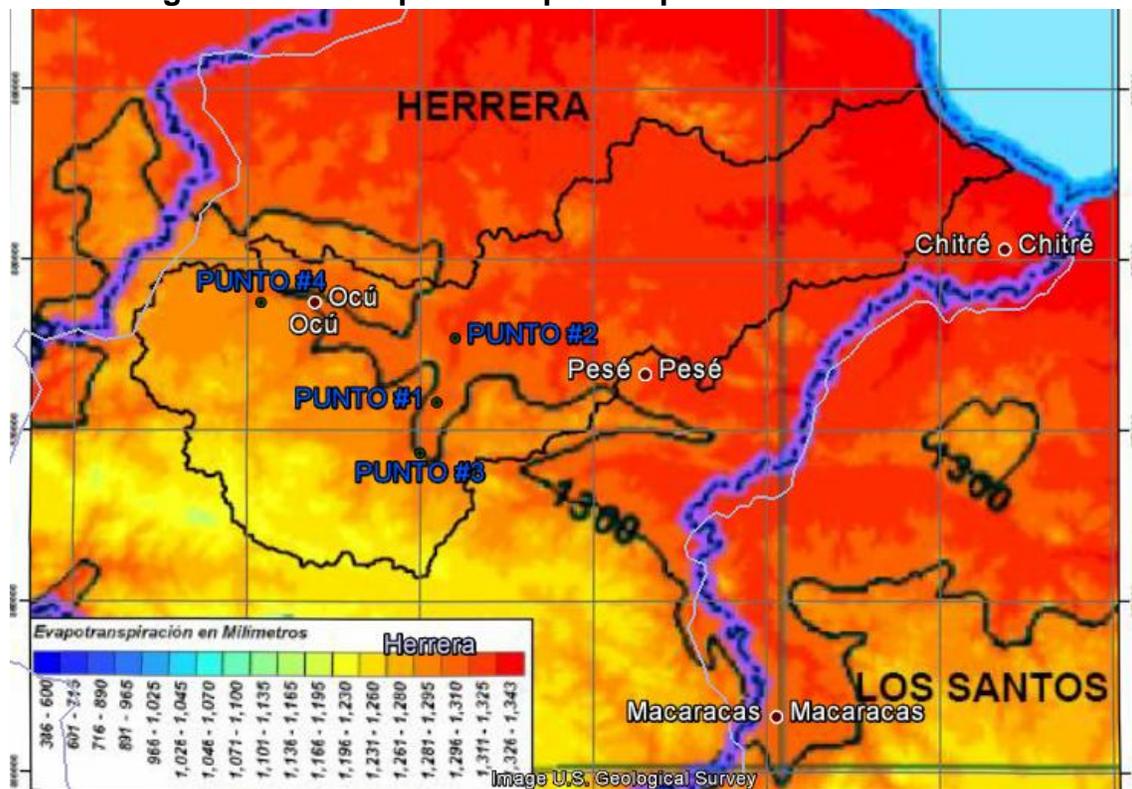
Es necesario contar con el mapa de isoyetas y con el mapa de la evapotranspiración de la cuenca a evaluar, para así poder estimar los valores de la precipitación y la evapotranspiración de los puntos propuestos. La Figura No. 14 presenta los puntos propuestos y las isoyetas de precipitación de la cuenca; además la Figura No. 15 presenta mapa de evapotranspiración de la cuenca No. 130.

Figura No. 14. Mapa de Isoyetas y de puntos dentro de la cuenca No. 130



Fuente: equipo consultor

Figura No. 15. Mapa de evapotranspiración de la cuenca

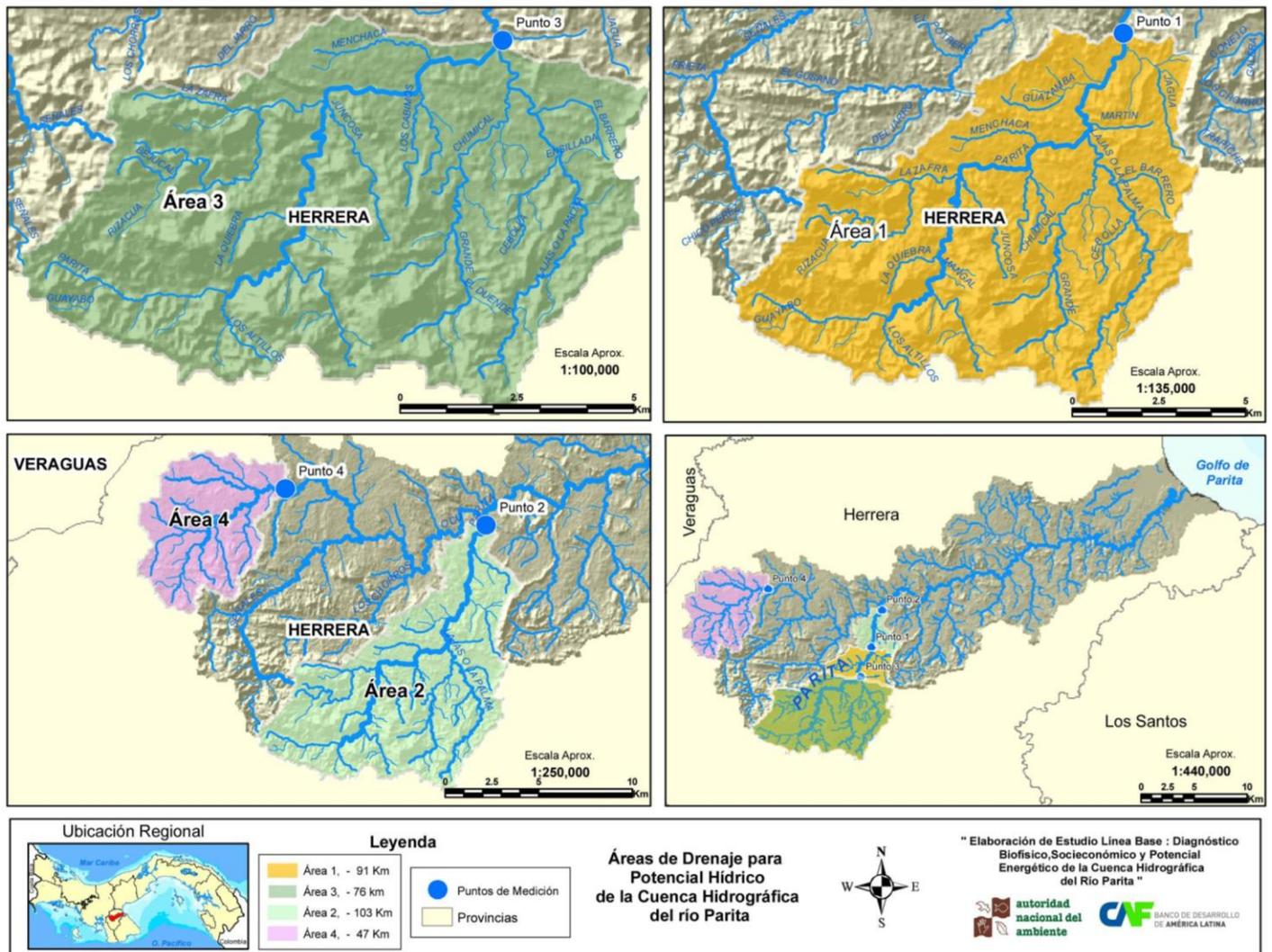


Fuente: equipo consultor

De los mapas anteriores podemos estimar los valores de evapotranspiración de los puntos, así como los valores de precipitación en estos puntos, pero también es necesario determinar el área de drenaje de estos puntos. El área de drenaje fue determinada mediante el análisis en planos ya que el área de drenaje está definida por las divisorias de drenaje, que no es más que los límites naturales entre distintas (sub)cuenca hidrográficas.

La Figura No. 16, muestra las áreas de drenaje de los puntos propuestos dentro de la cuenca No. 130.

Figura No. 16 Mapa de cuencas y subcuencas y las áreas de drenaje de la cuenca No. 130.



El primer punto con potencial energético hídrico se encuentra en el Río Parita.

El segundo punto con potencial energético hídrico se encuentra en el Río Parita.

El tercer punto con potencial energético hídrico se encuentra en la quebrada Las Lajas.

El cuarto punto con potencial energético hídrico se encuentra el Río Ocú.

La Tabla No. 54 muestra las coordenadas, los valores de precipitación y evapotranspiración obtenidos del mapa de isoyetas y de evapotranspiración de la cuenca. Además muestra el valor del área de drenaje de los puntos sugeridos; de allí podemos obtener el caudal anual que pasa por el punto. La precipitación media entre dos isoyetas sucesivas es igual al promedio numérico de sus valores.

Tabla No. 54 Valores de caudales anuales, obtenidos a partir de la información de los mapas.

Ubicación	Coordenada		Precipitación	Evapotranspiración	Área de Drenaje	Caudal anual
	Este	Norte	(mm)	(mm)	(Km ²)	(m ³ /s)
PUNTO #1	531050	872225	1750.00	1310.00	91	1.270
PUNTO #2	532068	875758	1750.00	1295.76	103	1.484
PUNTO #3	530124	869435	1750.00	1300.00	76	1.084
PUNTO #4	521315	877703	2260.61	1275.63	47	1.468

Fuente: equipo consultor

La mini central hidroeléctrica cuenta con una potencia disponible que varía en función del caudal de agua disponible para ser turbinado y el salto existente en cada instante.

La expresión que nos proporciona la potencia instalada es la siguiente:

$$P = 9,81 * Q * Hn * e$$

Donde:

P = Potencia en kW

Q = Caudal de equipamiento en m³/s

Hn = Salto neto existente en metros o diferencial de elevación entre la captación y el cuarto de maquinas. Este valor depende mucho del sitio que se disponga para colocar la toma o captación y el cuarto en donde se colocaran las máquinas. Para ello es necesario realizar mediciones de altimetría en el área a desarrollar.

e = Factor de eficiencia de la central, que es igual al producto de los rendimientos de los diferentes equipos que intervienen en la producción de la energía:

$$e = R_t * R_g * R_s$$

R_t = Rendimiento de la turbina

R_g = Rendimiento del generador

R_s = Rendimiento del transformador de salida

Y el valor de 9.81 es la constante de la gravedad.

Los valores de los factores R_t , R_g y R_s de las máquinas utilizadas varían según el tipo de equipo y de fabricante, por lo que al momento de realizar la primera aproximación del diseño se debe saber cuáles equipos se tendrán disponibles.

Para explicar mejor esto presentaremos un ejemplo tomando en cuenta los caudales obtenidos en la Tabla No. 55 y se asumirán los siguientes rendimientos; $R_t=1.0$, $R_g= 0.5$ y $R_s = 1.7$ y una diferencia de elevación medida en campo de 100 metros.

Tabla No. 55 Valores de potencia obtenidos a partir de los caudales

Ubicación	Caudal anual	Rendimiento	Rendimiento	Rendimiento del	Altura	Potencia (kW)
	(m ³ /S)	de la Turbina	del Generador	Transformador de Salida	Hn (m)	
PUNTO #1	1.270	1.0	0.5	1.7	100.000	1058.71
PUNTO #2	1.484	1.0	0.5	1.7	100.000	1237.10
PUNTO #3	1.084	1.0	0.5	1.7	100.000	904.29
PUNTO #4	1.468	1.0	0.5	1.7	100.000	1224.07

Fuente: equipo consultor

7.3. Energía eólica

El viento, ha sido una de las fuentes de energía más utilizada por el hombre a través de su historia, aprovechándolo desde la navegación a vela, pasando por diferentes aplicaciones con los llamados molinos de viento, en labores como molienda de grano, bombeo de agua y

sistemas de fuerza motriz, hasta llegar en la actualidad a la generación de energía eléctrica desde sistemas individuales de algunos vatios de potencia, hasta sistemas de varios Megavatios conectados a las redes nacionales de energía.

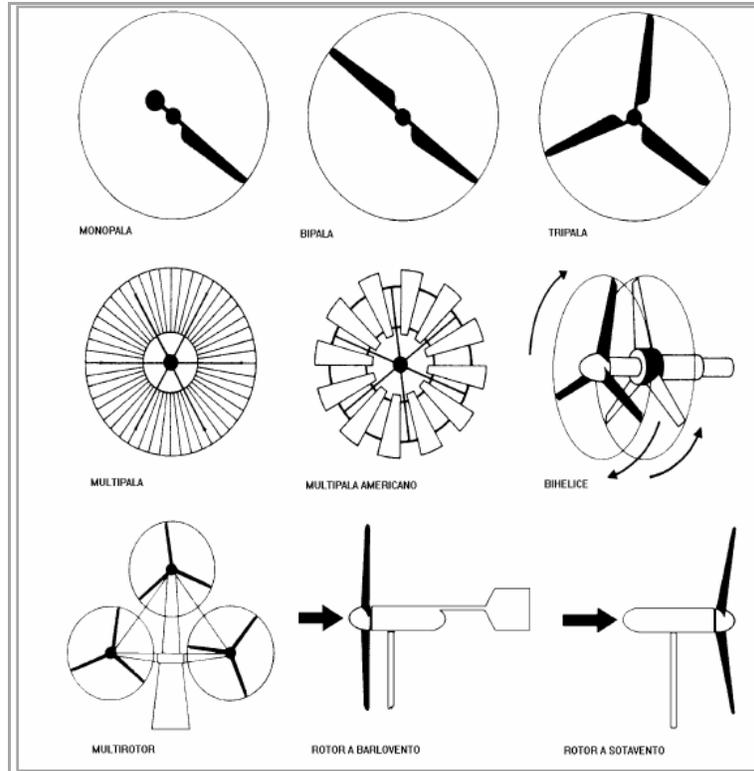
La energía eólica o del viento ha sido utilizada por cientos de años para molienda de granos, bombeo de agua y otras aplicaciones mecánicas. En la actualidad, existen más de un millón de molinos de viento en operación alrededor del mundo; estos se utilizan principalmente para extracción y bombeo de agua. Mientras el viento seguirá siendo utilizado para bombeo de agua, el uso de la energía eólica como fuente energética libre de polución para generación de electricidad es una alternativa atractiva que en los últimos años ha acrecentado el interés de muchos países para su implementación como fuente de generación eléctrica.

Durante las dos últimas décadas se dio un gran impulso a los equipos de conversión de energía eólica, siempre con miras en la búsqueda de alternativas al suministro de combustibles fósiles, como fuente de energía.

Los equipos eólicos se dividen en dos tipos:

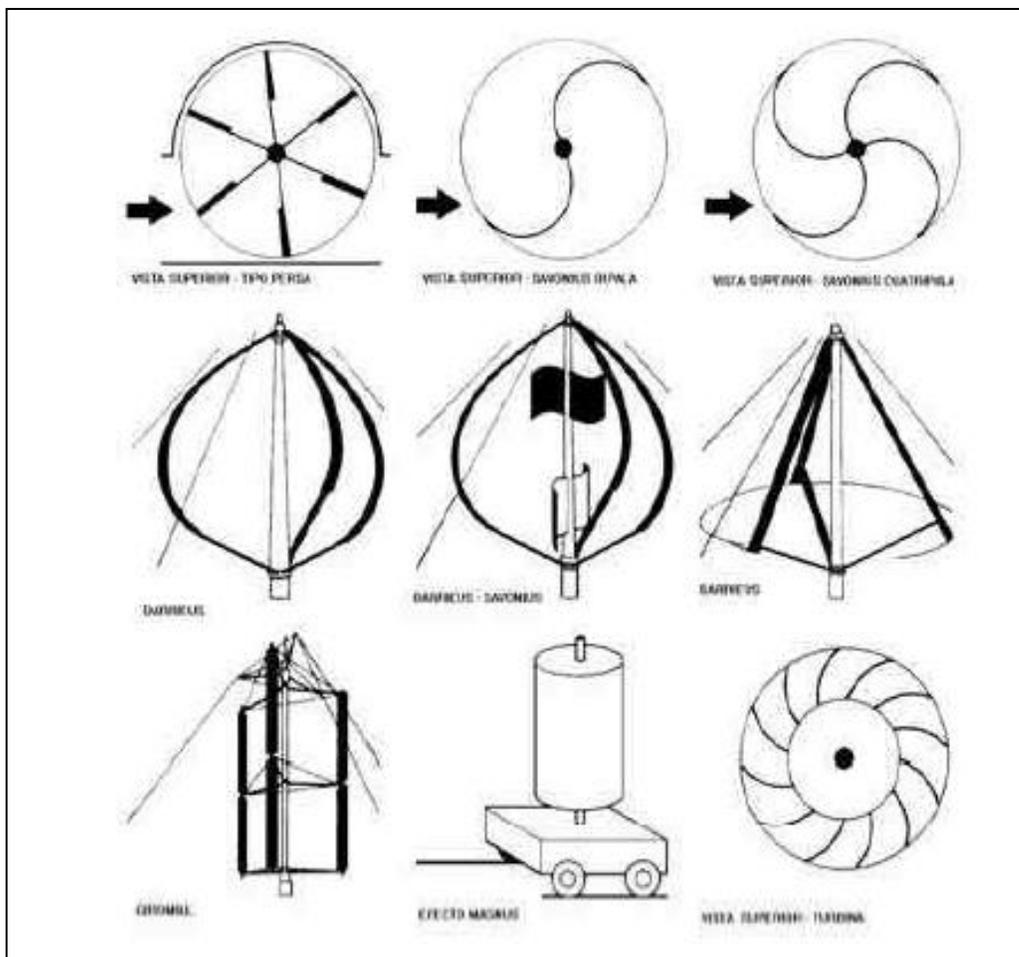
1. Los Sistemas de Conversión de energía eólica de eje Horizontal (SCEH) con dos subdivisiones como son los de baja velocidad (muchas aspas) o los de alta velocidad (pocas aspas).
2. Los Sistemas de Conversión de Eje Vertical (SCEV), con subdivisión similar a los de eje horizontal.
3. Los equipos eólicos de eje horizontal basan su principio de extracción de energía del viento en el fenómeno de sustentación que se presenta en alabes y formas aerodinámicas, tal como sucede con los perfiles en las alas de los aviones.

Figura No. 17 Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje horizontal



Fuente: Manual de Aplicación de la Energía Eólica

Figura No. 18 Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje vertical



Fuente: Manual de Aplicación de la Energía Eólica

7.3.1. Implementación de pequeños sistemas eólicos

Un elemento esencial para la adecuada utilización de la energía eólica con equipos eólicos consiste en el emplazamiento del equipo. La información empírica recogida por los pobladores de una región en particular, es necesaria para conocer las zonas donde la intensidad del viento es adecuada para una instalación de este tipo. Este sistema es el adecuado para aprovechar la energía del viento en sitios donde el viento no sea sostenido, es decir que tenga variaciones de velocidad y dirección.

Se lograrán mejores resultados si el emplazamiento del sistema eólico corresponde a un análisis riguroso de información meteorológica del lugar en estudio, para así dimensionar correctamente el equipo comercial que mejor se acomode a una necesidad energética dada. Vale la pena insistir en la necesidad de seleccionar el lugar de instalación del equipo eólico, en aquel sitio donde se encuentre libre de obstáculos, como edificaciones o árboles de gran altura, ya que de esto depende obtener mejores resultados y una operación óptima del sistema.

Adicionalmente, en pequeñas instalaciones eólicas, es además recomendable instalar los equipos cercanos al lugar de consumo, para evitar y/o disminuir pérdidas de transmisión de energía.

Una vez seleccionado el equipo, de acuerdo a las necesidades y al régimen de vientos del lugar, se procede a realizar un estudio entre los diferentes tipos de instalación.

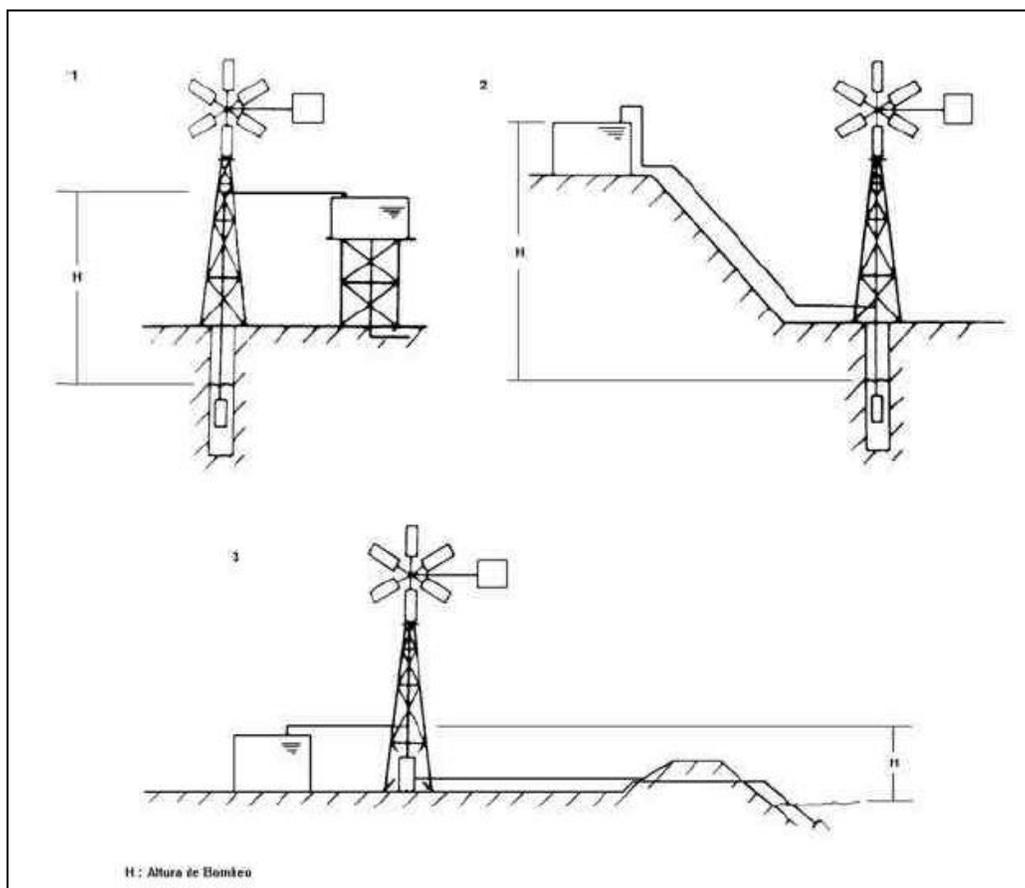
En sistemas de aerobombeo las instalaciones pueden ser:

- Con una bomba en la superficie ó en el fondo del pozo.
- Sobre un pozo excavado a mano ó un pozo perforado y de diámetro menor a 8 pulgadas.
- Con la tubería de descarga a nivel del piso ó a un tanque de almacenamiento a determinada altura sobre el piso.
- En sistemas de aerogeneración se debe estudiar:
 - El tipo de generador: a.c. ó d.c.
 - Con almacenamiento en baterías ó conexión a la red
 - Tipo de carga eléctrica.

En la Figura No. 19 se presentan tres posibles combinaciones para sistemas de aerobombeo. Las variaciones en la instalación de aerogeneradores tienen que ver con el tipo de torre seleccionada. Generalmente se escogen torres del tipo pivotante cuando el peso del equipo generador es menor a unos 30 a 40 Kg. ya que con pesos mayores la torre tendera a curvarse cuando se está izando y puede producir una deformación permanente.

Para pesos mayores se utilizan torres atirantadas o auto portantes, ya que resulta más fácil elevar toda la caja con combinación de poleas fijas y móviles recorridas por una sola cuerda que tiene uno de sus extremos anclado a un punto fijo.

Figura No. 19. Instalaciones típicas de molinos de aerobombeo



Fuente: Manual de Aplicación de la Energía Eólica.

El primer molino presenta una instalación con bomba en el fondo del pozo y bombeando a un tanque de almacenamiento ubicado a una determinada altura del piso, menor a la altura de la torre. El segundo molino también tiene la bomba en el fondo del pozo y bombea a un tanque que está ubicado a una determinada altura mayor a la de la torre. Esto implica que necesariamente el vástago debe llevar un prensa estopas arriba de la tubería de descarga. El tercero es un molino con la bomba en la superficie que bombea lateralmente desde un pozo y que tiene un tanque a ras de piso. Algunas veces se conoce este último como bombeo remoto y es especialmente utilizado para bombear desde ríos o lagos.

Con el fin de establecer la cantidad de material, el tipo de equipo a utilizar, el personal requerido, etc., es conveniente dentro de este estudio hacer una evaluación sobre:

- La distancia y diferencia de altura al tanque de almacenamiento ó a las baterías.
- La disposición de la instalación y su operación futura para evitar instalaciones complejas y con muchos accesorios, por sitios de difícil acceso ó con muchas obstrucciones para el viento (árboles, casas, etc.).
- El tipo de suelo y facilidad para ejecutar la obra civil de cimentación.
- La necesidad de realizar un brocal o revestimiento del pozo o una caseta para las baterías y sistema de control.
- Disposición de la tubería o línea de salida y elementos eléctricos.
- Facilidad de vías de acceso.
- Presupuesto y tiempo disponible para la obra total.

7.3.2. Energía eólica en la cuenca del río Parita

Los vientos en la cuenca No. 130 no son sostenidos debido a que existen variaciones de velocidad, esto se pudo apreciar al momento de realizar las diferentes mediciones; ya que las mismas aumentaban y disminuían considerablemente, y en algunos casos las copas del anemómetro giraban lentamente. Para la región no se han realizado estudios ni solicitudes al Ente Regulador de los Servicios Públicos, por lo que no existe a la fecha ninguna implementación de parques eólicos en la región cercana a la cuenca.

En el recorrido en la cuenca se realizaron algunas mediciones con un anemómetro de copas con un contador de vueltas el cual permitió determinar la velocidad del viento dependiendo de la cantidad de vueltas registradas en un periodo de un minuto. En donde se utiliza la siguiente relación: 10 vueltas en un minuto equivale a un viento de 2km/h.

El punto que se monitoreo se encuentra en el área de Guaymie.

La Tabla No. 56 presenta la velocidad del viento para este punto de la cuenca del río Parita, con estos valores puntuales se podría decir que son aceptables para la explotación eólica en

la región, pero no es así ya que durante las mediciones se pudo apreciar que la velocidad del anemómetro aumentaba y disminuía drásticamente, llegando en algunos casos a moverse lentamente.

Tabla No. 56 Punto de medición de velocidad del viento en la cuenca.

Punto	Coordenadas		Fecha (d / m / a)	Elevación (m)	Número de vueltas	Número de vueltas promedio	Velocidad del viento (m/s)
	Este (m)	Norte (m)					
No.1	0534539	0879233	20/01/2012	98	145	124	6.9
					98		
					129		

Fuente: Equipo consultor



Fotografía No. 20 Punto de monitoreo eólico No.1 (Guaymie)

7.4. Análisis e interpretación de los resultados hídricos y eólicos de la cuenca

La cuenca No. 130 no presenta un gran potencial energético hídrico como otras cuencas en el territorio nacional; ya que podemos observar que los caudales en la cuenca no cuentan con el flujo óptimo para pensar en aprovechar este recurso en gran escala; pero si se puede utilizar sistemas de generación más pequeños como lo son las pico centrales o las micro centrales hidráulicas. Estos sistemas se pueden aprovechar en fincas o pequeños poblados para generar energía de forma directa

Los requerimientos de electricidad son básicamente domésticos y en menor escala productivos. Los usos domésticos atienden a iluminación, comunicación (radio, TV), conservación de alimentos, calentamiento de agua. Las aplicaciones productivas están orientadas al bombeo de agua para riego, accionamiento de motores, maquinaria y máquinas herramientas, etc.

En cuanto al potencial eólico en la cuenca la mejor alternativa es el empleo de sistemas de molinos de aerobombeo, que utilizan bombas generalmente es ofrecida en varios tamaños, dependiendo del tipo de molino y cabeza o altura de bombeo.

Los objetivos del diseño de estas aerobombas son, esencialmente, bajo costo inicial, menor peso de la estructura, mayor eficiencia, y manufactura, producción y mantenimiento locales.

Estas aerobombas de bajo peso trabajan con bombas de pistón y se caracterizan por el uso de materiales estándar, disponibles en el mercado (rodamientos, tuberías, angulares, etc.), la ausencia de elementos de fundición y de cajas reductoras.

Otro parámetro fundamental para disminuir el peso y el costo es la reducción del par de arranque de la bomba. La eliminación de la caja reductora hace que la bomba trabaje con mayor velocidad

Aplicaciones típicas de aerobombeo van desde algunos cuantos metros hasta 200 metros de altura neta de bombeo dependiendo de la profundidad del pozo de agua.

La bomba utiliza un movimiento alternante de subida y bajada, movimiento que es suministrado por el sistema de transmisión, el cual generalmente se encuentra en la parte superior de la torre de la aerobomba. El movimiento oscilante es provisto por un sistema de bielas y manivelas que van generalmente acopladas a la caja de reducción de velocidad.

Es de anotar que también se pueden emplear aerogeneradores para propulsar electrobombas en sistemas conocidos como de aerobombeo eléctrico.

7.5. Otras fuentes de energía

Se ha planteado el desarrollo del proyecto “**Planta Fotovoltaica de Sarigua**”, el cual consiste en una planta de energía solar fotovoltaica con capacidad de 2.4 MW de potencia en su primera fase. Esta planta sería la instalación de mayor capacidad de este tipo conectada a la red eléctrica en Panamá. El proyecto incluirá la instalación de 8,640 paneles policristalinos de 280 W cada uno.

La nueva planta está localizada en la zona costera del Golfo de Parita, provincia de Herrera, dentro de los límites del Parque Nacional Sarigua, en un polígono de alrededor de 5 hectáreas y se interconectará al Sistema Eléctrico Nacional mediante una línea trifásica que se conectará con la línea de distribución entre las subestaciones La Arena y Divisa.

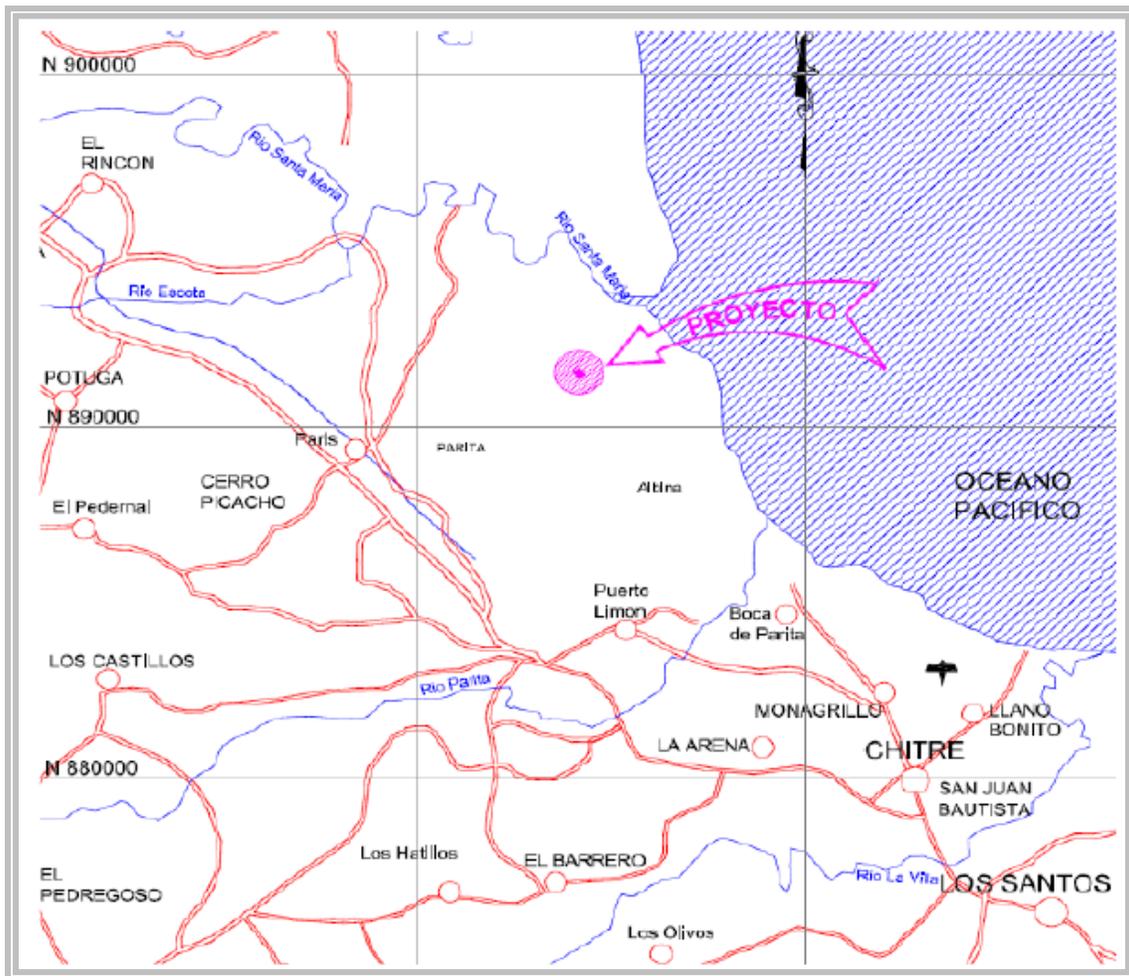
En su primera fase, que inicio a finales de agosto del presente año, la planta tendrá una capacidad de 2.4 MW y en su segunda fase se propone duplicar la capacidad a 4.8 MW. Cuando se complete este proyecto, se convertiría la mayor instalación de energía fotovoltaica conectada a la red eléctrica de Panamá.

La interconexión al Sistema Eléctrico Nacional será mediante el desarrollo del proyecto “Línea de Interconexión Proyecto Solar Sarigua” que consta de la extensión de aproximadamente 8.40 Km de línea trifásica, en un voltaje de 34.5KV, el mismo consta de dos tramos, uno de conductor 266 desnudos hasta antes del vertedero de basura (2.43), y otro de aproximadamente 5.9 Km de conductor forrado ecológico 266, debido a la alta contaminación del mar

Para la extensión completa del tramo se considera una instalación de aproximadamente 140 postes y el recorrido se realizará por servidumbre pública. La línea de interconexión del Proyecto “**Planta Fotovoltaica de Sarigua**” se iniciará en la vía hacia las camaroneras, vía Paris, y se interconectará en la vía principal hacia Divisa, en la instalación con número de postes 232-3000 y banco de Tx: 3381,3382 y 3383

A continuación se presenta, en la Figura No. 20, la localización regional del proyecto “**Planta Fotovoltaica de Sarigua**”:

Figura No. 20 Localización regional del proyecto “Planta Fotovoltaica de Sarigua”



Bibliografía

- ANAM. 2008. Resolución No. AG - 0051-2008. Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción.
- ANAM 2003. Plan de Manejo de la Reserva Forestal El Montuoso. Autoridad Nacional del Ambiente, República de Panamá.
- ANAM. 2000. Primer informe de la riqueza y estado de la Biodiversidad de Panamá. GEF/PNUMA. Proyecto PNUMA/GF N° 1200/96/48. Panamá. 174 p.
- ANAM. 1994. Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- ANAM. 2000. Mapa de Vegetación de Panamá 1:500 000. ANAM, CBM.
- ANAM. 2006. Informe: El Sistema Nacional de Áreas Protegidas. ANAM, CBM & CBMAP.60 p.
- Angehr, G. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá. BirdLife/Vogelbescherming Nederland. Imprelibros S.A. Panamá. 342 p.
- Angehr, G.R. & R. Dean. 2010. The birds of Panama: a field guide. A Zona Tropical Publication, from Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.456p.
- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Primera edición. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México. 212 p.
- AOU (American Ornithologist Union). 2008. AOU Check-list Area. North and Central America.32 p.
- Carrasquilla, L. 2006. Árboles y arbustos de Panamá. Editora Novo, S.A. Panamá. 479 p.
- Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). 2003. Caracterización de corredores locales de desarrollo sostenible en el Área Prioritaria de la Región Occidental de Panamá. Serie Técnica 10. CCAD, ANAM, CBM y CBMAP. Managua, Nicaragua. 136 p.
- CITES. 2009. Apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.
- Correa et al. 2004. Catálogo de Plantas vasculares de Panamá. Universidad de Panamá. Editora Novo Art, S.A. 599 p.
- Dinerstein, E. et al. 1995. Una evaluación del estado de la conservación de las Eco - regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial. 135 p.
- Ellenberg, H. And Müller – Dombois. 1974. Tentative Physiognomic – Ecological Classification of Plant Formations of the Earth. UNESCO.490 p.
- Escobar, N.1972. Flora tóxica de Panamá. Editora EUPAN. Universidad de Panamá. 279 p.
- Holdridge, L. 1996. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica. 216 p.

- Informe de Monitoreo de la calidad de agua en las cuencas hidrográficas de Panamá. Compendio de resultados. Años 2002-2008.
- Greenhall, A.M., G. Joermann & U. Schmidt. 1983. *Desmodus rotundus*. Mammalian Species 201:1-6.
- Köhler, G. 2003. Reptiles de Centroamérica. Herpeton, Verlag Elke Köhler. Alemania. 367 p.
- Louis Berger International Inc. 2000. Mapa de vegetación de Panamá: informe final. Panamá. 61 p.
- Laboratorio de Sanitaria-Facultad de Ingeniería Civil – U.T.P.
- Méndez, E. 1970. Los principales mamíferos silvestres de Panamá. Edición privada. 283 p.
- Méndez, E. 1993. Los roedores de Panamá. Edición privada. 372 p.
- Méndez, E. 1979. Las aves de caza de Panamá. Editora Renovación S. A. 290 p.
- Méndez, E., F. Delgado & D. Miranda. 1981. The coyote (*Canis latrans*) in Panama. International Journal for the Study of Animal Problems 2 (5): 252-255.
- Missouri Botanical Garden. 2005. W3 Tropicos. Base de datos de especies de plantas del mundo
- Reid, F.A. 2009. A field guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Second edition. Oxford University Press. New York, USA. 346 p.
- Ridgely, R.S. & J. Gwynne. 1993. Guía de aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Princeton, University. ANCON. 614 p.
- Rodríguez, J:A. 2000. Las aves del propuesto Parque Nacional Santa Fe. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 85 p.
- Savage, J. M. & F. Bolaños. 2009. A checklist of the Amphibians and Reptiles of Costa Rica: Additions and nomenclatural revisions. Zootaxa 2005:1-23.
- Tierra Feliz, S.A. 2007. Estudio de impacto ambiental Categoría III. Proyecto hidroeléctrico San Bartolo, Veraguas.
- Tosi, J. 1971. Zonas de Vida: Una base ecológica para investigaciones silvícolas e inventariación forestal en la República de Panamá. FAO. 121 p.
- UICN. 2010. Lista roja de especies amenazadas.
- IPNI. 2004. The International Plant Name Index.
- Wilson, D.E. & D.A.M. Reeder (eds.). 2005. Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference. Third edition. Smithsonian Institution Press. Washington.
- Estado de La Información forestal en Panamá. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2002.

<http://www.hidromet.com.pa>

“Elaboración de balance hídricos mensuales oferta-demanda por cuencas hidrográficas: Propuesta de modificación de las redes de medición hidrometeorológica” República de Panamá. Documento Técnico, Cuenca 126. Banco Interamericano de Desarrollo- Autoridad Nacional del Ambiente.

Guía Metodológica para el Establecimiento de Micro Centrales Hidroeléctricas en Áreas Rurales- Proyecto “Promoviendo el Manejo Integrado de Ecosistemas y de Recursos Naturales en Honduras” (Proyecto Ecosistemas) Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

Anexo A

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
HELECHOS Y ALIADOS						
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris flexulosa</i> (Schrad.) Underw.	1				
Marsileaceae	<i>Marsilea cf. ancylopoda</i> A. Braun	1				X
Salviniaceae	<i>Salvinia cf. radula</i> Baker	1				X
Schizaeaceae	<i>Lygodium cf. venustum</i> Sw.	1		x		
Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	1		x	x	
LILIOPSIDA (monocotiledóneas)						
Araceae	<i>Dieffenbachia sp.</i>	1		x		
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	1	escudo roto		x	
Araceae	<i>Mostera obliqua</i> Miq.	1			x	
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	3	palma pacora	x	x	
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex. L. f.) Wess. Boer.	3	palma real	x	x	
Arecaceae	<i>Bactris cf. major</i> Jacq.	2	caña brava	x		
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	3	pixbae	x		
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	1	piro			
Bromeliaceae	<i>cf. Vriesea</i>	1				
Commelinaceae	<i>Dichorixandra hexandra</i>	1		x		

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> <i>Burm. F.</i>	1				
Costaceae	<i>Costus odoratus L.</i>	1			x	
Costaceae	<i>Costus vellosissimus</i>	1			x	
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i> <i>Ruiz & Pav.</i>	1	palma de sombrero		x	
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus Lam.</i>	1		x		
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis L.</i>	1		x		
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae (L.) Roth. ex. Retz.</i>	1		x		
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus L.</i>	1				X
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp.</i>	1	junco	x		
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa (Vahl) Boeck.</i>	1		x	x	
Cyperaceae	<i>Scleria sp.</i>	1	cortadera		x	
Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i> <i>Aubl.</i>	1		x		
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i> <i>Benth</i>	1		x	x	
Maranthaceae	<i>Thalia geniculata L.</i>	1				X
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea cf. ampla (Salisb.) DC.</i>	1				X
Orchidiaceae	<i>Brassavola nodosa (L.)Lindl.</i>	1	orquidea			X
Orchidiaceae	<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. <i>Andrews</i> cf. <i>Ex</i>	1	vainilla		x	
Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	2	carricillo			

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	1	lechuga de agua			X
Pontederiaceae	<i>Pontederia rotundifolia</i> L.f.	1				X
Pontederiaceae	<i>Pontederia parviflora</i> Alexander	1				X
Smilacaceae	<i>Smilax cf. panamensis</i> Morong	1		x	x	
MAGNOLIOPSIDA (Dicotiledónea)						
Acanthaceae	<i>Aphelandra sinclairiana</i> Ness	1		x	x	
Acanthaceae	<i>cf. Caperaonia sp.</i>	1			x	
Acanthaceae	<i>Elytraria cf. imbricata</i> (Vahl) Pers.	1			x	
Amaranthaceae	<i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	1				X
Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>	1		x		
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. Ex Kunth) Skeels	3	espavé	x	x	
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	3	marañón		x	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	3	jobo	x	x	
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	2	ciruela		x	
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam) Mart	3	malagueto macho	x	x	
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	3	malagueto hembra		x	

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	3	caracucha		x	
Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	2	huevo de gato			
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	3		x		
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	3	fruta de pava	x		
Araliaceae	<i>Sciadodendron excelsum</i> Griseb.	3	jobo lagarto	x	x	
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	1			x	
Asteraceae	<i>Baltimora erecta</i> L.	1	circulaca	x	x	
Aviceniaceae	<i>Avicennia bicolor</i> Standl.	3				
Aviceniaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	3	mangle negro			X
Bignoniaceae	<i>Crescentia cjete</i>	3	calabazo		x	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	3	nazareno	x		
Bignoniaceae	<i>Tabebuia guayacan</i> (Seem.) Hemsl.	3	guayacán	x	x	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	3	roble	x	x	
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	3	laurel	x	x	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	3	carate	x	x	
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i> (Jacq.) Triana & Planch.	3	carate blanco		x	

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Burseraceae	<i>Protium panamense</i> (Rose) I. M. Johnst.	3		x		
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonum</i>	1 cactus				Gaucidium brasilianum
Cactaceae	<i>Opuntia elatior</i> Mill.	1 cactus				X
Campanulaceae	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	1		x		
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	3 guarumo		x	x	
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i> Seem.	3 raspa		x	x	
Clusiaceae	<i>Calophyllum longifolium</i> Willd.	3 maría		x	x	
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i> L.	3 copé			x	
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	3 poro - poro		x	x	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	3 mangle botón				X
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	3 mangle blanco				X
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell	3 amarillo		x	x	
Combretaceae	<i>Combretum fruticoso</i> cf.	1		x		
Convolvulaceae	<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier f.	1			x	
Dilleniaceae	<i>Curatela americana</i> L.	3 chumico			x	
Dilleniaceae	<i>Davilla kunthii</i> A. St - Hil.	1 chumico de bejuco				
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	1 chumico de bejuco		x	x	

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) <i>Arthur</i>	1	ortiga brava	x	x	
Euphorbiaceae	<i>Croton billbergianus</i> <i>Müll. Arg.</i>	3	sangrillo	x		
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	3	tronador	x		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	2	coquillo		x	
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) <i>Morong</i>	3	olivo	x	x	
Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i> <i>Saff.</i>	2	cachito	x	x	
Fabaceae	<i>Andira inermis</i> (W. <i>Wright</i>) <i>DC.</i>	3	almendro			x
Fabaceae	<i>Bahuinia guianensis</i> <i>Aubl.</i>	3			x	
Fabaceae	<i>Calliandra</i> <i>sp.</i>	2		x		
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L. <i>f.</i>	3	cañafístula			
Fabaceae	<i>Cassia moschata</i> <i>Kunth</i>	3	casia dorada			
Fabaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i> (<i>Jacq.</i>) <i>Willd.</i>	2	agallo			X
Fabaceae	<i>Crotalaria cf. retusa</i> L.	1		x		
Fabaceae	<i>Desmodium</i> <i>sp.</i>	1		x		
Fabaceae	<i>Diphysa americana</i> (<i>Mill.</i>) <i>M. Sousa</i>	3	macano	x	x	
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (<i>Jacq.</i>) <i>Griseb.</i>	3	corotú	x		
Fabaceae	<i>Erythryna cf. rubrinervia</i> <i>Kunth</i>	3	gallito		x	
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (<i>Jacq.</i>)	3	balo		x	

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
	<i>Kunth ex Walp.</i>					
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril L.</i>	3	algarrobo	x	x	
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	3	guaba			
Fabaceae	<i>Mimosa pudica L.</i>	1	dormidera	x	x	
Fabaceae	<i>Mimosa cf. tenuiflora</i>	1	dormidera			X
Fabaceae	<i>Mora oleifera (Triana ex Hemsl.) Duke</i>	3	alcornoque			
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguicatum (L.) Benth.</i>	3	espino negro			X
Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms</i>	3	guachapalí		x	
Fabaceae	<i>Senna reticulata (Willd.) H. S. Irwin & Barneby</i>	3	laureño	x	x	
Fabaceae	<i>Zygia longifolia (L.) Fawc. & Rendle</i>	3	algarrobillo	x		
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonea (Sw.) Britton & Millsp.</i>	3	cagajón	x		
Gentianaceae	<i>Chelonanthus alatus (Aubl.) Pulle</i>	1		x		
Gentianaceae	<i>Coutoubea spicata Aubl.</i>	1				
Gesneriaceae	<i>Chrysothemis friedrichsthaliana (Hanst.) H. E. Moore</i>	1				
Gesneriaceae	<i>Chrysothemis pulchella (Donn. Ex Sems) Decne.</i>	1				
Lamiaceae	<i>Hyptis cf. capitata Jacq.</i>	1				

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Loranthaceae	<i>Psittacanthus ramiflorus</i> (Moç. & Sessé ex DC.) G. Don	1				
Malpighiaceae	<i>Bunchosia nitida</i> (Jacq.) DC.	3				
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	3	nance	x	x	
Malvaceae (Bombacaceae)	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	3	ceibo	x		
Malvaceae (Bombacaceae)	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb.	3	balso	x	x	
Malvaceae (Bombacaceae)	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W. S. Alverson	3		x		X
Malvaceae (Bombacaceae)	<i>Pachira sessilis</i> Benth.	3	yuco		x	
Malvaceae (Bombacaceae)	<i>Pseudobombax spetenatum</i> (Jacq.) Dugand.	3	barrigón	x	x	
Malvaceae (Malvaceae)	<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	3				
Malvaceae (Sterculiaceae)	<i>Sida rhombifolia</i> L.	3	escobilla	x		
Malvaceae (Sterculiaceae)	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	3	guacimo		x	
Malvaceae (Sterculiaceae)	<i>Sida acuta</i> Burm. F.	1	escobilla	x	x	
Malvaceae (Sterculiaceae)	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	3	panamá	x	x	
Malvaceae (Sterculiaceae)	<i>Waltheria glomerata</i> C. Presl	1		x		
Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i>	3	peine de	x		

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
(Tiliaceae)			mono			
Malvaceae			peine de			
(Tiliaceae)	<i>Apeiba tibourbou Aubl.</i>	3	mono		x	
Malvaceae	<i>Luehea seemannii Triana & Planch.</i>	3	guacimo colorado	x		
(Tiliaceae)		3	guacimo colorado		x	
Malvaceae	<i>Luehea speciosa Willd.</i>	3				
Melastomataceae	<i>Conostegia sp.</i>	1				
	<i>Miconia argentea (Sw.) DC.</i>	3	dos caras	x	x	
Melastomataceae		1				
	<i>Miconia impetioilaris (Sw.) D. Don ex DC.</i>	1			x	
Melastomataceae	<i>Mouriri myrtiloides</i>	1		x		
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	3			x	
	<i>Carapa guianensis Aubl.</i>	3	bateo			
Meliaceae	<i>Cedrela odorata L.</i>	3	cedro amargo	x	x	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pereira L.</i>	1		x		
	<i>Castilla elastica Sessé ex Cerv.</i>	3	caucho		x	
Moraceae	<i>Ficus insipida Willd.</i>	3	higuerón	x		
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura L.</i>	3	periquito		x	
	<i>Psidium guineense Sw.</i>	1	Guayabita sabanera	x	x	
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos (L.) Alston</i>	3	pomarrosa	x	x	
	<i>Ludwigia octovalvis (Jacq.)P.H. Raven</i>	1				x
Onagraceae						

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
Onagraceae	<i>Ludwigia erecta</i> (L.)H. <i>Hara</i>	1				X
Passifloraceae	<i>Passiflora vitifolia</i> <i>Kunth</i>	1	guate			
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	2	hinojo	x	x	
Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> L.	1				X
Polygonaceae	<i>Coccoloba cf. acuminata</i> Kunth	3			x	
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	3	mangle rojo			X
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora racemosa</i> G. Mey	3	mangle rojo			X
Rubiaceae	<i>Borreria ocymifolia</i> (Will. ex Roem. &Schult.) Bacigalupo & E.L. Cabral	1		x		
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	3	madroño	x		
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	3	jagua		x	
Rubiaceae	<i>Faramea sp.</i>	3		x		
Rubiaceae	<i>cf. Pittoniotis trichantha</i> Griseb.	3	candelo	x		
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	3	boca de vieja		x	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i> P. Wilson	3	alcabú		x	
Sapindaceae	<i>Serjania cf. mexicana</i> (L.) Willd.	1			x	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	3	caimito		x	

Tabla No. 57 Lista de especies de plantas observadas en la Cuenca del Río Parita

Familia	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Nombre común	Sector alto	Sector medio	Sector Bajo
	<i>L.</i>					
Scrophullariaceae	<i>Russelia sarmentosa Jacq.</i>	1			x	
Theaceae	<i>Pelliciera rhizophorae Triana & Planch.</i>	3	mangle piñuelo			X
Theophrastaceae	<i>Jaquinia macrocarpa Cav</i>	2	tuliviejo			X
Ulmaceae	<i>Trema micrantha (L.)Blume</i>	3	jordancillo			
Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes Liebm.</i>	2		x		
Verbenaceae	<i>Lantana camara L.</i>	1	cinco negritos		x	

Fuente: Mendieta, J, 2012. Listado preparado durante la elaboración del estudio.

Anexo B

Tabla No. 58 Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación 130-004 (Llano de La Cruz) de la Cuenca Hidrográfica del río Parita, del año 1973 al 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1973	0.0	0.0	0.0	15.0	158.6	178.9	314.4	247.0	200.8	223.5	290.6	34.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5	159.6	107.4	213.5	205.0	335.5	141.0	12.8
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	172.7	275.5	195.1	304.2	328.3	190.5	55.0
1976	0.0	0.0	0.0	33.1	44.6	162.3	35.7	125.1	241.3	261.5	135.4	7.1
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	302.8	244.6	133.0	262.2	203.2	163.8	243.3	37.4
1978	0.0	0.0	158.0	44.8	253.7	178.3	99.5	142.8	268.9	273.2	176.0	194.2
1979	0.0	0.0	46.2	131.3	171.1	191.4	157.1	228.5	152.6	219.8	204.6	49.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	168.3	126.5	98.6	264.4	183.1	176.9	245.2	11.3
1981	0.0	0.0	0.0	303.4	243.3	303.8	177.6	370.2	137.3	240.8	318.3	83.5
1982	71.4	0.0	0.0	62.6	301.2	90.6	59.3	60.7	315.7	286.5	88.3	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	1.1	181.7	194.1	89.4	67.4	143.7	105.4	193.1	51.7
1984	2.4	0.0	12.0	4.9	247.7	134.8	132.1	152.9	170.3	229.4	187.4	0.1
1985	0.0	0.0	0.0	70.9	137.4	191.8	109.8	108.1	123.4	235.7	64.1	85.1
1986	0.0	0.0	1.4	9.3	181.4	47.6	94.2	159.1	260.9	478.8	71.6	53.6
1987	0.0	0.0	1.2	33.1	186.1	153.3	148.5	189.6	230.9	341.2	79.4	17.7
1988	0.0	0.0	0.9	22.8	211.4	160.3	228.4	397.4	326.9	371.8	340.9	6.1
1989	0.0	0.0	1.9	0.0	107.3	237.6	97.3	98.7	360.9	111.8	224.4	102.5
1990	4.5	0.0	0.0	30.7	276.0	117.9	136.8	274.3	279.0	308.3	176.2	52.7
1991	0.0	0.0	30.3	6.9	145.4	114.6	98.9	43.6	274.1	206.2	54.9	16.4
1992	0.0	0.0	0.0	16.4	77.4	299.3	165.3	135.4	277.3	232.8	12.5	29.1
1993	22.9	0.0	0.0	61.7	171.4	67.9	78.9	197.7	343.5	118.6	121.9	41.1
1994	0.0	0.0	0.0	81.0	265.5	135.7	151.9	53.9	238.1	404.5	117.0	10.6
1995	0.0	0.0	39.6	46.1	302.4	305.6	219.3	321.3	192.5	135.8	116.5	22.7
1996	15.1	2.2	0.0	41.0	298.1	143.0	131.9	208.2	254.2	138.1	180.1	80.2
1997	0.0	0.0	0.0	44.5	47.0	320.9	90.7	56.9	186.8	347.0	346.5	0.0
1998	0.0	32.7	0.0	0.0	91.2	49.6	207.8	221.7	212.9	279.0	273.2	101.6
1999	18.6	33.6	9.5	117.1	356.1	259.0	42.5	233.1	375.6	364.4	226.0	148.1
2000	15.3	0.0	0.0	1.2	113.6	173.1	190.1	138.9	174.7	245.1	101.3	64.2
2001	85.2	0.0	0.0	0.0	206.8	130.9	170.7	111.1	164.8	357.6	185.6	102.2
2002	0.3	0.0	0.0	7.3	162.2	200.8	218.0	241.7	360.1	121.5	97.8	1.3
2003	0.0	4.2	31.9	31.9	217.6	253.4	180.3	183.4	126.0	234.5	409.1	47.6
2004	0.0	0.9	0.0	32.8	153.8	74.5	190.7	69.2	157.4	378.6	121.9	56.4
2005	9.4	0.0	11.1	93.0	134.3	358.2	283.2	201.2	218.0	169.1	128.6	46.0
2006	8.4	0.8	1.3	46.9	74.4	170.4	246.6	130.6	133.6	200.1	135.3	69.0
2007	0.0	0.0	0.0	23.3	318.8	63.3	71.7	605.7	371.9	182.8	143.5	76.0
2008	0.0	2.0	0.0	0.0	116.1	78.8	118.3	246.2	452.3	375.6	301.6	47.0
2009	0.0	0.0	0.0	19.3	260.0	270.3	80.3	95.4	123.3	265.8	309.2	80.4
2010	0.0	4.5	9.6	50.9	221.1	394.1	270.3	435.6	283.9	283.4	235.4	41.2
2011	0.7	0.2	5.8	36.0	211.6	131.4						
Promedio	6.518	2.079	9.249	38.98	188.5	180.5	150.1	197	237.6	256.1	183.9	50.92
Máxima	85.2	33.6	158	303.4	356.1	394.1	314.4	605.7	452.3	478.8	409.1	194.2

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 59. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación 130-003 (Llano Los Reyes) de la Cuenca Hidrográfica del río Parida, del año 1967 al 1998

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1967	1.5	1.7	0.0		4.6	217.2	44.6	268.5	302.3	311.4	215.9	121.3
1968	0.0	31.7	0.0	0.0	340.5	182.4	103.5	224.7	86.0	486.7	119.8	17.9
1969	37.1	0.0	0.0	13.5	222.3	125.1	101.7	463.3	470.6	306.7	367.9	70.2
1970	71.0	9.9	62.7	60.1	240.3	134.8	172.9	233.9	118.8	252.0	224.3	235.0
1971	123.0	11.7	0.0	9.0	239.5	258.7	198.9	298.9	426.9	346.8	379.2	26.6
1972	97.8	0.0	0.0	119.2	104.1	164.8	144.7	41.4	251.5	200.6	150.8	31.2
1973	0.0	0.0	0.0	51.7	206.0	255.0	405.5	184.4	239.6	235.8	355.1	59.5
1974	1.6	0.0	0.0	0.0	168.8	147.5	66.4	194.4	226.4	389.2	183.7	6.2
1975	0.0	4.0	0.0	0.0	82.2	138.7	261.2	271.1	413.1	314.7	370.8	71.5
1976	0.0	0.0	0.0	137.1	79.3	309.4	75.8	107.1	155.8	205.6	150.8	6.2
1977	0.0	0.0	0.0	1.0	248.3	255.6	145.6	224.1	135.3	299.1	143.3	8.6
1978	0.0	0.0	94.0	37.5	339.7	172.1	95.1	159.1	187.6	356.5	145.3	166.3
1979	0.0	0.0	11.2	188.0	257.1	275.3	134.5	172.7	281.3	320.0	154.2	97.3
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	246.7	165.5	207.5	254.3	288.9	191.8	327.8	25.5
1981	0.0	0.0	7.5	207.8	246.3	326.8	223.3	208.8	168.8	370.6	286.3	118.5
1982	73.5	0.0	0.0	66.0	292.8	94.8	55.5	64.5	365.3	399.7	88.8	0.0
1983	0.0	0.0	1.5	0.0	162.8	214.8	224.0	124.5	209.8	109.5	230.3	41.0
1984	0.0	8.5	10.5	0.0	327.4	124.0	121.0	148.8	274.3	344.6	210.8	0.0
1985	10.0	0.0	0.0	60.3	356.4	243.8	145.1	223.3	182.8	218.3	120.5	82.5
1986	0.0	0.0	3.5	9.5	176.3	93.0	92.0	90.0	318.3	447.0	109.0	71.8
1987	0.0	0.0	0.0	20.5	225.3	197.8	239.3	184.8	309.9	305.8	112.8	78.5
1988	0.0	0.0	0.0	28.5	153.5	409.9	221.3	328.8	234.5	510.1	335.6	4.5
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	173.8	205.8	180.8	91.0	423.2	154.5	229.8	0.0
1990	0.0	0.0	0.0	16.0	297.6	142.0	128.5	208.0	285.8	260.8	323.6	84.0
1991	6.0	0.0	0.0	18.5	150.0	143.0	173.3	66.5	326.1	234.0	70.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	34.0	92.0	140.0	190.0	194.5	421.0	230.6	100.0	27.5
1993	70.5	0.0	1.0	100.8	216.1	55.5	135.5	190.8	503.2	128.5	149.0	67.3
1994	0.0	0.0	0.0	67.5	248.1	98.0	129.3	156.5	213.3	419.2	239.3	0.0
1995	0.0	0.0	28.5	160.0	251.0		254.3	399.4	308.9	271.8	168.3	49.0
1996	23.0	0.0	0.0	27.0	339.4	345.4	109.5	204.3	317.5	284.5	462.6	218.0
1997	0.0	0.0	0.0	102.0	87.5	248.6	101.5	38.0	221.5	462.4	260.8	5.0
1998	0.0	4.0	0.0	13.0	177.3	223.8	239.5	239.8	169.0	392.6	343.3	28.5
Promedio	16.1	2.2	6.9	50.0	211.0	197.1	160.1	195.6	276.2	305.0	222.8	56.9
Máxima	123.0	31.7	94.0	207.8	356.4	409.9	405.5	463.3	503.2	510.1	462.6	235.0

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 60 Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación 130-002 (Parita MIDA) de la Cuenca Hidrográfica del río Parita, del año 1970 al 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1970	18.5	0.5	38.0	28.0	189.0	93.0	170.5	189.0	232.0	219.5	148.0	77.0
1971	89.5	4.5	0.0	0.5	97.0	82.0	80.8	137.5	405.7	280.0	190.0	24.0
1972	17.5	0.0	0.0	56.0	28.0	135.5	78.0	106.2	205.0	111.0	148.0	36.0
1973	0.0	0.0	0.0	57.5	87.5	153.0	268.0	164.0	187.8	368.5	122.5	21.5
1974	0.0	1.0	0.0	0.0	109.0	131.5	187.5	164.0	161.0	388.5	87.0	9.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	134.5	143.5	144.5	174.0	373.5	294.0	262.0	62.0
1976	0.0	0.0	0.0	6.5	111.5	187.5	46.0	67.5	97.0	255.5	40.0	27.5
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	171.7	286.0	170.0	246.5	235.0	114.0	183.0	1.0
1978	0.0	0.5	30.5	13.0	295.5	91.5	42.5	197.0	166.0	229.0	55.0	177.0
1979	0.0	0.0	0.0	11.5	97.5	86.0	66.5	117.5	119.5	213.5	149.5	49.5
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	139.8	208.6	126.3	172.0	178.8	124.0	200.0	18.0
1981	0.5	0.0	2.5	231.3	184.0	240.0	188.0	109.0	59.5	426.5	172.8	70.5
1982	47.5	0.0	0.0	155.8	294.0	113.5	43.5	55.0	89.0	293.3	77.8	0.0
1983	0.0	0.0	3.0	0.0	125.9	166.0	147.3	57.0	100.0	115.5	172.8	68.0
1984	32.0	0.0	5.0	0.0	115.5	188.0	117.0	103.5	339.4	191.6	193.1	0.0
1985	2.0	0.0	0.0	29.0	69.0	212.2	149.0	241.1	131.5	106.5	82.3	94.3
1986	0.0	0.0	0.0	2.5	77.0	96.5	16.0	71.0	141.0	271.6	54.5	51.8
1987	0.0	0.0	0.0	0.5	134.0	24.0	159.3	125.0	176.1	127.0	110.5	18.0
1988	0.0	0.0	0.0	2.5	77.5	314.5	169.3	293.8	303.0	322.0	217.0	34.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	62.5	98.5	76.5	114.5	225.0	99.5	404.5	64.0
1990	16.0	0.0	0.0	0.0	155.5	91.5	70.0	191.5	189.0	310.5	65.0	137.3
1991	3.0	0.0	11.0	2.5	192.5	87.0	91.0	65.0	137.5	105.5	27.0	3.5
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	82.5	84.5	20.0	173.0			
1993			0.0	7.5	230.5	36.5	96.5	196.5	261.0	78.5	125.5	28.5
1994	0.0	0.0	0.0	12.0	164.0	22.5	51.5	181.5	193.5	240.0	165.0	32.0
1995	0.0	0.0	4.0	79.0	164.5	376.5	124.0	174.0	109.5	220.0	128.0	54.5
1996	4.0					120.5	117.0	130.5	319.5	123.5	134.5	60.5
1997	0.5	2.5	0.0	24.5	15.5	379.5	44.5	33.0	120.5	169.5	219.0	0.0
1998	0.0	7.5	0.0	0.0	119.5	51.5	79.5	166.5	67.5	236.5	304.5	182.5
1999	49.0	1.0	2.0	11.5	182.5	218.0	109.5	143.0	285.5	426.5	207.0	107.5
2000	23.0	0.0	0.0	3.0	60.5	91.5	89.0	76.5	168.5	94.5	89.5	22.5
2001	11.5	0.0	0.0	0.0	113.5	52.5	138.5	42.0	81.5	97.0	140.0	64.5
2002	0.0	0.0	0.0	35.0	59.0	30.5	62.4			207.5	39.5	0.0
2003	0.0	0.0	5.0	0.0	92.9	214.6	136.5	97.9	159.9	148.3	231.4	97.3
2004	9.1	0.0	0.0	5.4	56.8	71.2	109.4	34.1	255.1	197.3	141.7	65.8
2005	0.0	0.0	6.7	39.1	100.2	226.8	62.7	107.4	190.2	196.4	113.1	6.9
2006	1.2	0.0	0.0	23.9	165.3	110.9	101.5	78.5	59.9	140.2	83.7	44.5
2007	0.0	0.0	0.0	1.9	144.4	116.4	38.0	274.6	341.3	210.2	92.7	71.5
2008	0.0	0.0	0.0	1.2	212.0	114.8	217.2	132.8	356.7	225.3	237.3	11.5
2009	1.9	0.0	23.5	5.0	184.5	177.3	86.1	141.3	0.0	205.3	327.4	19.6
2010	0.0	1.8	2.9	9.4	129.5	330.3	205.5	403.6	301.1	233.7	255.5	27.0
2011	2.8	0.5	2.9	10.2	219.0	127.0						
Promedio	8.0	0.5	3.3	21.1	132.7	147.2	111.3	139.9	192.4	210.4	154.9	48.5
Máxima	89.5	7.5	38.0	231.3	295.5	379.5	268.0	403.6	405.7	426.5	404.5	182.5

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

ANEXO C

Tabla No. 61 Explotaciones Agrícolas y Hectáreas Sembradas por Cultivos en la Cuenca Hidrográfica del río Parita No. 130

Cultivos	Suma de Explotaciones	Suma de Superficie (hectáreas) Sembradas
Arroz (Primera Siembra)	2013.27	2373
Arroz (Segunda Siembra)	519.75	669
Caña de azúcar	2561.34	987
Cebolla (Cosecha de invierno)	0.33	2
Cebolla (Cosecha de verano)	2.31	9
Chayote	0.02	6
Frijol de bejuco	199.53	1010
Guandú	288.74	2585
Lechuga	0.14	2
Maíz (Primera siembra)	1740.28	2495
Maíz (Segunda siembra)	2787.1	2438
Maíz nuevo	0	1689
Maíz seco	0	4220
Melón	190.15	87
Ñame	1003.37	1425
Otoe	175.65	309
Papa (Cosecha de invierno)	0.5	1
Papa (Cosecha de verano)	1	1
Pepino	21.11	175
Pimiento dulce	5.32	242
Poroto	51.29	118
Remolacha	0.01	1
Repollo	0.12	11
Sandía	209.57	117
Sorgo	1.59	5
Tomate de mesa o ensalada	5.18	136
Tomate industrial o perita	15.76	154
Yuca	602.55	2835
Zanahoria	0.04	2
Zapallo	834.84	393
Total general	13,230.86	24497

Fuente: Contraloría General de la República, Instituto de Estadística y Censo, Sexto Censo Agropecuario, Cuadro No 1. EXPLORACIONES, SUPERFICIE SEMBRADA, PERDIDA, CANTIDAD COSECHADA, CANTIDAD VENDIDA, DE CULTIVOS TEMPORALES EN LA REPÚBLICA, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO Y CULTIVO: AÑO AGRÍCOLA 2000/2001

Tabla No. 62 Explotaciones pecuarias por clase de animal según distrito y corregimiento

Provincia de Herrera								
	Corregimiento	Vacuno	Porcino	Caballar	Mular y asnal	Ovino y caprino	Gallina	Patos Y Gansos
Distrito	CHITRE							
	Chitré Cabecera	282	210	119		5	33	1855
	La Arena	45	19	21		1	300	41
	Monagrillo	97	20	49	1		388	53
	Llano Bonito	96	118	29	1		518	47
	San Juan Bautista	34	27	17			346	28
Distrito	LAS MINAS							
	Las Minas Cabecera	121	78	108		4	395	34
	Chepo	93	175	159	2	2	277	29
	Chumical	63	51	52	1	1	162	11
	El Toro	50	71	93	2	1	149	17
	Leones	75	139	124	2		242	27
	Quebrada del Rosario	113	201	246	9		411	29
Distrito	OCÚ							
	Ocú cabecera	431	225	332	4	2	1260	98
	Cerro Largo	225	208	265	1		398	37
	Los Llanos	254	101	280	2		517	24
	Llano Grande	174	40	141	1	2	268	19
	Peñas Chatas	188	48	142	1	2	389	26
	El Tijera	85	91	116			173	15
Distrito	PARITA							
	Parita Cabecera	170	59	109	3	2	394	47
	Cabuya	76	50	81			218	16
	Los Castillos	39	22	34	1	1	118	6
	Llano de la Cruz	32	6	33		1	67	6
	Paris	58	16	30	2	3	133	24
	Portobelillo	60	42	46			145	9
	Potuga	53	12	44			143	16
Distrito	PESE							
	Pesé Cabecera	35	37	25			218	22
	Las Cabras	135	89	104		2	306	16
	El Pájaro	104	63	48			224	20
	El Barrero	79	54	48		2	286	19

Fuente: Contraloría General de la República, Instituto de Estadística y Censo, Sexto Censo Agropecuario, Cuadro No 1.

Anexo D

Tabla No. 63 Registros de calidad de agua de Estación 1. Carretera a Chitré

Año	Estación 1										
	Puente Carretera a Chitré										
	2002	2003		2004	2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,77	6,33	8,50	7,23	7,82	4,87	7,81	8,30	8,47	8,50	5,95
Temp.(°C)	25,50	24,40	25,60	26,20	25,32	26,00	24,00	24,00	26,60	25,83	25,29
Conduc. (mS/m)	ND	26,90	18,00	12,00	21,95	21,00	ND	25,60	183,80	23,00	18,30
Turb. (UNT)	ND	1,10	4,15	ND	ND	1,00	17,50	2,00	9,10	1,02	55,00
O.D. (mg/L)	8,20	7,71	6,10	7,23	7,30	8,11	7,20	8,00	7,60	7,80	7,40
O.D. sat. (mg/L)	8,30	8,46	8,29	8,08	8,22	8,11	8,41	8,42	8,03	8,14	8,22
O.D. (% Sat)	99	91	74	89	89	100	86	95	95	96	90
D.O.D (mg/L)	0,10	0,75	2,19	0,85	0,92	0,00	1,21	0,42	0,43	0,34	0,82
DBO ₅ (mg/L)	ND	<2,00	<2,00	<2,00	2,00	2,11	1,60	ND	2,10	1,40	2,04
S.T. (mg/L)	197,00	258,00	145,30	864,80	181,50	174,00	164,00	197,00	149,33	152,00	135,71
S.S (mg/L)	9,20	83,00	50,00	693,80	13,25	1,60	9,50	103,00	2,80	0,13	0,99
S.D (mg/L)	187,80	175,00	95,30	171,00	168,25	ND	154,00	4,00	130,67	151,87	134,72
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0,410	0,550	0,120	ND	0,870	0,318	-	0,790	0,790	0,520	0,890
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0,19	0,30	0,20	0,30	0,24	0,15	-	0,09	0,07	0,05	0,07
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	2,36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	600	2200	1900	-	-	-	-	-	ND	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	500	-	-	100	1400
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	8500	100	-	-	60	800	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	800	ND	2500	387300	43520	26020	7400	170	900	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700	2800
ICA	72	70	66	42	65	75	75	65	75	74	73

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 - 2008

Tabla No. 64 Registros de calidad de agua de Estación 2. Puente Llano de La Cruz

Año	Estación 2										
	Puente Llano de la Cruz										
	2002	2003		2004	2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,74	6,47	8,30	7,55	8,10	4,70	7,70	9,14	8,34	8,70	7,95
Temp.(°C)	32,40	27,80	26,70	25,80	26,07	28,00	26,00	28,50	27,50	27,18	27,01
Conduc. (mS/m)	ND	32,60	15,00	18,20	20,00	25,00	ND	32,10	196,00	29,00	14,20
Turb. (UNT)	ND	1,00	180,00	ND	ND	0,00	210,00	1,70	34,20	1,14	280,00
O.D. (mg/L)	6,33	7,68	6,20	8,82	8,20	8,20	8,40	7,20	6,20	6,20	6,20
O.D. sat. (mg/L)	7,26	7,95	8,13	8,14	8,10	7,82	8,11	7,76	7,90	7,94	7,97
O.D. (% Sat)	87	97	76	108	101	105	104	93	78	78	78
D.O.D (mg/L)	0,93	0,27	1,93	-0,68	-0,10	-0,38	-0,29	0,56	1,70	1,74	1,77
DBO ₅ (mg/L)	ND	<2,00	2,64	<2,00	2,19	ND	4,00	2,80	1,80	1,80	1,99
S.T. (mg/L)	215,00	225,00	207,30	173,00	160,00	234,00	250,00	208,00	166,67	191,23	243,06
S.S (mg/L)	23,10	13,00	23,40	31,00	8,45	4,00	39,00	166,00	14,00	1,38	23,06
S.D (mg/L)	191,90	212,00	183,90	142,00	151,55	ND	128,00	4,00	144,00	189,85	222,00
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0,500	0,490	0,190	ND	2,110	0,300	ND	1,260	2,530	0,580	3,760
PO ₄ ⁻³ (mg/L)	0,28	0,23	0,46	0,21	0,43	0,19	ND	0,18	0,21	0,07	0,36
SO ₄ ⁻² (mg/L)	5,3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	1300	1100	1600	-	-	100	500	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	5400
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	14600	100	-	-	> 2000	1500	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	3600	ND	2000	387300	6770	7080	7000	> 2000	>2000	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800	13600
ICA	38	75	60	43	62	75	66	49	69	68	51

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuenas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 - 2008

Tabla No. 65 Registros de calidad de agua de Estación 3. Puente El Chumical

Año	Estación 3										
	Puente El Chumical										
	2002	2003		2004	2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,80	6,65	8,40	7,80	7,27	8,08	7,57	8,10	10,53	8,10	8,03
Temp.(°C)	27,70	29,50	27,00	25,90	25,80	27,30	27,00	29,70	27,80	29,35	26,13
Conduc. (mS/m)	ND	35,30	22,00	15,60	18,70	29,00	ND	49,70	221,00	32,00	12,20
Turb. (UNT)	ND	7,20	21,00	ND	ND	13,00	299,00	ND	35,10	9,10	310,00
O.D. (mg/L)	5,89	3,60	7,80	8,36	7,60	5,80	6,20	6,20	4,60	4,60	5,40
O.D. sat. (mg/L)	7,97	7,70	8,10	8,13	8,14	7,93	7,96	7,60	7,86	7,64	8,09
O.D. (% Sat)	74	47	96	103	93	73	78	82	59	60	67
D.O.D (mg/L)	2,08	4,10	0,30	-0,23	0,54	2,13	1,76	1,40	3,26	3,04	2,69
DBO ₅ (mg/L)	ND	2,60	<2,00	ND	<2,00	4,20	0,32	1,30	<1,00	3,16	3,49
S.T. (mg/L)	227,00	248,00	177,00	168,00	179,50	216,00	362,00	241,00	181,33	221,00	260,87
S.S (mg/L)	65,20	19,00	48,40	66,00	49,90	76,00	84,00	168,00	23,47	7,55	59,44
S.D (mg/L)	161,80	229,00	128,60	102,00	129,60	ND	177,80	18,00	156,00	213,45	201,43
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0,610	0,500	0,300	ND	2,100	0,450	ND	1,980	2,180	0,700	5,160
PO ₄ ⁻³ (mg/L)	0,51	0,42	0,25	0,09	2,72	0,24	ND	0,52	0,21	0,12	0,65
SO ₄ ⁻² (mg/L)	2,26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	2300	800	900	-	-	100	600	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	8400
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	<100	410	-	-	370	200	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	400	ND	1300	218700	19180	4650	5500	>2000	>2000	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	12100
ICA	57	56	72	63	53	74	66	52	60	63	45

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 - 2008

Anexo E

Clases de suelo



LOCALIZACIÓN REGIONAL

LEYENDA

Capacidad de Uso de Suelo :

- II : Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación moderada
- III : Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación especial o ambas cosas
- IV : Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas, requiere un manejo muy cuidadoso o ambas cosas
- VI : No arable, con limitaciones severas, apta para pastos, bosques, tierras de reservas
- VII : No arable, con limitaciones muy severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva
- VIII : No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales

Map Symbols:

- Costa
- Ríos
- 0.05 - 2.01
- 2.02 - 4.90
- 4.91 - 10.97
- 10.98 - 30.50
- 30.51 - 74.38
- Límite de Cuenca
- Direitos
- Consejos
- Provincias

MAPA DE CAPACIDAD DE SUELO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA N°130, RIO PARITA

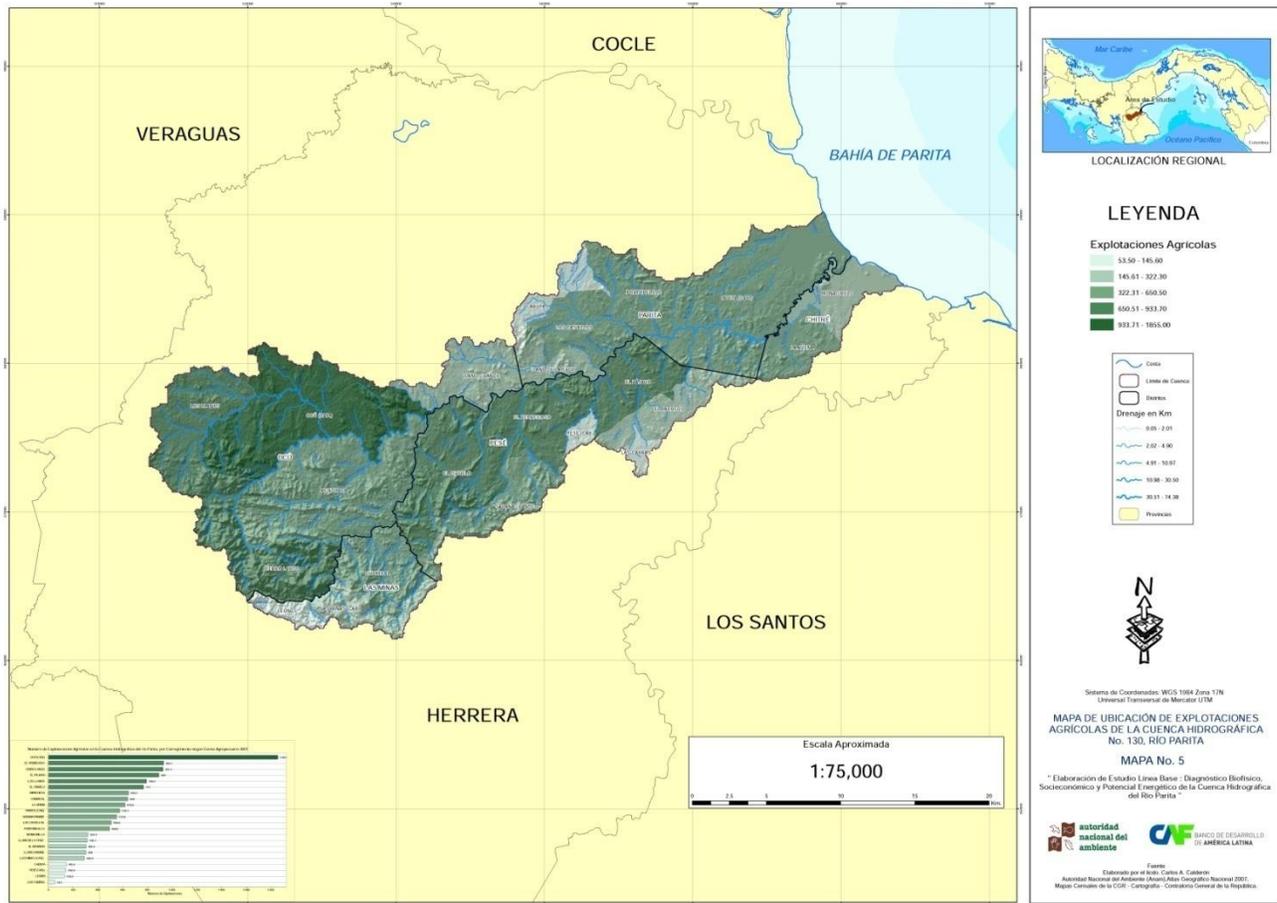
MAPA No. 9

Elaboración de Estudio Línea Base : Diagnóstico Biofísico, Socioeconómico y Potencial Energético de la Cuenca Hidrográfica del Río Parita

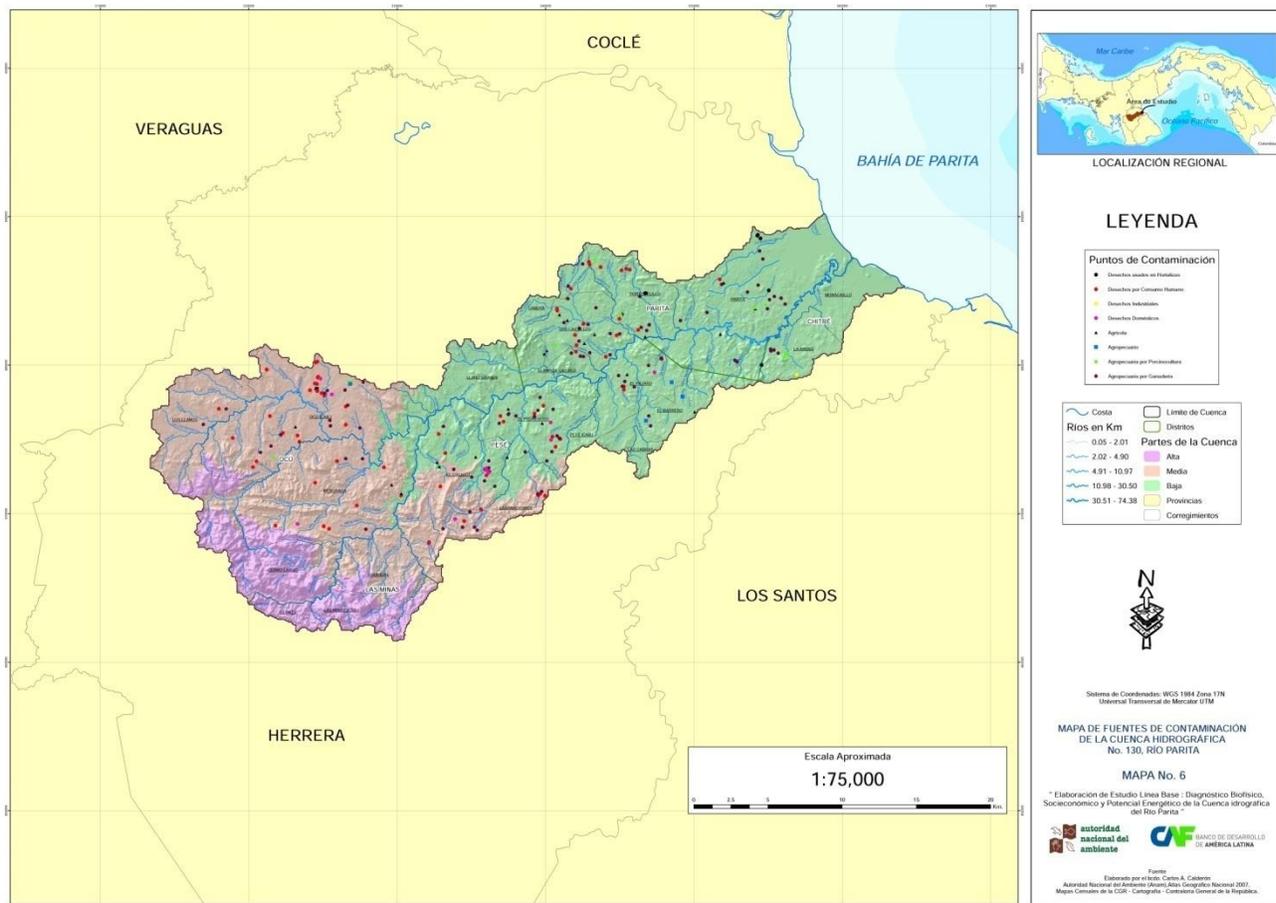
autoridad nacional del ambiente **BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA**

Fuente: Carta A. Calderón
 Autoridad Nacional del Ambiente, Unidad de Diagnóstico Nacional 2007.
 Información Estadística de CANTÓN.
 Mapas Censos de la COP. Cartografía: Cartografía General de la República.

Explotación agrícola



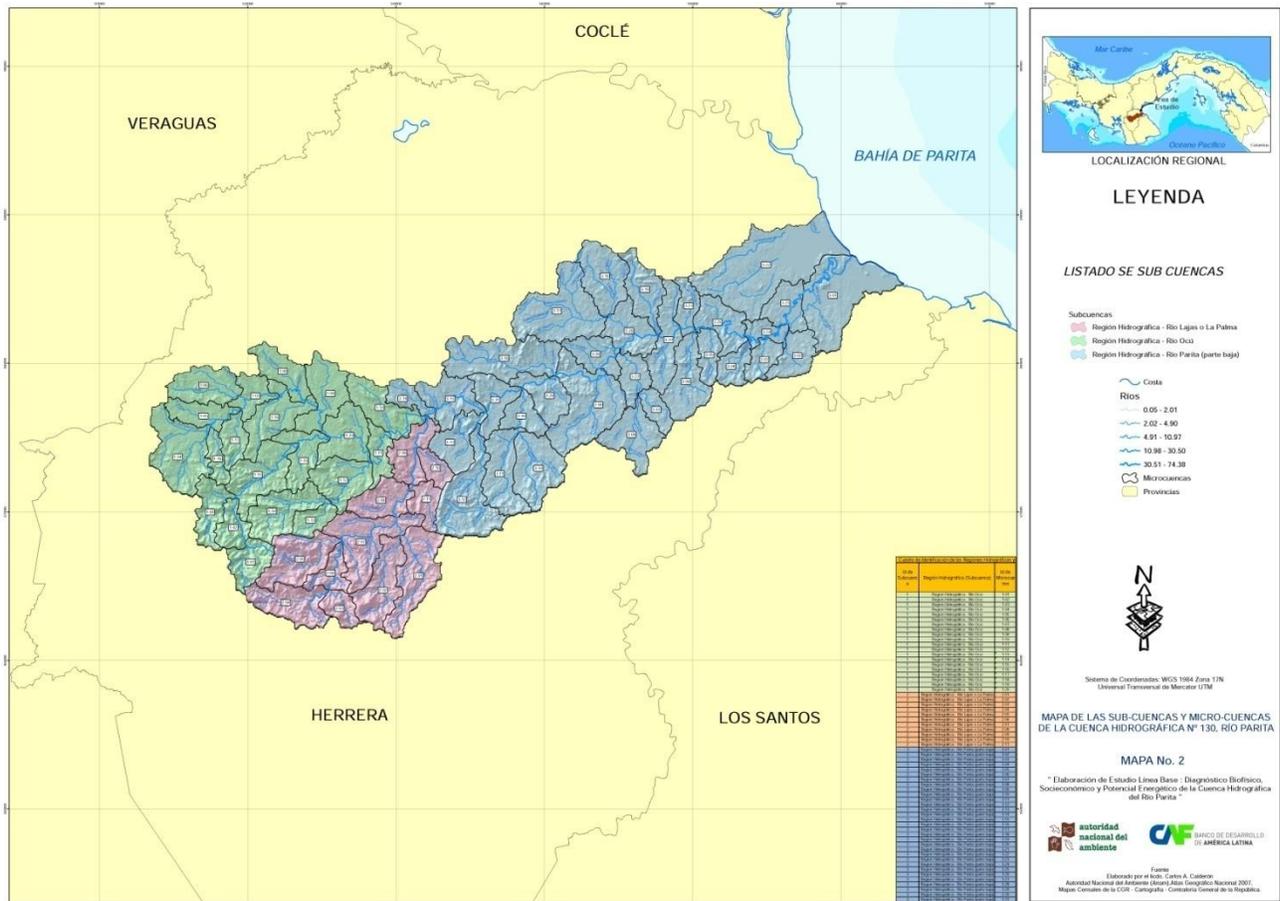
Fuentes de contaminación



Pendiente



Subcuenca y microcuenca



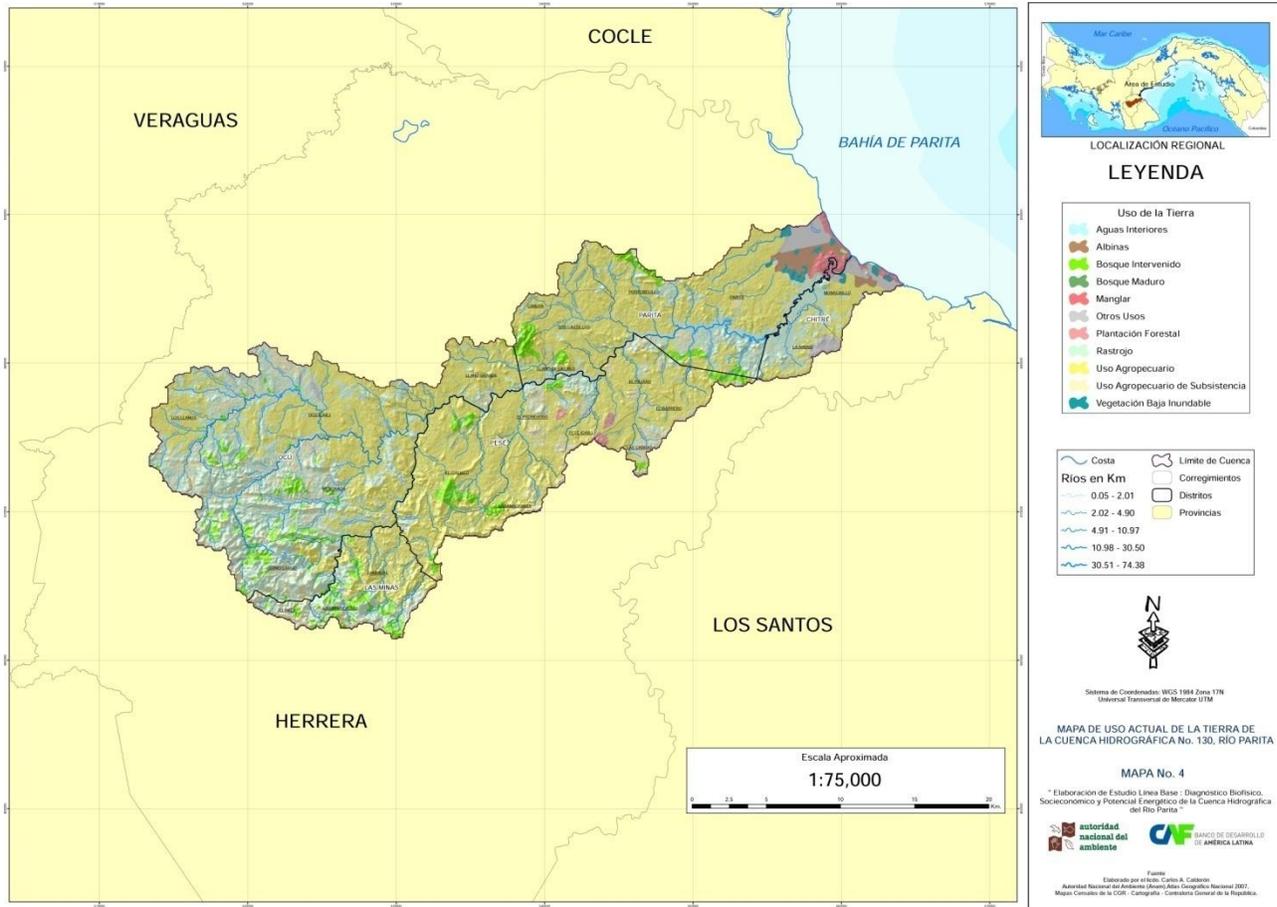
Tomas de agua



Ubicación geográfica



Uso actual de la tierra



Análisis de los mapas para la cuenca hidrográfica del río Parita.

Mapa de Ubicación Geográfica y Político Administrativo.

La cuenca hidrográfica del río Parita es una de las más pequeñas de todas las cuencas a nivel nacional y se encuentra localizada en la región central de la República de Panamá en la Provincia de Herrera y en la península de Azuero. Esta cuenca la abarca cinco (5) distritos y 21 corregimientos.

Mapa de las Sub-cuencas y Micro-cuencas.

Cuenta con tres regiones hidrográficas: Río Parita (parte baja), Río Ocú, y Río Lajas o La Palma y con un total de 62 microcuencas, lo que demuestra que esta cuenca cuenta con una gran cantidad de drenajes que vierten sus aguas a la Bahía de Parita.

Mapa de Pendiente.

A pesar de que el tamaño de la cuenca, es relativamente pequeña, se encuentran 5 tipos de pendientes donde la más pronunciadas se encuentran en los nacimientos y las menos en la desembocadura; la gran mayoría es Plano o casi Plano con un 44% y las menores son Escarpados con un 3%.

Mapa de Uso Actual de la Tierra.

La cuenca en estudio presenta aproximadamente 391,321.92 ha de Uso Agropecuario y entre Bosque Maduro, Plantación Forestal, Manglar y Bosque Intervenido 6,126.1918 ha, lo que significa que gran parte de esta cuenca está siendo utilizada para actividades de ganadería y cultivos, como así lo muestran las estadísticas de producción agropecuaria a nivel nacional, la cual sitúa a la provincia de Herrera entre las mayores proveedoras de productos agrícolas y ganaderas.

Mapa de Ubicación de Explotaciones Agropecuarias.

Mapa de Explotaciones agrícolas:

De acuerdo al sexto censo agropecuario de abril de 2001, la cuenca hidrográfica del río Parita en el tema de explotaciones agrícolas, refleja mucha actividad en todos sus 22 corregimientos sobresaliendo Ocú (cab.) con un número total de explotaciones de 1,855 y el corregimiento con menos explotaciones es el de Las Cabras, con un aproximado de 53.5, esto sucede debido a que la cuenca solamente cubre un 6.5% del total de este corregimiento.

Mapa de Explotaciones pecuarias.

Muestra la existencia de una gran cantidad de productores que se dedican a actividades pecuarias y siendo el corregimiento de Ocú (cab) el más representativo, seguido por Menchaca, Parita (cab.) hasta llegar a Las Cabras. La tonalidad marrón del mapa, indica que a más oscura ubica los corregimientos con mayores explotaciones pecuarias ubicándose en la parte media la mayor cantidad de productores.

Mapa de Fuentes de Contaminación.

Los sitios con potenciales focos de contaminación entre: agrícolas, desechos industriales, desechos domésticos y otros se ubican en la parte media de la cuenca, donde las más representativas son las de agropecuaria por ganadería seguida por los desechos producto del consumo humano.

Ubicar geográficamente las tomas de agua para consumo de la población, uso en la agricultura, industria e hidroeléctricos.

La cuenca presenta muchos sitios utilizados para tomas de agua, los cuales se ubican en lugares cercanos a los caminos y en la parte media de la cuenca, estos puntos en las cuales se ubican las tomas de agua es aprovechado por las comunidades rurales que se encuentran en la cuenca.

Mapa de clasificación de suelos.

Las clases de suelo que existen en la cuenca son II, III, IV, V, VI, VII y VIII la clase IV es la que mayor existe en toda la cuenca cubriendo un área aproximada de 23,969.47 ha, ubicándose principalmente en la parte baja y algunos sitios de la parte media, la clase VII 20,459.21 ha ubicándose en gran parte de la parte alta y algunos de la parte media de la cuenca, de acuerdo a esta información y según la vocación de los suelos la cuenca se encuentra actualmente con una mala utilización de los suelos ya que en estas áreas se están realizando actividades agropecuarias y agrícolas afectando grandemente los suelos.

Glosario

Albina: Es un ecosistema con una alta concentración salina en la superficie del suelo, lo que limita el establecimiento de la vegetación.

Antropogénica: Relacionado con la intervención del género humano.

Bioclima: Clima que posee las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el desarrollo de la vida.

Biodiversidad: Se refiere a la diversidad de formas de vida de un ecosistema.

Bosque Semicaducifolio: En estos bosques la pérdida de la hoja se corresponde con la estación seca y puede mantenerse durante bastantes meses al año.

Bosque Caducifolio: Bosque formado por árboles que dejan caer las hojas durante un período del año.

Ecosistema: Sistema natural formado por conjunto de organismos vivos y el medio físico donde los mismos se relacionan.

Fallamiento: Ruptura de la corteza terrestre mediante la definición de dos planos de deslizamientos.

Geomorfología: Ciencia que estudia los procesos de formación del paisajes,

Línea base: Diagnóstico del estado de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de un territorio tomando como referencia un período determinado.

Orográfico: Relacionado con la presencia de montañas que por su altura inciden en el patrón de lluvia en un territorio.

Paisaje: Vista panorámica de un territorio que permite apreciar las distintas formas de la tierra, su cobertura vegetal y sus respectivas formas de drenaje natural.

Patrón de drenaje: Formas típicas que adopta el drenaje de acuerdo al tipo de formación geológica que sirve de sustrato a un territorio dado.

Roca madre: Roca que sirve de origen a la formación de un suelo.

Talud: Corte vertical o con determinada inclinación que se produce al construir un camino o carretera que atraviesa una colina o un cerro

Transepto: Sección o corte transversal de un unidad geográfica cualquiera, que permite realizar un muestreo biofísico o socioeconómico de la misma.

Unidad hidrológica: Espacio geográfico equivalente a una cuenca hidrográfica, donde los distintos fenómenos del ciclo hidrológico están estrechamente interrelacionados.

Unidades Litológicas: Espacios de la tierra, conformados por rocas de una misma composición mineral.

Listado de Siglas

ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente

CARTAPAN: Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá.

CITIES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora.

ETESA: Empresa de Trasmisión Eléctrica, S.A.

IDIAP: Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá.

LFIC: Listas de Especies de Fauna de Importancia para la Conservación.

Ma: Millones de años.

mm: Milímetros

Msnm: Metros sobre el nivel del mar

SICAP: servicio Interamericano de Cooperación Agrícola de Panamá.

UCF: Unidades de Coliformes Fecales.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

UTM: Unidad Transversal de Mercathor.