




00001161501

CL  
VI



*Estudio de Recopilación de Datos  
Ambientales, Sociales y Culturales  
para Áreas Dentro, Aledañas o  
Adyacentes a la Región  
Oriental de la Cuenca del Canal  
Contrato No.119450-FDP  
Informe Final*

*Preparado para:  
Autoridad del Canal de Panamá*

*Preparado por:  
URS Holdings, Inc.*

*Panamá – Marzo, 2004*

UNAUTHORIZED USE OR DUPLICATION IS PROHIBITED  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION SIN AUTORIZACION  
DEL AUTOR

## TABLA DE CONTENIDO

### INFORME RESUMIDO

1.0	INTRODUCCIÓN .....	1-1
2.0	AREA DE ESTUDIO .....	2-1
3.0	METODOLOGÍA.....	3-1
4.0	RESULTADOS.....	4-1
4.1	SUBCUENCA DEL RÍO CIRI GRANDE.....	4-1
4.1.1	Introducción .....	4-1
4.1.1.1	Antecedentes .....	4-2
4.1.1.2	Ubicación, Límites y Componentes de la Subcuenca.....	4-2
4.1.1.3	División Político Administrativa .....	4-3
4.1.2	Medio Físico .....	4-3
4.1.2.1	Relieve e Hidrografía.....	4-3
4.1.2.1.1	Relieve .....	4-3
4.1.2.1.2	Hidrografía.....	4-3
4.1.2.2	Hidrología .....	4-4
4.1.2.2.1	Caracterización de los Caudales .....	4-4
4.1.2.3	Geología, Geomorfología, Tectónica, Áreas Inestables, Sismicidad.....	4-6
4.1.2.3.1	Geología.....	4-6
4.1.2.3.2	Geomorfología .....	4-6
4.1.2.3.3	Tectónica.....	4-6
4.1.2.3.4	Áreas Inestables .....	4-7
4.1.2.3.5	Sismicidad.....	4-7
4.1.2.4	Suelos.....	4-8
4.1.2.5	Clima.....	4-9
4.1.2.5.1	Precipitación .....	4-9
4.1.2.5.2	Temperatura .....	4-10
4.1.2.5.3	Evaporación .....	4-11
4.1.2.5.4	Evapotranspiración .....	4-12
4.1.2.6.	Zonas de Vida .....	4-12
4.1.3	Datos Ambientales.....	4-13
4.1.3.1	Hábitat.....	4-13
4.1.3.1.1	Hábitat Terrestre .....	4-13
4.1.3.1.2	Hábitat Acuático .....	4-18
4.1.3.2	Flora .....	4-22
4.1.3.2.1	Flora Terrestre.....	4-22
4.1.3.2.2	Flora Acuática.....	4-26
4.1.3.3	Fauna.....	4-27
4.1.3.3.1	Fauna Terrestre .....	4-27

	4.1.3.3.2 Fauna Acuática.....	4-43
4.1.4	Datos Socioeconómicos y Socioculturales .....	4-57
	4.1.4.1 Uso del Suelo .....	4-57
	4.1.4.1.1 Uso Actual del Suelo .....	4-57
	4.1.4.1.2 Cambio del Uso del Suelo.....	4-61
	4.1.4.1.3 Uso Potencial del Suelo .....	4-62
	4.1.4.2 Infraestructura .....	4-66
	4.1.4.2.1 Resultados Globales.....	4-67
	4.1.4.2.2 Resultados por Subcuenca .....	4-68
	4.1.4.2.3 Resultados por Corregimientos.....	4-72
	4.1.4.2.4 Comparación con Río Indio .....	4-77
	4.1.4.3 Características Demográficas.....	4-78
	4.1.4.3.1 Metodología .....	4-79
	4.1.4.3.2 Distribución Espacial .....	4-80
	4.1.4.3.3 Tendencia del Crecimiento Poblacional .....	4-85
	4.1.4.3.4 Composición de la Población.....	4-92
	4.1.4.3.5 Característica de las Viviendas .....	4-98
	4.1.4.3.6 Conclusiones y Recomendaciones.....	4-100
	4.1.4.4 Estructura Económica .....	4-103
	4.1.4.4.1 Descripción de la Estructura Económica .....	4-103
	4.1.4.4.2 Análisis Comparativo de la Información .....	4-111
	4.1.4.4.3 Las Partes Alta, Media y Baja.....	4-114
	4.1.4.4.4 Pérdidas Económicas Asociadas a la Construcción del Embalse Río Cirí Grande.....	4-116
	4.1.4.5 Epidemiología .....	4-120
	4.1.4.5.1 Situación de la Red de Servicios de Salud.....	4-121
	4.1.4.5.2 Características Epidemiológicas de la Región.....	4-127
	4.1.4.5.3 Enfermedades Producidas por Vectores .....	4-133
	4.1.4.5.4 Conclusiones .....	4-136
4.2	SUBCUENCA DEL RÍO LAGARTO.....	4-140
	4.2.1 Introducción .....	4-140
	4.2.1.1 Antecedentes .....	4-141
	4.2.1.2 Ubicación y Límites de la Subcuenca del Río Lagarto.....	4-141
	4.2.1.3 División Político Administrativa .....	4-141
	4.2.2 Medio Físico .....	4-142
	4.2.2.1 Relieve e Hidrografía.....	4-142
	4.2.2.1.1 Relieve .....	4-142
	4.2.2.1.2 Hidrografía.....	4-142
	4.2.2.2 Hidrología .....	4-142
	4.2.2.2.1 Caracterización de los Caudales .....	4-142
	4.2.2.3 Geología, Geomorfología, Tectónica.....	4-143
	4.2.2.3.1 Geología.....	4-143
	4.2.2.3.2 Geomorfología .....	4-143
	4.2.2.3.3 Tectónica.....	4-144
	4.2.2.3.4 Áreas Inestables .....	4-144
	4.2.2.3.5 Sismicidad.....	4-145

4.2.2.4	Suelos.....	4-146
4.2.2.5	Clima.....	4-146
4.2.2.5.1	Precipitación .....	4-147
4.2.2.5.2	Temperatura .....	4-147
4.2.2.5.3	Evaporación .....	4-148
4.2.2.5.4	Evapotranspiración .....	4-148
4.2.2.6	Zonas de Vida .....	4-148
4.2.3	Datos Ambientales.....	4-149
4.2.3.1	Hábitat.....	4-149
4.2.3.1.1	Hábitat Terrestre .....	4-149
4.2.3.1.2	Hábitat Acuático .....	4-153
4.2.3.2	Flora .....	4-156
4.2.3.2.1	Flora Terrestre.....	4-156
4.2.3.2.2	Flora Acuática.....	4-160
4.2.3.3	Fauna.....	4-161
4.2.3.3.1	Fauna Terrestre .....	4-161
4.2.3.3.2	Fauna Acuática.....	4-178
4.2.4	Datos Socioeconómicos y Socioculturales .....	4-196
4.2.4.1	Usos de Suelo.....	4-196
4.2.4.1.1	Uso de Suelo Actual.....	4-196
4.2.4.1.2	Cambio de Uso de Suelo.....	4-201
4.2.4.1.3	Uso Potencial del Suelo .....	4-202
4.2.4.2	Infraestructura.....	4-205
4.2.4.2.1	Resultados Globales.....	4-206
4.2.4.2.2	Resultados por Subcuenca .....	4-209
4.2.4.2.3	Resultados por Corregimiento .....	4-211
4.2.4.2.4	Comparación con Río Indio .....	4-215
4.2.4.3	Características Demográficas.....	4-216
4.2.4.3.1	Metodología .....	4-217
4.2.4.3.2	Distribución Espacial.....	4-218
4.2.4.3.3	Tendencia del Crecimiento Poblacional .....	4-222
4.2.4.3.4	Composición de la Población.....	4-229
4.2.4.3.5	Características de Viviendas.....	4-234
4.2.4.3.6	Conclusiones y Recomendaciones.....	4-236
4.2.4.4	Estructura Económica .....	4-238
4.2.4.4.1	Descripción de la Estructura Económica .....	4-238
4.2.4.4.2	Análisis Comparativo de la Información .....	4-245
4.2.4.4.3	Partes Alta, Media y Baja de la subcuenca de Río Lagarto.....	4-248
4.2.4.4.4	Pérdida Económicas Asociadas a la Opción.....	4-249
4.2.4.5	Epidemiología.....	4-253
4.2.4.5.1	Situación de la Red de los Servicios de Salud .....	4-254
4.2.4.5.2	Características Epidemiológicas de la Región.....	4-260
4.2.4.5.3	Enfermedades Producidas por Vectores .....	4-267
4.2.4.5.4	Conclusiones.....	4-271
4.3	SUBCUENCA DEL LAGO ALHAJUELA .....	4-274

4.3.1	Introducción .....	4-274
4.3.1.1	Antecedentes .....	4-274
4.3.1.2	Ubicación y Límites .....	4-276
4.3.1.3	División Político Administrativa .....	4-276
4.3.2	Medio Físico .....	4-276
4.3.2.1	Relieve e Hidrografía .....	4-276
4.3.2.1.1	Relieve .....	4-276
4.3.2.1.2	Hidrografía .....	4-277
4.3.2.2	Hidrología .....	4-277
4.3.2.2.1	Caracterización de los Caudales .....	4-277
4.3.2.3	Geología, Geomorfología, Tectónica .....	4-279
4.3.2.3.1	Geología .....	4-279
4.3.2.3.2	Geomorfología .....	4-280
4.3.2.3.3	Tectónica .....	4-281
4.3.2.3.4	Áreas Inestables .....	4-281
4.3.2.4	Suelos .....	4-281
4.3.2.5	Clima .....	4-282
4.3.2.5.1	Precipitación .....	4-283
4.3.2.5.2	Temperatura .....	4-284
4.3.2.5.3	Evaporación .....	4-285
4.3.2.5.4	Evapotranspiración .....	4-285
4.3.2.6	Zonas de Vida .....	4-286
4.3.3	Datos Ambientales .....	4-287
4.3.3.1	Hábitat .....	4-287
4.3.3.1.1	Hábitat Terrestres .....	4-287
4.3.3.1.2	Hábitat Acuáticos .....	4-289
4.3.3.2	Flora .....	4-291
4.3.3.2.1	Flora Terrestre .....	4-291
4.3.3.2.2	Flora Acuática .....	4-295
4.3.3.3	Fauna .....	4-295
4.3.3.3.1	Fauna Terrestre .....	4-295
4.3.3.3.2	Fauna Acuática .....	4-308
4.3.4	Datos Socioeconómicos y Socioculturales .....	4-319
4.3.4.1	Usos de Suelo .....	4-319
4.3.4.1.1	Uso Actual de Suelo .....	4-319
4.3.4.1.2	Cambio de Uso del Suelo .....	4-321
4.3.4.1.3	Uso Potencial del Suelo .....	4-323
4.3.4.2	Infraestructura .....	4-324
4.3.4.2.1	Resultados Globales .....	4-325
4.3.4.2.2	Resultados por Corregimiento .....	4-329
4.3.4.2.3	Comparación con Río Indio .....	4-331
4.3.4.3	Características Demográficas .....	4-331
4.3.4.3.1	Metodología .....	4-332
4.3.4.3.2	Distribución Espacial .....	4-333
4.3.4.3.3	Tendencia del Crecimiento Poblacional .....	4-338
4.3.4.3.4	Composición de la Población .....	4-343

4.3.4.3.5	Características de la Vivienda.....	4-350
4.3.4.3.6	Conclusiones y Recomendaciones.....	4-351
4.3.4.4	Estructura Económica.....	4-354
4.3.4.4.1	Producción del Sector Primario.....	4-354
4.3.4.4.2	Análisis Comparativo.....	4-365
4.3.4.4.3	Pérdidas Económicas Asociadas a las Mejoras.....	4-368
4.3.4.5	Epidemiología.....	4-371
4.3.4.5.1	Situación de la Red de Servicios de Salud.....	4-372
4.3.4.5.2	Características Epidemiológicas de la Región.....	4-378
4.3.4.5.3	Conclusiones.....	4-388
5.0	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	5-1
5.1	Aspectos Generales.....	5-1
5.2	Metodología.....	5-1
5.2.1	Criterios de Evaluación.....	5-1
5.2.2	Estructura de la Matriz.....	5-4
5.2.2.1	Tabla de Ingreso de Datos.....	5-4
5.2.2.2	Tabla de Evaluación de Alternativas.....	5-5
5.2.3	Desarrollo de Alternativas.....	5-7
6.0	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	6-1
6.1	Aspectos Generales.....	6-1
6.2	Análisis.....	6-2
6.2.1	Alternativa 2- Ciri Grande vs Río Indio.....	6-3
6.2.2	Alternativa 3- Lagarto vs Río Indio.....	6-5
6.2.3	Alternativa 4- Ciri Grande + Río Lagarto + Lago Alhajuela.....	6-6
6.2.4	Alternativa 5 Ciri Grande + Río Lagarto vs Río Indio.....	6-6
6.2.5	Alternativa 6 Río Lagarto + Lago Alhajuela vs Río Indio.....	6-7
6.2.6	Alternativa 7 Ciri Grande + Lago Alhajuela vs. Río Indio.....	6-8
6.3	Conclusiones.....	6-9
7.0	CONCLUSIONES.....	7-1
8.0	BIBLIOGRAFÍA.....	8-1
ANEXO 1:	Tablas de la Subcuenca de Ciri Grande	
ANEXO 2:	Tablas de la Subcuenca de Lagarto	
ANEXO 3:	Tablas del Lago Alhajuela	
ANEXO 4:	Plan de Seguridad Presentación Minutas	

## **INDICE DE TABLAS**

Cuadro 4.1-1	Coordenadas (UTM de la Subcuenca del Río Cirí Grande
Cuadro 4.1-2	Caudales Medios Mensuales (M <sup>3</sup> /S) del Río Cirí Grande Registrados en la Estación los Cañones, Ubicada en los Chorros de Cirí Grande y en las Estaciones de Limón y Boca de Uracillo Para Río Indio
Cuadro 4.1-3	Caudales Máximos (M <sup>3</sup> /S) Momentáneos del Río Cirí Grande en la Estación Cañones
Cuadro 4.1-4	Caudales Mínimos Momentáneos del Río Cirí Grande en la Estación Cañones-1996-2002: Subcuenca del Río Cirí Grande
Cuadro 4.1-5	Precipitación Media Mensual (Mm) de los Últimos Diez Años para la Subcuenca de Río Cirí y Alrededores
Cuadro 4.1-6	Temperaturas Medias Mensuales (°C) Promedio de las Temperaturas Medias Mensuales para el Lago Gatún y Subcuenca de Río Indio
Cuadro 1.2-7	Promedio Mensual de Evaporación (Plg/Día) en Dos Estaciones Cercanas a la Subcuenca del Río Cirí Grande
Cuadro 4.1-8	Superficie Estimada en Hectáreas de los Diferentes Tipos de Hábitat en la Subcuenca del Río Cirí Grande
Cuadro 4.1.9	Sistemas Hídricos presentes en la Subcuenca del Río Cirí Grande
Cuadro 4.1-10	Especies con Distribución Restringida Ubicadas en el Área de Cerro Negro Cerca al Nacimiento del Río Cirí
Cuadro 4.1-11	Especies de Interés Especial Reportadas en el Área de la Subcuenca y Zonas Aledañas al Canal de Panamá
Cuadro 4.1-12	Comparación de la Diversidad Taxonómica de Vertebrados entre las Subcuencas del Río Cirí Grande y Río Indio en la Cuenca del Canal de Panamá
Cuadro 4.1.13	Total de Familias, Géneros y Especies Presentes en las Subcuencas de Cirí Grande e Indio
Cuadro 4.1.14	Caracterización de los Sistemas Hídricos o Hábitat
Cuadro 4.1-15	Total de Especies Presentes en los Sistemas Hídricos de las Subcuencas de Cirí Grande y Río Indio
Cuadro 4.1-16	Comparación de las Especies de Interés Especial para las Subcuencas de Cirí Grande e Indio
Cuadro 4.1-17	Número de Especies Presentes en las Partes Alta, Media y Baja de las Subcuencas del Río Cirí Grande e Indio
Cuadro 4.1.18	Distribución de los Crustáceos Según Tipo de Hábitat en la Subcuenca del Río Cirí Grande
Cuadro 4.1-19	Distribución de los Crustáceos en las Áreas de Interés General y Áreas de Interés Específico en la Subcuenca del Cirí Grande
Cuadro 4.1-20	Familia de Insectos Acuáticos Reportados para la Subcuenca del Río Cirí Grande

Cuadro 4.1.21	Superficie Estimada de Diferentes Categorías de Uso de Suelo para las Subcuencas de Río Ciri Grande y Río Indio
Cuadro 4.1-22	Superficie Estimada de las Categorías Uso de Suelo Dentro Según Subcuenca Alta, Media y Baja del Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-23	Superficie Estimada (ha) en las Áreas de Interés Específico e Interés General de la Subcuenca de Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-24	Categorías de Uso Potencial en la Subcuenca del Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-25	Categorías de Uso Potencial Según Área de Interés en la Subcuenca de Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-26	Porcentaje de Cobertura de las Diferentes Categorías de Uso Potencial para las Subcuencas de los Ríos Indio y Ciri Grande
Cuadro 4.1-27	Infraestructura en el Área de Estudio según Tipo
Cuadro 4.1-28	Subcuenca del Río Ciri Grande: Infraestructura Afectada Dentro del Área de Interés Específico
Cuadro 4.1-29	Infraestructura en Río Ciri Grande según Localización en las Subcuencas y Áreas de Interés
Cuadro 4.1-30	Infraestructura Existente en el Área de Estudio por Corregimientos
Cuadro 4.1-31	Infraestructura Existente en el Área de Estudio por Corregimientos, Subcuencas y Áreas de Interés
Cuadro 4.1-32	Comparación de Cantidades de Infraestructura entre Río Ciri Grande y Río Indio
Cuadro 4-1.33	Subcuenca Río Ciri Grande. Extensión Territorial por Áreas de Interés, según Corregimiento. Año 2003 (Superficie en km <sup>2</sup> )
Cuadro 4.1-34	Subcuenca Río Ciri Grande. Población Total por Áreas de Interés, según Corregimiento: Censo del 2000
Cuadro 4.1-35	Subcuenca Río Ciri Grande. Densidad de Población Por Áreas de Interés, Según Corregimiento: Censo del 2000 (Habitantes Por Km <sup>2</sup> )
Cuadro 4.1-36	Subcuenca Río Ciri Grande. Número de Lugares Poblados y Población Total, por Áreas de Interés, Según Tamaño del Lugar Poblado: Censo del 2000
Cuadro 4.1-37	Subcuenca Río Ciri Grande. Población Total, Según Áreas de Interés: Censos de 1960 al 2000
Cuadro 4.1-38	Subcuenca Río Ciri Grande. Tasas de Crecimiento de la Población, por Área: Censos de 1960 al 2000
Cuadro 4.1-39	Crecimiento Vegetativo en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Grande: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.1-40	Nivel de la Fecundidad, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Ciri Grande: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.1.41	Nivel de la Mortalidad General, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Ciri Grande: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.1-42	Estimación del Saldo Migratorio Anual, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Ciri Grande: Períodos 1980-90 y 1990 –2000 (Por 100 Habitantes)
Cuadro 4.1.43	Subcuenca Río Ciri Grande, Índice de Masculinidad y Distribución Porcentual de la Población, Según Grandes Grupos de Edad: Censo del 2000
Cuadro 4.1-44	Subcuenca Río Ciri Grande. Analfabetismo y Nivel de la Instrucción de la Población de 10 Años y Más de Edad, Censo del 2000



Cuadro 4.1-45	Subcuenca Río Ciri Grande. Condición de Actividad de la Población de 10 Años y más de Edad, por áreas de interés: Censo del 2000
Cuadro 4.1-46	Subcuenca Río Ciri Grande. Distribución Relativa de la Población Ocupada de 10 Años y más de Edad, Según Actividad Agrícola y No Agrícola: Censo del 2000
Cuadro 4.1-47	Subcuenca Río Ciri Grande Mediana de Ingreso Mensual del Hogar, Según Corregimiento: Censo del 2000
Cuadro 4.1-48	Subcuenca Río Ciri Grande. Importancia Relativa de las Viviendas Particulares Ocupadas, de acuerdo con Características Funcionales: Censo del 2000.
Cuadro 4.1-49	Comparación de Algunos Indicadores de la Población y las Viviendas, en la Subcuenca del Río Ciri Grande, con Respecto a la Subcuenca del Río Indio: Censo de Población y Vivienda del Año 2000
Cuadro 4.1-50	Superficie de Explotaciones* Agropecuarias en la Subcuenca del Río Ciri Grande, por Aprovechamiento Agropecuario y Forestal: Año 2000
Cuadro 4.1-51	Explotaciones* Agropecuarias en la Subcuenca de Río Ciri Grande, por Aprovechamiento
Cuadro 4.1-52	Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-53	Principales Granos y Tubérculos Producidos en la Subcuenca del Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-54	Principales Cultivos Permanentes Producidos en la Subcuenca del Río Ciri Grande
Cuadro 4.1-55	Existencia de Animales en la Subcuenca de Río Ciri Grande por Clase de Animal
Cuadro 4.1-56	Número y Superficie de las Explotaciones Agropecuarias de Propiedad del Productor en la Subcuenca de Río Ciri Grande, por Tipo de Ocupación, Según, Distrito y Corregimiento: Año 2000
Cuadro 4.1-57	Comparativo de la Aprovechamiento de la Superficie Agropecuaria de las Subcuencas de Río Ciri Grande y Río Indio
Cuadro 4.1-58	Comparativo de la Producción Agropecuaria de las Subcuencas de Río Ciri Grande y Río Indio
Cuadro 4.1-59	Rendimientos por Hectárea de Algunos Rubros en las Subcuencas del Río Ciri Grande y el Río Indio
Cuadro 4.1-60	Superficie de Explotaciones Agropecuarias en Subcuenca del Río Ciri Grande, por Aprovechamiento según parte y Área. Año 2000
Cuadro 4.1-61	Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca del Río Ciri Grande: Según Parte y Área Año Agrícola 2000/2001
Cuadro 4.1-62	Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Ciri Grande
Cuadro 4.1-63	Pérdidas Económicas en la Subcuenca de Río Ciri Grande por la Ejecución de Embalse
Cuadro 4.1-64	Centros de Salud de Referencia Según Puesto de Salud. Área de Interés Específico. Subcuenca de Ciri Grande
Cuadro 4.1-65	Porcentaje de la Población con Acceso Directo a una Instalación de Salud. Área de Interés Específico. Subcuenca de Ciri Grande. Año 2003

Cuadro 4.1-66	Población de la Subcuenca de Ciri Grande Con Acceso Directo a Instalaciones de Salud Ubicadas en el Área de Interés General Fuera de la Subcuenca
Cuadro 4.1-67	Cobertura de Vacunación en Menores de 1 Año por Tipo de Vacuna. Distrito de Capira. Año 2002
Cuadro 4.1-68	Cobertura de Vacunación en Menores de 1 Año por Tipo de Vacuna. Distrito de Capira. Primer Trimestre. Año 2003
Cuadro 4.1-69	Indicadores de Mortalidad. Región de Salud de Panamá Oeste y Capira. Marzo 2003
Cuadro 4.1-70	Principales Causas de Morbilidad Registradas en Puestos de Salud del Área de Interés Específico, Subcuenca de Ciri de Grande. Año 2003
Cuadro 4.1-71	Principales Causas de Morbilidad General en Instalaciones de Salud Donde hay Médico por Posición. Área de Interés Específico. Capira. Subcuenca de Ciri Grande. 2002
Cuadro 4.1-72	Cinco Primeras Causas de Morbilidad Atendidas en Giras. Tres Hermanas. Área de Interés General. Grande. Distrito de Capira Subcuenca de Ciri Grande. 2001
Cuadro 4.1.73	Incidencia de Desnutrición en Menores de 5 Años, Según distrito. Región de Salud de Panamá Oeste. Marzo 2003
Cuadro 4.1-74	Cinco Primeras Causas de Enfermedades Infecciosas Diagnosticadas en Giras de Salud. Tres Hermanas. Área de Interés General. Subcuenca de Ciri Grande. Capira. Año 2000
Cuadro 4.1-75	Principales Enfermedades Crónicas Diagnosticadas. Área de Interés General y Específico. Subcuenca de Ciri Grande. Año 2002
Cuadro 4.1-76	Casos Reportados de Leishmaniasis en Algunas Instalaciones de Salud del Área. Área de Interés General y Específico. Subcuenca de Ciri Grande. Año 2000
Cuadro 4.2-1	Precipitación Media Mensual (mm) en la Subcuenca del Río Lagarto y Alrededores Correspondientes a un Periodo de 10 Años
Cuadro 4.2-2	Temperaturas Medias Mensuales (°C) Provenientes de Dos Estaciones Cercanas a la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-3	Promedios Mensuales de Evaporación (Pulgadas) para el Lago Gatún (Periodo 1986-2000)
Cuadro 4.2-4	Superficie Estimada (ha, km <sup>2</sup> ) de las Diferentes Categorías de Hábitat Presentes en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-5	Superficie de Hábitat que será Cubierta por el Lago y el Túnel de Descarga en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-6	Especies de Interés Especial que Pueden Encontrarse en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-7	Especies con Distribución Restringida en la Cuenca del Canal
Cuadro 4.2-8	Total de Familias, Géneros y Especies Presentes en las Subcuencas de los Ríos Lagarto e Indio
Cuadro 4.2-9	Caracterización de los Sistemas Hídricos o Hábitat
Cuadro 4.2-10	Total de Especies Presentes en los Sistemas Hídricos de las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio

Cuadro 4.2-11	Comparación de las Especies de Interés Especial para las Subcuencas de Río Lagarto e Indio
Cuadro 4.2-12	Especies Presentes en las Áreas de Interés Específico y de Interés General en la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-13	Especies de Peces con Probabilidad de Permanencia en el Embalse del Río Lagarto
Cuadro 4.2-14	Número de Especies Presentes en las Partes Altas, Media y Bajas de las Subcuencas del Río Lagarto e Indio
Cuadro 4.2-15	Especies que Desaparecerían de las Aguas Arriba del Sitio de Presa del Posible Opción de Agua en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-16	Distribución de los Crustáceos en las Áreas de Interés General (AIG) y Áreas de Interés Específico (AIE) en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-17	Familia de Insectos Acuáticos Reportados para la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-18	Superficie Estimada de las Categorías de Uso de Suelo por Área de Interés Específico e Interés General para la Subcuenca de Río Lagarto y Río Indio
Cuadro 4.2-19	Superficie Estimada de las Categorías de Uso de Suelo por Subcuenca Alta, Media y Baja de Río Lagarto
Cuadro 4.2-20	Superficie Estimada (ha) del Uso del Suelo Actual por Áreas de Interés. Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-21	Cambios de Uso de Suelo por Área de Interés. Subcuenca del Río Lagarto: Periodo 1990-2000.
Cuadro 4.2-22	Categorías de Uso Potencial en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-23	Categorías de Uso Potencial por Áreas de Interés en la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-24	Porcentaje de Cobertura de las Categorías del Uso Potencial para las Subcuencas de los Ríos Lagarto e Indio
Cuadro 4.2-25	Infraestructura en Río Lagarto Según Tipo
Cuadro 4.2-26	Subcuenca del Río Lagarto: Infraestructura Afectada Dentro del Área de Interés Específico
Cuadro 4.2-27	Infraestructura en Río Lagarto Según Localización en las Subcuencas y Áreas de Interés
Cuadro 4.2-28	Salto por error
Cuadro 4.2-29	Infraestructura Existente en Río Lagarto según Corregimientos
Cuadro 4.2-30	Infraestructura Existente en Río Lagarto en la Subcuencas y Áreas de Interés
Cuadro 4.2-31	Comparación de Cantidades de Infraestructura entre Río Lagarto y Río Indio
Cuadro 4.2-32	Subcuenca Río Lagarto. Extensión Territorial por Áreas de Interés, según Corregimiento. Año 2003 (Superficie en km <sup>2</sup> )
Cuadro 4.2-33	Subcuenca Río Lagarto. Población Total por Áreas de Interés, según Corregimiento: Censo del 2000
Cuadro 4.2-34	Subcuenca Río Lagarto. Densidad de Población por Áreas de Interés, según Corregimiento: Censo del 2000 (Habitantes por km <sup>2</sup> )
Cuadro 4.2-35	Subcuenca Río Lagarto. Número de Lugares Poblados y Población Total, por Áreas de Interés, según Tamaño del Lugar Poblado: Censo del 2000
Cuadro 4.2-36	Subcuenca Río Lagarto. Población Total, según Áreas de Interés: Censos de 1960 al 2000

Cuadro 4.2-37	Subcuenca Río Lagarto. Tasas de Crecimiento de la Población, según Áreas de Interés: Censos de 1960 al 2000
Cuadro 4.2-38	Crecimiento Vegetativo en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Lagarto: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.2-39	Nivel de la Fecundidad, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Lagarto: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.2-40	Nivel de la Mortalidad General, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Lagarto: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.2-41	Estimación del Saldo Migratorio Anual, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Lagarto: Períodos 1980-90 y 1990 –2000 (Por 100 Habitantes)
Cuadro 4.2-42	Subcuenca Río Lagarto, Índice de Masculinidad y Distribución Porcentual de la Población, según por Grandes Grupos de Edad: Censo del 2000
Cuadro 4.2-43	Subcuenca Río Lagarto. Analfabetismo y Nivel de la Instrucción de la Población de 10 Años y más de Edad: Censo del 2000
Cuadro 4.2-44	Subcuenca Río Lagarto. Condición de Actividad de la Población de 10 Años y Más de Edad: Censo del 2000
Cuadro 4.2-45	Subcuenca Río Lagarto. Distribución Relativa de la Población Ocupada de 10 Años y más de Edad, Según Actividad Agrícola y No Agrícola: Censo del 2000
Cuadro 4.2-46	Subcuenca Río Lagarto. Mediana de Ingreso Mensual del Hogar, según Corregimiento: Censo del 2000
Cuadro 4.2-47	Subcuenca Río Lagarto. Importancia Relativa de las Viviendas Particulares Ocupadas, de Acuerdo con Características Funcionales: Censo del 2000
Cuadro 4.2-48	Comparación de Algunos Indicadores de la Población y las Viviendas, en la Subcuenca del Río Lagarto, con Respecto a la Subcuenca del Río Indio: Censo de Población y Vivienda del año 2000
Cuadro 4.2-49	Superficie de Explotaciones* Agropecuarias en Subcuenca del Río Lagarto, por Aprovechamiento: Año 2000
Cuadro 4.2-50	Explotaciones Agropecuarias en la Subcuenca de Río Lagarto, por Aprovechamiento
Cuadro 4.2-51	Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-52	Principales Granos y Tubérculos Producidos en la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-53	Principales Cultivos Permanentes Producidos en la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 2.4-54	Existencia de Animales en Subcuenca del Río Lagarto, por Clase de Animal: 22 de abril de 2001
Cuadro 2.4-55	Número y Superficie de las Explotaciones Agropecuarias de Propiedad del Productor en la Subcuenca de Río Lagarto, por Tipo de Ocupación: Año 2000
Cuadro 4.2-56	Comparativo de el Aprovechamiento de la Superficie Agropecuaria de las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio
Cuadro 4.2-57	Comparativo de la Producción Agropecuaria de las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio
Cuadro 4.2-58	Rendimientos por Hectárea de Algunos Rubros en las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio
Cuadro 4.2-59	Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Río Lagarto, Según Parte Año Agrícola 2000/2001

Cuadro 4.2-60	Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Río Lagarto, según Área de Interés
Cuadro 4.2-61	Perdidas Económicas en la Subcuenca de Río Lagarto por Ejecución de Embalse
Cuadro 4.2-62	Recursos Humanos Existente por Instalación, Según Tipo de Funcionario en el Área de Interés Específico de la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-63	Áreas de Referencia Según Instalación de Salud en el Área de Interés Específico de la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-64	Porcentaje con Acceso Directo a las Instalaciones de Salud en el Área de Interés Específico de la Subcuenca de Río Lagarto
Cuadro 4.2-65	Áreas de Referencia Según Instalación de Salud en el Área de Interés General de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 2.4-66	Porcentaje de Población con Acceso Directo a las Instalaciones de Salud en el Área de Interés General Fuera de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-67	Cobertura de Vacunación en Menores de 1 año en el Distrito de Chagres. Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-68	Tasa de Mortalidad por Distrito en el Área de Interés General y Específico de la Subcuenca del Río Lagarto: 1996-2000.
Cuadro 4.2-69	Principales Causas de Morbilidad en el Corregimiento de Guabo, Distrito de Chagres en el Área de Interés Específico de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-70	Principales Causas de Morbilidad. Centro de Salud de Palmas Bellas, Distrito de Chagres en el Área de Interés Específico de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-71	Principales Enfermedades Infecciosas por Instalación en el Área de Interés Específico de la Subcuenca del Río Lagarto: Años 2002- 2003
Cuadro 4.2-72	Principales Causas de Morbilidad Según Causa en los Puestos de Salud de Limón y la Encantada en el Área de Interés General de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-73	Principales Causas de Morbilidad en el Corregimiento de la Encantada en el Área de Interés General de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-74	Casos de Leishmaniasis Reportados en el Corregimiento de la Encantada en el Área de Interés General de la Subcuenca del Río Lagarto
Cuadro 4.2-75	Casos de Leishmaniasis Registrados en Centros de Salud, con Médico en el Área de Interés Específico y General periodo 1996 - 2001
Cuadro 4.3-1	Estaciones Hidrológicas Área del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-2	Caudales Medios Mensuales M <sup>3</sup> /S de los Principales Afluentes del Lago Alhajuela 1998-2002
Cuadro 4.3-3	Promedio Mensual de los Caudales Máximos Momentáneos M <sup>3</sup> /S de los Principales Afluentes del Lago Alhajuela 1998-2002
Cuadro 4.3-4	Promedio Mensual de los Caudales Mínimos Momentáneos M <sup>3</sup> /S de los Principales Afluentes del Lago Alhajuela 1998-2002
Cuadro 4.3-5	Precipitación Media Mensual (mm) Lago Alhajuela y Alrededores Período 1992-2002
Cuadro 4.3-6	Estaciones Pluviométricas
Cuadro 4.3-7	Temperaturas Medias Mensuales (°C) Área de Gamboa
Cuadro 4.3.8	Promedios Mensuales de Evaporación (Pulgadas) para el Lago Gatún (Periodo 1986-2000)

Cuadro 4.3-9	Superficie Estimada (ha, Km <sup>2</sup> ) de las Diferentes Categorías de Hábitat Presentes en el Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-10	Especies de Interés Especial Reportadas en el Área de la Cuenca y Zonas Aledañas al Canal de Panamá
Cuadro 4.3-10a	Total de Familias, Géneros y Especies Presentes en las Subcuencas de Alhajuela e Indio
Cuadro 4.3-11	Especies de Interés Especial para la Subcuenca del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-12	Comparación de las Especies de Interés Especial para las Subcuencas de Lago Alhajuela e Indio
Cuadro 4.3-13	Crustáceos de Interés Especial (EIE) Presentes en el Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-14	Distribución de los Crustáceos en las Áreas de Interés General (AIG) y Áreas de Interés Específico (AIE) en la Subcuenca del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-15	Moluscos de Importancia Especial (EIE) en el Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-16	Uso Actual de Suelo Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-17	Categorías del Uso Potencial del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-18	Longitud de la Red vial Según Tipo y por Corregimiento dentro del Área de Interés General
Cuadro 4.3-19	Infraestructura en Lago Alhajuela según Tipo y según Área de Interés
Cuadro 4.3-20	Infraestructura Localizada en la Zona de Amortiguamiento del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-21	Cantidad de Infraestructura en Lago Alhajuela por Corregimiento y Área de Interés
Cuadro 4.3-22	Cantidad de Infraestructura en Lago Alhajuela por Corregimiento y según Tipo de Infraestructura
Cuadro 4.3-23	Lago Alhajuela. Extensión Territorial, Según Corregimiento. Año 2003 - (Superficie En Km <sup>2</sup> )
Cuadro 4.3-24	Lago Alhajuela. Población Total por Áreas de Interés, según Corregimiento: Censo del 2000
Cuadro 4.3-25	Lago Alhajuela. Densidad de Población, según Corregimiento: Censo del 2000 (Habitantes por km <sup>2</sup> )
Cuadro 4.3-26	Lago Alhajuela.– Represa Madden. Número de Lugares Poblados y Población Total, por Áreas de Interés, Según Tamaño del Lugar Poblado: Censo del 2000
Cuadro 4.3-27	Lago Alhajuela. Población Total, en el Área de Amortiguamiento, Según Corregimiento: Censos de 1960 al 2000
Cuadro 4.3-28	Lago Alhajuela-Represa Madden. Tasas de Crecimiento de la Población, en el Área de Amortiguamiento, según Corregimientos: Censos de 1960 al 2000
Cuadro 4.3-29	Crecimiento Vegetativo en los Corregimientos Involucrados en el Área del Lago Alhajuela: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.3-30	Nivel de la Fecundidad, en los Corregimientos Involucrados en el Área del Lago Alhajuela: Años 1980, 1990 y 2000
Cuadro 4.3-31	Nivel de la Mortalidad General, en los Corregimientos Involucrados en el Área del Lago Alhajuela: Años 1980, 1990 y 2000

Cuadro 4.3-32	Estimación del Saldo Migratorio Anual, en los Corregimientos Involucrados en el Área del Lago Alhajuela: Períodos 1980-90 y 1990 –2000 (Por 100 Habitantes)
Cuadro 4.3-33	Lago Alhajuela. Índice de Masculinidad y Distribución Porcentual de la Población por Áreas de Interés, Según Grandes Grupos de Edad: Censo del 2000
Cuadro 4.3-34	Lago Alhajuela-Represa Madden. Analfabetismo y Nivel de la instrucción de la Población de 10 Años y más de Edad, por Áreas de Interés: Censo del 2000
Cuadro 4.3-35	Lago Alhajuela. Condición de Actividad de la Población de 10 Años y más de Edad, por áreas de interés: Censo del 2000
Cuadro 4.3-36	Lago Alhajuela-Represa Madden. Distribución Relativa de la Población Ocupada de 10 Años y más de Edad, por Áreas de Interés, Según Actividad Agrícola y No Agrícola: Censo del 2000
Cuadro 4.3-37	Lago Alhajuela. Mediana de Ingreso Mensual del Hogar, por Áreas de Interés y según Corregimiento: Censo del 2000
Cuadro 4.3-38	Lago Alhajuela. Importancia Relativa de las Viviendas Particulares Ocupadas, de Acuerdo a Características Funcionales, según Áreas de Interés: Censo del 2000.
Cuadro 4.3-39	Comparación de Algunos Indicadores de la Población y las Viviendas, en el Área del Lago Alhajuela, con Respecto a la Subcuenca del Río Indio: Censo de Población y Vivienda del año 2000
Cuadro 4.3-40	Superficie de las Explotaciones Agropecuarias en el Lago Alhajuela, por Aprovechamiento. Año 2000
Cuadro 4.3-41	Explotaciones Agropecuarias en las Áreas Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela, por Aprovechamiento
Cuadro 4.3-42	Producción Agropecuaria en las Áreas Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-43	Principales Granos y Tubérculos Producidos en las Áreas de Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-44	Principales Cultivos Permanentes Producidos en las Áreas de Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-45	Existencia de Animales en el Lago Alhajuela, por clase de animal: 22 de abril de 2001.
Cuadro 4.3-46	Número y Superficie de las explotaciones agropecuarias de propiedad del productor en el Lago Alhajuela, por tipo de ocupación, según distrito y corregimiento. Año 2000
Cuadro 4.3-47	Comparativo de Aprovechamiento de la Superficie Agropecuaria en Área de Estudio del Lago Alhajuela
Cuadro 4.3-48	Comparativo de la Producción Agropecuaria de las Áreas de Captación del Lago Alhajuela y Río Indio
Cuadro 4-3-49	Rendimientos por Hectárea de Algunos Rubros en las Áreas de Captación del Lago Alhajuela y la Subcuenca de Río Indio
Cuadro 4.3-50	Valor de la Producción Agropecuaria en las Áreas de Captación del Lago Alhajuela, Según Área de Interés
Cuadro 4.3-51	Perdidas Económicas en las Áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela

Cuadro 4.3-52	Áreas de Referencia, Según Instalaciones de Salud. Lago Alhajuela. Área de Amortiguamiento. Diciembre 2003
Cuadro 4.3-53	Porcentaje de la Población con Acceso Directo a una Instalación de Salud. Área de Amortiguamiento. Lago Alhajuela. Año 2003
Cuadro 4.3-54	Porcentaje de la Población con Acceso Directo a una Instalación de Salud. Área de Interés General. Lago Alhajuela. Año 2003.
Cuadro 3.4-55	Cobertura de Vacunación en Menores de 1 Año. Áreas de Interés General, y de Amortiguamiento por Distrito. Primer Trimestre. Año 2003
Cuadro 4.3-56	Indicadores de Mortalidad. Distritos de Panamá y Colón. Área de Interés General y de Amortiguamiento. Lago Alhajuela. Años 1998- 2002
Cuadro 4.3-57	Principales Causas de Morbilidad en los Centros de Salud de Sardinilla. Lago Alhajuela. Colón. Año 2001.
Cuadro 4.3-58	Principales Causas de Morbilidad de Notificación Epidemiológica. Centro de Salud de Buena Vista. Lago Alhajuela. Colón. Año 2001
Cuadro 4.359	Principales Morbilidades del Corregimiento de Chilibre. Área de Interés General. Lago Alhajuela. Año 2002.
Cuadro 4.3-60	Principales Morbilidades. Policlínica Nuevo San Juan. Provincia de Colón. Área de Interés General. Lago Alhajuela. Año 2002.
Cuadro 4.3-61	Casos de Malaria Reportados. Lago Alhajuela. Año 2003.**
Cuadro 4.3-62	Casos de Leishmaniasis, Reportados en Instalaciones de Salud de Colón. Lago Alhajuela. Año 2001



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.0	Áreas de Estudios
Figura N° 1-1	Área de Estudio Subcuenca del Río Ciri Grande
Figura N° 1-1.1	Pendientes Río Ciri Grande
Figura N° 1-1.2	Geología Río Ciri Grande
Figura N° 1-1.3	Capacidad Agrológica Río Ciri Grande
Figura N° 1-1.4	Tipos de Clima Río
Figura N° 1-1.5	Zonas de Vida
Figura N° 1-2	Red Hidrográfica Río Ciri Grande
Figura N° 1-3	Hábitat Río Ciri Grande
Figura N° 1-4	Uso del Suelo Actual Río Ciri Grande
Figura N° 1-4.1	Uso del Suelo 1990 Río Ciri Grande
Figura N° 1-5	Cambio de Uso del Suelo Río Ciri Grande
Figura N° 1-5.1	Uso Potencial del Suelo Río Ciri Grande
Figura N° 1-6	Infraestructuras Río Ciri Grande
Figura N° 1-7	Intervalos de Población Río Ciri Grande
Figura N° 2.1	Área de Estudio Río Lagarto
Figura N° 2-1.1	Pendientes Río Lagarto
Figura N° 2-1.2	Geología Río Lagarto
Figura N° 2-1.3	Capacidad Agrológica
Figura N° 2-2	Red Hidrográfica Río Lagarto
Figura N° 2-3	Hábitat Río Lagarto
Figura N° 2-4	Uso del Suelo Actual Río Lagarto
Figura N° 2-4.1	Uso del Suelo 1990 Río Lagarto
Figura N° 2-5	Cambio de Uso del Suelo Río Lagarto
Figura N° 2-5.1	Uso Potencial del Suelo Río Lagarto
Figura N° 2-6	Infraestructuras Río Lagarto
Figura N° 2-7	Intervalos de Población Río Lagarto
Figura N° 3-1	Área de Estudio Lago Alhajuela
Figura N° 3-1.1	Pendientes Lago Alhajuela
Figura N° 3-1.2	Capacidad Agrológica Lago Alhajuela
Figura N° 3-1.3	Geología Lago Alhajuela
Figura N° 3-2	Red Hidrográfica Lago Alhajuela
Figura N° 3-3	Hábitat Lago Alhajuela
Figura N° 3-4	Uso del Suelo Actual Lago Alhajuela
Figura N° 3-4.1	Uso de Suelo 1990 Lago Alhajuela
Figura N° 3-5	Cambio de Uso del Suelo Lago Alhajuela
Figura N° 3-5.1	Uso Potencial del Suelo Lago Alhajuela
Figura N° 3-6	Infraestructura Lago Alhajuela
Figura N° 3-7	Intervalos de Población Lago Alhajuela

## **RE-1.0 INTRODUCCIÓN**

El tránsito de barcos por el Canal de Panamá depende de la disponibilidad de agua almacenada en los lagos Alhajuela y Gatún. El agua de lluvia que cae en la Cuenca del Canal es retenida y capturada gracias a estas reservas. El volumen de tráfico naviero a través del Canal se ve ocasionalmente restringido durante la estación seca, especialmente en el marco de fenómenos climáticos extremos.

Estos hechos sustentan la necesidad que confronta la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) de realizar estudios para evaluar la factibilidad de un nuevo juego de esclusas, sistemas para el ahorro de agua y el mejoramiento de los canales de navegación, entre otros. Es necesario un manejo más efectivo y eficiente de las operaciones del Canal, lo mismo que adicionar nuevas fuentes de agua. Ambas acciones requieren la identificación, definición y evaluación de un rango de opciones para determinar las más favorables desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico.

Es por ello que la ACP ha conducido estudios de reconocimiento que identifican y evalúan un amplio rango de opciones en una manera conceptual y preliminar. Dentro de este amplio rango de opciones, está la construcción de una represa e hidroeléctrica en el Río Cirí Grande a 3.5km de su desembocadura, en un área de 1,510 ha.

Otra es la subcuenca del Río Lagarto, donde se evalúa crear un represa cuyo muro o terraplén se ubique a una elevación de 45 msnm para crear un lago de 1,600 ha. Por último, está la opción de aumentar el nivel del lago Alhajuela en 1.2m.

### **RE-1.1 Objetivos**

Los principales objetivos del presente estudio se presentan a continuación.

- Colectar datos ambientales, socioeconómicos y socioculturales de las subcuencas de los Ríos Cirí Grande, Lagarto y del lago Alhajuela.
- Analizar la información de las áreas mencionadas y compararla con la obtenida para la subcuenca de Río Indio.
- Determinar los posibles impactos sobre el medio físico, biótico y socioeconómico para las distintas alternativas derivadas de las tres opciones.
- Elaborar mapas a escala 1:50,000

## RE-2.0 ÁREA DE ESTUDIO Y UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

El área de estudio para cada opción de agua incluyó la superficie de la subcuenca correspondiente. La subcuenca del Río Ciri Grande limita al norte con la subcuenca del Río Lagarto; al sur con los corregimientos de El Valle, La Laguna y Sorá; al este con la subcuenca del Río Trinidad y, al oeste, con la subcuenca del Río Indio. Por su parte, la subcuenca del Río Lagarto está localizada al oeste del Canal de Panamá, 21km al oeste de la ciudad de Colón. Limita al norte con el mar Caribe, al sur con la subcuenca del Río Ciri Grande, al este con el lado occidental del Lago Gatún y, al oeste, con la subcuenca baja del Río Indio. Por último, la subcuenca del Lago Alhajuela está localizada al este del Canal de Panamá, a 19.3 km aguas arriba de esa vía, y 40.2km de la ciudad de Panamá. En el Cuadro RE-1 se describe la ubicación político-administrativa de cada subcuenca. En el siguiente cuadro se resume el área de estudio.

**Cuadro RE-1**  
**Ubicación de las subcuencas evaluadas por**  
**provincia, distrito y corregimiento**

Subcuenca	Provincia(s)	Distrito(s)	Corregimientos
Ciri Grande	Panamá	Capira	El Cacao, La Trinidad, Ciri Grande, Santa Rosa y Ciri de los Sotos
	Colón	Colón	Ciricito
Lagarto	Colón	Chagres	La Encantada, Salud, Palmas Bellas, El Guabo y Achiote
		Colón	Ciricito
Lago Alhajuela	Colón	Colón	Salamanca, Santa Rosa y San Juan
	Panamá	Panamá	Chilibre

Además, a continuación se hace una descripción de las áreas de interés específico y general para cada subcuenca:

**Áreas de Interés Específico** incluyen los sitios bajo estudio para el establecimiento de un espejo de agua o embalse a la altura máxima factible, el sitio de la represa, y posibles obras conexas aguas arriba y aguas abajo (con un *buffer* de 500m a ambos lados). Además, incorporan las áreas destinadas para el manejo y protección de los recursos hídricos de las subcuencas de los Ríos Ciri y Lagarto. Para definir el área de interés específico del lago Alhajuela, se consideró el nivel actual del lago, la morfología del terreno y la opción máxima del nuevo nivel.

**Zona o Área de Amortiguamiento**, área de 21 poblados adyacentes al nuevo nivel del Lago Alhajuela según la máxima opción de elevación propuesto.

**Áreas de Interés General**, por su parte, incorporan las áreas que están dentro y fuera de las subcuencas de los Ríos Ciri Grande y Lagarto. Las mismas no se verán afectadas

directamente por el establecimiento de los embalses y estructuras conexas propias de este tipo de proyectos (diques, hidroeléctrica etc.). En el caso del lago Alhajuela, el área de Interés General corresponde al área entre el límite externo de la zona o área de amortiguamiento y los límites externos de los corregimientos que están dentro o parcialmente incluidos en el lago.

### **RE-3.0 METODOLOGÍA**

Se realizó una consulta, compilación y análisis de la información existente para los temas de biodiversidad, deforestación y sobre interrelaciones de las especies de flora y fauna terrestre y acuática del área de estudio. Se recopilaron datos existentes provenientes de diferentes fuentes, tales como el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal, el Plan Regional para la Región Interoceánica y el Informe del Censo Nacional, complementada con observaciones de campo y, en algunos casos, extrapolada con la escasa y dispersa información de algunos trabajos realizados en el área del Canal.

Para establecer las diferentes categorías de uso actual del suelo se utilizaron imágenes de satélite de marzo del 2000 y la imagen digital del terreno generado a partir de las imágenes de radar IFSAR del 2000. Las categorías empleadas para la caracterización de los usos del suelo fueron provistas por la Autoridad del Canal (ACP) con el propósito de mantener uniformidad en la clasificación de los diferentes tipos de usos de suelo, para que sirvan de base a los diferentes proyectos que se están ejecutando en la Cuenca del Canal.

Con el propósito de determinar las diferentes categorías de Uso Potencial de la Tierra se utilizó la clasificación del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, y el mapa de CATAPAN. Este mapa solamente lograba una cobertura del 34.4% del lago Alhajuela. Para completar la cobertura se utilizó el modelo digital del terreno generado a partir de imágenes de radar IFSAR del 2000. Se usó, además, el mapa de Zonas de Vida, imágenes de satélite.

En cuanto al componente socioeconómico y sociocultural, la principal fuente de información fue la Contraloría General de la República. A través de la información recabada se realizó el análisis de la infraestructura, lo mismo que la descripción de características demográficas, tales como las tendencias de crecimiento, estructura y composición de la población y las características de las viviendas. Para la caracterización de la estructura económica de cada subcuenca se empleó la información del Censo Agropecuario.

Una vez reunida y analizada la información existente se procedió a determinar los posibles efectos o impactos en la vegetación, la fauna y la población, debido a la construcción de un posible embalse en las subcuencas bajo estudio.

## **RE-4.0 RESULTADOS**

### **RE-4.1 Medio Físico**

La subcuenca del Río Ciri Grande tiene elevaciones que van desde los 35 hasta los 1,150msnm. Esta subcuenca está ubicada sobre rocas volcánicas indiferenciadas (conglomerados andesíticos-basálticos) del Mioceno inferior. Sin embargo, hacia la desembocadura se presentan rocas sedimentarias, como arenisca, lutita, caliza, y calcita. En la subcuenca del Río Lagarto, en cambio, la topografía no sobrepasa los 300 msnm, y hacia la cabecera del Río las elevaciones se encuentran entre los 100 y 239 msnm. Esta subcuenca descansa sobre rocas del terciario inferior, superior e indiferenciado, donde se destacan rocas sedimentarias. Por último, en la subcuenca del Lago Alhajuela la topografía se caracteriza por tener caídas con pendientes fuertes, rápidas y con cauces de longitud corta. En la subcuenca del Lago Alhajuela dominan las rocas basálticas y andesitas alteradas especialmente en las partes más altas de la subcuenca, y en las áreas bajas dominan las rocas sedimentarias.

### **RE-4.2 Datos Ambientales**

#### **RE-4.2.1 Hábitat Terrestre**

Para la identificación de los diferentes tipos de hábitat, se utilizó como base las categorías del Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM; 2000). En la subcuenca del Río Ciri Grande se identificaron cinco tipos de hábitat: Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical (BPOT) de tierras bajas, BPOT submontano, BPOT montano, rastrojo y pastizal. Los rastrojos ocupan un 49.8% de la superficie y están distribuidos en el área en diversos grados de sucesión. Los bosques naturales se encuentran hacia la parte alta de la subcuenca en pequeños parches sobre las cimas de los cerros y colinas en la subcuenca media y baja, y ocupan solo un 19.0% del área. (Ver Cuadro RE 1.1)

En la subcuenca del Río Lagarto se identificaron solamente tres categorías de hábitat: BPOT de tierras bajas, rastrojo y pastizal. El 50% del hábitat está compuesto por rastrojo, mientras que el bosque y los pastizales componen el 29 y 21%, respectivamente. La mayor parte del hábitat que sería afectado por la opción de agua sería el pastizal (57%), mientras que el bosque sería el menos afectado (17%). En el Lago Alhajuela se encontraron cinco tipos de hábitat: BPOT de tierras bajas, BPOT de tierras bajas bastante intervenido, BPOT submontano, pastizales y rastrojo. El 46% del área de estudio en la subcuenca está cubierta de bosques, mientras que el 54% restante corresponde a rastrojos y pastizales.

**Cuadro RE-1.1**  
**Categorías de Hábitat Terrestre Presentes**  
**En las Subcuencas de los Ríos Ciri Grande, Lagarto y Alhajuela**

CATEGORÍAS DE HÁBITAT	Ciri Grande		Río Lagarto		Lago Alhajuela		Río Indio	
	Sup/ha	%	Sup/ha	%	Sup/ha	%	Sup/ha	%
BPOT de Tierras Bajas (< 500 m)	2,227.20	10.7	3,195.8	29.2	4,925.6	20.2	7,894.5	20.5
BPOT de Tierras Bajas bastante intervenido(<500 msnm)	-	-	0.0	-	6,260.2	25.7	-	-
BPO Tropical Montano (> 1000 m)	141.9	0.7	0.0	-	-	-	74.0	0.2
BPO Tropical Submontano (500-1000 m)	1,590.10	7.7	0.0	-	105.0	0.4	2,168.4	5.6
Pastizales	6,472.40	31.1	2,288.0	20.9	6,034.6	24.8	5,435.9	14.1
Rastrojo	10,346.80	49.8	5,471.2	49.9	6,998.6	28.8	22,872.9	59.5
<b>TOTAL</b>	<b>20,778.30</b>	<b>100.0</b>	<b>10,955.0</b>	<b>100.0</b>	<b>24,323.9</b>	<b>100.0</b>	<b>38,445.7</b>	<b>100.0</b>

Fuente: SIG-URS.

**RE-4.2.2 Hábitat Acuático**

En Ciri Grande, un 30% de la subcuenca está transformada en pastizales para la ganadería, lo que causa la compactación de los suelos y genera efectos en la sedimentación fluvial. Entre 1995 y 1996 la tasa de producción anual de sedimentos aumentó en 790ton./km<sup>2</sup>/año (PMCC, 1999). La subcuenca de Ciri Grande está bastante intervenida, el bosque ha sido reemplazado por la ganadería y cultivos agrícolas con el asociado deterioro de la calidad de sus suelos y aguas. En cuanto a los hábitat acuáticos presentes en la subcuenca, tenemos que de los cuatro reportados en Río Indio tres se encuentran en Ciri Grande (SHA, SHBCL, SHBCR), el estuarino no se encuentra debido a que el río desemboca en el Lago Gatún.

La subcuenca de Río Lagarto también se encuentra bastante intervenida, por lo que es de esperar que sus suelos hayan sido degradados y lixiviados los nutrientes. De continuar la tasa de intervención, y con la posible implementación de la opción de agua, se podrían acumular nutrientes, lo que facilitaría el establecimiento de plantas acuáticas o aportar más nutrientes, aumentando la cantidad de plantas acuáticas, si no se establecen planes para el control de las descargas y de la erosión. Por otro lado en Lagarto se reportan los cinco sistemas hídricos que se encuentran en el río Indio. (Cuadro RE 1.2)

A diferencia de los otros cuerpos de agua, el Lago Alhajuela es un embalse, un sistema de aguas lénticas. En la actualidad en sus aguas se desarrolla una actividad pesquera, sobre especies nativas e introducidas. La zona alta es la que tiene la mejor cobertura boscosa, y la mayor cantidad de agua proviene del Alto Chagres. Sus Ríos aportan una lámina promedio de 2 m. Producto del proceso de oxidación de la materia orgánica en las capas superficiales aumenta la concentración de nutrientes disueltos con la profundidad y se observan valores de nitratos para ambas temporadas.

**Cuadro RE1.2**  
**Hábitat Acuático Presentes en las**  
**Subcuencas de los Ríos Ciri Grande y Lagarto**

<b>Ecosistema acuático</b>	<b>Características</b>
Sistema Hídrico de altura SHA	Se desarrollan por encima de los 100 msnm.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Rápida SHBCR	Se desarrollan entre los 10 y 100 msnm, la velocidad media del curso es superior a 0.5m/seg.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Lenta SHBCL	Se desarrollan entre los 10 y 100 msnm, la velocidad media es inferior a 0.4 – 0.5 m/seg.
Sistema Hídrico Estuarino SHE	Se desarrollan por debajo de los 10 msnm.

Fuente: Louis Berger

**RE-4.2.3 Flora Terrestre y Acuática**

En la cabecera del Río Ciri Grande, la flora terrestre consiste en especies típicas del bosque montano y submontano. Hacia la parte media y baja de la subcuenca la vegetación natural es reemplazada por especies propias de lugares perturbados y por especies de importancia para los campesinos del área. Los posibles efectos de un embalse serían menores, ya que en estos sitios la vegetación es típica de rastrojos y pastizales. Los programas de reforestación con especies nativas pueden compensar las pérdidas. No obstante, estudios recientes han determinado que al suroeste de la Cuenca del Canal, cerca del Río Ciri Grande, se localiza un área de alta diversidad y densidad de especies, lo que hace a esta flora muy exclusiva. De la misma manera, en el Río Ciri Grande se registraron 37 especies de plantas acuáticas. En las verificaciones de campo no se observaron macrófitas acuáticas en el cauce principal del Río. Sin embargo, se observaron algunas emergentes (*Limnocharis flava*) y flotantes (*Eichhornia crassipes*) en pequeñas áreas anegadas en la parte superior del área propuesta para el lago, por lo que se debe poner atención al desarrollo de estas poblaciones para evitar que en el futuro representen un problema.

En la subcuenca del Río Lagarto, los bosques maduros también están restringidos a remanentes en las partes altas de los cerros y colinas, en algunos casos relegados como bosque de galería. Esto significa que la flora dominante en el área de estudio es propia de los rastrojos. Adicionalmente, la vegetación fue desplazada para el establecimiento y explotación del caucho (*Hevea brasiliensis*). No obstante, es probable que se encuentren en el área 19 especies de interés especial, y otras 11 especies de distribución restringida. La posible implementación de la opción de agua se daría en un área donde la vegetación dominante son los pastizales y rastrojos y algunos parches de bosques que se encuentran a orillas del Río y sus afluentes. Adicionalmente algunas cimas de los cerros quedarían aisladas, dando paso a la formación de islas. Estas nuevas fragmentaciones podrían con el tiempo afectar la composición florística y faunística. De acuerdo con la recopilación de datos en las tres áreas se espera encontrar unas 82 Familias y unas 681 especies, en cuanto a las especies de interés

especial se espera que en las tres subcuencas se encuentren 77 especies catalogadas como Vulnerables por la ANAM, 32 por la UICN, 24 en peligro etc.. (Cuadro RE1.3)

En cuanto a la vegetación acuática, no se observaron macrófitas en los cauces principales al nivel de la parte media y en un área cercana al sitio bajo estudio para la construcción de la represa. Sin embargo, en algunos afluentes pequeños se localizaron algunos individuos de *Eichhornia sp.*, *Eleocharis sp.* y *Pistia stratiotes*. Estas especies podrían afectar en un futuro el lago al reducir el intercambio de gases entre la atmósfera y el agua, y como impedimento a la penetración de luz. Por su parte, en el Lago Alhajuela los posibles impactos sobre la vegetación terrestre, a causa de la elevación del nivel el lago son mínimos, ya que la vegetación circundante consiste principalmente de rastrojos y pastizales. Así mismo, una de las macrófitas más difundidas sobre los taludes del lago es *Ambrosia cumanensis*, y los grupos dominantes son las marginales como *Polygonum sp.* y *Paspalum fasciculatum*. Con las crecidas de los Ríos, *Eichhornia crassipes* desarrolla una gran biomasa que opaca a *Pistia stratiotes*, *Salvinia sp.*, *Azolla sp.* En el cuadro RE1.4 se presenta el número de especies y familias que pueden encontrarse en las tres áreas bajo estudio.

**Cuadro RE1.3**  
**Número de Especies de Flora Presentes en las Subcuencas**  
**De los Ríos Ciri Grande, Lagarto y Lago Alhajuela**

Subcuenca	No. Familias	No. Especies
Total de las Tres Áreas de Estudio	82	681
Ciri Grande		280
Río Lagarto		450
Lago Alhajuela		231

UICN	ANAM	CITES
Vulnerables 32	Vulnerables 77	1
En Peligro 19	En Peligro 6	
Bajo Riesgo 89		

Fuente: Louis Berger (1999), Condit (2003), PMCC(1999)

**Cuadro RE1.4**  
**Macrófitas Acuáticas Presentes**  
**En las Subcuencas de Río Ciri Grande, Lagarto y Lago Alhajuela.**

Subcuenca	No. Familias	No. Especies	Emergente	Flotante	Marginal	Sumergida
Ciri Grande	25	41	9	6	24	6
Río Lagarto	25	43	9	7	23	7
Lago Alhajuela	11	17	0	2	12	2
<b>Total de las Tres Áreas de Estudio</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>7</b>

Fuente: Louis Berger(1999), Gutiérrez (1994)



## RE-4.2.4 Fauna Terrestre y Acuática

### RE-4.2.4.1 Mamíferos

En la subcuenca de Río Ciri Grande existen potencialmente 74 especies de mamíferos. La mayoría son especies generalistas, altamente adaptables a las perturbaciones antrópicas que se han dado en el área. No obstante, se reporta una especie endémica: el puerco espín (*Coendou rothschildi*), 15 especies amenazadas y siete especies en los apéndices de CITES. Se han reportado mamíferos como el hormiguero (*Tamandua mexicana*) y varias especies de murciélagos. Los mamíferos carnívoros incluyen felinos y cánidos, pero éstos tienen una baja representación (TLBG, UP & STRI, 1999).

En el Río Lagarto se reportaron 96 especies de mamíferos. Esta alta diversidad se puede deber a que en el área de Fort Sherman-San Lorenzo se han realizado estudios de larga duración (e.g. murciélagos y roedores) desde la década de 1960. Existen, además, 21 especies amenazadas y 15 especies en CITES. En el Lago Alhajuella se han reportado 106 especies de mamíferos, de las cuales existen 24 son especies amenazadas y 18 especies en CITES, además del puerco espín (*Coendou rothschildi*) que es endémico. En las tres cuencas existen en su mayoría especies como murciélagos, primates, ungulados (venados y saínos) y roedores. También se reportó el vampiro (*Desmodus rotundus*), el cual es considerado una plaga por los ganaderos del área.

### RE-4.2.4.2 Aves

Para la subcuenca del Río Ciri Grande se reportan 362 especies de aves, de las cuales tres son endémicas regionales, siete migratorias, 19 amenazadas y 39 en los apéndices de CITES. Para Río Lagarto se esperan 356 especies de aves, de las cuales nueve son migratorias, 16 están amenazadas y 38 están en CITES. Para el Lago Alhajuella se reportan 518 especies de aves, de las cuales dos endémicas regionales, 28 son migratorias, 49 están amenazadas y 72 están en CITES. La mayoría de las especies incluidas en los apéndices de CITES corresponden a colibríes, pericos, loros y rapaces, las cuales tienden a ser presa favorita de los coleccionistas privados o de comerciantes que las venden como mascotas.

### RE-4.2.4.3 Reptiles y Anfibios

En la subcuenca del Río Ciri Grande se reportan 51 especies de reptiles y 71 especies de anfibios. La mayoría de las especies de reptiles y anfibios tienen una distribución restringida lo que se puede deber a su poca movilidad. Con relación a los reptiles, algunas especies comunes incluyen la iguana verde (*Iguana iguana*), la lagartija (*Anolis limifrons*) y la víbora equis (*Bothrops asper*). Entre los anfibios está el sapo común (*Bufo marinus*), las ranas de

crystal (*Hyalinobatrachium pulveratum*) y arbóreas (*Hyla microcephala*), así como ranas de patas largas (*Eleutherodactylus diastema*) y túngara (*Physalaemus pustulosus*). Entre los reptiles hay dos especies endémicas, siete endémicas binacionales, cinco especies amenazadas y cinco especies en CITES. En los anfibios se esperarían cuatro especies endémicas y 37 endémicas binacionales, siete especies amenazadas y cuatro en CITES.

En la subcuenca de Río Lagarto se reportaron 46 especies de reptiles y otras 46 especies de anfibios. Los reptiles incluyen dos especies endémicas (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*), dos endémicas binacionales, seis especies amenazadas y cuatro especies en CITES. En los anfibios se reporta una especie endémica (*Atelopus varius*) y 22 endémicas binacionales, siete especies amenazadas y tres especies en CITES, que comúnmente son las ranas del género *Dendrobatidae*. El Lago Alhajuela también mostró valores altos de riqueza taxonómica de reptiles con 65 especies. También los anfibios muestran una alta riqueza taxonómica, con 91 especies. Los reptiles incluyen dos especies endémicas y 10 endémicas binacionales, tres especies amenazadas y tres especies en CITES. En los anfibios se identificaron cuatro especies endémicas, 43 endémicas binacionales, siete especies amenazadas y tres especies en CITES.

En el Cuadro RE1.5 se presenta un resumen de las especies de fauna terrestre reportadas para las tres áreas de estudio

**Cuadro RE1.5**  
**Total de Familias y Especies de Fauna Terrestre**  
**Presente en las Subcuencas de los Ríos Ciri Grande, Lagarto, Indio y Lago Alhajuela**

Fauna Terrestre	Ciri Grande		Río Lagarto		Lago Alhajuela		Río Indio	
	No. Especie	No. Familia	No. Especie	No. Familia	No. Especie	No. Familia	No. Especie	No. Familia
Mamíferos	74	27	96	32	107	35	50	22
Aves	362	51	356	53	518	61	235	41
Anfibios	71	9	46	9	91	9	66	9
Reptiles	51	11	46	16	65	12	35	12

#### RE-4.2.4.4 Moluscos, Crustáceos e Insectos Acuáticos

En la subcuenca del Río Ciri Grande se determinó la presencia de dos familias y dos especies de gasterópodos de agua dulce, *Melanoides tuberculata* y *Pomacea* sp. La *Melanoides tuberculata* se encuentra en todos los sistemas hídricos, mientras que *Pomacea* sp. se presenta sólo en los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida y de bajura de corriente lenta. Ninguna de las dos especies de moluscos posee un interés especial. Existen, además, seis especies de crustáceos de agua dulce distribuidos en los géneros *Macrobrachium* sp., *Atya* sp. y *Potimirim* sp. . Dentro de los cangrejos sólo se registró la especie *Pseudothelphusa*

*americana*. Del total de especies reportadas, cinco especies de crustáceos son consideradas de interés especial.

En la subcuenca del Río Lagarto se determinó la presencia de 10 familias, 10 géneros y 10 especies de moluscos. Existen dos especies de interés especial: la concha prieta *Anadara* sp. y la almeja de agua dulce *Corbicula fluminea*. Adicionalmente, en esta subcuenca pueden existir seis especies de crustáceos de agua dulce y cangrejos de aguas salobres. Las seis especies de crustáceos suelen ser consideradas especies de interés especial, como alimento por los moradores del área. También es posible encontrar insectos de importancia médica como tábanos, mosquitos, chitras, jejenes, rodadores, y chinches.

Por último, en el lago Alhajuela se determinó la presencia de tres familias, tres géneros y cuatro especies de moluscos. La almeja *Corbicula fluminea* y el caracol *Pomacea cummingi*, son objeto de pesca comercial en este embalse. A diferencia de la subcuenca del Río Lagarto no hay especies marinas o de aguas salobres en el Lago Alhajuela. Se reportó el género *Macrobrachium* y cuatro especies de moluscos. Cinco especies de crustáceos de agua dulce son consideradas especies de importancia especial, y cabe señalar que *M. amazonicum*, es una especie introducida. Finalmente, la única familia de cangrejo posee una sola especie *Pseudothelphusa americana*.

En las tres subcuencas no existen especies de moluscos y de crustáceos endémicos, vulnerables, ni en peligro de extinción en el área bajo estudio para la construcción de la represa, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la(s) represa(s), que puedan ser afectadas por estas opciones de agua. (Ver Cuadro RE1.6)

**Cuadro RE1.6**  
**Moluscos y Crustáceos presentes**  
**en las tres áreas de estudio (Cirí Grande, Lagarto y Lago Alhajuela)**

Fauna Acuática	Cirí Grande		Río Lagarto		Lago Alhajuela		Río Indio	
	No. Especie	No. Familia	No. Especie	No. Familia	No. Especie	No. Familia	No. Especie	No. Familia
Crustáceos	6	3	6	3	5	2	7	4
Moluscos	2	2	10	10	4	3	10	10

#### RE-4.2.4.5 Peces

En el Río Cirí Grande existen 40 especies de peces de agua dulce; 36 son nativas y cuatro son introducidas. De las especies registradas 32 son de interés especial y 31 son consideradas importantes como alimento. Por otro lado, las especies *Rivulus* y *Gobionellus*, poseen importancia científica, ya que quizás sean especies nuevas en el área. Esta hipótesis debe ser corroborada con un estudio molecular y taxonómico más detallado. Las observaciones de

campo indican que estas dos especies están asociadas a pequeños riachuelos cristalinos de montaña, con corrientes y profundidades moderadas, ubicados en las partes altas de la subcuenca. Este hecho hace suponer que dichas especies sobrevivirían una inundación si se escoge esta opción de agua. Una experiencia similar se experimentó en el lago Bayano, con la especie endémica de sardina de Río, *Eretmobrycon bayano*, que habitaba en las quebradas y Ríos de aguas cristalinas de dicha subcuenca. En el cuadro RE1.7 se presenta un resumen de las especies distribuidas por sistemas hídricos en las áreas de estudio.

En la mayoría de los casos, los peces, moluscos y crustáceos son una fuente suplementaria de proteína. Se recomienda que en las próximas evaluaciones se incluya un estudio de la actividad pesquera en estos Ríos. No obstante, en el área bajo estudio para la construcción de las presas, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies endémicas, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas por estas obras.

**Cuadro RE1.7**  
**Distribución de los Peces por Hábitat Acuático en**  
**Las subcuencas de los Ríos Ciri Grande, Lagarto, Indio y Lago Alhajuela**

Sistemas Hídricos	Río Ciri Grande	Río Lagarto	Río Indio
SHA	18	18	17
SHBCR	34	32	26
SHBCL	39	39	22
SHE	0	28	20

#### **RE-4.2.4.6 Posibles Impactos a la Fauna**

Existe un impacto directo a la fauna terrestre a causa de la tala de la vegetación, aunque se espera que sea reducida, ya que en las tres subcuencas el área del embalse propuesto comprende un área con poca vegetación boscosa. Sin embargo, se eliminaría el hábitat de las especies arbóreas, como perezosos, monos, gato solos, aves en nidos, iguanas, culebras y las ranas arbóreas. También los animales fosorios, semifosorios, como armadillos, boas y ranas serían afectados por la caída de los árboles. Además, para mitigar el impacto, en lugar de quemar la vegetación resultante se puede permitir el aprovechamiento de los árboles talados a las comunidades aledañas.

El impacto causado por el aumento del ruido hará que algunas especies desplazarse a sitios más seguros, ya que se afectaría su comportamiento, por ejemplo la comunicación entre los animales. Por otro lado, la presencia de los trabajadores podría intensificar la inquietud entre la fauna, y ellos podrían cazar alguna especie por temor, por entretenimiento o para alimentarse de carne de animales silvestres. Adicionalmente, el embalse podría actuar como

una barrera selectiva, pero debido a los tamaños reducidos de los embalses y al gran tamaño del área de interés general en las tierras bajas, éste sería un impacto de menor intensidad. Sin embargo, en el área de interés general, el arribo de las especies que escapan a sitios de elevaciones sobre el nivel del embalse a hábitat adecuados podría causar una sobrepoblación en estas áreas de refugio, la cual podría causar comportamiento agresivo intra-específico, hambruna, y/o contagio de enfermedades virulentas, bacterianas o parasitarias, que mermaría sus poblaciones.

Por su parte, para la fauna acuática la creación del lago Bayano trajo como consecuencia la desaparición de 10 de las 12 especies de crustáceos y moluscos bentónicos. Por esto, se espera la desaparición de los camarones átidos en el área de impacto directo. Las especies de camarones *Macrobrachium* que se encuentran en el Río Lagarto se verían afectadas principalmente en las aguas arriba de las represas ya que no podrán completar su ciclo en el sistema hídrico estuarino, y se cree que la única especie de crustáceo que sobreviviría aguas arriba de la represa sería el cangrejo *Pseudohelphusa americana*, ya que en su ciclo de vida no requiere del agua salada para reproducirse. Así mismo, la alteración de los caudales aguas arriba y aguas abajo de los embalses traerían cambios en la composición de los insectos acuáticos, por ejemplo, las larvas de algunos quiromónidos proliferarán en las zonas con abundante materia orgánica que están presentes en los nuevos embalses. Además, el embalse traería como consecuencia nuevas áreas de reproducción de mosquitos *Anopheles* y *Culex* y algunos tábanos, que pueden ser transmisores de enfermedades como la malaria.

En el caso de los peces, la creación de represas trae como consecuencia la redistribución de sus alimentos, y cambios físico-químicos en la calidad del agua, lo que a su vez puede ocasionar la disminución drástica de la diversidad biológica, que puede ser momentánea o permanente. En Bayano, a causa de la creación del lago, de las 61 especies de peces reportadas antes de la inundación, solo 13 especies sobrevivieron al cambio de hábitat (Briceño & Martínez, 1983). Otras especies podrían morir a causa de la disminución del oxígeno disuelto, cambios en la calidad de agua, incremento excesivo de sedimentos finos causados por cierre total del caudal, o bien buscarán refugios en las quebradas, riachuelos que permanezcan sanos durante la inundación y después que esta termine. Esta situación se podrá mitigar en parte si se contemplan en los diseños de las represas la construcción de escaleras, esclusas o desvíos, lo suficientemente grandes o apropiados para que permitan a estos peces y otros macro-invertebrados dulceacuícolas, como los cangrejos y camarones de agua dulce, remontar y retornar por los Ríos sin mayor dificultad.

## RE-4.3 Datos Socioeconómicos y Socioculturales

### RE-4.3.1 Uso del Suelo

En las tres subcuencas se han registrado, además, cambios significativos en los usos del suelo entre 1990-1992 y 2000-2002. Estos cambios se dieron principalmente con el paso de bosques maduros y secundarios a rastrojos, potreros y cultivos. La pérdida de bosque en muchos sitios fue significativa, alcanzando más de 3,000ha de bosques y en algunas instancias los potreros aumentaron en más de 4,000ha. La distribución actual del uso de suelo en las subcuencas evaluadas se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro RE-2**  
**Superficie Estimada de las Categorías de Uso de Suelo**  
**Dentro de las Subcuencas Evaluadas**

CATEGORÍAS DE USO	Subcuenca (Área de Interés Específico)					
	Ciri Grande		Lagarto		Lago Alhajuela	
	Sup/Ha	%	Sup/Ha	%	Sup/Ha	%
Bosque Maduro	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	3.4
Bosque Secundario	156.4	5.2	419.9	33.25	31.33	10.0
Pastizales (Potreros)	666.3	22.3	948.85	29.93	163.6	52.2
Matorrales y Rastrojo	1883.0	62.9	1781.27	56.19	107.7	34.4
Cultivos Permanentes	263.8	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Cultivos Temporales	24.3	0.8	20.0	0.63	0.0	0.0
Reforestación	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Suelos Desnudos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>2993.8</b>	<b>100</b>	<b>10,955</b>	<b>100</b>	<b>313.1</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con información de la ACP ( 2003).

En cuanto al uso potencial del suelo, se observa que en el área hay pocos sitios con vocación agrícola, imperando los suelos con uso potencial para ganadería, bosques y cultivos forestales (Cuadro RE-3). Al comparar estas categorías con el uso actual se observa que sitios con potencial para bosques y cultivos forestales son ocupados actualmente por rastrojos. No obstante, algunas áreas identificadas para protección coinciden en algunos casos con los bosques registrados en el uso actual, pero lastimosamente estos se encuentran bastante intervenidos, lo que indica que los suelos de las subcuencas son subutilizados y en algunos casos mal utilizados de acuerdo con su capacidad agrológica o de uso potencial. Estos resultados permiten reformular políticas sobre el uso adecuado de este recurso.

**Cuadro RE-3**  
**Porcentaje de Cobertura de las Diferentes Categorías de Uso Potencial**  
**del Suelo para las Subcuencas Evaluadas**

Uso Potencial	Río Ciri Grande	Río Lagarto	Lago Alhajuela
Agrícola	0.33%	-	-
Agrícola y Ganadería	7.2%	10.5%	15.2
Ganadería	28.4%	23.7%	21.8
Bosque y Cultivos Forestales	50.3%	39.3%	52.1
Protección	14%	26.5%	10.9

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la ROCC de ACP (1999, 2003).

#### RE-4.3.2 Infraestructura

En la subcuenca del Río Ciri Grande existen 192 elementos de infraestructura de los cuales sobresalen 76 iglesias y 46 escuelas. Hay 20 instalaciones de salud, 34 instalaciones de servicios comunitarios, 13 canchas o cuadros deportivos, cuatro parques y tres instalaciones del MIDA/ANAM. El 91% de la infraestructura en el área de estudio está localizada en el Área de Interés General. Tan sólo el 7% del total de infraestructuras existentes sería afectado directamente por la opción bajo estudio, además de tres iglesias y una escuela que quedarían al borde del lago.

En la subcuenca del Río Lagarto se han detectado 148 elementos de infraestructura, de los cuales sobresalen 51 iglesias y 36 escuelas. También hay 24 instalaciones de salud, 22 instalaciones de servicios comunitarios, 15 instalaciones recreativas y cuatro parques. Tan sólo seis infraestructuras (4%) estarían afectadas directamente por las alternativas consideradas: cuatro se hallan aguas abajo del dique propuesto, una escuela afectada por el espejo de agua y una instalación de la junta comunal en Caña Brava, afectada por la zona de amortiguamiento del túnel. También es importante mencionar que una escuela y una iglesia quedarían aisladas por la creación del lago, al quedar ubicadas en el islote que se formaría hacia el noreste de los poblados de Los Faldales y La Primitiva, y cinco infraestructuras que quedarían a la orilla del lago.

En el área del lago Alhajuela se han detectado 128 elementos de infraestructura de las cuales sobresalen 49 iglesias y 22 escuelas. También hay 13 instalaciones de salud, 18 instalaciones de servicios comunitarios, 21 instalaciones recreativas, siete parques o plazas y dos oficinas del MIDA/ANAM, dos centros de rehabilitación y una biblioteca. La elevación del nivel del lago Alhajuela no ocasionará impacto a los elementos de infraestructura identificados para el área de estudio.

### **RE-4.3.3 Características Demográficas**

Dentro de la subcuenca del Río Ciri Grande hay 4,549 habitantes. La mayor parte de la población reside en los corregimientos de El Cacao y Ciri Grande, pero los corregimientos de la Trinidad y Ciri de los Sotos tienen una mayor población dentro del área de interés específico. Existen 53 lugares poblados, de los cuales 27 se localizan en las áreas de interés específico. Desde 1960 la población en la subcuenca casi se ha triplicado, pero la tasa de natalidad ha disminuido a través de los años. La tasa de mortalidad es difícil de calcular debido a una gran omisión en los registros. Sin embargo, en promedio, el nivel de mortalidad está entre 7 y 8 por 1,000 habitantes, lo cual puede traducirse en una esperanza de vida de 66 años. Por otro lado, muchas de estas personas emigran de las comunidades en busca de mejores ofertas de trabajo. Se aprecia un índice de masculinidad elevado, lo cual significa una mayor emigración de mujeres en esta área. Además, se registró casi un 12% de analfabetas en la población de 10 años y más de edad y una gran cantidad de los niños no llegan a terminar los estudios primarios.

Dentro de la subcuenca del Río Lagarto existen unas 2,858 personas y la mayor parte residen en los corregimientos de Palmas Bellas y El Guabo, que a su vez serían los más afectados por esta opción. Desde 1960 la población se ha casi duplicado. Se estima un promedio de 4 a 5 hijos por mujer, mientras que la mortalidad es igual que en Ciri Grande. Existen 34 lugares poblados, de los cuales 33 se localizan en las áreas de interés específico y tres poblados que se encuentran en el área del espejo de agua. Aunque el índice de masculinidad es menor que en Ciri Grande, sigue siendo alto e indica emigración de mujeres. De la misma manera, se identificó que sólo un 7% de la población de 10 años y más de edad es analfabeta.

El lago Alhajuela tiene la mayor población de las tres áreas con 52,509 habitantes en 97 poblados. Esta es la única de las tres subcuencas estudiadas que presenta un saldo de migraciones positivo. Se aprecia un índice de masculinidad menos elevado que el de Ciri Grande y Río Lagarto, lo cual significa una menor emigración de mujeres que en los otros dos sitios. Finalmente, en la población de 10 años y más de edad sólo un 4% es analfabeta. Cabe destacar que dentro del área de interés específico no se encontraron poblados ni habitantes.



### RE-4.3.3.1 Características de las Viviendas

#### Cuadro RE-4

#### Características de las Viviendas en las Tres Subcuencas Evaluadas

Subcuenca	No. de viviendas	Viviendas con											
		Servicio sanitario		Agua potable		Piso de tierra		Servicio eléctrico		Leña para cocinar		Teléfono residencial	
Cirí Grande	879	826	94%	668	76%	492	56%	27	3%	782	89%	0	-
Lagarto	592	534	90%	426	72%	142	24%	254	43%	266	45%	0	-
Lago Alhajuela*	14,076	13,513	96%	13,513	96%	1,267	9%	11,965	85%	985	7%	3,378	24%

\*:Información de la Zona de Amortiguamiento y Área de Interés General.

Fuente: Contraloría General de la República, División de Estadística y Censo, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2000.

### RE-4.3.4 Estructura Económica

Las principales actividades económicas de las tres subcuencas evaluadas se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios. En Cirí Grande y el Lago Alhajuela la ganadería representa solamente el 39% del valor bruto de la producción agropecuaria, mientras que en el Río Lagarto representa la principal actividad productiva (55% del PIB), a pesar de que en las tres áreas la ganadería ocupa, en promedio, el 50% de la superficie en explotación.

La economía de las tres subcuencas está vinculada principalmente al área de La Chorrera, Panamá y Colón, con las que realiza sus principales transacciones económicas. El arroz, el maíz y el frijol de bejuco ocupan aproximadamente el 82% de la superficie sembrada con cultivos temporales en las tres subcuencas. Entre los cultivos permanentes se destacan el café, el guineo, la naranja y el aguacate. La mayoría de estos productos son para el consumo familiar. El café se destaca como principal rubro de comercialización. Su complemento son productos como el guineo, plátano, naranja, aguacate y coco, los cuales encuentran condiciones climáticas favorables para su producción.

En Cirí Grande los corregimientos de Ciricito, Cirí de los Sotos y la Trinidad concentran el 68% del hato ganadero y constituyen el asiento físico de esta actividad. El 85% de la actividad avícola se desarrolla en Cirí de los Sotos, Cirí Grande y El Cacao. En la subcuenca del Río Lagarto, los corregimientos de La Encantada y Achioté concentran el 69% del hato ganadero y constituyen el asiento físico de esta actividad. El 85% de la actividad avícola se desarrolla en los corregimientos de La Encantada, El Guabo y Salud. En el área del lago Alhajuela, los corregimientos de Salamanca en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá, concentran el 73% del hato ganadero y constituyen el asiento físico de esta actividad. El 85% de la actividad avícola se desarrolla en los corregimientos de San Juan en el distrito de Colón y Chilibre.

Por otro lado, sólo el 10% de las tierras de la subcuenca del Río Ciri Grande tienen título de propiedad y el 20% funcionan como tierras bajo régimen mixto. En la subcuenca del Río Lagarto sólo el 13% de las tierras están ocupadas con título de propiedad y el 17% funcionaban como tierras bajo régimen mixto. En cambio, el 41% de las tierras ocupadas en el lago Alhajuela tienen título de propiedad y el 14% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.

Por último, en Ciri Grande, el apoyo financiero a la producción se destinó principalmente a las explotaciones ubicadas en los corregimientos de Ciri Grande y El Cacao, con apoyo del BDA. En el Río Lagarto fue en el corregimiento de la Encantada, y en el lago Alhajuela, en los corregimientos de Salamanca y Chilibre, con apoyo también del Banco Nacional.

#### **RE-4.3.5 Epidemiología**

El perfil epidemiológico de las subcuencas del Ciri Grande y Lagarto, está caracterizado por patologías asociadas a la pobreza y condiciones de saneamiento ambiental deficiente, con una red de servicios escasa, donde la inaccesibilidad geográfica, económica, cultural y administrativa es evidente. Sin embargo, existen diferencias ya que la subcuenca del Ciri Grande cuenta con sólo dos puestos de salud, con un personal de apoyo mínimo y solo un 8.32% tiene acceso directo a las instalaciones de salud, por lo que muchas personas recurren a la medicina tradicional. Además, existe una baja accesibilidad económica en la población de esta área. En la subcuenca del Río Lagarto en cambio, existe un Centro de Salud en Palmas Bellas que abre las 24 horas. El mismo cuenta con personal calificado y más de la mitad de la población del área de interés específico se beneficia de la oferta de atención.

El área del Lago Alhajuela presenta un cuadro totalmente distinto por estar más cercano a áreas metropolitanas (Colón y San Miguelito). Sin embargo, también se encuentran áreas cuyo nivel de postergación se ve en la situación epidemiológica, caracterizada por patologías asociadas a la pobreza y condiciones de saneamiento ambiental deficiente. En el área de interés general existe una policlínica (la de Nuevo San Juan) que ofrece sus servicios las 24 horas con especialistas de diversas áreas. Sin embargo, hay subcentros que en este momento están cerrados, lo cual disminuye aun más el acceso directo a las instalaciones de salud.

##### **RE-4.3.5.1 Características Epidemiológicas de la Región**

En la subcuenca del Río Ciri Grande, las enfermedades infectocontagiosas ocupan el 22% de las enfermedades registradas. Estas son endémicas en el área por las condiciones climáticas y de las viviendas. Las enfermedades producidas por vectores, elemento típico de las áreas boscosas, ocupan el 20%. Se conoce que la leishmaniasis es endémica en el área, por la penetración de la población en áreas boscosas donde vive uno de sus principales reservorios:

el mono perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*). Es la enfermedad endémica producida por vectores de mayor importancia en las tres áreas.

Con relación a la malaria, se han revisado los informes de la vigilancia epidemiológica activa que lleva a cabo el personal del Control de Vectores, y no se han encontrado casos positivos en el área de Ciri Grande y Lagarto, pero sí en el área del Lago Alhajuela. Llama la atención las enfermedades asociadas al contacto e ingestión de aguas contaminadas (diarrea, gastroenteritis, piodermatitis), lo cual es compatible con el perfil de mortalidad encontrado, demostrándose una vez más, las condiciones poco favorables en que se desenvuelve esta población.

En todos los grupos predominan las enfermedades infecciosas y aquellas relacionadas con el saneamiento del medio. En el área del Río Lagarto, en menores de 1 año ya aparece la parasitosis, y sigue figurando hasta el grupo de 5 a 9 años. En estos grupos también aparece la desnutrición leve, que deja en evidencia los niveles de pobreza. El perfil de morbilidad es similar en todas las áreas estudiadas, porque los factores de riesgo son los mismos: comunidades con niveles socioeconómicos bajos, condiciones de pobreza deficiente saneamiento ambiental (mala disposición de excretas, deficiente o nulo sistema de abastecimiento de agua potable, viviendas insalubres), todo esto actúa en asocio con las condiciones climáticas del área.

Otro aspecto que se debe resaltar es la alta incidencia de algún grado de desnutrición en el grupo de menores de un año y de 1 a 4 años. Este es otro indicador muy utilizado por la OPS y la UNICEF, para medir el nivel de desarrollo de un área. El distrito de Capira tiene el mayor porcentaje de desnutrición. En ninguna de las áreas contempladas la vacunación alcanza las coberturas recomendadas por la OPS/OMS para tener protegida a la población infantil. La tasa de mortalidad del área pareciera que iba en descenso, pero en el reporte del último año aumentó, lo cual es un indicador importante para medir el nivel de desarrollo del área. La tasa de mortalidad materna e infantil del distrito de Capira está dentro de las más altas.

#### **RE-4.3.5.2 Recursos Culturales**

En lo respecta a los recursos culturales de las tres áreas bajo estudio es escasa y dispersa, solo se tiene informes de prospecciones realizadas por Linné en 1927 por la Costa Caribe entre otros sitios visitados por él, por otro lado Biese (1967b) reporta saqueos en vario sitios arqueológicos en Panamá y dentro de estos sitios se encuentra los alrededores del Lago Alhajuela en un sitio llamado Finca Calderon y La Tranquilla reportado por Mitchell en 1964.

En 1951 el Dr. Mathew Sterling realiza algunos trabajos de campo donde localizó algunos sitios arqueológicos en la Región Occidental del Canal y también visito algunos sitios en Salud y el área del Río Lagarto. Cook (en Louis Berger, 1,999), establece que los sitios precolombinos que exhiben una extensa modificación del paisaje y restos de depósitos culturales profundos son raros en la vertiente Atlántica del istmo. Existe la posibilidad que los antiguos pobladores en la región occidental de la Cuenca del Canal sean indígenas que sobrevivieron a la conquista española (Cook, en Louis Berger,1999).

## **RE-5.0 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **RE-5.1 Aspectos Generales**

La matriz de evaluación de alternativas se basa en los conceptos introducidos por los Términos de Referencia del proyecto (Página 7) y la interpretación realizada por URS en su propuesta técnica (página 2-9). Se ha mantenido la estructura de la matriz utilizada para la propuesta, pues la misma es sencilla y permite la evaluación de alternativas utilizando valores reales para cada uno de los proyectos bajo consideración. La matriz ha sido consultada con personal de ACP y presentada y discutida en reuniones de trabajo durante el transcurso de este proyecto.

El propósito de contar con una matriz de evaluación es el de poseer una herramienta sencilla y práctica que permita la comparación de alternativas de opciones de agua, mediante la utilización de datos reales que puedan ser ingresados en una hoja de cálculo. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es explicar el proceso mediante el cual se generó la matriz de evaluación, definir los criterios de evaluación y factores de ponderación, ilustrar el ingreso de datos y explicar el funcionamiento de la matriz.

### **RE-5.2 Metodología**

#### **RE-5.2.1 Criterios de Evaluación**

La selección de criterios de evaluación se basó en parámetros para los cuales existiera información para todos los proyectos a ser considerados. Para realizar un análisis objetivo de las alternativas se consideró necesario utilizar criterios de evaluación para los cuales se pudiera proporcionar valores reales tales como superficie afectada, pérdida de bosque, habitantes afectados, etc.

Se consideraron cuatro tipos de criterios: 1) Criterios Internos del Proyecto, 2) Criterios Ambientales, 3) Criterios Sociales, y 4) Criterios Económicos. A continuación se presentan y definen los criterios de evaluación empleados:

## RE-5.2.2 Estructura de la Matriz

Como ya se mencionó brevemente, la matriz contiene dos tablas principales, una tabla para ingresar los datos y realizar operaciones preliminares y otra tabla donde se realiza la evaluación de opciones o alternativas. A continuación se presenta la Tabla de Ingreso de Datos.

**Cuadro RE-5  
Fuente de Datos**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Unidad
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>	
Costo	\$
Producción de Agua	Esclusajes
Costo / Exclusaje	\$/ Exclusaje
Contingencias	\$
Contingencias / Exclusaje	\$/ Exclusaje
Potencial Hidroeléctrico	MW
Potencial Hidroeléctrico / Exclusaje	MW / Exclusaje
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>	
Pérdida de Bosque Maduro	Ha
Pérdida de Bosque Maduro / Exclusaje	Ha / Exclusaje
Pérdida de Bosque Secundario	Ha
Pérdida de Bosque Secundario/Exclusaje	Ha/Exclusaje
Pérdida de Rastrojos	Ha
Pérdida de Rastrojos / Exclusaje	Ha / Exclusaje
Pérdida de Pastizales	Ha
Pérdida de Pastizales/Exclusaje	Ha/Exclusaje
<b>CRITERIOS SOCIALES</b>	
Área Afectada	Ha
Área Afectada / Exclusaje	Ha / Exclusaje
Población	Habitantes
Población / Exclusaje	Habitantes / Exclusaje
Pérdida de Infraestructura	\$
Pérdida de Infraestructura / Exclusaje	\$/ Exclusaje
Población Aguas Abajo	Habitantes
Población Aguas Abajo / Exclusaje	Habitantes / Exclusaje
<b>CRITERIOS ECONÓMICOS</b>	
Pérdida de Producción	\$
Pérdida de Producción / Exclusaje	\$/ Exclusaje
Pérdida de Potencial Agropecuario	Ha
Pérdida de Potencial Agropecuario / Exclusaje	Ha / Exclusaje

Como se puede apreciar en la tabla anterior, todos los criterios de evaluación utilizados permiten el ingreso de valores reales tales como superficie, habitantes, etc. Estos valores son posteriormente divididos por los esclusajes del proyecto correspondiente. Otro aspecto que vale la pena resaltar es el hecho de que los valores de los distintos criterios en la mayoría de los casos provienen de una base de datos del Sistema de Información Geográfica (SIG) creada para los proyectos que están siendo evaluados. Es decir, cada celda de la tabla de ingreso de datos implica una operación en una base de datos de SIG para proporcionar el valor correspondiente de superficie, habitantes, etc..

Una vez ingresados los datos para las opciones correspondientes, se puede proceder a la utilización de la Tabla de Evaluación de las Alternativas. A continuación se presenta la Tabla de Evaluación de Alternativas, la cual muestra los porcentajes de ponderación utilizados para los criterios y sub-criterios de evaluación.

**Cuadro RE-6  
Matriz de Evaluación**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>Peso Específico</b>
<b><i>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</i></b>	<b><i>25.00%</i></b>
Costo / Esclusaje	15.00%
Producción de Agua	5.00%
Contingencias	2.50%
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%
<b><i>CRITERIOS AMBIENTALES</i></b>	<b><i>20.00%</i></b>
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	<i>10.00%</i>
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	<i>5.00%</i>
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%
<b><i>CRITERIOS SOCIALES</i></b>	<b><i>30.00%</i></b>
Área Afectada	5.00%
Población / Esclusaje	15.00%
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%
<b><i>CRITERIOS ECONOMICOS</i></b>	<b><i>25.00%</i></b>
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%
	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia con participación de ACP

La Tabla de Evaluación de Alternativas funciona sobre la base de la asignación de puntos en una escala de 100%. Las cuatro categorías de criterios tienen distintos pesos específicos: Criterios del Proyecto-25%; Criterios Ambientales – 25%; Criterios Sociales – 30%; Criterios

Económicos -25%. El porcentaje de cada uno de estos criterios de evaluación está desglosado en los porcentajes de los sub-criterios correspondientes.

El cálculo del puntaje que le corresponde a cada subcriterio está basado en el principio de que el proyecto que presente la característica más favorable recibirá el total del puntaje del subcriterio y el resto recibirá un puntaje ponderado proporcionalmente. La asignación y ponderación de valores se realiza para cada uno de los subcriterios, hasta que se completa la matriz de evaluación y se obtiene un puntaje total para cada una de las opciones.

### **RE-5.2.3 Desarrollo de Alternativas**

La matriz presentada y explicada anteriormente fue utilizada para evaluar distintas alternativas que se pueden generar a partir de tres proyectos específicos. Las opciones de agua en áreas dentro, aledañas o adyacentes a la Cuenca del Canal de Panamá, que se están considerando en este análisis, incluyen los proyectos de Ciri Grande, Río Lagarto y el Lago Alhajuela. Las posibles combinaciones de estas opciones de agua han sido utilizadas para crear varias alternativas que se presentan a continuación.

- Alternativa 1 – Lago Alhajuela
- Alternativa 2 - Ciri Grande
- Alternativa 3 – Río Lagarto
- Alternativa 4 – Ciri Grande + Río Lagarto + Lago Alhajuela
- Alternativa 5 – Ciri Grande + Río Lagarto
- Alternativa 6 – Río Lagarto + Lago Alhajuela
- Alternativa 7 – Ciri Grande + Lago Alhajuela

## **RE-6.0 RESULTADOS - ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

### **RE-6.1 Aspectos Generales**

La Matriz de Evaluación, así como la Tabla de Ingreso de Datos descritas en el capítulo anterior, fueron utilizadas para la comparación de las alternativas entre sí y con la opción de Río Indio. Es necesario explicar que la opción del Lago Alhajuela por sí sola (Alternativa 1) sale ampliamente favorecida desde el punto de vista de “Afectación / Exclusaje”. Es decir, la afectación que ocasiona este proyecto en los criterios de evaluación para generar un exclusaje es varias órdenes de magnitud menor al resto de los proyectos. Esto hace que al ponderar los porcentajes en la matriz se obtengan valores mínimos para todos los proyectos, y puntajes muy altos para Alhajuela. Un buen ejemplo de esto es el Costo por Exclusaje, donde la

opción de Alhajueta presenta una cifra de \$588,709 / esclusaje mientras que el más cercano es Río Indio con \$14 ,584,177 / esclusaje.

Si la Alternativa 1 es incluida en conjunto con todas las demás alternativas para realizar una comparación entre todas, el análisis resulta confuso, ya que la opción de Alhajueta recibe un alto puntaje, mientras que las demás reciben puntajes muy pequeños. Debido a la gran diferencia que existe entre la opción de Alhajueta y las demás alternativas, y considerando que su inclusión le resta claridad al análisis, se considera más apropiado comparar la Alternativa 1 solamente con la opción de Río Indio.

## **RE-6.2 Análisis**

Una vez conocidos los datos agrupados para cada una de las alternativas (excluyendo la Alternativa 1) se procedió a realizar la evaluación y ponderación de pesos específicos de acuerdo con lo explicado en la metodología. En el Cuadro RE-7 se presentan los resultados de la evaluación de alternativas.



Cuadro RE-7  
Resultado de la Evaluación de Alternativas

ALTERNATIVES MATRIX										
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Peso Específico	Indio	Cirí Grande	Lagarto	Cirí + Lagarto +Alhajuela	Cirí + Lagarto	Lagarto + Alhajuela	Cirí + Alhajuela		
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>	<b>25.00%</b>	<b>22.26%</b>	<b>13.53%</b>	<b>8.34%</b>	<b>13.93%</b>	<b>12.98%</b>	<b>17.96%</b>	<b>16.45%</b>		
Costo / Esclusaje	15.00%	14.40%	9.06%	7.21%	10.92%	8.49%	15.00%	12.56%		
Producción de Agua	5.00%	5.00%	0.98%	0.35%	0.39%	1.72%	1.33%	0.74%		
Contingencias	2.50%	2.50%	0.99%	0.78%	1.19%	0.92%	1.63%	1.37%		
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%	0.36%	2.50%	0.00%	1.42%	1.85%	0.00%	1.79%		
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>	<b>20.00%</b>	<b>5.59%</b>	<b>16.84%</b>	<b>11.00%</b>	<b>2.01%</b>	<b>11.67%</b>	<b>1.95%</b>	<b>5.06%</b>		
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	10.00%	0.00%	10.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%		
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	5.00%	0.59%	5.00%	0.18%	0.71%	0.63%	0.33%	2.84%		
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%	2.50%	1.39%	0.21%	0.68%	0.56%	0.41%	1.60%		
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%	2.50%	0.45%	0.61%	0.62%	0.48%	1.21%	0.62%		
<b>CRITERIOS SOCIALES</b>	<b>30.00%</b>	<b>26.24%</b>	<b>7.96%</b>	<b>2.50%</b>	<b>4.93%</b>	<b>3.86%</b>	<b>5.23%</b>	<b>10.94%</b>		
Área Afectada	5.00%	5.00%	1.49%	0.50%	1.20%	0.98%	0.96%	1.88%		
Población / Esclusaje	15.00%	15.00%	2.34%	1.49%	2.64%	2.04%	3.17%	3.27%		
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%	5.00%	0.56%	0.42%	0.67%	0.52%	0.90%	0.78%		
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%	1.24%	3.57%	0.09%	0.42%	0.33%	0.20%	5.00%		
<b>CRITERIOS ECONOMICOS</b>	<b>25.00%</b>	<b>25.00%</b>	<b>4.74%</b>	<b>3.27%</b>	<b>5.12%</b>	<b>4.11%</b>	<b>6.27%</b>	<b>6.23%</b>		
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%	10.00%	1.25%	1.45%	1.64%	1.30%	2.79%	1.70%		
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%	15.00%	3.48%	1.82%	3.48%	2.81%	3.48%	4.53%		
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>79.10%</b>	<b>43.06%</b>	<b>25.11%</b>	<b>25.99%</b>	<b>32.61%</b>	<b>31.40%</b>	<b>38.69%</b>		

## **RE-7.0 CONCLUSIONES**

Con base en la información obtenida, tanto de la revisión bibliográfica como de los trabajos de campo, las conclusiones de trabajo son las siguientes, según los tópicos discutidos en las secciones precedentes:

- La población de las tres subcuencas comprende un total de 60 lugares poblados (27 en la subcuenca del Río Cirí Grande y 33 en la subcuenca del Río Lagarto) con unos 7,407 habitantes (4,549 en la subcuenca de Cirí Grande y 2,858 en la subcuenca del Río Lagarto) que serían afectados directamente por las opciones evaluadas. La composición predominante es el habitante de origen latino.
- La mayoría de los hogares identificados tienen servicios básicos como agua potable y servicios sanitarios. Sin embargo, ciertos servicios como teléfonos residenciales y servicio eléctrico se ven restringidos a los poblados en la subcuenca del lago Alhajuela; las comunidades de Cirí Grande y Lagarto escasamente cuentan con estos servicios y en una gran mayoría de los hogares se depende de leña para cocinar sus alimentos.
- El área de estudio es muy diversa y heterogénea, y comprende regiones que se encuentran tanto al oeste de la Cuenca del Canal (Ríos Cirí Grande y Lagarto) como al este (Lago Alhajuela) de la misma. Cada una de estas áreas tiene una situación particular en cuanto a sus recursos naturales y situación socioeconómica; los residentes en las cercanías del lago Alhajuela cuentan con mayores accesos a servicios básicos que los residentes de las subcuencas de Cirí Grande y Lagarto.
- Las principales actividades económicas de las tres subcuencas estudiadas se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios. No obstante, la proporción de estas actividades en cada subcuenca es distinta; en la subcuenca del Río Lagarto la actividad ganadera representa el 51% del PIB, mientras que en las subcuencas de Cirí Grande y el Lago Alhajuela no llega a ocupar el 40%.
- La tenencia de tierras en las comunidades evaluadas resultó ser muy variable. En la subcuenca del Río Cirí Grande y del Río Lagarto menos del 15% de las tierras

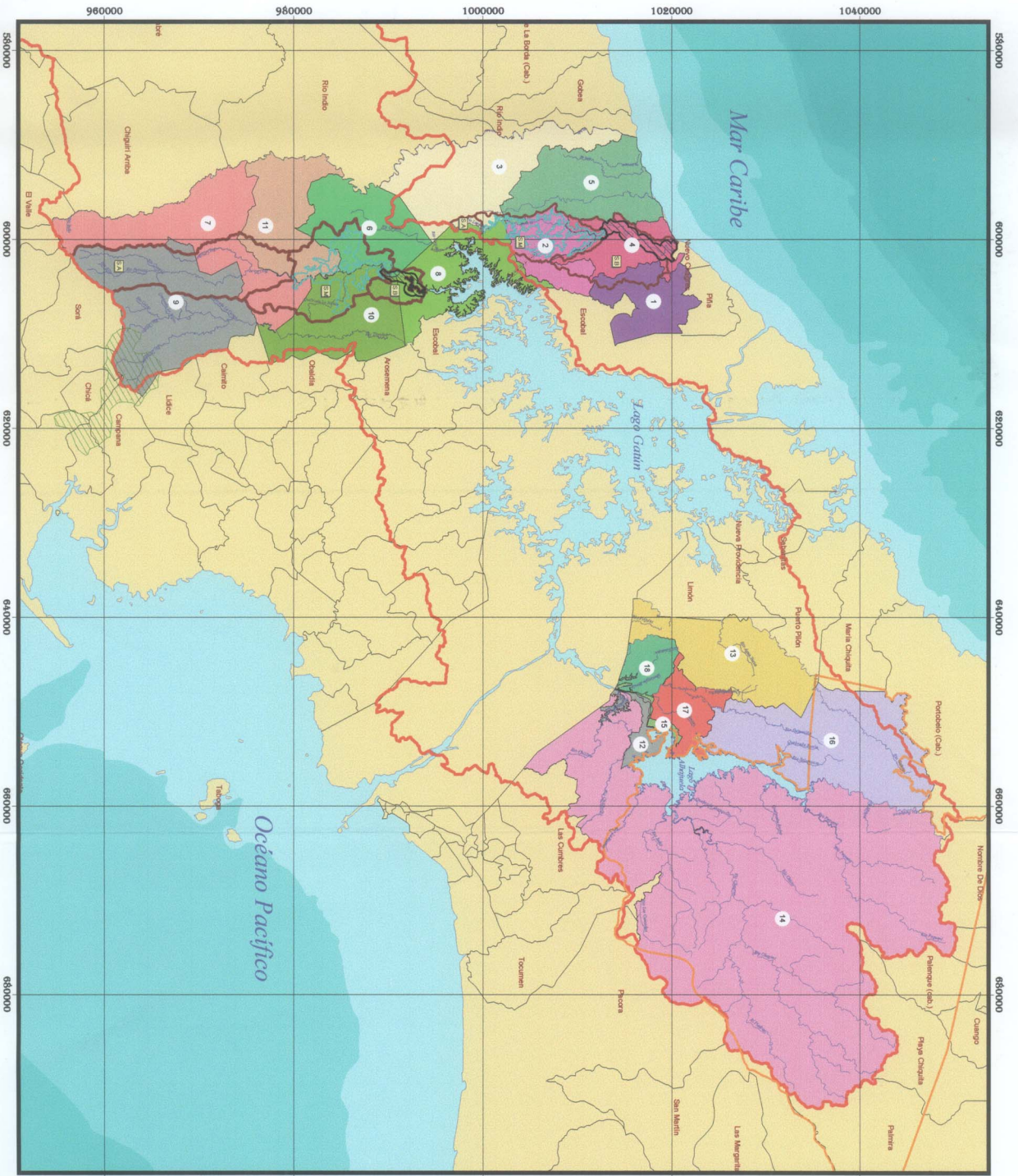
cuentan con título de propiedad. En el Lago Alhajuela, en cambio, el 41% de las tierras ocupadas cuenta con título de propiedad.

- El recurso natural más utilizado es el suelo, el cual está asociado al uso residencial y productivo. El siguiente en importancia es el agua, tanto para consumo como para las actividades agropecuarias y pesqueras, ya sean comerciales o de subsistencia. Otros recursos, como madera, flora y fauna silvestre, no tienen ninguna actividad ligada a ellos.
- Basados en el Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM, 2000), se identificaron seis tipos de vegetación: Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical (BPOT) montano, BPOT submontano, BPOT de tierras bajas, BPOT de tierras bajas bastante intervenido, rastrojos y potreros. En las tres subcuencas los tipos de vegetación dominante son los pastizales y rastrojos. Sin embargo, la proporción de bosques y rastrojos es diferente según la subcuenca evaluada; en Ciri Grande y Lagarto los bosques no ocupan el 20%, mientras que en el lago Alhajuela los bosques ocupan el 46% de la superficie.
- En las tres subcuencas evaluadas, el área del posible embalse o el área que se vería afectada por el aumento de capacidad del embalse en el caso del Lago Alhajuela, corresponde principalmente a áreas de potreros y/o rastrojos, por lo que se estima que el impacto sobre especies de interés especial, tanto de flora como de fauna, será mínimo. Sin embargo, en la subcuenca del Río Ciri Grande el área afectada incluye árboles de importancia comercial para los pobladores locales. Este daño se podría mitigar a través de programas de reforestación con especies nativas.
- En ninguna de las tres subcuencas existen especies de moluscos ni de crustáceos, endémicas, vulnerables ni en peligro de extinción en el área contemplada para la construcción de las represas, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la(s) represa(s), que pudieran ser afectadas por estas obras.
- En el caso de los peces, muchas especies morirían a causa de la disminución del oxígeno disuelto, cambios en la calidad de agua e incremento excesivo de sedimentos. Esta situación se podrá mitigar en parte si en los diseños de las represas se contempla la construcción de escaleras, esclusas o desvíos, lo suficientemente grandes o apropiados para permitir a estos peces y otros macroinvertebrados dulceacuícolas,

como los cangrejos y camarones de agua dulce, remontar y retornar por los Ríos sin mayor dificultad.

- La Alternativa 1 (Lago Alhajuela) es la opción de agua que ocasionaría menores impactos sociales, ambientales y económicos. Igualmente, desde el punto de vista de inversión, presenta las características más favorables, ya que el costo / esclusaje es de B/.588,709. Esta cifra es varias órdenes de magnitud menor a la de cualquier otra alternativa. Sin embargo, no cumpliría con las demandas estimadas para el Canal de Panamá.
- La Alternativa 1, por no cumplir por si sola con la demanda de agua, es una buena opción para combinar con otras alternativas.
- La utilización del concepto “esclusaje” ayudó a realizar una evaluación de costo beneficio de las alternativas, siendo el “costo” la inversión en Balboas (B/.), la pérdida de bosque, la afectación social, la pérdida de producción, y el beneficio los esclusajes adicionales que aportaría cada alternativa.
- La utilización de una matriz que emplea datos reales provenientes de un Sistema de Información Geográfica (SIG) permitió realizar un análisis objetivo de las alternativas.
- Se puede afirmar que la opción de Río Indio es la más atractiva tomando en consideración el costo beneficio técnico, ambiental, social y económico; y considerando la cantidad de agua que aporta. Esta opción obtiene casi el doble de puntaje (79.10%) que la opción más cercana (Cirí Grande – 43.06%).
- La Alternativa 2 (Cirí Grande) es atractiva desde el punto de vista ambiental, ya que su afectación por esclusaje de recursos de importancia tales como bosques secundarios y primarios es menor que la de la opción de Río Indio. Sin embargo, la Alternativa 2 generaría afectaciones sociales y económicas considerablemente mayores; y su costo por esclusaje sería mayor que la opción de Río Indio, lo que hace que esta alternativa reciba un puntaje menor (43.06%) que la opción de Río Indio (79.10%).

- La Alternativa 3 (Lagarto) recibió el menor puntaje (25.11%) de todas las alternativas evaluadas ya que su costo de inversión y contingencia para producir un esclusaje es el mayor y las afectaciones producidas a los recursos sociales y económicos por esclusaje son mayores a las del resto de las alternativas.
- Las Alternativas 4, 5 y 6 son comparables en cuanto a su puntaje (25.99%, 32.61% y 31.40% respectivamente) y todas presentan menores puntajes que la opción de Río Indio para los criterios internos, sociales y económicos. En términos generales, se puede indicar que todas las alternativas que involucran la opción de Río Lagarto reciben un puntaje bajo, ya que el costo beneficio de esta opción es alto.
- La Alternativa 7 (Ciri + Alhajuela) recibe un puntaje comparable al de la opción de Ciri por si sola. Esto se debe a que al adicionar la opción de Alhajuela se mejora el puntaje de los criterios internos del proyecto (menor costo por esclusaje); criterios sociales (menos población afectada por esclusaje); y criterios económicos (menos pérdida de producción por esclusaje). Sin embargo, se desmejora el puntaje de los criterios ambientales ya que la opción de Alhajuela afecta bosques maduros, mientras que la opción de Ciri no los afecta. Lo que se gana en los criterios internos, sociales y económicos se pierde con los criterios ambientales. Por consiguiente, la Alternativa 7 y la 2 reciben un puntaje similar (38.69% y 43.06%, respectivamente).



**LEYENDA**

Corregimientos Dentro del Área de Estudio de La Cuenca de Río Lagarto

- 1 EL ACHOTE
- 2 EL GUARO
- 3 LA ENCANTADA
- 4 PALMAS BELLAS
- 5 SALUD

Corregimientos Dentro del Área de Estudio de la Cuenca de Río Chil Grande

- 6 CRI DE LOS SOTOS
- 7 CRI GRANDE
- 8 CRICITO
- 9 EL CACHO
- 10 LA TRINIDAD
- 11 SANTA ROSA

Corregimientos Dentro del Área de Estudio Lago Abujada -Represa Madden

- 12 ANCON
- 13 BUENA VISTA
- 14 CHILIBRE
- 15 CRISTOBAL
- 16 SULLAMUNCA
- 17 SAN JUAN
- 18 SANTA ROSA

**Simbología**

- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de Corregimiento
- Ríos Principales
- Límite de Subcuenca
- Área de Interés Específico
- Área de Interés Específico (Aguas Azules)
- Área de Interés Específico (Tunal de Transferrencia)
- Parque Nacional Alto de Campaña
- Límite del Parque Nacional Citrinos

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES, PARA AREAS DENTRO, ALEDANAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**



ESC : 1:425,000

Figura N° 1.0

## **1.0 INTRODUCCIÓN**

Este documento presenta los resultados de la recopilación de los datos ambientales, socioeconómicos y socioculturales de áreas dentro o aledañas a la Cuenca Oriental del Canal de Panamá. Este capítulo ofrece los antecedentes del proyecto, donde se describe las condiciones que llevaron a la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) a contratar los servicios para el desarrollo de este documento, al igual que los objetivos de la investigación y la estructura del documento.

- **Antecedentes**

El tránsito de barcos por el Canal de Panamá depende de la disponibilidad de agua dulce, la cual es almacenada en los Lagos Alhajuela y Gatún. El agua proveniente de las lluvias que caen dentro de la Cuenca del Canal es retenida y capturada gracias a estos dos reservorios. El volumen de tráfico naviero a través del Canal se ve condicionado durante la estación lluviosa y restringido durante la estación seca, especialmente durante fenómenos climáticos extremos.

Estos hechos sustentan la necesidad de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) de realizar estudios para evaluar la factibilidad de un nuevo juego de esclusas, sistemas alternos de aumento o disminución de barcos (calado) y el mejoramiento de los canales de navegación. Será necesario un manejo más efectivo y eficiente de las operaciones del Canal, lo mismo que adicionar nuevas fuentes de agua. Ambas acciones requieren que se identifiquen, definan y evalúen un rango de opciones para determinar las nuevas contribuciones de agua necesarias para que el Canal pueda mejorar sus servicios a tiempo y suplir la demanda de agua potable.

Es por ello que la ACP ha conducido estudios de reconocimiento que identifican y evalúan un amplio rango de opciones de una manera conceptual y preliminar. Dentro de este amplio rango de opciones se encuentra la cuenca del río Lagarto, donde se propone crear una represa para contribuir a incrementar y mantener la capacidad hidrológica del Canal de Panamá. Se estima que esta opción aportaría 1.1 esclusajes diarios, lo que equivale a unos 60 millones de galones de agua, mientras que la opción del río Ciri Grande presenta dos alternativas, una de ellas es producir 0.86 esclusajes y 3.1 esclusajes, y la última opción que es la de elevar el nivel del lago Alhajuela, la cual tendría dos alternativas: la primera tendría un producción de 0.97 esclusajes y la otra 1.24 esclusajes.

- **Objetivos**

- Coleccionar datos ambientales, socioeconómicos y socioculturales de las subcuencas de los ríos Ciri Grande y Lagarto, y del Lago Alhajuela.
- Analizar la información de las áreas mencionadas y compararla con la obtenida para la subcuenca de Río Indio.
- Determinar los posibles impactos sobre medio físico y biótico por el establecimiento de una de las opciones de agua.

- **Estructura Del Documento**

La estructura del documento consiste en seis capítulos más anexos; los capítulos incluyen:

- Introducción
- Definición del Área de Estudio
- Metodología
- Resultados
- Matriz de Evaluación de Alternativas
- Resultados de la Evaluación de Alternativas

**Este capítulo** introductorio consiste en la presentación general de los antecedentes del proyecto, los objetivos del mismo y la estructura del documento.

**El capítulo 2** incluye la descripción del área de estudio, y se plantean los factores utilizados para definirla. Al final de la descripción de resultados para cada Subcuenca se presenta una figura que ayuda a que el lector entienda la distribución espacial del área de estudio.

**El capítulo 3** se refiere a la metodología empleada para la ejecución de las diferentes tareas establecidas en los términos de referencia.

**En el capítulo 4** se presentan los resultados obtenidos en las diferentes tareas del proyecto y se incluye la bibliografía consultada para cada componente, y una sección de anexos con tablas de datos.

**En el capítulo 5** se describe como fue realizada la selección de los criterios de evaluación, la estructura de la matriz y el desarrollo de las alternativas a evaluar.

**En el capítulo 6** se presentan los resultados y análisis de las alternativas evaluadas, además, se presentan las conclusiones generales del proyecto.



## 2.0 ÁREA DE ESTUDIO

Se presenta una descripción del área estudiada como parte de las actividades desarrolladas. Además, se consideran los factores de principal incidencia que influyeron en la determinación del área, lo mismo que una descripción de la distribución espacial de las áreas de interés específico y general para cada subcuenca. (Ver Figura 1-0)

Para definir el área de estudio se consideraron diversos factores tales como:

1. Los términos de referencia para el proyecto,
2. La delimitación de cada subcuenca usando el criterio hidrológico o de drenaje
3. Delimitación por área de Interés específico y de Interés General.
4. La división político-administrativa de la región.

A continuación se describe como cada uno de los factores fue considerado en el proceso de definición del área de estudio:

- *Términos de Referencia:* Los términos de referencia establecen los objetivos y alcances del proyecto, describen cada una de las tareas a desarrollar y enmarcan el estudio desde el punto de vista espacial o geográfico. Es así como, bajo las premisas establecidas en los términos de referencia, se definió el área de estudio, el cual incluye la subcuenca y las áreas de interés específico e interés general.
- *Áreas de Interés Específico:* Las Áreas de Interés Específico incluye los sitios propuestos para el establecimiento de un espejo de agua o embalse a la altura máxima factible, el sitio de presa, posibles obras conexas aguas arriba y aguas abajo (con un *buffer* de 500 metros a ambos lados). Además, incorpora las áreas destinadas para el manejo y protección de los recursos hídricos de las subcuencas de Río Cirí y Lagarto.

Para definir el **Área de Interés Específico** del Lago Alhajuela, se consideró el nivel actual del lago y la opción máxima propuesta. Para identificar el área que se afectaría con el nuevo nivel, se usó el modelo digital del terreno, con el fin de trazar las pendientes suaves y abruptas y así determinar el alcance del nuevo nivel para esta opción. Adyacente a este nuevo nivel se definió una **zona buffer** o **área de amortiguamiento** que reúne 21 poblados que se encuentran cerca a las márgenes de este nuevo nivel propuesto.

- **ÁREA DE INTERÉS GENERAL DENTRO DE LA SUBCUENCA(AIGSC):**  
Comprende las áreas que están dentro de las subcuencas bajo estudio, que no serían afectadas directamente por el establecimiento de los embalses y estructuras conexas propias de este tipo de proyectos aguas arriba y aguas abajo (diques, hidroeléctrica, etc.).
- **ÁREA DE INTERÉS GENERAL FUERA DE LA SUBCUENCA (AIGF):**  
Comprende aquellas áreas que se encuentran fuera de la subcuenca y que corresponden al área de los corregimientos que están parcialmente involucrados en la subcuenca; está delimitada por los linderos político-administrativos de los corregimientos antes mencionados.

Para delimitar la subcuenca alta, media y baja se empleo la definición establecida en los términos de referencia. Con la ayuda del modelo digital del terreno, las coordenadas del sitio probable para la construcción de la represa se definieron en cada una de estas secciones

**Subcuenca Alta:** Corresponde al área donde nace el del río y su cauce hasta la cabecera del reservorio.

**Subcuenca Media:** Es el área entre el probable sitio de presa y e límite externo del cuerpo de agua propuesto.

**Subcuenca Baja:** Comprende las áreas que están aguas abajo de la represa y comprende un área de 500 m a ambos lados de la orilla.

### **3.0 METODOLOGÍA**

Se realizó una consulta, compilación y análisis de la información existente en las áreas de biodiversidad, deforestación y sobre interrelaciones de las especies de flora y fauna terrestre y acuática. A través de esta investigación se procedió a desarrollar las tareas descritas en los términos de referencia. En este caso en particular, las tareas desarrolladas comprenden el componente ambiental, socioeconómico y sociocultural.

Para desarrollar el componente ambiental se utilizaron imágenes de satélite para la caracterización de los diferentes tipos de hábitat. La incorporación de información procedente de las diferentes estaciones hidrométricas e hidrológicas de la ACP y ETESA, permitieron enriquecer el análisis del componente biofísico.

En cuanto al componente socioeconómico y sociocultural, la principal fuente de información fue la Contraloría General de la República. A través de la información recabada se realizó el análisis de la infraestructura, lo mismo que la descripción de características demográficas, tales como las tendencias de crecimiento, estructura y composición de la población y las características de las viviendas. Para la caracterización de la estructura económica de cada subcuenca se empleo la información del Censo Agropecuario.

Una vez reunida y analizada la información existente se procedió a determinar los posibles efectos o impactos en la población, la fauna y la vegetación, como producto de la construcción de un posible embalse en las subcuencas bajo estudio, para la comparación con Río Indio (**Los datos de Río Indio corresponden a la opción Indio 80-40**).

Para determinar las diferentes categorías de uso de la tierra se utilizaron imágenes de satélite de marzo del 2000, y la imagen digital del terreno generado de las imágenes de radar IFSAR del 2000. Las categorías empleadas para la caracterización de los usos del suelo fueron provistas por la Autoridad del Canal (ACP).

En la determinación de los cambios de uso de la tierra y tendencias observadas se generaron mapas de uso de suelo de cada subcuenca para dos períodos diferentes; ellos son 1990/1992 y el período 2000/2002. Se utilizaron imágenes de satélite Landsat-TM. Una vez generados los mapas, con la ayuda de los comandos Matriz y Sumario del software Erdas Imagine, se realizó un cruce de ambas capas de información para la generación de la capa espacial y de los reportes estadísticos.

En la identificación de la capacidad de uso potencial de la tierra se utilizó el mapa de CATAPAN, con una cobertura de 100 % para las áreas de Río Lagarto y Cirí Grande, y una cobertura de 34.4% para el área del lago Alhajuela; el otro 65.6% de esta área se clasificó con la ayuda de la imagen de satélite y el modelo digital del terreno. Se utilizó también el mapa de Zonas de Vidas para validar las diferentes categorías, especialmente aquellas que se encontraban en el rango de bajo potencial de producción. Se confeccionó un mapa de pendientes con el uso del modelo digital del terreno para las tres zonas en estudio, estableciéndose las siguientes pendientes según rango de porcentajes.

Para la matriz de evaluación de alternativas se empleó la matriz presentada en la propuesta, ya que esta permite la evaluación de alternativas utilizando valores reales para cada uno de los proyectos considerados. En la evaluación se consideraron cuatro tipos de criterios:

- 1- Criterios internos, que incluyen el costo del proyecto en dólares y los gastos de contingencia.
- 2- Criterios ambientales, incluyen la pérdida del bosque maduro y secundario.
- 3- Criterios sociales, que incluyen la superficie, población, infraestructura y población aguas abajo que pueden verse afectadas por las obras.
- 3- Criterios Económicos, que contiene las pérdidas en la producción en dólares y la pérdida del potencial agropecuario en hectáreas.

Para relacionar los criterios identificados con las alternativas se utilizó el criterio de rendimiento de cada proyecto, es decir, el número de esclusaje por día que podría producir cada alternativa, por lo que se consideró apropiado expresar todas las unidades de los criterios de evaluación por esclusaje.

De acuerdo con los términos de referencia, la matriz fue presentada a la ACP para su consideración y aprobación; una vez obtenida la aprobación, y realizados los cambios, se procedió a llenar la tabla de datos de la matriz. Luego de completados los datos en la tabla, se procedieron a seleccionar las alternativas a analizar y se envió a la ACP para su aprobación, quedando las siguientes alternativas a analizar:

- 1- Lago Alhajuela
- 2- Cirí Grande
- 3- Río Lagarto

- 4- Ciri Grande + Río Lagarto + Lago Alhajuela
- 5- Ciri Grande + Río Lagarto
- 6- Río Lagarto + Lago Alhajuela
- 7- Ciri Grande + Lago Alhajuela



## 4.0 RESULTADOS

### 4.1 SUBCUENCA DEL RÍO CIRÍ GRANDE

#### 4.1.1 Introducción

La caracterización ambiental, socioeconómica y sociocultural de la subcuenca del río Ciri Grande se deriva de la recopilación de datos existentes provenientes de diferentes fuentes, tales como: el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal, el Plan Regional para la Región Interoceánica, y el Informe del Censo Nacional. A partir de la información existente en estos estudios se procedió a realizar las diferentes tareas establecidas en los términos de referencia como, la caracterización de los diferentes tipos de hábitat, especies de flora y fauna terrestres y acuáticas; además de los aspectos socioeconómicos y socioculturales.

Para este estudio se procedió a establecer y delimitar la Subcuenca del río Ciri Grande en tres secciones, las cuales se describen a continuación:

- **Subcuenca Alta (SA):** Comprende las la cabecera del río Ciri Grande, ubicada entre la División Continental y la cabecera del lago propuesto.
- **Subcuenca Media (SM):** Ubicada entre el sitio de presa y las orillas del lago propuesto que, de acuerdo con USACE (1999), se ha estimado su capacidad máxima de almacenamiento de agua a una altitud de 144 metros sobre el nivel del mar (msnm).
- **Subcuenca Baja (SB):** Localizada entre el sitio de represa propuesto y aguas abajo. (ver Figura 1-2)

En este informe también se hace referencia a las áreas de interés específico y áreas de interés general, las cuales definiremos a continuación:

- **ÁREA DE INTERÉS ESPECÍFICO (AIE):** Comprende todos los sitios propuestos para el establecimiento del lago y/o embalses hasta la altura máxima factible, además del sitio para la represa propuesta y las posibles obras conexas que se habiliten para este fin. Esta área ha de cubrir todo el sector comprendido aguas arriba y aguas abajo del sitio de presa, que incluye un área de amortiguamiento (*buffer*) de 500 metros de ambos lados. Además, incluirá las áreas destinadas para el manejo y protección de los recursos hídricos. (Ver figura 1-2)

- **ÁREA DE INTERÉS GENERAL DENTRO DE LA SUBCUENCA(AIGD):**  
Comprende las áreas que están dentro de la subcuenca del río Ciri Grande, que no serían afectadas directamente por el establecimiento de los embalses y estructuras conexas propias de este tipo de proyectos aguas arriba y aguas abajo (diques, hidroeléctrica, etc.).
  
- **ÁREA DE INTERÉS GENERAL FUERA DE LA SUBCUENCA (AIGF):**  
Comprende aquellas áreas que se encuentran fuera de la subcuenca y que corresponden al área de los corregimientos que están parcialmente involucrados en la subcuenca; está delimitada por los linderos político-administrativos de los corregimientos antes mencionados.

En cuanto al área de estudio, y de acuerdo con los cálculos del Sistema de Información Geográfica de la Empresa, la superficie total es de 700.12 km<sup>2</sup> y está conformada por la subcuenca del río Ciri Grande, que es de forma alargada, con una área promedio de 207.79 km<sup>2</sup> de superficie de drenaje de (186 km<sup>2</sup>, ACP), más el área establecida como AIG fuera de la subcuenca, cuya superficie es de 492.33 km<sup>2</sup> (Figura 1-1)

#### **4.1.1.1 Antecedentes**

La Constitución Política de la República de Panamá en su Título XIV sobre El Canal de Panamá, en el Artículo 313, faculta a la Junta Directiva de Autoridad del Canal de Panamá a proponer los límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal para su posterior aprobación por el Consejo de Gabinete y la Asamblea Legislativa. Basados en esto, la ley No. 44 de 31 de agosto de 1999 delimitó la Cuenca, quedando constituida por la Región Oriental y Occidental.

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), ha realizado diversos estudios para evaluar la factibilidad de un nuevo juego de esclusas, el mejoramiento de los canales de navegación. Por tal razón la ACP evalúa, de manera conceptual y preliminar, un amplio rango de opciones que permitan el abastecimiento de agua y que contribuyan a mantener la alta confiabilidad hidrológica del Canal. Una de estas opciones contempla la construcción de una represa e hidroeléctrica en el río Ciri Grande a 3.5 km de su desembocadura, con un área de espejo de agua de 1510 hectáreas.

#### **4.1.1.2 Ubicación, Límites y Componentes de la Subcuenca**

La subcuenca de río Ciri Grande limita al norte con el Lago Gatún, al sur con la división continental a la altura de El Valle, La Laguna y Sorá, al este con la subcuenca del río Trinidad y



al oeste con la subcuenca del Río Indio (Figura 1.1). En el cuadro 4.1-1 se presentan las coordenadas de la subcuenca del río Ciri Grande.

**Cuadro No. 4.1-1**  
**Coordenadas (UTM) de la Subcuenca del Río Ciri Grande**

<b>ORIENTACIÓN</b>	<b>UTM X</b>	<b>UTM Y</b>
NORTE	605274.53	993922.95
SUR	601694.06	956498.28
ESTE	608775.16	981978.29
OESTE	597829.21	986602.93

Fuente: SIG-URS

### **4.1.1.3 División Político Administrativa**

La Subcuenca del Río Ciri se localiza en el distrito de Capira, provincia de Panamá y los corregimientos que están dentro o parcialmente incluidos en la Subcuenca son: Santa Rosa, Ciricito, Ciri de los Sotos, Ciri Grande, El Cacao y La Trinidad.(Ver figura 1-1)

### **4.1.2 El Medio Físico**

#### **4.1.2.1 Relieve e Hidrografía**

##### **4.1.2.1.1 Relieve**

En la parte alta de la subcuenca del río Ciri Grande predominan elevaciones que oscilan entre los 500 y 1150 msnm y que pertenecen a la Cordillera Central, con pendientes superiores a los 45 grados. En la parte media predominan las colinas y cerros bajos, con alturas que van desde los 150 hasta los 450 msnm, en esta área predominan pendientes bajas y abruptas. La parte baja se caracteriza por presentar elevaciones entre los 35 y 450 metros, donde predominan cerros y colinas con pendientes medias y abruptas. En términos generales, las pendientes entre los 20° y 45° grados predominan en toda la subcuenca, hacia el área de interés específico predominan las pendientes que van desde los 8° y 20° grados de pendiente. (Ver figura 1-1.1)

##### **4.1.2.1.2 Hidrografía**

El río Ciri Grande nace en la división continental a una elevación comprendida entre los 921 y 1,000 msnm. El río recorre una distancia de 51.5 km en dirección norte y desemboca en el lago

Gatún. La subcuenca presenta un sistema de drenaje paralelo del tipo dendrítico con un área de 208 km<sup>2</sup> (186 km<sup>2</sup>, ACP) que representa el 9.0 % del sistema hídrico del lago Gatún. Entre los afluentes que desembocan al río Ciri Grande se encuentran los ríos Caimito, Caño Quebrado, Agallal, Aguacate y Bailamonos entre otros. (Figura 1-1)

#### 4.1.2.2 Hidrología

##### 4.1.2.2.1 Caracterización de los Caudales

Los caudales son registrados en la estación Cañones, ubicada en Los Chorros de Ciri Grande a 11.2 km aguas arriba de su desembocadura en el lago Gatún y comprende un área de captación de 186 km<sup>2</sup>. En el Cuadro 4.1-2 se presentan los datos del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal (PMCC) y de la Sección de Hidrometeorología de la ACP. De acuerdo con los datos obtenidos, el caudal promedio anual registrado para el período 1979-1996 fue de 9.5 m<sup>3</sup>/s; y para el periodo 1998-2002 fue de 6.5 m<sup>3</sup>/s, en el cual el promedio mensual más alto se registró hacia el final de la estación lluviosa (octubre / noviembre), mientras que el más bajo se registró en marzo. En ambos periodos se observa un comportamiento estacional en los caudales medios mensuales, con los caudales más bajos durante la estación seca, de manera similar al registrado para la subcuenca de Río Indio en donde los caudales mínimos también se registran en la temporada seca. (PMCC, 1999)

**Cuadro 4.1-2**  
**Caudales Medios Mensuales (M<sup>3</sup>/S) del Río Ciri Grande Registrados en la**  
**Estación los Cañones, Ubicada en los Chorros de Ciri Grande y en las**  
**Estaciones de Limón y Boca de Uracillo para Río Indio**

Período	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom.
1979-1996 <sup>1*</sup>	6.6	3.4	2.5	2.6	6.6	10.3	9.5	12.2	14.9	18.9	15.8	10.7	9.5
1998-2002 <sup>1**</sup>	4.9	2.4	1.4	1.9	3.4	6.3	5.7	9.5	9.3	11.0	13.0	9.7	6.5
1990-1999 <sup>2</sup>	10.5	8.53	4.61	5.0	20.4	30.8	24.2	26.8	39.7	52.7	57.1	49.3	27.5

Fuente: \* Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal. \*\*Sección Hidrometeorología de la ACP

<sup>1</sup> Río Ciri Grande

<sup>2</sup> Río Indio. Louis Berger (2,000)

En los cuadros 4.1-3 y 4.1-4 se presentan los caudales máximos y mínimos para la subcuenca en estudio, en un período de registros de 7 años. De estos se puede destacar que en noviembre del 2002 se registra el mayor promedio mensual del caudal máximo momentáneo (366.8 m<sup>3</sup>/s); sin

embargo, el año con el mayor registro del promedio anual fue en 1996 con 109 m<sup>3</sup>/s y la media anual para el período 1996-2002 fue de 73.9 m<sup>3</sup>/s.

**Cuadro 4.1-3**  
**Caudales Máximos (M<sup>3</sup>/S) Momentáneos del Río Ciri Grande**  
**en la Estación Cañones**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom
1996	355.2	15.4	47.5	7.6	68.6	119.1	116.5	115.8	129.5	145.4	77.0	114.7	109.3
1997	8.7	5.7	1.7	4.2	16.8	17.9	27.3	11.4	46.4	89.0	61.7	13.2	25.3
1998	2.0	2.2	1.4	14.4	61.1	21.3	77.2	62.0	209.4	93.1	51.5	72.1	55.7
1999	28.6	12.4	6.5	53.7	65.2	113.9	63.5	166.2	147.1	60.8	131.1	153.0	83.5
2000	85.4	16.8	4.8	7.7	120.3	113.2	77.4	83.9	82.1	66.7	104.6	178.4	78.4
2001	129.3	3.7	2.9	1.6	38.1	83.4	40.9	62.5	149.7	104.3	88.9	145.4	70.9
2002	59.3	5.7	13.6	99.1	36.5	39.5	113.1	148.3	87.4	74.0	366.8	89.7	94.4
Prom.	95.5	8.9	11.2	26.9	58.1	72.6	73.7	92.9	121.7	90.5	125.9	109.5	73.9

Fuente: Sección de Hidrometeorología de la ACP, Louis Berger (2.000).

Los valores más altos del promedio anual del registro de caudal mínimo se presentan en los meses de septiembre a noviembre y los valores más bajos se registran durante los meses de enero a junio para un período de 7 años (Cuadro 4.1-4). Estos datos muestran que los valores más altos se registran en el periodo de mayor precipitación y los más bajos coinciden con la estación seca donde las precipitaciones son bajas o están ausentes.

**Cuadro 4.1-4**  
**Caudales Mínimos (M<sup>3</sup>/S) Momentáneos del Río Ciri Grande en la Estación**  
**Cañones-1996-2002: Subcuenca del Río Ciri Grande**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom
1996	6.8	5.7	2.5	2.2	2.5	5.2	9.2	10.7	8.4	11.1	6.3	6.1	6.4
1997	3.2	1.6	0.8	0.7	0.8	1.3	2.0	1.8	2.0	3.0	4.2	2.0	1.9
1998	1.2	0.9	0.5	0.4	1.1	2.2	3.8	4.4	1.8	5.4	5.4	6.1	2.8
1999	2.9	2.2	2.1	2.0	4.5	4.5	4.9	7.3	11.7	7.3	9.5	12.1	5.9
2000	6.4	3.2	1.9	1.5	1.4	5.5	5.6	6.1	6.9	5.5	6.3	3.3	4.5
2001	3.6	1.9	1.4	1.1	1.0	3.3	3.1	3.2	4.8	4.6	5.8	7.7	3.5
2002	5.3	2.5	1.6	1.4	2.8	4.3	5.3	2.6	7.8	6.4	6.4	4.5	4.2
Prom.	4.2	2.6	1.5	1.3	2.0	3.8	4.8	5.2	6.2	6.2	6.3	5.9	4.2

Fuente: Sección de Hidrometeorología de la ACP.

### **4.1.2.3 Geología, Geomorfología, Tectónica, Áreas Inestables, Sismicidad**

#### **4.1.2.3.1 Geología**

La mayor parte de la subcuenca del río Ciri Grande está ubicada sobre rocas volcánicas indiferenciadas (conglomerados andesíticos-basálticos) del Mioceno inferior o más viejo; sin embargo, hacia la desembocadura se presentan rocas sedimentarias, como arenisca, lutita y caliza, y calcita (PMCC; 1999). De acuerdo con el mapa geológico 1:250,000 del Atlas Nacional (Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, 1988), en la subcuenca predomina la formación Tucué, constituida por andesitas, basaltos, lavas y tobas, seguida por las formaciones Cerro Viejo, compuesta por basaltos amigdaloides vidriosos, basaltos post ignímbricos; Cerro Picacho, compuesta por conglomerados, basaltos aluviones; El Encanto, integrada por dacitas, riolacitas y riolitas y Caimito, la cual se compone de arenisca tobácea y lutita tobácea. (Véase figura 1-1.2)

#### **4.1.2.3.2 Geomorfología**

Las elevaciones altas se encuentran hacia la cabecera del río Ciri Grande y forman parte de la división continental. El río nace entre los cerro Negro con 984 msnm y Chichivalí con 907 msnm y hacia el noroeste se encuentra un cerro sin nombre, cuya altura es de 1145 msnm (PMCC, 1999). Hacia los cauces medio y bajo encontramos cerros y colinas bajas con elevaciones que oscilan entre los 35 hasta los 450 msnm.

#### **4.1.2.3.3 Tectónica**

Panamá está localizado en el borde sureste de la placa del Caribe, sobre la microplaca denominada Bloque Panamá, la cual es producto de la interacción de las placas de Nazca, Suramérica, Centroamérica y Cocos, que regulan la tectónica Centroamericana, e influyen en su vulcanismo y sedimentación (Berger, 1999).

De acuerdo con el mapa geológico del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, en el área de la subcuenca se encuentran dos fallas con orientación norte-sur, una de ellas denominada Falla Trinidad; además, existe otra falla con una orientación del noroeste al sureste que pasa cerca de la parte alta de la subcuenca. (Ver Figura 1-1.2)

#### **4.1.2.3.4 Áreas Inestables**

Los suelos en el área son arcillosos, profundos y de muy mal drenaje por lo que retienen agua y al estar ubicados en lugares con pendientes mayores a los 45° pueden ocurrir deslizamientos debido a la falta de cobertura vegetal que una vez predominó en el área. Hacia la parte alta y media de la subcuenca se pueden encontrar sitios con pendientes mayores a 45°. (ver figura 1-1.1)

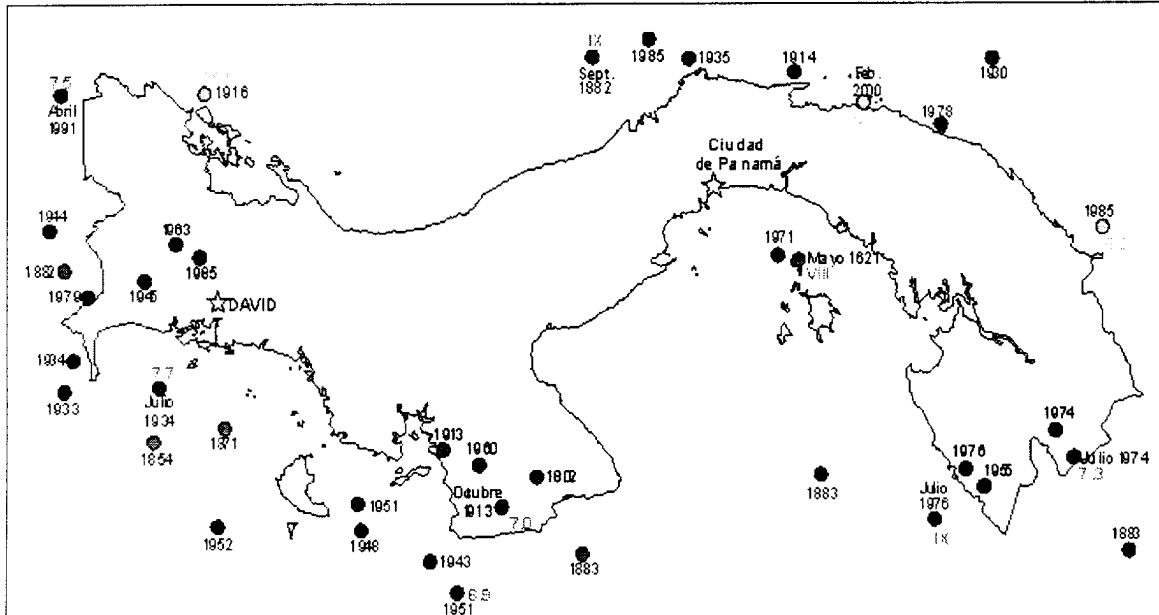
#### **4.1.2.3.5 Sismicidad**

En el país se han identificado cuatro zonas sismogénicas, denominadas:

- Fractura de Panamá y Región de Chiriquí,
- Península de Azuero y alrededores,
- Región de Darién y alrededores, y
- Región del Caribe.

Los epicentros de alta a mediana intensidad se encuentran en la Fractura de Panamá y en la Región del Darién, siendo las otras zonas menos activas. La región interoceánica se encuentra dentro de la Zona Sismogénica del Caribe y en ella se destacan dos áreas de alto riesgo, la Costa del Caribe y del Pacífico en ambos extremos del Canal, (ARI, 1996). Cabe destacar que la sismicidad histórica del istmo ha sido estudiada con el propósito inicial de evaluar la sismicidad alrededor del Canal de Panamá y futuras rutas alternas (MacDonald & Jonson, 1913; Jorgensen, 1966; Blume 1967; Leeds, 1978, citados por Camacho en Los Terremotos en el istmo de Panama). En la figura 4.1-1 se presentan los sismos más importantes ocurridos en Panamá desde 1615.

**Figura 4.1-1  
Sismos más Importantes Ocurridos en Panamá desde 1615**



Fuente: SINAPROC, citado por E. Camacho en Los Terremotos en el Istmo de Panamá.

#### 4.1.2.4 Suelos

Fenómenos como la intensa meteorización, causada por las altas temperaturas, y la humedad prevaleciente, que unidas a la lixiviación y al movimiento interno de las bases intercambiables a través de todo el perfil, han contribuido a la formación de los suelos en las regiones húmedas tropicales. Por ende los suelos de la Cuenca del Canal pueden ser considerados como producto de la misma interacción.

De acuerdo con el estudio realizado por CATAPAN en 1970, en el área prevalecen los suelos oxisoles, que se caracterizan por ser de color pardo, rojizo o amarillento. En las partes altas de la subcuenca existe el predominio de suelos ultisoles; mientras que en las partes bajas, que presenta un alto grado de deforestación, los suelos son muy compactos por su utilización para la cría de ganado. Desde el punto de vista de la capacidad agrológica de los suelos en la subcuenca predominan los suelos con clase VII considerados no arables con limitaciones muy severas, aptos para pastos, bosques y tierras de reserva. Dentro del área de interés específico predominan los suelos con las clases IV, VI y VIII que está ubicado aguas abajo (ver figura 1-1.3)

#### 4.1.2.5 Clima

El clima en la subcuenca del río Ciri Grande es mayormente Tropical Húmedo (Ami), de acuerdo con la clasificación de Köppen. Se caracteriza por tener precipitaciones anuales mayores a los 2,500 mm, sin embargo; existen uno o más meses con precipitaciones menores a los 60 mm. La temperatura promedio durante la época más fresca es mayor a los 18 °C. (Ver Figura 1-1.4)

##### 4.1.2.5.1 Precipitación

En el Cuadro 4.1-5 se presentan los promedios mensuales y anuales registrados en cinco estaciones ubicadas dentro de la subcuenca y fuera de ella. Las estaciones ubicadas en la parte alta de la subcuenca registran un promedio anual que oscila entre los 2,100 y los 2,300 mm, y hacia la parte baja, en la estación Cañones, la precipitación media anual fue de 2,523 mm.

En las estaciones Boca de Uracillo e Icacal se registran promedios anuales de 2,885.5 mm y 3,529.1 mm respectivamente, ambas estaciones se ubican fuera de la subcuenca y hacia el noroeste del Área de Estudio. Estos datos nos sugieren que, al igual que en la región de Río Indio, existe un gradiente de precipitación donde las mayores precipitaciones se registran hacia el norte disminuyendo hacia el sur de la subcuenca como se puede apreciar en la Figura 4.2-1 y la figura No.1-1.4 de isoyetas.

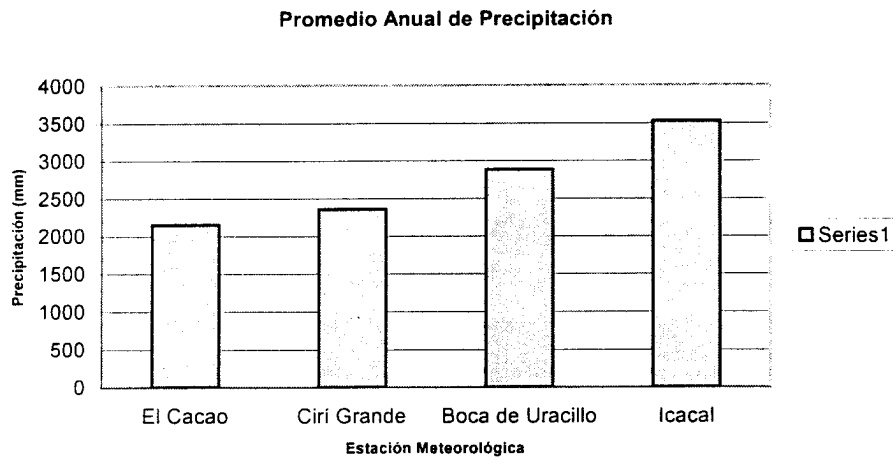
**Cuadro 4.1-5**  
**Precipitación Media Mensual (mm) de los Últimos Diez**  
**Años para la Subcuenca de Río Ciri y Alrededores**

Estación	Lat.	long.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom.
Ciri Grande	8° 40'	80° 03'	107.6	37.4	61.2	116	274.1	292.5	216.4	256.2	335	293.3	289.9	184.8	2364
El Cacao	8° 46'	80° 01'	75.5	28.8	44.6	80.3	246.6	264.4	186.4	214.2	320.1	331.3	263.7	106.6	2150.6
Icacal	9° 12'	80° 09'	146.5	57.6	85.3	210	387.6	383.7	397.8	354.5	314.1	374.7	536	379.1	3529.1
Boca Uracillo	8° 58'	80° 11'	116.8	72.7	93.3	170.2	327	336.2	221.4	242.5	324.4	348.4	333.1	299.9	2885.5
Los Cañones	8° 56'56"	80° 03'45"	117.1	34.4	46.4	123.8	266.5	296.3	204.8	267.6	286.3	315.4	347.7	206.0	2512.3

Fuente: ETESA, Sección de Hidrometeorología de la ACP

Durante los meses de enero a marzo se registraron los promedios mensuales más bajos en la estación El Cacao y los meses de mayo a diciembre se registraron los mayores promedios mensuales de precipitación en la estación Icacal, situada al noroeste de la Subcuenca del Río Ciri Grande

**Figura 4-1.2**



Fuente: ETESA, Louis Berger (2000); ACP.

#### 4.1.2.5.2 Temperatura

En el cuadro 4.1-6 se presentan los promedios anuales y mensuales de la temperatura proveniente de cuatro estaciones metereológicas cercanas a la subcuenca de río Ciri Grande. Estos datos indican que la temperatura media anual hacia las partes altas es de 23.7 °C, mientras que hacia las partes bajas oscila entre 25 y 26 °C.

En cuanto a las temperaturas medias mensuales en la estación de El Valle se registraron las medias más bajas, mientras que para el área del lago Gatún se registraron los promedios más altos. Esto sugiere que en la subcuenca de Río Ciri Grande las temperaturas pueden ser similares o cercanas a las de Río Indio en las partes altas y a las del lago Gatún en las partes medias y bajas.

En la figura 4.1-3 se pueden observar los promedios mensuales y se aprecia, además, la presencia de un gradiente de temperatura, donde las temperaturas más bajas se registran hacia el sur, en la cordillera Central, y las más altas se observan en dirección norte.

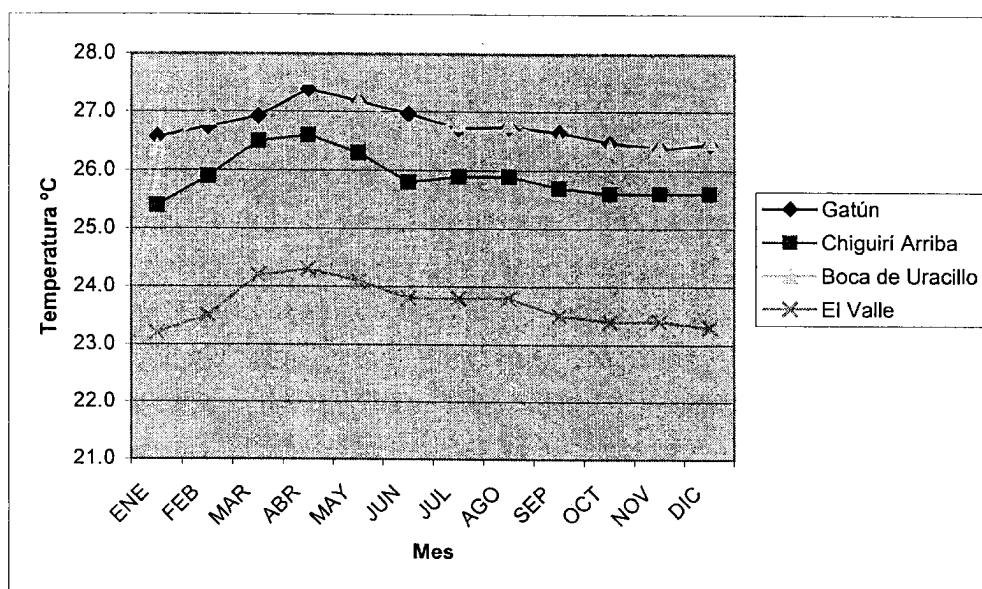


**Cuadro 4.1-6**  
**Temperaturas Medias Mensuales (°C) Promedio de las Temperaturas**  
**Medias Mensuales para el Lago Gatún y Subcuenca de Río Indio**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Gatún	26.6	26.7	26.9	27.4	27.2	27.0	26.7	26.7	26.7	26.5	26.4	26.4	26.8
Chiguirí Arriba	25.4	25.9	26.5	26.6	26.3	25.8	25.9	25.9	25.7	25.6	25.6	26	25.9
Boca de Uracillo	26.4	26.9	27.4	27.6	27.2	26.7	26.8	26.8	26.5	26.4	26.4	27	26.8
El Valle	23.2	23.5	24.2	24.3	24.1	23.8	23.8	23.8	23.5	23.4	23.4	23	23.7

Fuente: ETESA, Sección de Hidrometeorología de la ACP.

**Figura 4.1-3**  
**Temperaturas Medias Mensuales(°C) de Cuatro Estaciones**  
**Cercanas a la Subcuenca del Río Ciri Grande**



Fuente: ETESA, Sección de Hidrometeorología de la ACP

### 4.1.2.5.3 Evaporación

En el Cuadro 4.1-7 se presentan los promedios anuales y mensuales en pulgadas presentados para la región de Río Indio (Berger, 1999) y para el lago Gatún (ACP, 2003). Los promedios anuales no muestran variación en ambas estaciones, una situación igual se presenta en los valores máximos y mínimo donde no existen diferencias extremas en la región, o por lo menos hacia las elevaciones medias y bajas en el área.

**Cuadro 4.1-7**  
**Promedio Mensual de Evaporación (plg/día) en Dos Estaciones**  
**Cercanas a la Subcuenca del Río Ciri Grande**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Gatún	2.2	4.2	4.6	4.2	3.5	2.8	3.0	3.0	2.9	2.7	2.7	3.1	3.2
San Lucas	3.0	2.8	3.7	3.6	3.2	2.8	2.7	3.1	3.3	3.1	2.7	2.8	3.1
Máx Gatún	4.2	4.2	4.6	4.2	3.5	2.8	3.0	3.1	3.3	3.1	2.7	3.1	3.5
Máx San Lucas	3.4	3.8	4.1	5.4	3.8	3.2	3.2	4	3.9	3.5	3.4	3	3.7
Mín Gatún	3.0	3.2	3.4	3.1	2.3	2.1	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	1.9	2.5
Mín San Lucas	2.3	1.8	3.0	2.4	2.7	2.3	2.1	2.3	2.7	2.8	2.2	2.6	2.4

Fuente: Louis Berger, Sección de Hidrometeorología de la ACP

#### 4.1.2.5.4 Evapotranspiración

Al igual que para los parámetros anteriores de evaporación y temperatura, para la evapotranspiración no se cuenta con información para el área bajo estudio, los datos más cercanos corresponden a Gatún y datan de 1996.

El potencial de evapotranspiración presentaba una variación de 8.8 cm en octubre para la estación de Gatún y 16.8 cm en marzo en la estación de Gamboa. En la región de Río Indio la tasa de evapotranspiración en la parte alta fue de 95 cm, mientras que las partes media y baja era de 156.7 y 140.3 cm respectivamente. La subcuenca de río Ciri Grande es bastante parecida a la subcuenca de Río Indio, ambos presentan casi el mismo grado de intervención, por lo que la tasa de evapotranspiración para Ciri Grande podría alcanzar valores cercanos a los registrados en Río Indio, en sus partes alta y media, mientras que en la parte baja, que se encuentra cerca al lago Gatún, podría registrar valores similares a los registrados en el lago Gatún.

#### 4.1.2.6 Zonas de Vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge en la subcuenca del río Ciri Grande se identificaron cuatro zonas de vida:

- **Bosque Húmedo Tropical (Bht).** Esta zona de vida ocupa el 32 % del territorio nacional y es el clima más representativo en las tierras bajas, esta formación puede ocurrir donde el promedio de precipitación anual es tan bajo como 1850 mm o tan alto como 3400 mm, si la biotemperatura es de 26 °C. Este tipo de zona de vida se localiza en la subcuenca alta y baja.

- **Bosque muy Húmedo Premontano (Bmh-P):** Después del Bosque Húmedo Tropical esta es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 °C respectivamente; los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura ni la ganadería. Esta zona de vida predomina en la parte media y en pequeñas áreas en la parte baja y alta de la Subcuenca.
  
- **Bosque muy Húmedo Tropical (Bmh-T):** Es uno de los mejores bioclimas para uso forestal en la región tropical y probablemente en el mundo entero. Al nivel del mar con una biotemperatura media anual oscilando entre los 25.5 y 26 °C y una precipitación anual promedio de unos 3,800 mm marcan el límite seco de esta formación. La precipitación anual es alrededor de los 4,000 mm, la biotemperatura de 24 grados centígrados y una razón de evaporación potencial de 8.0. Esta zona de vida se localiza hacia la parte alta y baja de la Subcuenca.
  
- **Bosque Pluvial Premontano Bp-P).** Esta zona de vida ocupa el 0.7% del área de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Se localiza en las partes altas de la cuenca tradicional del Canal, cuyas precipitaciones están por encima de los 800 msnm. Principalmente, se localiza en la parte alta de la Subcuenca. La precipitación anual es mayor de los 4,000 mm por año y la biotemperatura media anual fluctúa entre los 21°C y 22°C. (Ver Figura 1-1.5)

### 4.1.3 Datos Ambientales

#### 4.1.3.1 Hábitat

##### 4.1.3.1.1 Hábitat Terrestre

Para la identificación de los diferentes tipos de hábitat, se procedió a recopilar la información requerida en los términos de referencia para el Área de Estudio, y como base se utilizaron las categorías del Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM; 2000) y las establecidas para la subcuenca de Río Indio, con la finalidad de mantener consistencia en la clasificación de hábitat similares.

Para el Área de Estudio y dentro de la subcuenca se han identificado cinco tipos de hábitat, tres de los cuales se encuentran en condiciones naturales y dos producto de la actividad humana.

(Figura 1.3) Las cinco categorías de hábitat identificadas en el Área de Estudio son:

- Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (0-500 msnm)
- Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Submontano (500-1,000 msnm)
- Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano (1,000-2,000 msnm)
- Rastrojo
- Pastizal

De las cinco categorías identificadas, los rastrojos ocupan un 49% de la superficie del área bajo estudio y están distribuidos en el área en diversos grados de sucesión. Bajo esta categoría se incluye el bosque secundario con diferentes grados de madurez. Cabe destacar que los rastrojos son tierras cultivadas en descanso y que en la actualidad no están en uso, sino cubiertas de vegetación pionera en diversos grados de sucesión. Por otro lado los pastizales son áreas que en un momento dado fueron cultivadas y que al agotarse se dejaron para la cría de ganado vacuno.

Los bosques naturales se encuentran hacia la parte alta de la subcuenca en pequeños parches sobre las cimas de los cerros y colinas en la subcuenca media y baja del área de estudio y ocupan solo un 23.5% de la superficie de la subcuenca, y los pastizales ocupan un 27 %.

En el cuadro 4.1-8 se presentan los datos de superficie y su respectivo porcentaje para cada categoría de hábitat

**Cuadro 4.1-8  
Superficie Estimada en Hectáreas de los Diferentes Tipos de Hábitat  
en la Subcuenca del Río Cirí Grande**

Tipo de Vegetación	Área de Estudio	Área Total Subcuenca	SUBCUENCA					AIGF
	Sup/ha	Sup/ha	Alta	Media	Baja	AIE	AIGD	
Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (< 500 m)	11139.3	2227.2	1466.0	597.0	164.4	155.73	2071.5	8912.2
Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano (> 1000 m)	238.9	141.9	141.9	--	--	--	142.0	97.4
Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Submontano (500-1000 m)	5079.0	1590.1	1590.1	--	--	--	1590.1	3488.8
Pastizales	19076.0	6472.4	1285.0	4381.1	806.3	2090.41	4381.99	12603.4
Rastrojo	34478.9	10346.8	6149.5	3540.0	657.47	748.16	9599.54	24131.7
<b>TOTAL</b>	<b>70011.8</b>	<b>20778.3</b>	<b>10632</b>	<b>8518.1</b>	<b>1628.2</b>	<b>2994.3</b>	<b>17785.1</b>	<b>49233.5</b>

AIE: Área de Interés Específico; AIGD: Área de Interés General dentro de la Subcuenca.

AIGF: Área de Interés General fuera de la Subcuenca.

Fuente: SKI, URS, ANAM (2000)

## A. Descripción del Hábitat

### • Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (0-500 msnm)

Este tipo de hábitat se ubica principalmente en las cimas, laderas de los cerros y colinas bajas en todo el área de estudio (Figura 1-3), cubre una superficie de 11,139 ha (111.4 km<sup>2</sup>) lo que equivale al 15.9 % de la superficie del Área de Estudio que comprende el área total de la subcuenca y del área de interés general fuera de la subcuenca.

Este hábitat en la subcuenca cubre una superficie de 2227.2 ha, representando el 10.7 % de la superficie total de la subcuenca (Cuadro 4.1-8). En la parte alta de la subcuenca está mejor representado este tipo de hábitat, ocupando una extensión de 1,466 ha, mientras que en la parte media tiene una extensión de 597 ha y dentro del área aguas abajo tiene una extensión de 164.4 ha.

En el área de interés específico ocupa una superficie de 155.73 ha, de este total 21.2 ha se encuentran dentro de la posible opción de agua y 134.5 ha se encuentran en el *buffer* de 500 m aguas abajo. En el área de interés general dentro de la subcuenca posee una extensión de 2,206 ha y fuera de la subcuenca posee unas 8,912.2 ha.

La vegetación de este hábitat se encuentra en diferentes grados de intervención, las precipitaciones alcanzan los 2,800 mm y la temperatura varía entre 26 y 27 °C.

La flora representativa del área se caracteriza por tener un dosel cuyos árboles alcanzan alturas cercanas a los 25 m, entre las especies presentes en este tipo de hábitat se encuentran: *Jacaranda copaia*, *Sterculia recordiana*, *Tabebuia guayacan*, *Ceiba pentandra*, *Anacardium excelsum*, *Ficus obtusifolia*, *Aphelandra sinclairiana*, helechos arbóreos como *Cyathea petiolata*, y helechos epífitos como *Polypodium* sp., y *Campyloneurum* sp.

Las áreas desprovistas de vegetación arbustiva son dominadas por la hierba *Ischaemun timorense* y se entremezclan con ella algunas herbáceas leñosas como *Lantana camara*, *Desmodium barbatum*, *Pavonia* sp., y *Panicum* sp. (Ver Tabla A4.1-1, Anexo 1).

- **Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Submontano (500-1,000 msnm)**

Este hábitat solo se ubica cerca al nacimiento del Río Ciri Grande y cubre una superficie de 1,590.1 ha en la parte alta de la subcuenca y está dentro del área de interés general en la subcuenca, mientras unas 3,488.8 ha se ubican en el área de interés general fuera de la subcuenca.

En el hábitat encontramos elevaciones de 500 y 1,000 metros (Figura 1-3), con precipitación media anual entre los 2,500 mm, la temperatura puede estar cerca de los 23 °C, y de acuerdo con el sistema de zonas de vida pertenece al Bosque Pluvial Premontano.

La vegetación es densa a excepción de las partes bajas cercanas a la cabecera que se encuentran perturbadas; el dosel puede alcanzar una altura entre los 25 y 30 metros, cerca de esta área se encuentra el Parque Nacional Altos de Campana que junto a la cabecera forman un corredor montañoso en la división continental. En esta área se han reportado una gran diversidad de especies de plantas tales como *Panopsis suaveolens*, *Sterculia recordiana*, *Podocarpus guatemalensis* var. *allenii*, *Hyeronima oblonga*, *Marila laxiflora*, *Chlethra lanata*, *Anthurium cocleense*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Psychotria correae*, *Triolena spicata*, *Rhynchospora argentea*, *Renalemea cernua*, *Panicum pilosum*; y especies endémicas como *Aphelandra campanensis*, en la Tabla A 4.1-1 (Anexo 1) se presenta la lista de las especies vegetales que podrían encontrarse en este tipo de hábitat.

- **Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano (1,000-2,000 msnm)**

El bosque perennifolio ombrófilo tropical montano se localiza en la parte alta de la subcuenca, hacia el nacimiento del río Ciri Grande en la Cordillera Central y ocupa una extensión de 141.9 ha; además, se encuentra dentro del área de interés general en la subcuenca. Fuera de la subcuenca tiene una superficie de 97.4 ha. (Ver Cuadro 4.1-9).

La precipitación oscila entre los 2,300 y los 2,500 mm, y la vegetación es muy similar a la descrita en el bosque submontano; es común encontrar epífitas de diferentes especies, tales como *Huperzia* sp. , *Peperomia alpina*, *Aechmea* sp. , *Elaphoglossum* sp. y *Oncidium* sp. La vegetación arbórea puede estar constituida de especies como *Talauma* sp., *Ficus petenensis*, *Cinnamomum triplinerve*, *Pouteria* sp., *Hampea appendiculata*, *Jacaranda copaia*, *Conostegia rufescens*, *Podocarpus guatemalensis* var. *allenii*, *Guarea grandifolia*, *Cyathea petiolata*,

*Casearia sylvestris*, y palmas como *Socratea exorrhiza*, *Geonoma cuneata*, y *Synechanthus warscewiczianus* Tabla A4.1-1 (Anexo 1).

- **Rastrojo o Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (10-50%)**

Este es un hábitat producto de las actividades humanas, el cual presenta diversos estados de sucesión y cubre una gran superficie dentro del Área de Estudio que incluye la subcuenca y el área de interés general fuera de la subcuenca, con una superficie de 344,478.9 ha (344.8 km<sup>2</sup>). Este dominio también se refleja dentro la subcuenca que ocupa un área de 10,346.8 ha (103.5 km<sup>2</sup>), en la parte alta ocupa la mayor extensión con unas 6,149.5 ha, la parte media con 3,540 ha y la parte baja con 657.5 ha. Dentro del área de interés específico tiene una superficie de 748.2 ha, de este total 492.7 ha podrían afectarse por la opción de agua y 164.8 ha corresponden al *buffer* de 500 m aguas abajo. En el área de interés general dentro de la subcuenca ocupa una extensión de 9599.5 ha y fuera de la subcuenca unas 24,131.7 ha. (Cuadro 4.1-9).

Las precipitaciones pueden variar entre los 2,000–2,500 mm en la subcuenca alta y entre los 2,500-3,000 mm desde la subcuenca media hacia la parte baja. Las temperaturas pueden oscilar entre los 23 °C y los 27 °C siguiendo una dirección sur-norte.

Los rastrojos se forman debido a las prácticas empleadas para la agricultura que consisten en dejar porciones de tierra sin cultivar o en descanso para luego someterlas a varios periodos de cultivo nuevamente, es en este punto cuando éstas son colonizadas por los árboles y arbustos pioneros característicos de los rastrojos.

Las especies encontradas en este tipo de hábitat son típicas de esa forma de asociación vegetal, también se pueden encontrar especies que pertenecían al bosque original. Entre las especies típicas de los rastrojos encontramos al roble sabanero (*Tabebuia rosea*), el guayacán (*Tabebuia guayacana*), *Isertia haenkeana*, *Piper hispidum*, *Miconia elata*, *Miconia argentea*, *Croton draco*, *Cecropia obtusifolia*, *Cecropia insignis*, especies del sotobosque como *Calathea marantifolia*, *Asclepias curassavica*, *Stromanthe jacquinii*, *Heliconia* sp., *Monstera* sp. y *Anthurium scandens*. También hay arbustos como *Psychotria poeppigiana*, *Faramea* sp., *Cordia spinescens*, *Ardisia fendleri*, *Lindackeria laurina* y *Quassia amara* Tabla A4-1.1 (Anexo 1).

- **Pastizal o Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa < 10%**

Producto de las actividades humanas, cubre 1,9076 ha (190.8 km<sup>2</sup>) de la superficie del Área de Estudio (Subcuenca + Área de Interés General fuera de la subcuenca) y unas 6,472.4 ha (64.7 km<sup>2</sup>) de la superficie en la subcuenca. En la parte alta tiene una extensión de 1,285 ha, en la parte media unas 4,381.1 ha y en la parte baja 806.3 ha. Dentro del área de interés específico ocupa un área de 2,090.41 ha, de las cuales 1,887.7 ha corresponden al sitio propuesto para las opciones de agua y 202.7 ha al *buffer* de 500 m aguas abajo, mientras que dentro del área de interés general en la subcuenca ocupa una superficie de 4,381.9 ha y fuera de la subcuenca tiene una extensión de 12,603.4 ha. (Cuadro 4.1-9).

La precipitación puede estar entre los 2,000 y 3,000 mm, y las temperaturas pueden oscilar entre los 24 y 27 °C.

El paisaje es dominado por la hierba comúnmente llamada ratana (*Ischaemum timorense*), además, se encuentran algunos sitios con pasto mejorado *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria humidicola* principalmente. Por otro lado, se pueden observar algunas áreas de pastizal con plantaciones forestales de *Tectona grandis* (teca), *Bombacopsis quinnata* (cedro espino), *Acacia mangium*. En cuanto a la vegetación leñosa que se encuentra dentro de este hábitat podemos citar especies que tienen algún valor como madera o fuente de leña, estas especies son el *Genipa americana* (jagua), *Miconia elata*, *Cordia alliodora*, *Zanthoxylum* sp., *Cedrela odorata*, *Gustavia superba*, *Spondias mombin*, *Byrsonima spicata*, *Cassia moschata*, *Bactris gasipaes*, *Attalea butyracea* y *Terminalia amazonia* Tabla A4.1-1 (Anexo 1).

#### **4.1.3.1.2 Hábitat Acuático**

##### **A. Caracterización de los Hábitat Acuáticos**

La sedimentación no es un fenómeno climático, pero sí determina el período útil de cualquier cuerpo de agua. Este parámetro está asociado con la erosión y la escorrentía superficial de los suelos, como consecuencia de los cambios en el uso de los suelos. Un 31.2 % de la subcuenca está transformada en pastizales, lo que causa la compactación de los suelos debido al sobrepastoreo y la subsecuente formación de cárcavas. Estos cambios en el uso de los suelos generan efectos en la sedimentación fluvial.



De acuerdo con los estudios realizados por el Consorcio ANCON-UNIPAN (1994) en el área del río Ciri Grande la contribución de sólidos suspendidos fue de 31,854 ton. (171 ton./km<sup>2</sup>); mientras que el Proyecto de Monitoreo de la Cuenca (1999), en el año 1995 registra una tasa de producción anual de sedimentos de 149 ton./km<sup>2</sup>/año y para 1996 se presenta una tasa de 939 ton./km<sup>2</sup>/año. Este fenómeno obedece al incremento significativo de la lluvia y escorrentía, quizás debido al incremento de la construcción de caminos de penetración de terracería y al aumento de las superficies cultivables.

Otro de los parámetros empleados en la medición de la calidad de agua es la determinación de nutrientes, en especial de nitratos, nitritos y amonía, los cuales llegan al agua mediante dos maneras: lixiviación y escorrentía. Las concentraciones de nitrógeno monitoreado en dos microcuencas de la subcuenca del río Salud se mantuvieron casi en el mismo orden, tanto en el período lluvioso como en el seco, (PMCC, 1999). En la estación seca aumentaron las concentraciones debido bajo nivel de los caudales de ambas subcuencas. Se puede subrayar que una de las microcuencas está cubierta de bosque y la otra está parcialmente deforestada. La similitud en las concentraciones se debe a los aportes naturales del bosque en la microcuenca boscosa y en la semiboscosa, y a los provenientes de la actividad ganadera. Los niveles de fosfatos están determinados por su disponibilidad en los suelos y su capacidad de infiltración; por lo que en las áreas con cobertura boscosa y con una buena disponibilidad de fosofatos las aguas mantendrán valores normales aún durante la estación seca. En cambio, en suelos desprovistos de cobertura boscosa los niveles de fosfatos en las aguas serán ligeramente mayores, en la estación seca sus valores disminuirán en un 50% y si los suelos son de baja fertilidad los aportes por lixiviación serán menores. También hay que destacar que media aquí una introducción de fosfatos por la actividad ganadera, a través de la escorrentía.

Se ha encontrado que las aguas provenientes de una cuenca boscosa son de mejor calidad que las provenientes de una cuenca intervenida, debido a que recibe contribuciones de materia orgánica solo del bosque, en tanto que la microcuenca intervenida recibe contribuciones adicionales de materia orgánica de las actividades humanas y ganaderas. La Subcuenca de Ciri Grande se encuentra bastante intervenida, el bosque ha sido reemplazado por pastos para la ganadería y los cultivos agrícolas con el consiguiente deterioro de la calidad de sus suelos y aguas; es de esperar que se presenten valores similares a los encontrados en la microcuenca intervenida de Río Salud que, además, presenta una baja conductividad, impiendo el intercambio catiónico. En la subcuenca se distinguen tres sistemas hídricos de los cuatro reportados en la subcuenca de Río Indio, uno de ellos el sistema hídrico de altura se encuentra en la parte alta de la subcuenca y los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida y lenta se encuentran hacia la parte media de la subcuenca. A continuación se describen cada uno de estos hábitat:

**Cuadro 4.1-9**  
**Sistemas Hídricos presentes en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

<b>Ecosistema Acuático</b>	<b>Características</b>
Sistema Hídrico de Altura (SHA)	Se desarrollan por encima de los 100 msnm.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Rápida (SHBCR)	Se desarrollan entre los 10 y los 100 msnm, la velocidad media del curso es superior a 0.5 m/seg.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Lenta (SHBCL)	Se desarrollan entre los 10 y los 100 msnm, con velocidades medias inferiores a 0.4-0.5 m/seg.

Fuente: Louis Berger (1:999)

### ***Situación en el Área del Embalse y Aguas Arriba***

Quando se construyen embalses o reservorios, las especies de peces e invertebrados que habitan los ecosistemas ribereños recibirán en forma directa (cierre del caudal) e indirecta (cambios en la calidad del agua), el impacto de estas estructuras.

Por experiencias nacionales, se conoce que las especies habitantes de las aguas ribereñas, sufrirán los efectos de la suspensión total o parcial del caudal al cual han estado acostumbradas. Esta reducción o desaparición del caudal eliminará las corrientes, trayendo como consecuencia que, tanto los peces como invertebrados acuáticos, adaptados a estos sistemas altamente oxigenados, desaparezcan o se ubiquen en otras zonas fuera del embalse.

Igualmente, la creación del embalse traería como consecuencia la entrada de una mayor cantidad de nutrientes al ecosistema, procedente de varias fuentes, una de ellas producto de la materia vegetal en descomposición que queda sumergida en el cuerpo de agua y la otra por el aporte de nutrientes de los ríos y quebradas, que drenan al futuro embalse.

Este incremento de nutrientes en el agua (independientemente de la fuente), traerá a su vez el crecimiento de algas e invertebrados microscópicos (fitoplancton, zooplancton), y de insectos acuáticos que se alimentan de estas algas e invertebrados microscópicos. Igualmente se incrementará el perifiton que crecerá en los troncos y la maleza sumergida.

Por estudios previos, los peces pertenecientes a las familias Atherinidae, Characidae, Cichlidae, Eleotridae Pimelodidae y la Poeciliidae con sus respectivas especies que habitan la subcuenca del río Ciri Grande, colonizarán o se adaptarán rápidamente a estas aguas embalsadas, ya que la mayoría de ellas poseen hábitos alimenticios omnívoros y están capacitados para tolerar ambientes acuáticos con condiciones muy adversas, como bajas de oxígeno y pH en el agua,

(Briceño & Martines, 1986; Briceño, 1991). Las bajas de oxígeno en casi toda la columna de agua y la reducción del pH, obligarían a muchas especies a migrar a zonas más seguras, mientras que las especies de movimientos lentos (principalmente invertebrados) sucumbirían en el intento.

Por otro lado, también basándonos en experiencias previas (D’Croz & Del Rosario, 1983; Del Rosario & Aguila, 1986), algunas especies de peces e invertebrados que se encuentran actualmente en el río Ciri Grande, desaparecerían más allá del punto de presa, si se construye el dique, debido a que la represa sería un obstáculo físico muy difícil de flanquear, que les impediría su libre paso aguas arriba.

Especies de las familias de los góbidos, mugílidos, y de los camarones palemónidos de agua dulce, enfrentarían la probabilidad de desaparecer de las aguas arriba de la presa del río Ciri Grande, ya que estos requieren en un momento determinado de su vida agua salobre, especialmente cuando son larvas o postlarvas. Se ha observado que si esta conexión se interrumpe, los ejemplares se verían totalmente afectados. Este análisis quizás no aplica para esta subcuenca, al considerar que no tiene una salida al mar y que al verse interrumpido el paso hacia el ambiente estuarino estas especies ya han desaparecido. Sin embargo, hay que considerar que el Lago Gatún no es un lago cerrado, las esclusas se han convertido en un corredor artificial que permitiría el paso o intercambio de especies provenientes del ambiente estuarino o marino hacia el lago, permitiendo considerar la posibilidad de que las especies pertenecientes a las familias antes descritas, si están presentes en el río Ciri Grande, pueden utilizar el lago Gatún y las esclusas para completar su ciclo biológico.

### ***Situación Aguas Abajo del Embalse***

Con referencia a las aguas abajo de las represas, se conoce que las consecuencias de la disminución del flujo de las aguas continentales hacia el Lago Gatún, producto del represamiento, es sumamente complejo y variado, por lo que estos cambios físicos en las aguas abajo son difíciles de prever y el impacto de los mismos sobre los peces e invertebrados resultan aún más difícil de pronosticar.

Una vez se inicia el proceso de llenado del embalse, se conoce por experiencia del Bayano, que las especies que habitan los sistemas de corrientes inmediatamente abajo de la presa, sufrirán los efectos de la suspensión total o parcial del caudal normal del río. De esta manera pensamos que especies como los mugílidos, góbidos, loricáridos, carácidos (algunas especies) hemúlidos y de los camarones átidos, que usualmente se encuentran en las áreas correntosas, verían

drásticamente reducidos sus hábitat normales, situación que los forzarán a refugiarse en riachuelos o quebradas o ir aguas más abajo, hasta que el caudal sea similar a su nivel original. Este impacto momentáneo dependerá de la rapidez en el llenado del embalse.

En la evaluación ecológica aguas abajo de la hidroeléctrica de Fortuna, se concluyó que a pesar del cambio físico ocasionado al sistema fluvial del río Chiriquí, la diversidad de especies no ha sido afectada en forma notable, observándose que algunas especies comunes como los poecilidos, carácidos, cíclicos, eritrínidos e incluso algunas especies periféricas, aún sobrevivían en estos sitios transcurridos los primeros cinco años de cierre.

Otra situación que hay que tomar en cuenta aguas abajo de la presa, es la ubicación de las salidas o drenaje de las represas. Por experiencias en otras latitudes (Lewis, 1974), se ha observado que cuando la salida está colocada en el fondo de la presa, la liberación de aguas anóxicas y cargadas de sedimentos nutritivos, suelen matar instantáneamente a los peces e invertebrados que viven a pocos metros aguas abajo del río. Sin embargo, esta situación se va normalizando a medida que estas aguas se diluyen en su recorrido. Igualmente la liberación de las aguas superficiales provoca la sobre saturación de oxígeno en el agua, lo que igualmente causa la muerte inmediata de peces e invertebrados, forzando así a que muchas especies migren o desaparezcan de las aguas abajo de las presas.

#### **4.1.3.2 Flora**

##### **4.1.3.2.1 Flora Terrestre**

La vegetación de la subcuenca de Ciri Grande es muy similar a la reportada para la región de Río Indio, debido su proximidad con esta última. Ambas subcuencas comparten los mismos hábitat; en Río Indio, por ejemplo, los parches de bosques maduros se encuentran restringidos hacia la cabecera y en las cimas de los cerros y colinas o bien formando parte del bosque de galería, tal como ocurre en algunas secciones del río Ciri Grande.

La flora que prevalece en las áreas clasificadas como rastrojo corresponde a especies propias de los diferentes estados sucesionales. En el bosque maduro localizado hacia la cabecera del río (subcuenca alta) predominan las especies típicas del bosque Montano y Submontano, existe aquí una amplia variedad de epífitas, como musgos (*Syrrhopodon prolifer* y *Fissidens weirii*), hepáticas (*Marchantia* sp. y *Monoclea* sp.), helechos como *Elaphoglossum* sp., *Trichomanes pinnatum* y *Trichomanes collariatum*.

En la flora arbustiva podemos encontrar especies tales como *Aphelandra campanensis*, *Psychotria elata*, *Psychotria deflexa*, *Verbesina lanata*, *Daphnopsis panamensis*. En la parte media y baja de la subcuenca la vegetación natural es reemplazada por especies propias de lugares perturbados y por especies que poseen algún grado de importancia para los campesinos del área. Como ejemplo tenemos las especies *Tabebuia rosea* (roble sabanero), *Tabebuia guayacan* (guayacán), *Terminalia amazonia* (amarillo), *Ceiba pentandra* (ceibo), *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Genipa americana* (jagua).

Entre las especies reportadas dentro los rastrojos y bosques secundarios tiene al *Cochlospermum vitifolium*, *Byrsonima spicata*, *Neurolaena lobata*, *Cecropia obtusifolia*, *Cecropia peltata*, *Ficus insipida* y *Spondias mombin*.

En lo referente a los posibles efectos de los embalses, sitio de represa y obras conexas sobre la vegetación se puede señalar que en los sitios escogidos para tales infraestructuras, la vegetación es predominantemente típica de rastrojos y pastizales, donde la vegetación en los rastrojos tiene diversos grados de sucesión y se localizan en laderas de los cerros, mientras que el área de pastizal es dominada por la gramínea *Ischaemum timorense*.

En este tipo de vegetación encontramos especies de interés para los campesinos que se encuentran ampliamente distribuidas en toda la subcuenca. Los programas de reforestación con especies nativas y de importancia para los campesinos pueden compensar las pérdidas de estas, debido al embalse y construcciones propias de este tipo de proyectos.

## **A. Diversidad**

Recientes estudios como el "Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal (PMCC, 1,999), Monitoreos del Centro de Ciencias Forestales del Trópico del Instituto Smithsonian y en el Inventario Biológico de la Universidad de Panamá (1,994), han determinado dos áreas dentro de la Cuenca del Canal de alta diversidad y densidad de especies. La primera de ellas es la subcuenca del río Chagres y la otra está ubicada al suroeste de la Cuenca del Canal, donde se encuentra el Parque Nacional Altos de Campana y Cerro Negro. Cerca de esta última área está localizada la parte alta de la subcuenca del río Ciri Grande.

Estos estudios también han establecido que existen en la Cuenca del Canal tres tipos de floras: Parque Nacional Chagres, Cerro Negro y los bosques adyacentes al Canal, de acuerdo con su riqueza de especies y composición florística. Se ha encontrado que el 62% de las especies encontradas en la región de Cerro Negro son únicas, lo que hace a esta flora muy especial (Tabla

A4.1-2, Anexo 1). También se han encontrado especies que no toleran las sequías y por lo tanto tienen una distribución restringida, ya que hasta la fecha no han sido encontradas en otros lugares del país, lo que permite deducir que esta zona ha gozado de un clima húmedo que ha permanecido estable por mucho tiempo. En el cuadro 4.1-10 se presentan las especies con este tipo de distribución.

**Cuadro 4.1-10**  
**Especies con Distribución Restringida Ubicadas en el Área de**  
**Cerro Negro Cerca al Nacimiento del Río Ciri**

Familia	Especie
Bignoniaceae	<i>Amphitecna isthmica</i>
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum scaberrimum</i>
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis myrcioides</i>
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba pleiostemona</i>
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium euryphyllum</i>
Fabaceae	<i>Dussia munda</i>
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>
Melastomataceae	<i>Conostegia rufescens</i>
Monimiaceae	<i>Mollinedia pinchotiana</i>
Moraceae	<i>Helicostylis towarensis</i>
Moraceae	<i>Naucleopsis capirensis</i>
Rubiaceae	<i>Chionanthus panamensis</i>
Rubiaceae	<i>Genipa williamsii</i>
Sabiaceae	<i>Meliosma occidentalis</i>
Verbenaceae	<i>Aegiphila anomala</i>

Fuente: PMCC (1999). Universidad de Panamá (1994)

## **B. Especies de Interés Especial**

En esta sección se incluyen las especies consideradas en peligro de extinción, las protegidas mediante la legislación nacional, y las incluidas en las categorías de UICN y de CITES. (Cuadro 4.1-11)

**Cuadro 4.1-11**  
**Especies de Interés Especial Reportadas en el Área de la Subcuenca y**  
**Zonas Aledañas al Canal de Panamá**

Especie	Hábito	CITES	Interés Científico	UICN	ANAM
Clase Magnoliopsida					
Familia Acanthaceae	<i>Ruellia tubiflora</i>	Hierba		R	
Familia Annonaceae	<i>Annona spraguei</i>	Árbol		V	VU
Familia Apocynaceae	<i>Aspidosperma curanii</i>	Árbol		VU	
	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	Árbol		VU	
Familia Asteraceae	<i>Clibadium pilonicum</i>	Arbusto	X		EP
Familia Begoniaceae	<i>Begonia plebeja</i>	Hierba			VU
Familia Bignoniaceae	<i>Amphitecna isthmica</i>	Árbol		VU	
	<i>Amphitecna sessiliflorus</i>	Árbol		VU	
Familia Bombacaceae	<i>Bombacopsis quinnata</i>	Árbol			VU
Familia Cecropiaceae	<i>Cecropia longipes</i>	Árbol		EN C2a	
Familia Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Árbol		DD	VU
Familia Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Árbol			VU
Familia Gesneriaceae	<i>Chrysothemis friedrichsthaliana</i>	Hierba			EP
Familia Hernandiaceae	<i>Hernandia stenura</i>	Árbol		LRnt	
Familia Humiriaceae	<i>Vantanea occidentalis</i>	Árbol		VU	VU
Familia Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Arbusto			VU
Familia Melastomataceae	<i>Clidemia gracilis</i>	Arbusto		R	
	<i>Conostegia setosa</i>	Arbusto			VU
	<i>Ossaea laxivenula</i>	Arbusto			VU
Familia Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol		VU	VU
Familia Monimiaceae	<i>Siparuna pauciflora</i>	Arbusto			VU
Familia Moraceae	<i>Brosimum costaricanum</i>	Árbol	II		
Familia Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	Árbol			VU
Familia Myrsinaceae	<i>Ardisia alstonii</i>	Arbusto		VU	
	<i>Ardisia antonensis</i>	Arbusto		DD	
	<i>Parathesis amplifolia</i>	Árbol		X	VU
Familia Myrtaceae	<i>Aulomyrcia zetekiana</i>	Arbusto		VU	
Familia Piperaceae	<i>Peperomia umbrigaudens</i>	Hierba	X		
Familia Rubiaceae	<i>Psychotria dichroa</i>	Arbusto			VU
	<i>Raritebe palicoureaoides</i>	Arbusto			VU

Especie	Hábito	CITES	Interés Científico	UICN	ANAM
Familia Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i>	Árbol		VU	
Familia Sapindaceae	<i>Allophylus gentry</i>	Arbusto		EN	
Familia Urticaceae	<i>Boehmeria ramiflora</i>	Hierba			VU
Familia Verbenaceae	<i>Aegiphila panamensis</i>	Bejuco		VU	
	<i>Vitex cooperi</i>	Árbol		ENC2a	
Familia Violaceae	<i>Rinorea squamata</i>	Arbusto		LRnt	
Clase Liliopsida					
Familia Arecaceae	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Palma			VU
	<i>Bactris coloniata</i>	Palma		VU	
	<i>Geonoma deversa</i>	Palma			VU
	<i>Oenocarpus mapora</i>	Palma		VU	
Familia Bromeliaceae	<i>Guzmania calamifolia</i>	Hierb			VU
Familia Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Hierba			VU
Clase Cycadopsida					
Familia Zamiaceae	<i>Zamia skinneri</i>	Hierba		EN	
Clase Gnetopsida					
Familia Gnetaceae	<i>Gnetum leyboldii</i>	Bejuco		EX	
Clase Filicopsida					
Familia Pteridaceae	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	Hierba			VU

VU: Vulnerable; ENC2a: Endémica con población severamente fragmentada; LRnt: bajo riesgo, cercanamente amenazada.

EX: Extinta; DD: Datos Deficientes; EP: En Peligro; R: Rara; II: Apéndice II de CITES.

Fuente: Lois Berger, 1999: ANCON-UNIPAN; WWW.UICNREDLIST, 2003

De acuerdo con el cuadro 4.1-11 es posible encontrar en la subcuenca 30 especies catalogadas por la ANAM y UICN como vulnerables, 2 especies raras, 2 en peligro, una especie extinta y 2 endémicas, entre otras. Vale indicar que la subcuenca está dominada principalmente por rastrojos con algunas manchas de bosques hacia la parte alta que se mantienen casi intervenidos, mientras que hacia las partes medias y bajas estos bosques se encuentran bastantes intervenidos, lo que disminuye la probabilidad de ocurrencia de estas especies.

#### 4.1.3.2.2 Flora Acuática

En el estudio de las aguas continentales del Inventario Biológico del Canal de Panamá (1994), se realizó un monitoreo de macrófitas en el río Ciri Grande donde se registraron 37 especies, de las cuales siete son de hábito emergente, cuatro son flotantes, 20 marginales, y hay seis especies sumergidas (Tabla A4.1-3, Anexo 1).



De las nueve especies reportadas en la parte baja de Río Indio sólo cuatro se encuentran en la Subcuenca de Cirí Grande. En la parte alta de Río Indio se registran siete especies; sin embargo, en el río Cirí Grande no existen datos para este nivel, pero es posible que se presenten algunas de las especies encontradas en Río Indio por la similitud de condiciones de temperatura y al hecho de que ambas subcuencas nacen en la Cordillera Central.

En la Tabla A4.1-3 (Anexo 1) se presenta el listado de especies que habitan en la Subcuenca alta de Río Indio y que puede encontrarse en la subcuenca de Cirí Grande. Así como las especies que pueden encontrarse en las partes media y baja de la subcuenca.

En las verificaciones de campo, realizadas por personal de URS Holdings, no se observaron macrofitas acuáticas en el cauce principal del río en la parte media; sin embargo, se observaron algunas emergentes (*Limnocharis flava*) y flotantes (*Eichhornia crassipes*) en pequeñas áreas anegadas en la parte superior del área propuesta para el lago, por lo que se debe poner atención al desarrollo de estas poblaciones para evitar que en el futuro representen un problema.

#### **4.1.3.3 Fauna**

##### **4.1.3.3.1 Fauna Terrestre**

Los datos sobre la fauna terrestres de vertebrados de la sección baja son extrapolados de las localidades del río Cirí Grande (Tejera et al., 1995), El Limón de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999), para la sección media se obtuvieron de las localidades de La Mina y El Limón de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999). Los datos de la sección alta provienen de las localidades de Cerro Campana (Handley, 1966; Ibáñez et al., 1996; Aparicio, 1997a; Jaramillo e Ibáñez, 1997a; Moreno y Gallardo, 1997a; Tomblin, 1997a; Garcés, 1999; Araúz, 2003), Cerro Gaital en el Valle de Antón (Samudio et al., 1999) y Jordanal-Río Indio Nacimiento. (TLBG, UP y STRI, 1999)

#### **A. Mamíferos**

- **Diversidad**

La diversidad taxonómica de los mamíferos en la subcuenca de río Cirí Grande es de 74 especies. 60 géneros y 27 familias (Cuadro A4.1-4 en anexos). Las 74 especies de mamíferos esperadas en la subcuenca de Río Cirí Grande representan el 51% de las 145 especies reportadas

para la Cuenca del Canal (Samudio, 2002) y el 29% del total de 255 especies registradas hasta el momento en Panamá (Samudio, 2002).

La subcuenca de Río Indio muestra una riqueza de especies de mamíferos (50 spp.) menor que río Ciri Grande, (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Distribución**

En la subcuenca de Ciri Grande la mayor riqueza de especies se espera encontrarla en la sección alta considerada área de interés general de la subcuenca con 63 especies, seguida por las secciones media y baja donde se ubican el área de interés específico con 33 y 32 especies respectivamente (Tabla A4.1.4 en anexo 1). La alta riqueza de especies en la subcuenca alta se debe a la presencia de una mejor y mayor representación del hábitat boscoso (bosque de tierras bajas, bosque submontano y bosque montano), que las secciones media y baja. En cuanto a la distribución entre las secciones de la subcuenca, la mayoría de las especies de mamíferos (57%) que se esperan estén presentes en río Ciri Grande mostrarían una distribución restringida a una sección de la subcuenca. Por ejemplo, las especies en los géneros de marsupiales *Metachirus*, *Philander*, hormigueros *Cyclopes*, perezosos *Choloepus*, murciélagos *Noctilio* y *Micronycteris*; y en los órdenes Carnívora, Artiodactyla y Rodentia (Tabla A4.1-4 en anexo 1). En segundo lugar están las especies que ocurren en las tres secciones (30%), y de último las especies que ocupan dos secciones (18%). Esta distribución potencial restringida que muestran los mamíferos en la subcuenca de río Ciri Grande se puede deber a la presencia de especies típicas de tierras bajas y otras que son típicas de las tierras altas, así como a la diferencia en la cantidad de bosque entre las secciones. Los valores de distribución de especies de Río Indio muestran cierta similitud con los de río Ciri Grande en cuanto a mamíferos. En Río Indio la mayoría de los mamíferos (48%) están restringidos a una sola sección (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas de las Especies Dominantes**

La comunidad de mamíferos en esta subcuenca está caracterizada por poblaciones de mamíferos que están presentes en las tres secciones como son la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*) que es un marsupial de abundante a común en los bosques, con dieta omnívora (frutas, vertebrados e insectos), con comportamiento nocturno y escansorio (= hábito tanto arbóreo como terrestre). También está el perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*), que es una especie nocturna arbórea con dieta de hojas y frutas. El armadillo común (*Dasyopus novencinctus*) es

también común en nuestro país y posee una dieta insectívora con comportamiento nocturno y semi-fosorio (terrestre y subterráneo) (Tabla A4.1.4 en anexo 1).

Los murciélagos frugívoros *Carollia perspicillata*, *Carollia castanea* y *Artibeus jamaicensis*, el néctarívoro *Glossophaga soricina* y el vampiro (*Desmodus rotundus*) están entre los mamíferos más comunes. Dentro de los roedores más comunes tenemos las ardillas (*Sciurus* spp.) con hábito diurno, arbóreo y granívoro, la rata espinosa (*Proechimys semispinosus*), y los frugívoros terrestres como el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el conejo pintado (*Agouti paca*), diurno y nocturno respectivamente (Leigh et al., 1990; Kalko et al., 1996). (Ver Tabla A4.1-4 en anexo 1)

Estas especies de mamíferos también son representativas en la subcuenca de Río Indio, con la única excepción del ñeque, especie que no fue reportada en esa zona (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Categorías de Conservación**

Para las subcuencas de río Ciri Grande se reporta una especie endémica (*Coendou rothschildi*) de las tres especies reportadas en la Cuenca del Canal (Samudio, 2002), 15 (ANAM) y 2 (UICN) especies amenazadas, y siete especies en CITES (Tabla A4.1.5 en anexo 1). La comparación de la subcuenca de Río Indio con río Ciri Grande resulta en valores similares en el número de especies endémicas (una: *Coendou rothschildi*), amenazadas (14 spp., ANAM) y en CITES (5 spp.), para Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Interdependencia e Interrelaciones**

El equilibrio ecológico de un ecosistema resulta principalmente de las relaciones simbióticas o entre especies, como son el mutualismo (e. g. polinización), la depredación y el parasitismo (Begon et al., 1990). Dentro de las especies esperadas para la subcuenca de río Ciri Grande, la mayoría de ellas dependen de los insectos como su alimento (Tabla A4.1-4 en anexo 1). Entre los mamíferos insectívoros principalmente están los de la familia Myrmecophagidae (*Tamandua mexicana*) y los murciélagos de las familias Mormoopidae (*Pteronotus* spp.), Emballonuridae (*Rynchonycteris naso*), Molossidae (*Promops centralis*), Vespertilionidae (*Myotis riparius*) y Phyllostomidae (*Micronycteris* spp., *Tonatia* spp.). En general estas especies buscan su alimento en áreas al borde del bosque, sobre el dosel o dentro del bosque. El hábito alimentario insectívoro se encuentra mejor representado en las especies que están en la subcuenca alta y baja.

Con la excepción de los murciélagos de la familia Vespertilionidae, el resto de los grupos de mamíferos insectívoros están representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

Las especies de mamíferos con un hábito alimentario carnívoro se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones) (Tabla A4.1-4 en anexo 1). Dentro de las funciones que los carnívoros cumplen en los ecosistemas naturales está la de contribuir a la regulación de la abundancia de sus presas. Los mamíferos con dieta carnívora incluyen principalmente al orden Carnivora, destacándose la familia Felidae (*Herpailurus yaguaroundi*, *Leopardus* spp.), continuándole las familias Canidae (*Urocyon cinereoargenteus*), Procyonidae (*Procyon lotor*) y Mustelidae (*Lontra longicaudis*). Este hábito alimentario también es practicado por algunas especies en los órdenes de marsupiales (*Didelphis marsupialis*, *Philander opposum*) y de murciélagos (*Trachops cirrhosus*). Estas especies principalmente capturan sus presas en hábitat boscoso o al borde del bosque (felinos y canidos) o en humedales (*Procyon*, *Lontra*). El mayor número de especies con dieta carnívora se encuentra en la subcuenca alta y en mucho menor grado en las secciones media y baja.

Para la subcuenca de Río Indio los mamíferos del orden carnívora tienen una baja representación, así como también de los órdenes de marsupiales y murciélagos (TLBG, UP y STRI, 1999).

Hay un gran número de mamíferos que dependen de alguna parte de las plantas, como son las hierbas, hojas, flores (néctar y polén), frutos o semillas, como fuente de alimento. Con relación a su dieta los mamíferos se clasifican como herbívoros (hierbas) (los conejos, *Sylvilagus brasiliensis*), folívoros (hojas) (los perezosos, *Bradypus variegatus*, *Choloepus hoffmanni*). Las especies con dieta frugívora (frutas) se encuentran en los monos (*Aotus lemurinus*), murciélagos (*Carollia* spp., *Artibeus* spp.), sainos (*Tayassu tajacu*), venados (*Mazama americana*) y roedores (*Agouti paca*, *Dasyprocta punctata*, *Proechimys semispinosus*). Las especies con dieta néctarívora (néctar/polen) son los murciélagos (*Glossophaga* spp., *Lonchophylla robusta*) y con dieta granívora (semillas) incluyen los roedores (*Sciurus* spp., *Heteromys desmarestianus*) (Tabla A4.1-4, ver anexo 1). Las especies de frugívoros, néctarívoros y granívoros contribuyen principalmente a la regeneración y a la dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y de la polinización de las flores. Los hábitat relacionados con estas especies incluyen áreas abiertas de pastizales y herbazales (*Sylvilagus*, *Odocoileus virginianus*) y áreas boscosas tanto perturbadas como maduras (perezosos, murciélagos, monos, roedores). Tanto los mamíferos herbívoros como los frugívoros están mayormente representados en la

sección alta de la subcuenca, mientras que las especies folívoras, néctarívoras y granívoras están casi igualmente representadas en las tres secciones de la subcuenca.

Estos grupos de mamíferos que interactúan con las plantas también están muy bien representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

Dentro de los mamíferos, las únicas especies que muestran un comportamiento parasítico son los murciélagos vampiros o hematófagos (Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*) (Findley 1993). Estos murciélagos hematófagos se alimentan de la sangre de mamíferos silvestres, domésticos y del ser humano. Esta especie cuando se alimenta de animales silvestres utiliza hábitat boscoso, mientras que cuando se alimenta de animales domésticos o del ser humano usa áreas abiertas como pastizales o viviendas rurales, respectivamente. Esta especie está representada en las tres secciones de la subcuenca.

El murciélago vampiro común (*D. rotundus*) también fue reportado para la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Posibles Impactos**

En la subcuenca de río Cirí Grande, el área de interés específico incluido en la sección media y Zona de Amortiguamiento aguas abajo sufriría un impacto directo por la tala de vegetación que causaría pérdida de hábitat, aunque este impacto se espera que sea de menor grado, debido a que es un área con muy poca vegetación boscosa. Sin embargo, de ocurrir la tala de árboles en los pocos remanentes de bosques se eliminarían posibles hábitat de conectividad (corredor) para las especies arbóreas, como son los perezosos, monos y ardillas (*Sciurus spp.*). También los animales semifosorios, entre ellos el armadillo (*Dasybus novemcinctus*) que también usan áreas de rastrojos y pastizales, podrían ser afectados por la caída de los árboles. De quemarse la vegetación resultante de la tala esta actividad causaría un impacto menor por medio del humo, calor o el fuego en los animales, si el volumen de la vegetación es pequeño, y si se toman las precauciones debidas durante la estación seca, que es cuando se podría propiciar los incendios.

De construirse la opción de agua podría causarse un impacto por el ruido generado por esa actividad, lo que haría que algunas especies mostraran un comportamiento anormal, como exponerse mucho a los depredadores, o que otras especies se desplacen a sitios más seguros. La producción de ruido afecta o interfiere en el comportamiento ecológico de los animales, como es la comunicación. El ruido podría afectar el comportamiento natural de especies como los monos

titi (*Saguinus geoffroyi*) y nocturno (*Aotus lemurinus*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*), el conejo pintado (*Agouti paca*), saínos (*Tayasu tajacu*) y venados (*Odocoileus* y *Mazama*).

De tomarse la decisión de desarrollar esta opción de agua, los trabajadores podrían causar un efecto negativo en esta subcuenca, pues hay una posibilidad de que cacen cuando tengan la oportunidad, ya sea por temor a algún animal, por entretenimiento o para obtener carne de monte. Durante esta fase es posible que se necesitaría la participación temporal de cierta cantidad de trabajadores para la construcción de esta opción de agua. Entre las especies de mamíferos más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), el conejo poncho o capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), el ñeque, el conejo pintado, el conejo muleto (*Sylvilagus barasiliensis*), el saíno y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Otras especies también podrían ser sacrificadas con el solo fin de probar la puntería o como trofeo.

De igual manera, la inundación de la sección media para crear el embalse podría causar un impacto en la fauna de mamíferos, causándoles la muerte, mayormente por ahogamiento, mientras que otras especies se desplazarían a sitios seguros a mayores elevaciones o cercanos al embalse. Los principales animales que podrían sufrir este impacto son las especies no acuáticas, pequeñas, de poca movilidad (zarigüeyas, roedores, conejos) o las crías de la mayoría de las especies. Con la creación de embalses también se generaría una fragmentación del hábitat y una barrera selectiva en esta región. El impacto de la fragmentación del hábitat a causa de la inundación-embalse en esta área parece ser menor, ya que se formarían pocas islas artificiales en el embalse. Las áreas de mayor elevación se convertirían en islas artificiales, las cuales serían habitadas por los mamíferos residentes y/o los animales que buscarían refugios antes, durante y después de la inundación. En grupos como ratones y ratas, murciélagos frugívoros y néctarívoros, se han identificados cambios en las comunidades y poblaciones por efecto del aislamiento en islas artificiales (Galindo et al., 1983; Grajon et al., 1996; Cosson et al., 1999).

La opción de agua también podría actuar como una barrera selectiva para los mamíferos terrestres, en especial las especies restringidas a las tierras bajas, pero por el tamaño reducido de esta opción de agua y el gran tamaño del área de interés general dentro de la subcuenca (sección alta) en las tierras bajas éste sería un impacto de menor intensidad. Por el efecto barrera, las poblaciones animales podrían quedar divididas, sin poder dispersarse a otras zonas en el área con diferentes hábitat que usan a diario o estacionalmente, para alimentación, reproducción o refugio (Méndez, 1994).

Recursos como las frutas y otros alimentos, refugios y parejas para reproducción no están distribuidos uniformemente en la naturaleza en el espacio ni en el tiempo. También sería posible que el aislamiento geográfico, por el posible embalse en las poblaciones de animales no asociados al agua o a espacios abiertos, o de menor tamaño, causaría un aislamiento genético. El aislamiento genético ocasionaría una endogamia o pérdida de la variabilidad genética y puede conducir a la extinción local de la especie. Entre las especies que pudieran ser afectadas por el efecto de barrera se encuentran los marsupiales, perezosos, ratones, conejo pintado, saíno y venado cola blanca.

En el área de interés general (sección alta) y en las áreas cercanas al embalse, con el arribo de las especies que se desplazan a sitios elevados sobre el nivel del embalse o a hábitat adecuados cercanos al embalse, se podría causar una sobrepoblación en estas áreas de refugio. La sobrepoblación podría causar un mayor comportamiento agresivo intraespecífico, hambruna, y/o contagios de enfermedades. A causa de los cambios ambientales, físicos y/o biológicos, se puede favorecer la aparición de algunos agentes patógenos en alguna de las fases del posible embalse o post-embalse, del proyecto (Galindo et al., 1983). Dentro de las especies de mamíferos que pudieran ser susceptibles a estos agentes patológicos estaría los marsupiales, perezosos, monos y roedores (Galindo et al., 1983; Méndez, 1993).

## **B. Aves**

### **• Diversidad**

Para la subcuenca del río Ciri Grande se reportan 362 especies de aves, en 235 géneros y 51 familias (Tabla A4.1-6 en anexo 1). Este número de especies de aves sería el 81% de la riqueza de especies reportado hasta ahora para la Cuenca del Canal (444 spp.; Karr, 1990) y es el 38% de las reportadas para Panamá (950 spp.; Angehr, 2003). La subcuenca de Río Indio muestra una riqueza mucho menor de especies de aves (235 spp.) en comparación con el número de especies esperadas para río Ciri Grande, esto se debe a que la Región Oriental de la Cuenca del Canal (ROR) ha sido mayor estudiada que la Región Occidental (Tabla A4.1.6 en anexo 1).

### **• Distribución**

Las tres secciones, alta, media y baja, de la subcuenca muestran una riqueza similar de especies, 285, 281 y 281 spp., respectivamente (Tabla A4.1-6 en anexo 1). La mayoría de las especies de aves (57%) que se reportan en el río Ciri Grande mostrarían una distribución total en la

subcuenca, ocupando las tres secciones (alta, media y baja) (Tabla A4.1.6). Le continúan aquellas especies restringidas en una sección (22%) y en dos secciones (21%). Este mayor rango de distribución potencial que muestran las aves se puede deber a la gran movilidad que resulta de su capacidad de vuelo y a la posible conectividad entre las secciones baja, media y alta a través de los bosques de tierras bajas, submontanos y montanos.

Los valores de distribución de las especies de aves de Río Indio muestran similitud con los de río Ciri Grande. En Río Indio, al igual que en Río Ciri Grande, la mayoría de las aves (74%) están presentes en toda la subcuenca y el resto de las especies (26%) están restringidas a un solo sitio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas**

Dentro de la comunidad de aves, algunas de las poblaciones predominantes y características de la subcuenca de río Ciri Grande son el gallote (*Coragyps atratus*) que se alimenta de carroña, las de los colibríes (*Glaucis hirsuta*, *Phaeotornis superciliosus* y *Phaeotornis guy*), que son néctarívoros bien pequeños y diurnos. Es igualmente predominante el perico piquiblanco (*Brotogeris jugularis*), granívoro (consume semillas) pequeño que vuela en bandadas. También están los trepatroncos pico de cuña (*Glyphorhynchus spirurus*) y gorgianteado (*Xiphorhynchus susurrans*), especies insectívoros de los troncos y ramas del sotobosque y el subdosel, y los mosquiteros ventriocraneo (*Mionectes olegineus*), olivistado (*Mionectes olivaceus*), alitorcido pardo (*Cnipodectes subbrunneus*), picoplano olivaceo (*Rhynchocyclus olivaceus*) que son insectívoros pequeños arbóreos del subdosel. Por último tenemos los frugívoros saltarines cuellidorado (*Manacus vitellinus*), coronirrojo (*Pipra mentalis*), y en los insectívoros, el azulejo (*Thraupis episcopus*) y la tangara crestinaranja (*Tachyphonus delatrii*) (Tabla A4.1.6 en anexo 1), ambas familias de hábitat boscosos.

Estas y otras especies de aves (Tabla A4.1.6 en anexo 1) también son reportadas como características de la subcuenca de Río Indio, con la excepción de la especie hormiguero ventriblanco (*Myrmeciza longipes*), reportado allí como común (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Categorías de Conservación**

Para la subcuenca del río Ciri Grande no se espera encontrar especies endémicas nacionales, pero sí tres endémicas regionales, siete migratorias, 19 (ANAM) y una (UICN) amenazadas, y 39 en CITES (Tabla A4.1-7). La comparación con la subcuenca de Río Indio muestra que hay



similitud en especies endémicas (ninguna), amenazadas (15 spp., ANAM) y en CITES (35 spp.), pero reporta más especies migratorias (29 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1999) que el río Ciri Grande.

- **Interdependencia e Interrelaciones**

El equilibrio ecológico de un ecosistema resulta principalmente de las relaciones simbióticas o entre especies, como lo son el mutualismo (e. g. polinización), depredación y parasitismo (Begon et al., 1990). La mayoría de las especies de aves esperadas para el río Ciri Grande, dependen de los insectos como su alimento, con lo cual estas aves cumplen la función de regular las poblaciones de insectos (Tabla A4.1.6 en anexo 1). Entre las aves que se alimentan así se encuentran principalmente las familias *Thamnophilidae*, *Thraupidae* y *Tyrannidae*. Las aves insectívoras buscan principalmente su alimento en hábitat boscosos, tanto a nivel del suelo como del dosel, y en áreas abiertas.

También estas familias de aves insectívoras, *Thamnophilidae*, *Thraupidae* y *Tyrannidae*, están bien representadas en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

Así mismo, hay un grupo de aves en la subcuenca del río Ciri Grande que se alimenta de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros y ratones), son aquellos con dieta carnívora (Tabla A4.1-6 en anexo 1). Las aves carnívoras regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). Las especies carnívoras de aves están incluidas principalmente en los órdenes Ciconiformes (garzas), Falconiformes (halcones y águilas) y Strigiformes (búhos y lechuzas). Para la subcuenca de Río Indio estos órdenes de aves también están bien representados (TLBG, UP y STRI, 1999). Los tipos de hábitat que las aves carnívoras usan para alimentarse incluyen los humedales, áreas abiertas (pastizales, herbazales y rastrojos) y hábitat boscosos.

Hay una gran mayoría de especies de aves que interactúan con las plantas en la subcuenca del río Ciri Grande debido a su dieta frugívora (frutas), néctarívora (néctar) o granívora (semillas) (Tabla A4.1-6 en anexo 1). Las especies de aves que se alimentan de las frutas se encuentran en las familias *Cracidae* (paisanas y chacalacas), *Columbidae* (palomas) y *Ramphastidae* (tucanes), las que usan las flores en la familia *Trochilidae* (colibríes) y las que comen semillas en la familia *Psittacidae* (loros y pericos). Estas especies de frugívoros, néctarívoros y granívoros participan en la regeneración y dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y la polinización de las flores. Estos grupos de aves también están muy bien

representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999). Los principales hábitat para alimentación de estas especies se encuentran en los bosques o en las áreas abiertas de herbazales o rastrojos.

Finalmente, una especie presente en la familia Cuculidae (*Tapera naevia*) es un ave que parásita los nidos de otras aves (Ridgely y Gwynne, 1993). Esta especie de ave también está reportada para la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Posibles Impactos**

Los impactos que se podrían producir sobre la fauna de aves durante las fases del embalse y del post-embalse en la subcuenca de río Cirí Grande pueden ser de tipo directo o indirecto. A continuación se discuten algunos de los posibles impactos principales sobre las aves.

En la subcuenca de río Cirí Grande, área de interés específico (sección media), el impacto causado por la tala de la vegetación sería potencialmente bajo, debido a que es un área con menor vegetación boscosa dentro de la subcuenca. Pero siempre existe el riesgo al talar los árboles cause la muerte de algunas aves, principalmente los polluelos en los nidos. Además, al quemar de la vegetación producto de la tala podría causar un impacto menor si se genera poco material para quemar, y si se toman medidas de cuidado durante la estación seca, que es cuando se podrían propiciar incendios.

Durante la construcción infraestructuras para crear el embalse, el impacto causado por el aumento del ruido haría que algunas especies muestren un comportamiento anormal, por ejemplo exponerse a los depredadores, y otras especies se desplazarían a sitios más seguros. El ruido también afecta o interfiere en el comportamiento ecológico de los animales, como es la comunicación. El aumento del ruido en el área por la construcción de las infraestructuras antes mencionadas, podría afectar a especies de aves como la chachalaca y los trogones, entre otras.

En esta fase, se necesitaría la participación de cierta cantidad de trabajadores para la creación del embalse, los cuales laborarían tanto de día como de noche. La presencia de los trabajadores podría intensificar la inquietud entre la fauna de aves. Por otro lado, podrían cazar por temor, por entretenimiento o para alimentarse de carne de aves silvestres. La Ley 24 de fauna silvestre prohíbe esta actividad. Entre las especies de aves más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran los tinamús, los crácidos y las palomas. Otras especies también podrían ser cazadas con el solo fin de probar puntería.

La inundación del área para el embalse no parece representar un gran impacto directo en las aves pero las especies terrestres y pequeñas, aquellas que no son buenas voladoras o los críos podrían ahogarse. El embalse de esta subcuenca también podría actuar como una barrera selectiva, para las aves, en especial las especies restringidas a las tierras bajas, pero aparentemente el impacto sería de menor intensidad debido al tamaño del embalse y el gran tamaño del área de interés general. El embalse no sería una mayor barrera para todas las aves dado su capacidad de vuelo, no obstante ciertas aves podrían no cruzarlo porque no están asociados al agua o a espacios abiertos, o porque solo vuelan distancias cortas. La construcción del embalse podría alterar las rutas de vuelo en entre las secciones alta, media y baja de la subcuenca. Por el efecto barrera, las poblaciones quedarían divididas, sin poder dispersarse a otras zonas en el área con diferentes hábitat que usan diariamente o estacionalmente, para alimentación, reproducción o refugio (Méndez 1994). Recursos como las frutas y otros alimentos, refugios y parejas no están distribuidos uniformemente en la naturaleza en el espacio ni en el tiempo. A causa del embalse algunas poblaciones de aves podrían quedar aisladas lo que impediría el intercambio de material genético (genes), y que pudiera conducir a una extinción local.

En el área de interés general, el arribo de las especies que se desplazan a sitios de elevaciones sobre el nivel del embalse o a hábitat adecuados cercanos al embalse, podría causar una sobrepoblación en estas áreas de refugio. Esta superpoblación a su vez podría causar un comportamiento agresivo intraespecífico, hambruna, y/o contagio de enfermedades virulentas, bacterianas o parasitarias, que mermaría sus poblaciones. Los cambios ambientales, físicos y/o biológicos, pueden favorecer la aparición de agentes patógenos en alguna de las fases, embalse o post-embalse, del proyecto (Galindo et al., 1983). Las especies de aves que pudieran ser más susceptibles a estos agentes patológicos serían las paseriformes (Galindo et al., 1983).

### **C. Reptiles y Anfibios**

- **Diversidad**

En la subcuenca del río Ciri Grande se reporta una riqueza taxonómica de reptiles de 51 especies, 36 géneros y 16 familias (Tabla A4.1-8 en anexo 1), que representa el 88% de la reportada hasta ahora para la Cuenca del Canal (58 spp., Ibáñez et al., 1995) y representa el 22% de las especies reportadas para Panamá (229 spp., Ibáñez et al., 2001).

Río Indio tiene un número de especies de reptiles (34 spp.) menor que el de la subcuenca de Ciri Grande (TLBG, UP y STRI, 1999).

Los anfibios muestran una alta riqueza taxonómica en la subcuenca del río Cirí Grande, con 71 especies, 23 géneros y 9 familias (Tabla A4.1-10 en anexo 1), pero aquí su riqueza esperada es mayor que la que hasta ahora ha sido reportada para la cuenca del Canal (60 spp., Ibañez et al., 1995) y es el 40% de las especies reportada para el país (176 spp., Ibañez et al., 2001).

La riqueza de especies de anfibios es ligeramente más baja en Río Indio (64 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1999) que en el río Cirí Grande.

- **Distribución**

La mayor riqueza de especies de reptiles en la subcuenca de Cirí Grande se concentra en la sección media (37 spp.), seguida de la alta (27 spp.) y baja (26 spp.) con un número similar de especies. En el caso de los anfibios, la mayor riqueza de especies se encuentra en la sección alta (59 spp.), seguida por la media (42 spp.) y la baja (33 spp.). La mayoría de las especies de reptiles (53%) que se esperan estén presentes en el río Cirí Grande estarían distribuidos en dos secciones, seguidas de aquellas restringidas a una sección (35%) y de último por las que están en las tres secciones (12%) (Tabla A4.1-8). Por otra parte, la mayoría de las especies de anfibios (44%) mostrarían una distribución restringida a cierta sección en la subcuenca (Cuadro A4.1-10 en anexo 1), le seguirían las especies de anfibios distribuidas en las tres secciones (32%) y finalmente, las que están en dos secciones (24%) de la subcuenca. La distribución algo restringida de los reptiles y anfibios se puede deber a su poca movilidad a causa del pequeño tamaño y comportamiento de reproducción.

Los valores de distribución de especies en Río Indio muestran diferencias de los de Río Cirí Grande en cuanto a los reptiles. En Río Indio la mayoría de los reptiles (62%) y anfibios (52%) están restringidos a una sola sección de la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas de las Especies Dominantes**

Con relación a la comunidad de reptiles, algunas de las poblaciones predominantes, aquellas que están presentes en tres o dos de las secciones en la subcuenca del Río Cirí Grande, son la del meracho (*Basiliscus basiliscus*), insectívoro diurno y terrestre, y la de la iguana verde (*Iguana iguana*), folívoro diurno y escansorio. También están las poblaciones de la lagartija (*Anolis limifrons*) y el borriquero (*Ameiva ameiva*), ambas insectívoras diurnas y de hábitat de bosques y áreas abiertas, y la víbora equis (*Bothrops asper*), especie nocturna y carnívora de los bosques, (Rand y Myers, 1990). (Ver Tabla A4.1.8).

Para el Río Indio estas mismas especies de reptiles son predominantes en toda o en gran parte de la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

Para las comunidades de anfibios algunas de las poblaciones predominantes, distribuidas en tres o dos secciones, en el área de la subcuenca son el sapo común (*Bufo marinus*), nocturno y el de hojarasca (*Bufo margaritiferae* complejo), diurno, y las ranas de cristal (*Hyalinobatrachium pulveratum* y *Hyalinobatrachium fleischmanni*) y arbóreas (*Hyla microcephala* y *Smilisca sila*). Así mismo están las poblaciones de las ranas de patas largas (*Eleutherodactylus diastema*, *Eleutherodactylus fitzingeri*, *Eleutherodactylus ridens*, *Eleutherodactylus taeniatus*), toro (*Leptodactylus pentadactylus*), (*Leptodactylus labialis*) y túngara (*Physalaemus pustulosus*), Rand y Myers, 1990. (Tabla A4.1-10). Todas las especies de anfibios antes mencionadas habitan en los bosques y son insectívoras, con excepción de la rana toro, la cual es carnívora (Tabla A4.1-11).

Estas especies de anfibios también son reportadas para Río Indio como predominantes en la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Categorías de Conservación**

La riqueza de especies de reptiles y anfibios en las categorías de conservación en Río Ciri Grande serían las siguientes. Los reptiles reportarían 2 especies endémicas (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*) y 7 endémicas binacionales, 5 (ANAM) y una (UICN) especies amenazadas, y 5 especies en CITES (ver Tabla A4.1-9 y A4.1-11). En los anfibios se esperarían 4 especies endémicas (*Bolitoglossa schizodactyla*, *Minyobates minutus*, *Eleutherodactylus museosus* y *Rana* sp. Complejo *pipens*) y 37 endémicas binacionales, 7 especies amenazadas (ANAM) y 4 especies en CITES (Tabla A4.1-9, A4.1-11).

Los datos para Río Indio reportan en los reptiles 2 especies endémicas (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*), 7 amenazadas (ANAM) y 2 en CITES, mientras que para los anfibios se reportan una especie endémica (*Eleutherodactylus museosus*), 16 amenazadas y 2 en CITES (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Interacciones e Interrelaciones**

El equilibrio ecológico de un ecosistema resulta de las relaciones simbióticas o entre especies, como son mutualismo (e. g. polinización), depredación y parasitismo (Begon et al., 1990). De la

especies esperadas de reptiles y anfibios para la subcuenca del río Ciri Grande se concluye que la mayoría de las especies dependen de los insectos como su alimento a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos (Tabla A4.1-8, A4.1-10). La mayoría de los reptiles insectívoros se encuentran en la sección media de la subcuenca, mientras que la mayoría de los anfibios insectívoros se encuentran en la sección alta. Dentro de los reptiles y anfibios que se alimentan de insectos tenemos principalmente los reptiles del orden Squamata (e. g. lagartijas) y los anfibios del orden Anura (e. g. ranas). Tanto las especies de reptiles como de anfibios usan el hábitat boscoso, áreas abiertas y sitios asociados a fuentes de agua.

Estos órdenes de reptiles y de anfibios insectívoros están bien representados en la subcuenca del Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

También hay un grupo de reptiles y anfibios que se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones), y son aquellos con dieta carnívora (Tabla A4.1-9, A4.1-11). La mayoría de los reptiles carnívoros se encuentran en la sección media, mientras que el anfibio carnívoro, la rana toro (*L. pentadactylus*) se encuentra en las tres secciones. Los reptiles y anfibios carnívoros regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con otros factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). Tanto las especies de reptiles como de anfibios carnívoros usan el hábitat boscoso, áreas abiertas y sitios asociados a fuentes de agua. Estos carnívoros incluyen principalmente los reptiles de los órdenes Crocodylia (cocodrilos y caimanes) y Squamata (culebras) y el anfibio anuro, la rana toro.

Para la subcuenca del Río Indio estos vertebrados carnívoros también están bien representados (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Posibles Impactos**

Los impactos que se podrían producir sobre la fauna herpetológica durante las fases de la opción de agua y de la post-construcción de la opción en la subcuenca del Río Ciri Grande podrían ser de tipo directo o indirecto. A continuación se mencionan algunos de los principales posibles impactos sobre los reptiles y anfibios.

En la subcuenca del Río Ciri Grande el área de interés específico (sección media) podría sufrir un impacto relativamente bajo por la tala de la vegetación, debido a que es un área con escasa cobertura boscosa. Al derribar los árboles, la fauna que posiblemente sería afectada comprende los animales arbóreos, diurnos o nocturnos, como la iguana verde (*I. iguana*), culebras (*Oxybelis*

*aeneus*) y las ranas arbóreas (*Hyla* spp., *Smilisca* spp.). También los animales fosorios (subterráneos), semifosorios y los de la hojarasca, entre ellos las boas y ranas, serán afectados por la caída de los árboles. Al quemar la vegetación resultante de la tala podría causar un impacto menor si ocurre en la estación lluviosa.

Durante la construcción de la opción de agua, el impacto del ruido haría que algunas especies muestren un comportamiento anormal, por ejemplo exponerse mucho a los depredadores, y otras especies se desplazarían a sitios más seguros. El ruido puede afectar o interferir en el comportamiento normal de los animales, como es la comunicación para el apareamiento. Además, en esta fase, se necesitaría la participación en el área de cierta cantidad de trabajadores para la creación del embalse, los cuales laborarían tanto de día como de noche. Los trabajadores podrían, por temor, querer eliminar a algún animal (e. g. culebras, lagartijas) o aumentar la cacería ilegal o furtiva, ya sea por entretenimiento o para alimentarse de carne de animales silvestres. La Ley 24 de fauna silvestre prohíbe esta actividad. Entre las especies de reptiles más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran la iguana verde. Otras especies también podrían ser sacrificadas para probar la puntería, o ser comercializadas para la venta, como en el caso de las ranas.

De ocurrir la inundación del área para la opción de agua, esta podría causar la muerte por ahogamiento de ciertas especies de reptiles y anfibios, principalmente en especies no acuáticas, pequeñas y de poca movilidad, mientras que otras especies se desplazarían a sitios más elevados. La opción de agua de esta subcuenca también actuaría como una barrera selectiva, para los reptiles y anfibios, en especial las especies restringidas a las tierras bajas, pero de poca intensidad debido al menor tamaño del embalse y al gran tamaño del área de interés general. Si ocurre una segregación de poblaciones se podría causar un aislamiento genético entre las poblaciones de reptiles o anfibios de esta región que quedarán divididas por el embalse. A causa de esta opción, las poblaciones de estos vertebrados quedarían aisladas y podrían estar impedidas de intercambiar material genético, lo que ocasionaría la endogamia o pérdida de la variabilidad genética, pudiendo conducir a la extinción local de la especie. Entre las especies que pudieran ser afectadas se encontrarían algunas lagartijas, culebras y ranas.

En el área de interés general (sección alta) de esta subcuenca, el impacto por el arribo de las especies que escapan a sitios de elevaciones sobre el nivel de la opción de agua o hacia hábitat adecuados cercanos al embalse podría ser menor. Debido a la gran extensión disponible del área de interés general y a la presencia de una buena representación de bosque en las montañas cercanas, no se espera observar una extrema sobre población en estas áreas de refugio. De todas

maneras es conveniente monitorear el comportamiento de las poblaciones para estar seguro de que no se genera un mayor comportamiento agresivo intraespecífico, hambruna, y/o contagios de enfermedades virulentas, bacterianas o parasitarias que mermarán sus poblaciones. A causa de los cambios ambientales, físicos y/o biológicos, se podría favorecer la aparición de algunos agentes patógenos en alguna de las fases de la opción de agua (Galindo et al., 1983).

#### D. Comentario General Sobre la Fauna

Probablemente los valores esperados de riqueza de especies de vertebrados (558 spp.) de Río Ciri Grande son más altos que los de Río Indio, debido a que resultan de diferentes estudios realizados en diferentes localidades y en diferentes periodos de tiempo (Cuadro 4.1-8). Al integrar en un inventario biológico la heterogeneidad o variabilidad en espacio y tiempo la riqueza de especies tiende a ser más alta que en un estudio que solo se realiza en un sitio y/o en un solo periodo de tiempo (Huston 1994). Por otra parte, la riqueza de especies de mamíferos reportada de la evaluación ambiental de Río Indio (50 spp.) está dentro los valores esperados (40-50 spp.) para los estudios de corta duración (e. g. pilotos o de reconocimiento de fauna) (Samudio y Pino en prensa). La baja riqueza de especies de vertebrados de Río Indio (235 spp.) en comparación con los valores esperados para Río Ciri Grande (558 spp.) posiblemente se deba a la influencia de la estacionalidad en la distribución de las especies, pese al esfuerzo de muestreo para esta subcuenca.

**Cuadro 4.1-12**  
**Comparación de la Diversidad Taxonómica de Vertebrados**  
**entre las Subcuencas del Río Ciri Grande y Río**  
**Indio en la Cuenca del Canal de Panamá**

TAXON	Río Ciri Grande	Río Indio
<b>Anfibios</b>		
# spp.	71	66
# género	23	21
# familias	9	9
<b>Reptiles</b>		
# spp.	51	35
# género	36	24
# familias	11	12
<b>Aves</b>		
# spp.	362	235
# género	235	167
# familias	51	41



TAXON	Río Ciri Grande	Río Indio
<b>Mamíferos</b>		
# spp.	74	50
# género	60	40
# familias	27	22

Fuente: TLBG, UP y STRI 1999; ver referencia en texto.

#### 4.1.3.3.2 Fauna Acuática

Para la recopilación de estos datos biológicos se recurrió a la información disponible en las publicaciones científicas y trabajos realizados por Gutiérrez et.al. (1995), Holthius. (1952) y Méndez (1981), y a los informes finales de las subcuencas de los ríos Indio, Miguel de La Borda, Caño Sucio y Coclé del Norte, elaborados por el consorcio TLBG, UP y STRI (1999). Es importante destacar que la información referente a los invertebrados acuáticos, es aún más escasa, sobre todo para estas áreas de difícil acceso, en donde se localizan las subcuencas de Ciri Grande e Indio.

Por esta razón la información presentada en este documento es el resultado de la combinación de la información de los reportes finales de las subcuencas de Caño Sucio, Miguel de La Borda, Río Indio y Coclé del Norte, elaborados por el consorcio TLBG, UP y STRI (1999), complementada con observaciones de campo, y extrapolada con la escasa y dispersa información de algunos trabajos realizados en el área del Canal, específicamente los del Inventario Biológico realizado por el consorcio ANCON y UP (1995). Es prudente señalar que la información de los insectos acuáticos que aparece en los reportes del Río Indio y en las subcuencas vecinas, se presentó al nivel de familia, y dichas familias no fueron analizadas por separado, situación que complica el análisis o interpretación de los cambios que vayan a ocurrir en las áreas afectadas por la opción de agua.

#### A. Descripción General del Río Ciri Grande

Este cuerpo de agua dulce posee características similares a otros ríos montañosos de la vertiente caribeña, como aguas claras, frescas, con fondos de rocas grandes y arena, que se distribuyen en las numerosas corrientes y remansos existentes a lo largo de su cauce. El río Ciri Grande es alimentado por dos tributarios principales, el río Ciri y el río Ciricito, además del aporte de 15 afluentes pequeños.

Su longitud aproximada es de 36 km (USACE, 1999), con rangos de anchura que varían de 5 m (en la estación seca) hasta los 20 m en la época de lluvias, e igualmente con profundidades van de 1 m hasta 15 m. Este río no desemboca al mar, sino que forma parte de la subcuenca del río Chagres y que su cauce se interrumpió con la creación del lago Gatún a principios de siglo pasado. Es importante destacar que su fauna acuática no ha sido estudiada hasta la fecha, los estudios sobre los peces de las aguas dulce en el país son escasos como los de Hildebrand(1938), Meek et al.(1916) y Loftin (1965).

## **B. Peces**

Este trabajo compila y analiza la información existente sobre la fauna acuática (peces) que habitan en la subcuenca del río Ciri Grande. Para la recopilación de estos datos biológicos se recurrió a la información disponible en las publicaciones científicas y trabajos realizados por Meek & Hildebrand (1916); Meek & Hildebrand (1923; 1928), Hildebrand (1938), Loftin (1965), Briceño (1981), Gutiérrez et al. (1995), Bussing (1998), Villa (1982); y en los informes finales de las subcuencas de los ríos Indio, Miguel de La Borda, Caño Sucio y Coclé del Norte, elaborados por el consorcio TLBG, UP y STRI (1999).

Para complementar este esfuerzo, y en vista de la escasa información sobre la fauna acuática existente del río Ciri Grande, se realizó una verificación en el campo, de las partes altas, media, sitio de presa, y zonas bajas de esta área, para corroborar mediante el uso de redes, atarrayas, y entrevistas a los pobladores, la fauna acuática existente en estos ecosistemas.

### **• Diversidad**

En la Tabla A4.1-13 (Anexo 1) se muestran las familias, géneros, especies, nombre común y la clasificación fisiológica de los peces encontrados en la subcuenca del río Ciri Grande. En el mismo podemos observar que a lo largo de este río (desde sus cabeceras hasta su desembocadura en el Lago Gatún) existen 15 familias de peces de agua dulce, con 36 géneros y 40 especies. De estas especies, 36 son nativas y cuatro son introducidas: el guapote tigre (*Parachromis managuensis*), de reciente introducción en este ambiente; el sargento (*Cichla monoculus*), el oscar (*Astronotus ocellatus*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*), estas últimas asociadas a la zona de confluencia del río con el lago Gatún.

De acuerdo con su distribución o dispersión geográfica en las aguas dulces, y basándose en su tolerancia a la salinidad, los peces dulceacuícolas se han dividido entre tres grandes grupos a

saber: primarios, secundarios y periféricos. Los peces primarios son aquellos peces que viven estrictamente en las aguas dulces y no son capaces de tolerar salinidad alguna; mientras que los peces secundarios son las especies que viven en el agua dulce, pero tienen tolerancia al agua salobre e incluso al agua salada. Por último, los periféricos son los peces de origen marino, que con frecuencia se encuentran en agua dulce o salobre. Esto es importante destacarlo, ya que esta adaptación fisiológica es en parte responsable de la presencia y dispersión de los peces en las aguas continentales. De este total de especies registradas para Ciri Grande, 22 (55%) son de peces primarios; 12 (30%); son de peces secundarios y los seis restantes (15%) son de peces periféricos que podrían encontrarse en la subcuenca debido a la posibilidad de pasar por el corredor establecido entre los estuarios y el Lago Gatún a través de las esclusas.

- **Comparación de las Familias, Géneros y Especies Presentes en las Subcuencas de Ciri Grande e Indio**

Cuando comparamos el total de familias, géneros y especies del río Ciri Grande con las del Río Indio (cuadro 4.1.13), se nota que la ictiofauna del río Ciri Grande es más abundante en lo que respecta a los géneros y especies, pero menor en cuanto al número de familias. Esto se debe a que la familia y especie faltante es de hábitat estuarino que no está presente en Ciri Grande.

**Cuadro 4.1.13**  
**Total de Familias, Géneros y Especies Presentes**  
**en las Subcuencas de Ciri Grande e Indio**

Subcuencas	Total de Familias	Total de Géneros	Total de Especies
Río Ciri Grande	15	36	40
Río Indio	16	29	35

Fuente: Meek & Hildebrand (1916); Meek & Hildebrand (1923; 1928), Hildebrand (1938), Loftin (1965), Briceño (1981), Gutiérrez et al. (1995), Bussing (1998), Villa (1982); y en los informes finales de las subcuencas de los ríos Indio, Miguel de La Borda, Caño Sucio y Coeléd del Norte, elaborados por el consorcio TLBG, UP y STRI (1999)

Por otro lado, sino consideramos las cuatro especies exóticas presentes del total de géneros y especies de la subcuenca de Ciri Grande, veremos que la diferencia en el número de especies nativas es bastante baja, con solo una especie más para Río Indio. Como un patrón general se observa que, a excepción de las especies exóticas, prácticamente ambas subcuencas muestran casi las mismas familias, géneros y especies de peces nativos. Esto se debe en parte a que ambas subcuencas se encuentran dentro de la región biogeográfica de Chagres (Birmingham, *et.al*, 2001), que se extiende aproximadamente desde Punta Mandinga, en San Blas hasta el río Calovébora, entre la comarca Ngöbe-Buglé y Veraguas, y se caracteriza por una fauna acuática pobre en cuanto a diversidad de especies.

- **Distribución de las Especies Según el Sistema Hídrico (Hábitat) en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

Para comparar las especies en los diversos sistemas hídricos (hábitat) de la subcuenca del río Ciri Grande, se utilizó la clasificación presentada en el Informe final del Río Indio elaborado por el Consorcio TLBG/UP/STRI. En el cuadro 4.1-14 se detallan las características de cada uno de estos sistemas hídricos.

**Cuadro 4.1.14**  
**Caracterización de los Sistemas Hídricos o Hábitat**

<b>Ecosistema acuático</b>	<b>Características</b>
Sistema Hídrico de altura SHA	Se desarrollan por encima de los 100 msnm.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Rápida SHBCR	Se desarrollan entre los 10 y 100 msnm, la velocidad media del curso es superior a 0.5m/seg.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Lenta SHBCL	Se desarrollan entre los 10 y 100 msnm, la velocidad media es inferior a 0.4 – 0.5 m/seg.
Sistema Hídrico Estuarino SHE	Se desarrollan por debajo de los 10 msnm.

Elaborado por URS con datos de la Contraloría

Considerando estas características, en este río se encuentran tres de los cuatro tipos de sistemas a saber: sistema hídrico de altura (SHA); sistema hídrico de bajura de corriente lenta (SHBCL) y sistema hídrico de bajura de corriente rápida (SHBCR). Para esta subcuenca, el sistema hídrico de estuarios (SHE) no existe.

La Tabla A4.1-13 (Anexo 1) muestra las familias, géneros y especies que se encuentran en cada uno de los sistemas hídricos (hábitat) de esta subcuenca. Aquí se observa que la mayoría de las especies habitan los sistemas hídricos de bajura, principalmente en el de corriente lenta (49 spp.), seguido del sistema hídrico de bajura de corriente rápida (34 spp.). Contrastando con esto, el sistema hídrico de altura registró una menor cantidad de especies (18 spp.).

- **Comparación del Número de Especies por Hábitat en las Subcuencas de Ciri Grande y Río Indio**

En el cuadro 4.1-15 se presenta el total de especies por sistema hídrico encontrados en las subcuencas del Ciri Grande y el Indio. Al comparar ambos ríos se ve un comportamiento bastante similar al anterior, con los sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL) y sistema hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR), concentrando la mayor cantidad de

especies, mientras que los sistemas hídricos de altura (SHA) y los sistemas hídricos de estuarios (SHE) , presentan una menor cantidad de especies.

**Cuadro 4.1-15**  
**Total de Especies Presentes en los Sistemas Hídricos**  
**de las Subcuencas de Ciri Grande y Río Indio**

Sistemas hídricos	Subcuenca Ciri Grande (total de especies)	Subcuenca Río Indio (total de especies)
Sistemas hídricos de altura SHA	18	17
Sistema hídrico de bajura de corriente rápida SHBCR	34	26
Sistema hídrico de bajura de corriente lenta SHBCL	39	22
Sistema hídrico estuarino SHE	0	20

Fuente: Louis Berger

- **Especies de Interés Especial en las Subcuencas de Ciri Grande e Indio**

De acuerdo con la tabla A4.1-13 (Anexo 1) se reportan 32 especies de interés especial, donde 31 tienen importancia como alimento, estas son consumidas, con mayor o menor frecuencia, por los pobladores del área. Por otro lado, se ha encontrado una especie aún por determinar del género *Rivulus sp.*, que podría poseer importancia científica, debido a que es una especie nueva, cuya distribución geográfica aparentemente va desde Coclé del Norte hacia las subcuencas vecinas, teniendo como límite hacia el este, el río Chagres. Esta hipótesis debe ser corroborada con un estudio molecular y taxonómico más detallado.

Al comparar las especies de interés especial de la subcuenca del Ciri Grande con las obtenidas en el Río Indio (cuadro 4.1-16), observamos que esta última subcuenca posee menos especies de interés alimenticio (17 spp.), por otro lado posee dos especies de importancia científica, estos son los géneros *Roeboides sp.* y *Rivulus sp.*, cuyas especies pueden ser nuevas para la ciencia. Además, se encontró una especie del género *Gobionellus sp.* considerada rara ya que se colectó en esta área por primera vez, a pesar de poseer una distribución amplia en el Caribe. En resumen, en cuanto a las especies de interés especial podemos decir que el Ciri Grande presenta mayor cantidad de especies con 32, mientras que 20 fueron reportadas en la subcuenca del Río Indio.

**Cuadro 4.1-16**  
**Comparación de las Especies de Interés Especial**  
**para las Subcuencas de Ciri Grande e Indio**

Subcuencas	Interés como alimento	Interés científico	Rara	Total
Ciri Grande	31	1	0	32
Indio	17	2	1	20

Fuente: Louis Berger (1.999), Meek & Hildebrand (1.916)

Aunque no hay una investigación científica que trate sobre la dinámica de las actividades pesqueras en los ríos de estas zonas, en las observaciones de campo y a través de entrevistas con moradores de las áreas de Coclé del Norte y Miguel de la Borda, se puede indicar que en la mayoría de los casos (por no decir todos), los peces, moluscos y crustáceos incluidos en esta categoría, son una fuente suplementaria de proteína, que esporádicamente buscan los habitantes en los ríos cercanos a sus comunidades.

Podemos observar que tales recursos no son una fuente primaria de proteínas, tal como sucede en otros países latinoamericanos, donde las poblaciones humanas no tienen acceso a otras fuentes de proteína de origen animal y dependen directamente de estos recursos acuáticos para su sobrevivencia. Dado a esta falta de información, se recomienda que en las próximas evaluaciones se incluya un estudio de la actividad pesquera en estos ríos.

La presencia de dos especies de interés especial de los géneros *Rivulus sp.* y *Roeboides sp.*, que se encuentran reportadas para el área de Río Indio, y de una especie probablemente nueva de *Rivulus sp.* para el río Ciri Grande, debe corroborarse con estudios moleculares y muestreos más detallados en estos ríos. Las observaciones de campo indican que estas dos especies de importancia científica están asociadas con los pequeños riachuelos cristalinos de montaña, caracterizados por poseer corrientes y profundidades moderadas, ubicados por lo general en las partes altas de estas subcuencas.

Este hecho nos hace suponer que estas especies sobrevivirán a la inundación, refugiándose en los riachuelos o quebradas que mantengan características similares a su ambiente actual. Una experiencia similar se experimentó en el lago Bayano, con la especie endémica de sardina de río, *Eretmobrycon bayano*, que habitaba en las quebradas y ríos de aguas cristalinas de dicha subcuenca. A pesar de que la mayoría de las áreas donde vivían fueron inundadas, en la actualidad todavía sus poblaciones se capturan en algunos ríos y riachuelos afluentes de este reservorio.

- **Especies Vulnerables y en Vías de Extinción en el Área de Interés Específico**

En el área designada o contemplada para la opción de agua, espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies endémicas, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas.

- **Especies Presentes en Áreas de Interés General en la Subcuenca de Ciri Grande**

En cuanto a la presencia de especies en las áreas de interés general, se estima la presencia de 40 especies en las áreas de interés específico. A continuación los cuadros (Tabla A4.1-13, Anexo 1), detallan los nombres científicos de las especies de cada área en la subcuenca del Ciri Grande.

- **Impactos de la Opción de Agua en la Fauna de las Zonas Alta, Media y Baja del Río Ciri Grande**

La construcción de embalses o represas, conlleva de forma obligatoria, la alteración en el flujo de las aguas (temporal o permanente) acarreado así un costo ambiental para el río y sus ecosistemas originales. A pesar de que se han construido un sinnúmero de estas estructuras alrededor del mundo, en especial en los trópicos, poco estudios han evaluado el verdadero impacto sobre la fauna acuática de peces, macroinvertebrados (crustáceos y moluscos), principalmente en el área centroamericana..

Los cambios ambientales provocados por este tipo de obras, alteran indirectamente en forma negativa la fauna y flora acuáticas de los proyectos, especialmente en lo referente a la dinámica sus poblaciones, extendiéndose esta alteración desde su nacimiento en las montañas hasta su desembocadura. Estos cambios afectan de forma general a los peces, macroinvertebrados (crustáceos y moluscos) y poblaciones de insectos establecidos a lo largo del cauce del río intervenido.

En el caso de los peces, la creación de las represas trae como consecuencia la redistribución de sus alimentos, cambios físico-químicos en la calidad del agua en que viven y de los sitios de alimentación o reproducción para algunas especies (Lowe – McConell, 1973; Leentvaar, 1983). Quizás uno de los impactos más perceptibles se traduce en la disminución drástica de la diversidad biológica o del número de especies, que puede ser momentánea o permanente, tal como se ha documentado para reservorios tropicales de África por Petr (1978), Ackermann et al.(1973), y Panamá (Briceño & Martínez, 1983).

En referencia a la experiencia panameña sobre el tema del efecto de la construcción de embalses en la fauna acuática, existe poca, pero valiosa información de evaluaciones post cierre, siendo los trabajos más destacados los del lago Bayano (Candanedo y Dcroz, 1983) y el lago Fortuna (Hernández y Dcroz, 1986).

En Bayano, se comprobó que la creación de este lago artificial tuvo un impacto negativo sobre la comunidad de los peces nativos, encontrándose que de las 26 familias y 61 especies de peces reportadas, previo a la inundación, solo seis familias y 13 especies sobrevivieron al cambio de hábitat. Esto indica la desaparición drástica del 79% de la fauna nativa debido a este cambio brusco en el ecosistema, (Briceño & Martínez, 1983) La reducción en el número de especies, como un impacto negativo indirecto de las represas sobre los peces, ha sido reportada en otros proyectos a escala mundial, especialmente en África (Lewis, 1974; Petr, 1978).

Basándonos en las experiencias generadas en Bayano y Fortuna, pensamos que las familias Cichlidae (mojarras); Characidae (sardinias de río, sábalo pipones); Erythrinidae (pejeperros); Loricariidae (chupapiedras); Poecilidae (parivivos) y Pimelodidae (barbudos) sobrevivirán a la inundación y serían los primeros colonizadores en la opción de agua. Las 13 especies señaladas en la tabla A4.1-13 (Anexo 1) constituyen a nuestro juicio y de acuerdo con las experiencias en embalses panameños, las especies que sobrevivirían en la opción para el río Ciri Grande.

El resto de las especies afectadas por la inundación morirán a causa de la disminución del oxígeno disuelto, a los cambios en la calidad de agua, al incremento excesivo de sedimentos finos orgánicos e inorgánicos, causados por la disminución del caudal ecológico, y la descomposición del material vegetal proveniente de los reductos de bosques y rastrojos, etc., o bien buscarán refugios en las quebradas, riachuelos (afluentes del nuevo reservorio) que permanezcan sanos, durante de la inundación y después que ésta termine.

Basados en estas listas se confeccionó el cuadro 4.1-17, que resume los datos sobre el número de especies en Ciri Grande e Indio, presentes en las partes alta, media y aguas abajo del embalse, que serán afectadas por la construcción del proyecto.



**Cuadro 4.1-17**  
**Número de Especies Presentes en las Partes Alta, Media y Baja**  
**de las Subcuencas del Río Ciri Grande e Indio**

Subcuencas	Total de especies		
	Alta	Media	Baja
Ciri Grande	27	37	35
Indio	25	32	35

Fuente: Louis Berger (1,999), Meeck & Hildebrand (1,916)

Al observar el cuadro comparativo se puede ver que ambas subcuencas poseen una cantidad similar de especies en cada una de sus zonas. Al examinar los resultados, vemos que la mayoría de las especies que recibirán el impacto del cierre del río, viven en los hábitat o sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL), sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR), y en los sistemas hídricos de altura (SHA) colindantes con la cota máxima. La mayoría de estos sitios se encuentran distribuidos en las partes media, punto de presa y zonas bajas de esta subcuenca.

Por experiencias de otras latitudes se conoce que las especies que habitan los sistemas hídricos de corriente (lenta o rápida), y aguas abajo de la presa, sufrirán los efectos de la suspensión total o parcial del flujo normal del caudal, que han estado acostumbrados por muchos años, por lo que se cree que algunas de ellas permanecerán asociadas o buscarán refugio en los afluentes que caen al cauce principal del río, tal como se ha observado en los estudios aguas abajo de la represa de Fortuna, donde las especies comunes como los poecílicos, carácidos, cíclidos, eritrínidos e incluso algunas especies periféricas, aún sobrevivían en estos sitios, transcurridos los primeros cinco años de cierre (Briceño & Martínez, 1986).

### **C. Crustáceos**

En la (Tabla A4.1-12, Anexo 1) se presentan las familias, géneros y especies de los crustáceos que se pueden encontrar en la subcuenca del río Ciri Grande. En esta subcuenca existen seis especies de crustáceos de agua dulce, distribuidos en dos familias de camarones y una familia de cangrejos. Al compararlos con Río Indio observamos que la familia Grapsidae es muy improbable encontrarla en estas aguas, debido a que es un cangrejo típico de las aguas salobres cercanos a los estuarios y este hábitat no existe para Ciri Grande.

Los crustáceos capturados pertenecen a dos familias de camarones de aguas dulces, Palaemonidae y Atyidae. La familia Palemonidae está representada por un solo género

*Macrobrachium* y tres 3 especies que aparecen en el cuadro 4.1-18. Por otro, otra familia de camarones Atyidae, presenta dos géneros, *Atya* y *Potimirin*, con una especie cada uno. En cambio los cangrejos están representados por la especie *Pseudohelphusa americana*, perteneciente a una familia de cangrejos estrictamente dulceacuícola.

• **Distribución de los Crustáceos en los Sistemas Hídricos (Hábitat) de la Subcuenca del Río Ciri Grande**

Las especies de camarones palemónidos del género *Macrobrachium* se distribuyen desde los sistemas de altura (SHA) hasta los sistemas hídricos de bajura (SHBCL) y a los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR). Por otro lado, los camarones átidos (*Atya* sp. y *Potimirin* sp.), también frecuentan estos mismos hábitat que los palemónidos. A diferencia el cangrejo, *Pseudohelphusa americana*, suele estar en ambientes más dulceacuícolas de bajura, pero poco se les encuentra en los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida. En comparación con la fauna de crustáceos de Río Indio, la situación para Ciri Grande es casi similar con excepción que en la subcuenca no hay especies estuarinas. (Vease Cuadros 4.1-14 y 4.1-18)

**Cuadro 4.1.18**  
**Distribución de los Crustáceos Según Tipo de Hábitat en la**  
**Subcuenca del Río Ciri Grande**

Especies	SHA	SHBCL	SHBCR
<b>Camarones de Agua Dulce</b>			
Familia Palemonidae			
<i>Macrobrachium carcinus</i>	X	X	X
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	X	X	X
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	X	X	X
Familia Atyidae			
<i>Atya scabra</i>	X	X	X
<i>Potimirin glabra</i>	X	X	X
<b>Cangrejos de Agua Dulce</b>			
Familia Pseudohelphusidae			
<i>Pseudohelphusa americana</i>	X	X	

SHA: Sistema Hídrico de Altura; SHBCL: Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Lenta; SHBCR: Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Rápida.

Fuente: ANCON y UP (1995) y TLBG, UP y STRI (1999)

• **Especies de Interés Especial en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

A diferencia del Río Indio, en esta subcuenca hay cinco especies de crustáceos que suelen ser considerada especies de interés especial, por ser alimento para los moradores del área. Aquí se incluyen los camarones palemónidos *Macrobrachium carcinus*, *Macrobrachium acanthurus*, *Macrobrachium crenulatum*, y el cangrejo *Pseudothelphusa americana*. (Vease cuadro 4.1-19)

• **Especies Vulnerables y en Vías de Extinción en el Área de Interés Específico del Río Ciri Grande**

En el área designada o contemplada para la construcción de la opción de agua, su espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies de crustáceos, endémicas, vulnerables ni en peligro de extinción, que pudieran ser afectadas por estas obras.

• **Especies Presentes en las Áreas de Interés General y Específico en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

En el cuadro 4.1-19 se presentan las especies de crustáceos identificados por área de interés general e interés específico. El género *Macrobrachium* con sus tres especies ( *M. carcinus*, *M. acanthurus* y *M. crenulatum* ) así como el *Atya scabra* y *Potimirin glabra*, y el cangrejo *Pseudothelphusa americana*, se encuentran en las áreas de interés de interés general y específico dentro de la subcuenca de Ciri Grande.

**Cuadro 4.1-19**  
**Distribución de los Crustáceos en las Áreas de Interés General**  
**y Áreas de Interés Específico en la Subcuenca del Ciri Grande**

Especies	Área de Interés Específico (AIE)	Área de Interés general (AIG)
<b>Camarones</b>		
Familia Palemonidae		
<i>Macrobrachium carcinus</i>	X	X
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	X	X
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	X	X
Familia Atyidae		
<i>Atya scabra</i>	X	X
<i>Potimirin glabra</i>	X	X
<b>Cangrejos</b>		
Familia Pseudothelphusidae		
<i>Pseudothelphusa americana</i>	X	X

Fuente: ANCON y UP (1995) y TLBG, UP y STRI (1999)

- **Especies de Crustáceos que Habitan en la Parte Alta, Media y Baja del Futuro Embalse del Río Ciri Grande**

Analizando los resultados del cuadro 4.1-18, se puede observar que la mayoría de los crustáceos de esta subcuenca, se concentran en las partes media del área con seis especies, mientras que las partes altas y bajas poseen cinco y seis especies, respectivamente. Este comportamiento es parecido al del Río Indio, donde la parte media y baja del área poseen la mayor cantidad de especies de crustáceos.

- **Impactos del Embalse del Río Ciri Grande en la Fauna de Crustáceos**

El represamiento o cierre de los ríos tiene un impacto negativo indirecto, sobre la fauna de los invertebrados que habitan en el fondo de los remansos y corrientes. Al examinar los resultados, vemos que la mayoría de los crustáceos que recibirán el impacto del cierre del río, viven en los hábitat o sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL), sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR), y en los sistemas hídricos de altura (SHA), que colindan con la cota máxima del embalse. La mayoría de estos sitios se encuentran distribuidos en la partes media, sitio de presa propuesto y zonas bajas de esta subcuenca.

Las especies que habitan los sistemas hídricos de corriente (lenta o rápida), y aguas abajo de la presa, sufrirán los efectos de la disminución total o parcial del flujo normal del caudal, que han estado acostumbrados por muchos años, por lo que muchas permanecerán asociadas a los afluentes, tal como fue observado en las aguas abajo de la represa de Fortuna (Del Rosario y Aguila, 1986).

D’Croz y Del Rosario (1983) encontraron que la creación del lago Bayano trajo como consecuencia la desaparición de 10 de las 12 especies de crustáceos y moluscos bentónicos que existían en las aguas dulces del río. Solamente lograron sobrevivir una especie de camarón palemónido *Macrobrachium sp.* y una especie de cangrejo (*Trichodactylus sp.*), perteneciente a la familia Pseudothelphusidae. Otras especies de camarones estrictamente dulceacuícolas, como los átidos, *Atya crassa* y *Potimirin glabra*, que viven asociados a las corrientes torrentosas y claras, los primeros, y en áreas con fondos con bastante vegetación, los segundos, desaparecieron como consecuencia de la interrupción del flujo o caudal del río.

Basándose en estas experiencias, se esperaría en Ciri Grande la desaparición de los camarones átidos (Atyidae) de las aguas del embalse, ya que estas especies son típicas de aguas correntosas,

someras y bien oxigenadas y el nuevo embalse no tendrá estas condiciones, por el contrario, usualmente sus aguas tienen poco oxígeno en los fondos.

#### **D. Moluscos**

En la subcuenca del río Ciri Grande se determinó la presencia de dos familias y dos especies de gasterópodos de agua dulce, *Melanoides tuberculata* y *Pomacea* sp. y una familia de los pelecipodos (*Corbicula fluminea*) (Tabla A4.1-12, Anexo 1).

- **Distribución de los Moluscos en los Sistemas Hídricos (Hábitat) de la Subcuenca de Ciri Grande**

De los dos gasterópodos encontrados en la subcuenca del río Ciri Grande, *Melanoides tuberculata* se encuentra en todos los sistemas hídricos de altura (SHA), sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL) y los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR). Por sus condiciones de vida las especies del género *Pomacea* sp. se presentan solo en los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR) y de bajura de corriente lenta (SHBCL).

Al comparar esta fauna malacológica con la del Río Indio, se observa que solo *M. tuberculata* se encuentra en ambas subcuencas y en todos los sistemas hídricos del río. De las especies de moluscos solo una posee interés especial como lo es *Pomacea* sp. que es empleada como control de *Hydrilla verticillata*.

- **Especies Vulnerables y en Vías de Extinción en el Área de Interés Específico del Río Ciri Grande**

En el área designada o contemplada para la opción de agua, el espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies de moluscos, endémicos, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas por estas obras.

- **Especies de Moluscos Presentes en las Áreas de Interés Específico y las Áreas de Interés General en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

Con referencia a su presencia en los sitios de interés específico e interés general, podemos decir que ambas especies *M. tuberculata* y *Pomacea* sp. y el pelecipodo *Corbicula fluminea* se

encuentran en las dos áreas de interés en esta subcuenca.

### **E. Insectos Acuáticos**

Como se mencionó en la introducción, si los estudios de los peces y macroinvertebrados en esta zona de influencia de los proyectos son escasos, los estudios de los insectos lo son aún más. Sobre la base de los reportes del Consorcio TLGB/UP/STRI, la información resulta escasa y de poca utilidad, sobre todo por que los grupos de insectos al nivel de familia, tal como están presentados, dan solo una idea, al momento de interpretar, analizar y comparar las subcuencas objetos de este estudio.

De cualquier forma, basados en las colectas y los informes de los estudios de las subcuencas de los ríos Miguel de La Borda, Caño Sucio e Indio, se puede decir que en el área de la subcuenca del Río Ciri Grande, pueden encontrarse 47 familias de insectos acuáticos, encontrándose entre las familias más importantes: Leptophidae, Simuliidae, Chironomidae, Hydropsychidae, Philopotamidae, Elmidae, Leptophlebiidae (Cuadro 4.1-20).

**Cuadro 4.1-20**

**Familia de Insectos Acuáticos que pueden encontrarse en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

Baetidae	Athericidae	Elmidae	Calopterygidae
Caenidae	Ceratopogonidae	Gyrinidae	Coenagrionidae
Heptageniidae	Chironomidae	Hydrophilidae	Gomphidae
Leptohyphidae	Dixidae	Psephenidae	Libellulidae
Leptophlebiidae	Dolichopodidae	Ptylotatilidae	Megapodagrionidae
Calamoceratidae	Empididae	Scarabidae	Polithoridae
Glossomatidae	Ephydriidae	Scirtidae	Hebridae
Hydropsychidae	Psychodidae	Entomobryidae	Naucoridae
Hydroptilidae	Simulidae	Perlidae	Reduviidae
Leptoceridae	Stratiomyidae	Pyralidae	Vellidae
Philopotamidae	Tupilidae	Corydalidae	
Polycentropodidae	Dysticidae	Aeshenidae	

Fuente: TLBG, UP y STRI. 1999

Estas familias se pueden encontrarse en la hojarasca de los cursos de agua, están más asociadas a los sistemas hídricos de altura (SHA), sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL) y sistemas hídricos de corriente rápida (SHBCR). Las familias Chironomidae, Simulidae, Leptohyphidae, Hydropsychidae y Perlidae, en las áreas de interés especial, para la subcuenca.

- **Efectos de los Embalses en las Comunidades de Insectos Acuáticos**

Los insectos acuáticos responden a las variaciones espaciales y temporales de la heterogeneidad física del hábitat. La distribución de los insectos acuáticos está determinada por numerosos factores físicos como la temperatura, volumen de agua, descarga y químicos y biológicos por ejemplo: ciclo de vida, disponibilidad de alimentos, competencia y depredación (Vannote *et al.*, 1980).

La creación de un sistema léntico aguas arriba y aguas debajo de los embalses, traerían cambios en la composición de los insectos acuáticos, por ejemplo, las larvas de simúlidos (Simuliidae) que por lo general viven en aguas corrientosas, van a desaparecer o podrán aumentar, dependiendo del flujo de agua evacuado por la presa.

Por otro lado, las larvas de algunos quiromónidos (Chiromonidae) se ubicarán y proliferarán en las zonas con abundante materia orgánica (hojas, árboles, hierbas, ect) que por lo general están presentes en los nuevos embalses. Si no se prevé un control en estas zonas de los embalses, estos insectos pueden convertirse en un problema. Igualmente la creación de un sistema léntico traerá como consecuencia nuevas áreas, de incubación o reproducción de algunos dípteros de importancia médica como los mosquitos *Anopheles sp.* y *Culex sp.* y algunos tábanos, que pueden ser transmisores de enfermedades tropicales, entre ellas la malaria, mal endémico de la zona estudiada.

#### **4.1.4 Datos Socioeconómicos y Socioculturales**

##### **4.1.4.1 Uso del Suelo**

###### **4.1.4.1.1 Uso Actual del Suelo**

Para determinar las diferentes categorías de uso actual del suelo se utilizaron imágenes de satélite de marzo del 2000 y la imagen digital del terreno generado de las imágenes de radar IFSAR del 2000. Las categorías empleadas para la caracterización de los usos del suelo fueron provistas por la Autoridad del Canal (ACP) con el propósito de mantener uniformidad en la clasificación de los diferentes tipos de usos de y que sirva de base para los diferentes proyectos que se están ejecutando en la Cuenca del Canal.

En el proceso de análisis de las imágenes se identificaron siete categorías de uso actual del suelo y de la cobertura vegetal (Figura 1.4) De las siete categorías identificadas, tres de ellas corresponden a cobertura boscosa en diferentes estados de sucesión y los cuatro restantes corresponden a categorías de usos producto de las actividades del hombre. En el cuadro 4.1-21 se presentan la superficie estimada para cada una de las categorías identificadas para la subcuenca en estudio y los datos obtenidos en para Río Indio, como se puede observar en el cuadro 4.1-21, el bosque maduro no está presente en Cirí Grande y que la categoría de matorrales y rastrojos son dominantes en ambas subcuencas pero al nivel de área de interés específico en Cirí Grande predomina pero con un escaso margen los pastizales y potreros sobre los rastrojos, sin embargo, en Río Indio ambas categorías presentan cantidades similares, observando los resultados podemos establecer que ambas subcuencas están bastantes intervenidas y que las áreas con bosque maduro se encuentran en el área de interés general en la parte alta de la subcuenca de Cirí Grande, mientras que en el caso de los bosques secundarios ocurre lo contrario, estos prevalecen más en el área de interés específico en Río Indio.

**Cuadro 4.1.21**  
**Superficie Estimada de Diferentes Categorías de Uso de Suelo**  
**para las Subcuencas de Río Cirí Grande y Río Indio**

CATEGORIA DE USO	Subcuenca Cirí Grande			Subcuenca de Río Indio*		
	Sup/Ha	AIE	AIG	Sup/Ha	AIE	AIG
Bosque Maduro	1,469.0	0.0	1,469.0	1,134.3	33.0	1,101.5
Bosque Secundario	2,477.9	186.5	2,456.6	10,405.8	1,149.5	9,256.3
Pastizales (Potreros)	6,404.5	2,674.3	4,521.5	8,819.3	2,433.9	6,385.4
Matorrales y Rastrojo	10,217.0	1,144.8	9,741.1	15,423.3	2,434.9	12,988.4
Cultivos Permanentes	0.0	0.0	0	5.7	0.0	5.7
Cultivos Temporales	210.4	24.4	189.1	879.0	236.8	642.5
Reforestación	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Suelos Desnudos	0.0	0.0	0.0	24.9	1.5	23.4
<b>TOTAL</b>	<b>20,779.0</b>	<b>4,030.0</b>	<b>18,377.3</b>	<b>36,692.7**</b>	<b>6,289.6</b>	<b>30,403.2</b>

\*Opcion Indio a 100 msnm.

\*\*no esta incluido las superficies del bosque de galeria. Poblados, Fincas Avicolas, y No data.

Fuente: SIG. URS Holding. URS(2.002).



**Cuadro 4.1-22**  
**Superficie Estimada de las Categorías Uso de Suelo Dentro Según Subcuenca**  
**Alta, Media y Baja del Río Ciri Grande.**

Categoría de Uso	Total/ Subcuenca			Subcuenca Alta			Subcuenca Media			Subcuenca Baja		
	Sup. (Ha)	Sup. (Km <sup>2</sup> )	%	Sup. (Ha)	Sup. (Km <sup>2</sup> )	%	Sup. (Ha)	Sup. (Km <sup>2</sup> )	%	Sup. (Ha)	Sup. (Km <sup>2</sup> )	%
Bosque Maduro	1,469.0	14.7	7.1	1,469.0	14.7	13.8						
Bosque Secundario	2,643.1	24.8	11.9	1,715.8	17.2	16.1	596.9	6.0	7.0	165.1	1.7	10.1
Pastizales (Potreros)	6,404.5	64.0	30.8	1,243.4	12.4	11.7	4,369.7	43.7	51.3	791.3	7.9	48.6
Matorrales y Rastrojo	10,217.0	102.2	49.2	6,062.0	60.6	57.0	3,486.6	34.9	40.9	668.4	6.7	41.0
Cultivos Permanentes	-	-	0.0	-	-	-						
Cultivos Temporales	210.4	2.1	1.0	142.1	1.4	1.3	64.5	0.6	0.8	3.8	0.0	0.2
Reforestacion	-	-	0.00									
<b>TOTAL</b>	<b>20,778.3</b>	<b>207.8</b>	<b>100</b>	<b>10,632</b>	<b>106.3</b>	<b>100</b>	<b>8,517.7</b>	<b>85.2</b>	<b>100</b>	<b>1,629</b>	<b>16.3</b>	<b>100</b>

Fuente: SIG, URS Holding

**Cuadro 4.1-23**  
**Superficie Estimada (ha) en las Áreas de Interés Específico**  
**e Interés General de la Subcuenca de Río Ciri Grande**

Categoría de Uso	Área Total		Área de Interés Específico				Área de Interés General		Área de Interés General	
	de la Subcuenca		Opción de Agua		Buffer aguas Abajo		Dentro de la subcuenca		Fuera de la Subcuenca	
	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%
Bosque Maduro	1468.98	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1469.0	8.3	3,453.3	7.3
Bosque Secundario	2477.85	11.9	21.3	0.9	135.1	22.8	2321.5	13.1	8,919.6	18.9
Pastizales (Potreros)	6404.43	30.8	1882.9	78.4	190.4	32.1	4331.1	24.4	12,421.4	26.3
Matorrales y Rastrojos	10217.41	49.2	476.3	19.8	263.8	44.5	9477.3	53.3	23,857.1	50.5
Cultivos Permanentes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.2	0.2
Cultivos Temporales	209.86	1.0	20.8	0.9	3.4	0.6	185.7	1.0	503.1	1.1
Reforestación	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0
<b>TOTALES</b>	<b>20778.53</b>	<b>100.0</b>	<b>2401.3</b>	<b>100.0</b>	<b>592.7</b>	<b>100.0</b>	<b>17784.5</b>	<b>100.0</b>	<b>47,240.5</b>	<b>100.0</b>

Fuente: SIG, URS Holding, Inc.

### A. Bosque Maduro

Esta es una categoría que se mantiene en condiciones naturales y casi sin intervención, en la subcuenca se encuentra dentro del área de interés general hacia la parte alta y tiene una cobertura de 1,468.98 ha que representa el 7.1 % del área total (cuadros 4.1-21 y 4.1-22).

Fuera de la subcuenca su extensión es de 3,453.3 ha (cuadro 4.1-23), en esta área se ha identificado una sección que corresponde al Parque Nacional Altos de Campana, al que se le estimó un área de 1,032.8 ha, se puede observar también que al comparar las subcuencas de río Ciri y Río Indio, esta categoría está restringida hacia las partes altas dentro de la subcuenca.

#### **B. Bosque Secundario**

Esta es la tercera categoría en cuanto a su extensión, en la subcuenca es de 2,477.85 ha, donde 1,715 ha se encuentran en la parte alta, 596.9 ha en la parte media y 165.1 ha en la parte baja (cuadro 4.1-21), en el área de interés general dentro de la subcuenca es de 2321.5 ha, en el área de interés específico su extensión es de 156.4 ha, donde 21.3 ha corresponden al área para la opción de agua y 135.1 ha en el buffer aguas abajo. (Ver Cuadros No. 4.1-22 y 4.1-23)

#### **C. Pastizales y Potreros**

Esta es una categoría producto de las actividades humanas siendo la segunda categoría en extensión. En la subcuenca ocupa un área de 6,404.5 ha, que equivale el 30% del área total de la subcuenca (cuadro 4.1-21), de los cuales, en la subcuenca alta su superficie es de 1,243.4 ha, 4369.7 en la parte media y 791.3 ha en la parte baja. En el cuadro 4.1-22 se presentan los datos para todas las secciones de la subcuenca, mientras que en cuadro 4.1-23 se presentan los datos según área de interés, dentro del área de interés específico 1,882.9 ha se encuentran en el área de la opción de agua y 190.4 en el buffer. Fuera de la subcuenca tiene una extensión de 12,421.4 ha. (Vease cuadros 4.1-21; 4.1-22 y 4.1-23)

#### **D. Matorrales y Rastrojo**

A nivel de la subcuenca su extensión es de 10,217 ha y dentro de las tres secciones la parte alta posee la mayor extensión de esta categoría (cuadros 4.1-21 y 4.1-22). Dentro del área de interés específico su extensión es de 1,144.8 ha donde 476.3 ha se encuentran en la opción de agua y 263.8 ha en el *buffer* aguas abajo, en el área de interés general dentro de la subcuenca es de 9,477.3 ha y fuera de la subcuenca es de 23,821. (Ver Cuadro 4.1-23).

#### **E. Cultivos Permanentes**

Esta categoría ocupa solo el 0.2% del área de estudio y equivale a unas 71.2 ha, se encuentra dentro del área de interés general fuera de la subcuenca.

## F. Cultivos Temporales

Estas áreas se refieren a cultivos de subsistencia, el área que ocupa dentro de la subcuenca su superficie es de 209.86 ha y dentro de las tres secciones, la parte alta de la subcuenca presenta una extensión de 142.1 ha, en la parte media 64.5 ha y en la parte baja 3.8 ha (Cuadro 4.1-22). La cobertura dentro del área de interés general dentro de la subcuenca es de 185.7 ha y fuera de ella es de 503.1 ha (cuadro 4.1-23).

## G. Reforestación

Se ha estimado que en el área de estudio hay una extensión de 14.8 ha dedicadas a la reforestación con especies exóticas como teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*) y de una especie nativa, el cedro espino (*Bombacopsis quinnata*), esta categoría se encuentra dentro el área de interés general fuera de la subcuenca.

Analizando los datos presentados en el cuadro 4.1-21, 4.1-22 y 4.1-23, podemos observar que el área de estudio en una manera general y dentro de la subcuenca ocurre el mismo caso que se presenta en las subcuencas del río Indio, donde la categoría predominante es la del matorral y rastrojo, y por otro lado el bosque natural se ve restringido hacia las partes altas de la subcuenca y en las cumbres de los cerros y colinas en las otras secciones de la subcuenca. Cabe destacar que esta categoría recoge aquellos suelos en descanso o barbecho y para luego volverlos a utilizar por los campesinos del área. (Figura 1.5)

### 4.1.4.1.2 Cambio de Uso De Suelo

Los cambios que se presentaron en la categoría de **bosque maduro** se dieron prácticamente en dos sectores de la subcuenca del río Ciri Grande y estos son en las inmediaciones de los cerros Pílon y Pelado en la subcuenca alta del río Indio así como entre los cerros Peña Blanca, Los Monos y Golondrino en las nacientes del río Trinidad. (Figura 1-5)

El tipo de cambio que se dio en estas áreas fue de bosque maduro hacia rastrojo, el cual ascendió a 928 ha en el área de estudio. En el área de interés general dentro de la subcuenca fue de 37.1 ha, en el área de interés específico en ambos periodos analizados no había bosque maduro. (ver Tabla A4.1-17, sobre Estadísticas de cambio de uso de la tierra en las subcuencas estudiadas)

La categoría de **bosque intervenido o secundario** tuvo cambios principalmente en los extremos norte y sur de la subcuenca y estos se dieron hacia las categorías de rastrojo y potrero. La pérdida global registrada fue de 2,568 ha en el área de estudio, dentro de la subcuenca el cambio fue de 212.4 ha en el área de Interés específico y dentro del área de interés general fue de 273.5 ha. Al nivel de las partes altas, medias y bajas de la subcuenca, se puede observar que los cambios más notorios se dieron en la parte baja donde se perdieron alrededor de 335.2 ha. (ver Tabla A4.1-16). Los movimientos internos entre las diferentes categorías se documentan en los Cuadros sobre Estadísticas de cambio de uso de la tierra en las subcuencas estudiadas. En el cuadro correspondiente al área de estudio del río Ciri Grande podemos observar que de las superficies cubiertas por bosques secundarios en 1990, 2,630 ha pasaron a rastrojo, mientras que 419 ha pasaron a pastizales.

**Los rastrojos y los potreros** tuvieron en esta subcuenca cambios significativos en la parte norte y central. Estos cambios fueron básicamente un intercambio entre ambas clases; algunos rastrojos cambiaron a potreros y los potreros a rastrojos. En estas dos clases se registraron igualmente pérdidas absolutas de cobertura en el área de estudio, para la categoría de rastrojos por ejemplo la disminución fue de 1,264 ha, mientras que para potreros fue de 2004 ha y al nivel de la subcuenca, en el área de interés específico la pérdida fue 38.7 ha y 106 ha en el área de interés general, en cuanto a las partes altas, medias y bajas, el cambio más notorio se registraron en la parte media de subcuenca.

En el caso de los pastizales y potreros en el área de interés específico se registró un cambio de 227.9 ha y en el área de interés general fue de 123.9 ha, por otro lado en las partes medias y bajas de la subcuenca se registraron los mayores cambios. (ver Tabla A4.1-16, Anexo 1).

En cuanto a los cultivos temporales en 1990 no había áreas bajo esta categoría, sin embargo para el 2000 se registran unas 24.3 ha en el área de interés específico y 80.1 ha en el área de interés general. Por otro lado en las partes altas medias y bajas se registran incrementos en la superficie bajo esta categoría.

#### **4.1.4.1.3 Uso Potencial del Suelo**

Los resultados muestran que en el área de estudio el 45% (32,105.2 ha) de las tierras presentan vocación para bosques y cultivos forestales, los cuales corresponden a la clase con capacidad de uso VI y VII. De la misma manera, se encuentra en el área un 33% de tierras con vocación para

la ganadería, un 14.5% para Protección y un 5.9% con vocación agrícola. (Cuadro 4.1.24 y Figura 1.4.5-2)

Al nivel de la Subcuenca se presenta la misma situación que el área total de estudio que incluye la subcuenca y las áreas de interés general fuera de la subcuenca, vemos que el 50% de las tierras tienen vocación para bosque y cultivos forestales (10,448.8 ha, Clase VI y VII), el 28 % para ganadería (5,894.7 ha, clase III, IV, V y VI), el 14% para Protección ( 2,869 ha, suelos con clase de capacidad de uso VII y VIII)

### **Uso Potencial al nivel de Subcuenca Alta, Media y Baja**

En la Subcuenca Alta predomina la vocación para bosques y cultivos forestales con un 53% (5,587.1 ha), luego la ganadería con el 27%, que representan unas 2,850 ha, mientras que la vocación para Protección ocupa un 17.2%, representando unas 1,830 ha y por último la vocación agrícola y ganadería ocupa un 3.44% de la superficie de la parte alta y que representan unas 366 ha.

La Subcuenca Media predomina la vocación de bosques y cultivos forestales con un 49.3% de la superficie (4,197 ha), la ganadería representa un 30.02% de la superficie (2,557 ha), la vocación para protección ocupa un 9 % de las tierras de la parte media que representan unas 741.2 ha y la vocación agrícola y ganadería ocupa un 12.01% de la superficie (1,023 ha).

Hacia la Subcuenca baja predomina la vocación de bosques y cultivos forestales (665.1 ha), luego las tierras con potencial de ganadería con un 30% (488 ha), las categorías identificadas para protección ocupa el 18.3% (298.3 ha), vocación agrícola y ganadería un 7% (108 ha) y las áreas con vocación agrícola un 4.3 % (69.4 ha). Cabe resaltar que esta categoría se registra solamente en esta sección de la subcuenca.

### **Uso Potencial por Área de Interés Específico e Interés General**

Las categorías que podrían perderse por las opciones de agua y obras conexas dentro del área de interés específico son, 1,060.2 ha de tierras con vocación para ganadería, 932 ha con vocación agrícola y ganadería, 386 ha para suelos con vocación de bosques y cultivos forestales, 24 ha de tierras para protección. Hacia la parte baja de la subcuenca y dentro del área de Interés específico se estima que 3 ha de suelos con vocación agrícola, 51 ha de suelos de vocación agrícola y ganadería, 62 ha para ganadería, 225 ha de bosque y cultivos forestales y 252.3 ha para suelos

para protección. De desarrollarse las opciones de agua estos resultados podrían servir para establecer un reordenamiento en el uso de los suelos de la subcuenca en aquellas áreas que no se afecten por las obras. (Vease cuadros 4.1-24 y 4.1-25)

**Cuadro 4.1-24**  
**Categorías de Uso Potencial**  
**en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

Uso Potencial	Área de Estudio		Subcuenca		Parte Alta		Parte Media		Parte Baja	
	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%
Agrícola	233.3	0.3	69.4	0.3	---	---	---	---	69.4	4.3
Agrícola y Ganadería	4.164.7	5.9	1.496.6	7.0	365.9	3.4	1.022.9	12.0	107.8	6.6
Ganadería	23.329.0	33.3	5.894.7	28.4	2.850.0	26.8	2.557.0	30.0	487.8	30.0
Bosque y Cultivos Forestales	32.105.2	45.9	10.448.8	50.3	5.587.1	52.6	4.196.6	49.3	665.1	40.9
Protección	10.172.5	14.5	2.868.9	13.8	1.829.5	17.2	741.2	8.7	298.3	18.3

Fuente: SIG. URS Holdings, Inc.

**Cuadro 4.1-25**  
**Categorías de Uso Potencial Según**  
**Área de Interés en la Subcuenca de Río Ciri Grande**

Áreas  Categoría de Uso	AIE				AIGD Dentro de la Subcuenca	Área Total de la Subcuenca	Área de Interés General Fuera de la Subcuenca				Área Total de Estudio	
	Área del Espejo de Agua		Área Aguas Abajo del Sitio (buffer)				Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%
	Sup./ha	%	Sup./ha	%								
Agrícola	0	0	2.7	0.5	66.6	0.4	69.3	0.33	163.9	0.3	233.2	0.33
Agrícola y Ganadería	931.5	38.8	51	8.6	514.1	2.9	565.1	2.7	3599.0	5.4	4164.1	5.95
Ganadería	1060.2	44.1	62	10.5	4772.5	26.8	4834.5	23.3	18494.0	35.4	23328.5	33.32
Bosque y Cultivo Forestal	386	16.1	224.7	37.9	9838.6	55.3	10063	48.4	22041.9	43.9	32105.2	45.86
Protección	24	1	252.3	42.6	2592.5	14.6	2844.8	13.7	7327.7	15	10172.5	14.53
TOTALES	2401.7	100	592.7	100	17784.3	100	20779	100	51626.5	100	70003.5	100.00

AIE: Área de Interés Específico, AIGD: Área de Interés General dentro de la Subcuenca

Fuente: SIG. URS Holdings, Inc.

Dentro del área de interés general dentro de la subcuenca predominan los suelos con vocación para bosques y cultivos forestales (9,838.6 ha), luego los suelos con vocación para ganadería (4,772.5 ha) y unas 2,592 ha para protección. Dentro del área fuera de la subcuenca se presentan la misma predominancia como se puede observar en el cuadro 4.1-25.

De acuerdo con los resultados observamos que en el área hay pocos sitios con vocación agrícola, imperando los suelos con uso potencial para ganadería, bosques y cultivos forestales, como se puede observar en el cuadro 4.1-25.

Al comparar estas categorías con el uso actual puede observar que sitios con potencial para bosques y cultivos forestales son ocupadas actualmente por rastrojos principalmente y áreas identificadas para protección coinciden en algunos casos con los bosques registrados en el uso actual, pero lastimosamente estos se encuentran bastantes intervenidos, todo esto nos indica los suelos de la subcuenca son subutilizados y en algunos casos mal utilizados de acuerdo con su capacidad agrológica o de uso potencial, estos resultados nos permiten reformular políticas sobre el uso adecuado de este recurso.

Por otro lado al comparar los resultados con los obtenidos en la subcuenca de Río Indio (Cuadro 4.1-26), observamos que en la región de Río Indio hay más tierras con uso potencial agrícola, potencial agrícola y ganadería que en Ciri Grande, mientras que en Ciri Grande predomina los suelos con potencial para Bosques y cultivos forestales, ganadería y protección.

Esto indica que en Río Indio hay más tierras con vocación agropecuaria, seguida de tierras con potencial para bosques y cultivos forestales y pequeñas áreas para protección, mientras que la subcuenca de Ciri Grande las tierras tienden a tener un potencial más orientado hacia los bosques y cultivos forestales y para protección.

**Cuadro 4.1-26**  
**Porcentaje de Cobertura de las Diferentes**  
**Categorías de Uso Potencial para las Subcuencas**  
**de los Ríos Indio y Ciri Grande**

Uso Potencial	Río Ciri Grande	Río Indio
Agrícola	0.33%	45.1%
Agrícola y Ganadería	7.2%	19%
Ganadería	28.4%	0.02%
Bosque y Cultivos Forestales	50.3%	36%
Protección	14%	0.29%
	100	100

Fuente: SIG-URS, Holdings; URS Holdings (2.000)

#### **4.1.4.2 Infraestructura**

Este componente del estudio tiene como objetivo fundamental presentar la descripción cuantitativa de los diferentes recursos de infraestructura existentes en la subcuenca del río Ciri Grande y su área de influencia Fuera de la Subcuenca (AIGF) en la Cuenca del Canal de Panamá.

Los recursos de infraestructura se refieren a las distintas edificaciones que permiten brindar las facilidades comunitarias o servicios institucionales, también conocidos como equipamientos comunitarios, y son escuelas, centros de salud, parques y áreas deportivas, cementerios, iglesias, estaciones de policía y bomberos, y oficinas administrativas gubernamentales o municipales. También se incluye en la categoría de infraestructura a las instalaciones o redes de ingeniería que sirven para proveer los servicios públicos básicos como agua potable, energía eléctrica, transporte, comunicaciones, disposición de aguas residuales y de desechos sólidos.

La descripción de los recursos de infraestructura que se hace en esta sección se fundamenta esencialmente en la información disponible en los mapas utilizados por la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. A partir de la información obtenida en la oficina del censo la firma consultora ha preparado el Mapa de Localización de la Infraestructura en la subcuenca del río Ciri Grande y su área de influencia, en el cual se pueden visualizar las ubicaciones de los distintos edificios e instalaciones según los datos de coordenadas emanados del Sistema de Información Geográfica. Este mapa es suministrado fuera del documento, pero en esta sección se han incluido figuras simplificadas que permiten establecer las localizaciones generales de los datos descritos en el texto. A partir de los datos encontrados en la Contraloría se prepararon las tablas que se acompañan junto con las descripciones. En los casos en que se ameritó, personal del equipo de consultores hizo las verificaciones generales en sitio.

En primer lugar se hará la descripción cuantitativa en el nivel global de los resultados obtenidos haciendo las diferenciaciones según el tipo de infraestructura.

En segundo lugar se hará la descripción cuantitativa según la localización en las distintas secciones en que se ha dividido la subcuenca del río Ciri Grande (Baja, Media y Alta) y según la localización en las Áreas de Interés Específico y en las Áreas de Interés General dentro y fuera de la subcuenca.



En tercer lugar se hará la descripción correspondiente a la localización de los elementos de infraestructura en cada uno de los corregimientos incluidos en el área de estudio. (Figura 1-6.)

#### 4.1.4.2.1 Resultados Globales

En el área de estudio se ha detectado la existencia de 192 elementos de infraestructura de los cuales sobresalen 76 iglesias y 46 escuelas (40% y 24% del total de edificaciones respectivamente). También se comprobó que hay 20 instalaciones de salud, que representan el 10% del total de la infraestructura (13 centros de salud, seis puestos de salud y sólo un sub centro de salud). Por otro lado, se constató que existen 34 instalaciones de servicios comunitarios, o sea, el 18% del total (cinco locales de las juntas comunales, 25 cementerios y cuatro corregidurías). También hay 13 instalaciones recreativas (7% del total) consistentes en nueve canchas o cuadros deportivos y cuatro parques. Finalmente, existen en el área tres (1%) instalaciones del MIDA/ANAM. En el cuadro 4.1-27 y Figura 1-6 se muestra el detalle de la infraestructura encontrada en la subcuenca del río Ciri Grande y en su área de influencia.

**Cuadro 4.1-27**  
**Infraestructura en el Área de Estudio Según Tipo**

TIPO	No. de Infraestructura	%
Iglesias	76	40%
Escuelas	46	24%
Instalaciones de Salud	20	10%
Centros de Salud	13	
Puestos de Salud	6	
Subcentros de Salud	1	
Servicios Comunitarios	34	18%
Juntas Comunales	5	
Cementerios	25	
Corregidurias	4	
Recreativos	13	7%
Canchas/Cuadros	9	
Parques/Plazas	4	
MIDA/ANAM	3	1%
Total	192	100%

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

**Cuadro 4.1-28**  
**Subcuenca del Río Ciri Grande: Infraestructura**  
**Afectada Dentro del Área de Interés Específico**

Corregimiento	Poblado	Infraestructura				
		Escuela	Iglesia	Cementerio	Centro de salud	Puesto de salud
Ciricito	Los Chorros de Ciri Grande		1			
Ciri de los Sotos	Los Chorros de Ciri	1	1			
	Nuevo Paraíso	1	1			
La Trinidad	La Sonadora	1	1			
	Los Cañones			1		
	Los Faldares	1	2			
Santa Rosa	Arenas Blancas				1	1
<b>TOTALES</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

Al considerarse la localización (de manera global) en relación con las llamadas Áreas de Interés Específico y Áreas de Interés General, se ha detectado que el 93% (179 elementos) de la infraestructura en el área de estudio estaría localizada en el Área de Interés General fuera de la subcuenca, mientras que dentro de la subcuenca el área de interés general cuenta con el 18 % (35 elementos) y sólo el 7% (13 elementos) en las áreas de Interés específico.

En relación con las áreas de Interés Específico, propiamente, hay 13 elementos de infraestructura (el 7%) que estarían afectados directamente por los proyectos: una (1) iglesia, en Los Chorros de Ciri Grande, corregimiento de Ciricito, por estar en la zona de 1,000 metros en las aguas abajo del dique propuesto y 12 elementos que estarían afectados por el espejo de agua (lago). En el área de interés general dentro de la subcuenca se registran 35 elementos de infraestructura, registrándose el mayor número hacia la parte alta y media de la subcuenca. (Ver Cuadro 4.1-29)

En el cuadro 4.1.28, se puede apreciar la cantidad de elementos de infraestructura que estarían afectados directamente por el proyecto al quedar dentro del área de Interés Específico.

#### **4.1.4.2.2 Resultados por Subcuenca**

De los 192 elementos de infraestructura encontrados, el 75% (144 elementos) está localizado fuera de las tres secciones de la Subcuenca del Río Ciri Grande, o sea, que pertenecen al área de interés general fuera de la subcuenca. Hay 27 (14%) elementos localizados en la sección media de la Subcuenca; 5 (3%) en la sección baja y 16 (8%) en la sección alta. De toda la

infraestructura localizada dentro de las tres secciones de la Subcuenca del Río Ciri Grande (48 elementos), la mayoría (23 elementos) consiste en iglesias (49%). Véase la localización en la Figura 4.1-4 y el detalle en el Cuadro 4.1-29.

**Cuadro 4.1-29**  
**Infraestructura en Río Ciri Grande según Localización**  
**en las Subcuencas y Áreas de Interés**

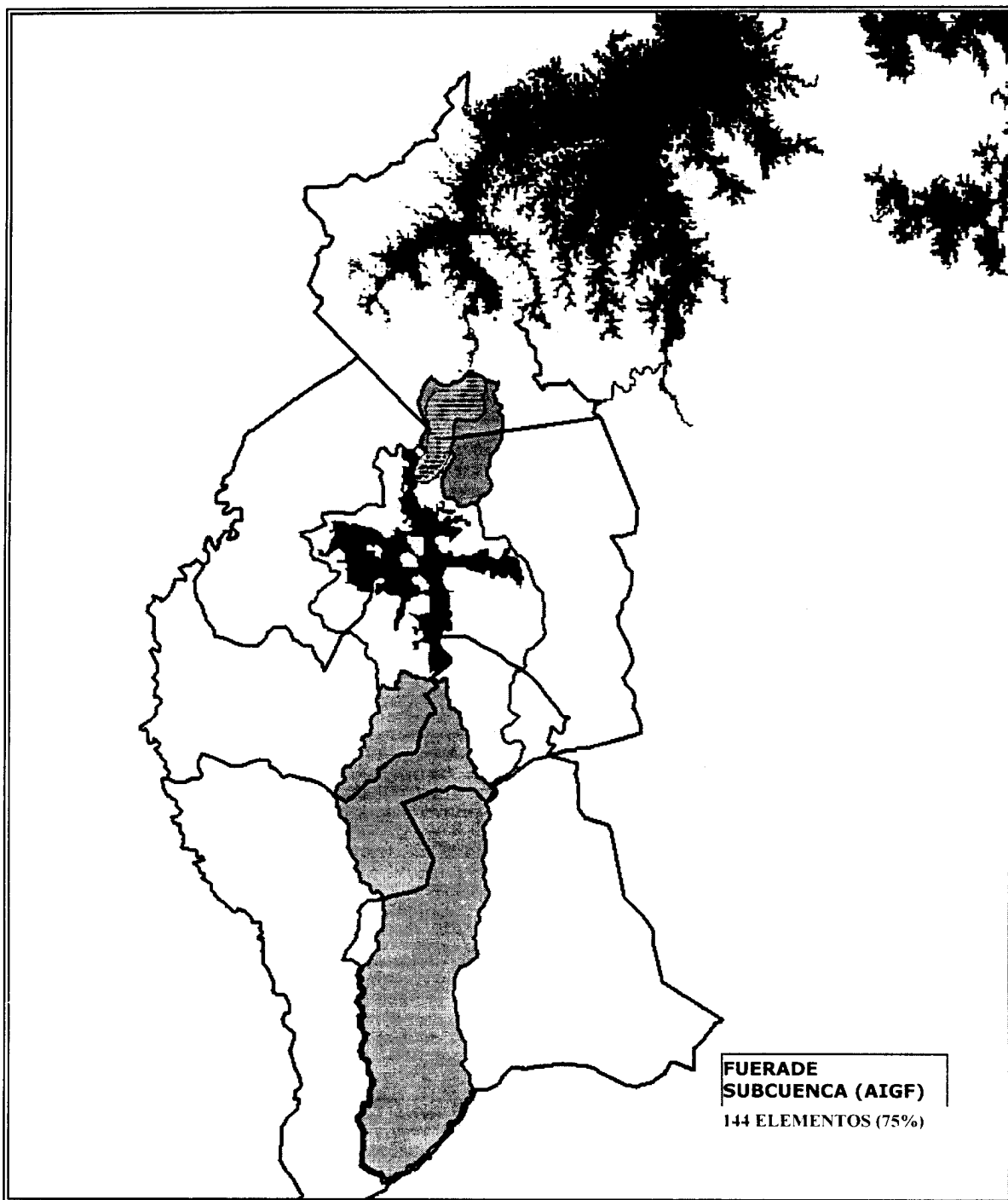
Tipo de Infraestructura	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Total Dentro de la Subcuenca		Fuera de la subcuenca	Total del Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Iglesias	2	1	8	5	8		18	6	52	76
Escuelas	1		5	4	5		11	4	31	46
Centros de Salud				1	1		1	1	11	13
Puestos de Salud				1	1		1	1	4	6
Subcentros de Salud									1	1
Juntas Comunales									5	5
Cementerios			2	1	1		3	1	21	25
Corregidurías									4	4
Canchas/Cuadros	1						1		8	9
Parques/Plazas									4	4
MIDA/ANAM									3	3
Subtotal	4	1	15	12	16	0	35	13		
Totales	5	(3%)	27	(14%)	16	(8%)	48	(25%)	144 (75%)	192

AIGD = Interés General dentro de la subcuenca; AIGF: Área de Interés General fuera de la subcuenca; AIE = Interés Específico

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

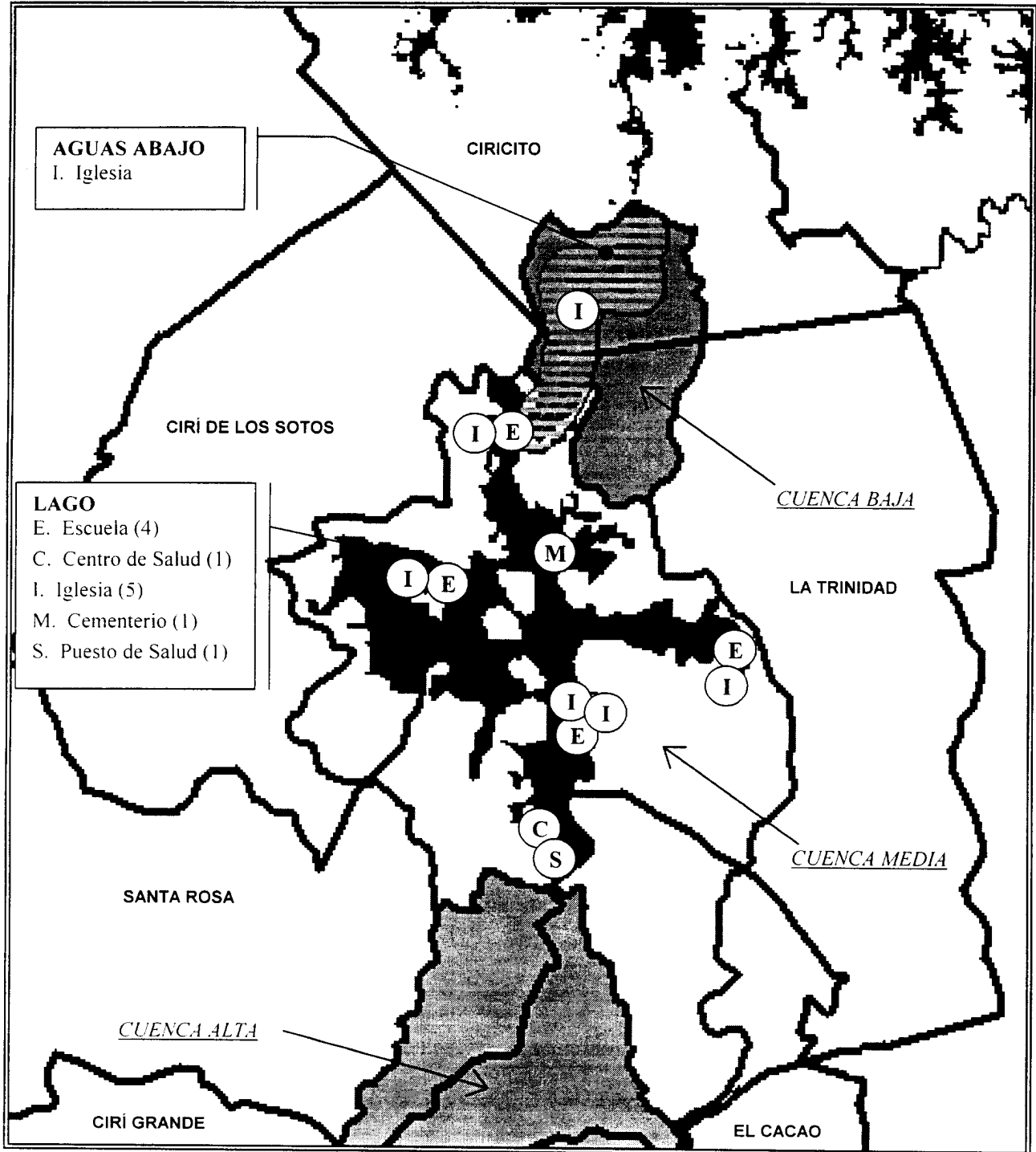
En la Figura 4.1-5, se muestra cartográficamente, aunque de manera general, la localización de la infraestructura afectada directamente por estar ubicada en las Áreas de Interés Específico.

**Figura 4.1-4**  
**Número de Infraestructuras en las subcuencas del río Ciri Grande**



Fuente: URS Holdings.

**Figura 4.1-5**  
**Infraestructura Localizada en las Áreas de Interés Específico de la**  
**Cuenca del Río Ciri Grande**



#### 4.1.4.2.3 Resultados por Corregimientos

El área de estudio de la subcuenca del río Ciri Grande comprende seis (6) corregimientos, de los cuales cinco (5): El Cacao, La Trinidad, Ciri Grande, Santa Rosa y Ciri de los Sotos están en el distrito de Capira, y uno (1): Ciricito, en el distrito de Colón. Estos corregimientos tienen diferencias en cuanto a población y extensión territorial según se puede apreciar en los capítulos correspondientes en este informe. De allí que la existencia de elementos de infraestructura sea más marcada en unos que en otros. En este sentido, en esta sección se busca mostrar la importancia relativa que pueda tener la infraestructura afectada por estar localizada en las Áreas de Interés Específico, al comparársela con la totalidad de la infraestructura existente en el corregimiento respectivo. En el cuadro 4.1-30 se muestra el detalle del tipo y cantidades de elementos de infraestructura existentes en cada uno de los 6 corregimientos que comprenden el área total bajo estudio. En el cuadro 4.1-31 se muestra el detalle del tipo y cantidades de elementos de infraestructura existentes en cada uno de los 6 corregimientos, según su localización en las subcuencas y áreas de interés.

**Cuadro 4.1-30**  
**Infraestructura Existente en el Área de Estudio por Corregimientos**

Tipo de Infraestructura	Corregimiento						Total
	Ciri de los Sotos	Ciri Grande	Ciricito	El Cacao	La Trinidad	Santa Rosa	
Iglesias	13	14	10	13	19	7	76
Escuelas	8	9	3	10	9	7	46
Instalaciones de Salud	3	3	4	4	4	2	20
Centros de Salud	3	1	2	2	4	1	13
Puestos de Salud		2	1	2		1	6
Subcentros de Salud			1				1
Servicios Comunitarios	5	10	5	3	6	5	34
Cementerios	4	8	3	1	5	4	25
Juntas Comunales		2	1	1		1	5
Corregidurías	1		1	1	1		4
Recreativos	1	2	4	2	1	3	13
Parques/Plazas			2	1		1	4
Canchas/Cuadros	1	2	2	1	1	2	9
MIDA/ANAM				2	1		3
Total	30	38	26	34	40	24	192
%	16%	20%	14%	18%	21%	13%	100%

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

**Cuadro 4.1-31**  
**Infraestructura Existente en el Área de Estudio**  
**por Corregimientos, Subcuencas y Áreas de Interés**

TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Total Dentro Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca	Total Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIG	IE	AIGF	
Cancha/Cuadro									1	1
Cementerio									4	4
Centro de Salud									3	3
Corregiduría									1	1
Escuela			1	2			1	2	5	8
Iglesia			2	2			2	2	9	13
<b>Ciri de los Sotos</b>			<b>3</b>	<b>4</b>			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>30</b>

TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Dentro Cuenca		Total Fuera de la Subcuenca	Total Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Cancha/Cuadro									2	2
Cementerio			1		1		2		6	8
Centro de Salud									1	1
Escuela			2		2		4		5	9
Iglesia			1		4		5		9	14
Junta Comunal									2	2
Puesto de Salud									2	2
<b>Ciri Grande</b>			<b>4</b>		<b>7</b>		<b>11</b>		<b>27</b>	<b>38</b>

TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Dentro Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca	Total Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIG	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Cancha/Cuadro									2	2
Cementerio									3	3
Centro de Salud									2	2
Corregiduría									1	1
Escuela									3	3
Iglesia		1	2				2	1	7	10
Junta Comunal									1	1
Parque/Plaza									2	2
Puesto de Salud									1	1
Subcentro de Salud									1	1
<b>Ciricito</b>		<b>1</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>26</b>

TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Dentro Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca	Total Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Cancha/Cuadro									1	1
Cementerio									1	1
Centro de Salud					1		1		1	2
Corregiduría									1	1
Escuela					3		3		7	10
Iglesia					4		4		9	13
Junta Comunal									1	1
Mida/Anam									2	2
Parque/Plaza									1	1
Puesto de Salud					1		1		1	2
<b>El Cacao</b>					<b>9</b>		<b>9</b>		<b>25</b>	<b>34</b>
TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Dentro Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca	Total Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Cancha/Cuadro	1						1			1
Cementerio				1				1	4	5
Centro de Salud									4	4
Corregiduría									1	1
Escuela	1			2			1	2	6	9
Iglesia	2		2	3			4	3	12	19
Mida/Anam									1	1
<b>La Trinidad</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>6</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>40</b>
TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Dentro Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca	Total Área de Estudio
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Cancha/Cuadro									2	2
Cementerio			1				1		3	4
Centro de Salud				1				1		1
Escuela			2				2		5	7
Iglesia			1				1		6	7
Junta Comunal									1	1
Parque/Plaza									1	1
Puesto de Salud				1				1		1
<b>Santa Rosa</b>			<b>4</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>35</b>	<b>13</b>	<b>144</b>	<b>192</b>

AIGD: Área de Interés General dentro de la Subcuenca; AIE: Área de Interés Específico; AIGF: Área de Interés General fuera de la Subcuenca.

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría



Como ya se indicó antes en la sección de resultados globales, tan sólo el 7% del total de elementos de infraestructura existentes (13 elementos) quedaría afectado directamente por los proyectos y 35 elementos se encuentran en el área de interés general dentro de la subcuenca, mientras que 144 elementos se encuentran fuera de la subcuencapor.

La infraestructura que podría quedar afectada por el embalse está localizada mayormente en tres de estos corregimientos: La Trinidad, Ciri de los Sotos y Santa Rosa. (Figura 1-9). En este sentido habrá que dedicarle mayor atención a la estadística de estos tres corregimientos, como se verá más adelante.

La distribución de la infraestructura según su localización en cada uno de los corregimientos es bastante uniforme. Del total de elementos de infraestructura detectados en el área bajo estudio, en Santa Rosa hay 24 (13%), en Ciri de los Sotos hay 26 (14%), en Ciri de los Sotos hay 30 (16%), en El Cacao hay 34 (18%), en Ciri Grande hay 38 (20%) y en La Trinidad hay 40 (21%). Véase cuadro 4.1-31.

Al hacerse la descripción de la situación existente en el ámbito de cada corregimiento se tiene lo siguiente:

*Corregimiento de El Cacao:* Ninguna porción territorial de este corregimiento quedará comprendida dentro del área de interés específico, por lo tanto ninguno de los 34 elementos de infraestructura existentes en este corregimiento se verá afectado directamente por los proyectos, ya que están en el área de interés general dentro de la subcuenca. No obstante, poco menos de la mitad de su extensión territorial está comprendida dentro de la Subcuenca Alta y en este sentido son 9 los elementos de infraestructura afectados por esta situación: cuatro iglesias, tres escuelas, un centro de salud y un puesto de salud. Obviamente que esta infraestructura podría verse afectada de manera indirecta si es que se llegase a eliminar alguna otra infraestructura cercana, ya que la población buscaría sus opciones para atender sus necesidades comunitarias.

*Corregimiento de Ciri Grande:* Este corregimiento tiene 38 elementos de infraestructura de los cuales hay 11 que están dentro de los límites de la subcuenca del río Ciri Grande: siete en la sección alta (cuatro iglesias, dos escuelas y un cementerio) y cuatro en la sección media (dos escuelas, una iglesia y un cementerio). Tan sólo una pequeña porción territorial de este corregimiento, hacia el extremo norte este, quedará dentro del área de interés específico, pero no incluye ninguna infraestructura.

*Corregimiento de Ciricito:* Este corregimiento tiene un total de 26 elementos de infraestructura, pero sólo dos están comprendidos dentro de la subcuenca media del río Ciri Grande (son dos iglesias), aunque están fuera de la cabecera del espejo de agua del lago, y uno dentro de la subcuenca baja (también una iglesia), que está en la zona de Aguas Abajo. Esto significa, bajo otro enfoque, que esos tres elementos forman parte de la Cuenca del Río, pero dos están en el Área de Interés general y uno en el Área de Interés Específico.

*Corregimiento de Santa Rosa:* De los 24 elementos de infraestructura que existen dentro de sus límites, hay seis (el 25%) que están comprendidos dentro de la subcuenca media del río Ciri Grande. De estos seis elementos, un Centro de Salud y un Puesto de Salud, ambos en la comunidad de Arenas Blancas, se verán afectados directamente por el embalse. También se ha detectado que una escuela, en Las Petras, y una iglesia, en Arenas Blancas, quedarán muy próximas al borde u orilla del lago. Los otros dos elementos localizados dentro de la subcuenca media, pero sin estar afectados directamente por el lago son una escuela en Arenas Blancas y un cementerio en Las Lajas. No hay infraestructura en este corregimiento localizada en la subcuenca alta, y menos en la subcuenca baja.

Desde otra perspectiva, de los 24 elementos localizados en este corregimiento hay 18 (75%) que están fuera de la Subcuenca y de los 6 que están dentro de la Subcuenca hay 4 en el Área de Interés General y 2 en el área de Interés Específico.

*Corregimiento de Ciri de los Sotos:* Es el segundo corregimiento con más infraestructura afectada. De los 30 elementos detectados dentro de sus límites hay siete comprendidos en la subcuenca media (23%). De estos siete elementos, hay cuatro que estarían directamente afectados por el lago: dos escuelas y dos iglesias (Los Chorros de Ciri y Nuevo Paraíso). No hay infraestructura en este corregimiento localizada ni en la subcuenca alta, ni en la subcuenca baja.

De los 30 elementos de infraestructura detectados en este corregimiento hay 23 (77%) localizados fuera de la Subcuenca y de los 7 que están dentro de la misma hay 3 en el Área de Interés General y 4 en el Área de Interés Específico.

*Corregimiento de La Trinidad:* Es el corregimiento con mayor cantidad de infraestructura afectada tanto en términos absolutos como relativos. De los 40 elementos inventariados dentro de sus límites, hay 12 (30%) localizados dentro del perímetro de la subcuenca del río Ciri Grande: ocho en la sección media (cinco iglesias, dos escuelas y un cementerio) y cuatro en la sección baja (dos iglesias, una escuela y una cancha deportiva). De los ocho elementos

localizados en la subcuenca media, hay seis que estarán afectados directamente por el embalse: dos iglesias en Los Faldares; una iglesia en La Sonadora; una escuela en Los Faldares; una escuela en La Sonadora; y una cementerio en Los Cañones. Los otros dos elementos estarán localizados muy próximos a la orilla del lago: dos iglesias en La Sonadora.

Si se hace un análisis considerando las Áreas de Interés y la subcuenca del río se puede verificar que 28 elementos de infraestructura quedarían fuera de los límites de la subcuenca (70%). De los 12 elementos que estarían dentro de la subcuenca, habría 6 en las Áreas de Interés General dentro de la subcuenca y 6 en las Áreas de Interés Específico.

#### **4.1.4.2.4 Comparación con Río Indio**

Al hacerse una comparación de los datos sobre las cantidades de infraestructura encontrados en el área de estudio de la Subcuenca del Río Ciri Grande y en el área de estudio de la subcuenca del Río Indio, se pueden hacer los siguientes señalamientos:

En Río Indio se detectó un total de 152 elementos de infraestructura o, mientras que en Río Ciri Grande se registraron 48 elementos en toda la subcuenca. Esto significa un 68.4% más de infraestructura en Río Indio que las encontradas en Ciri Grande

En Río Ciri Grande hay 13 elementos afectados directamente por los proyectos (el 7% del total), mientras que Río Indio hay 52 elementos localizados en las áreas de impacto directo (el 34% del total). Esto significa que en Río Ciri Grande no sólo hay un número significativamente menor de infraestructura afectada sino que en términos relativos también representa un porcentaje menor del total.

Mientras que en Río Indio el 48% de la infraestructura afectada está constituida por iglesias y escuelas, en Río Ciri Grande el porcentaje entre ambas es de 77% del total de la infraestructura afectada.

Por sus implicaciones especiales, se debe mencionar que en Río Indio habría ocho cementerios afectados directamente por estar localizados en las áreas de impacto directo, mientras que Río Ciri Grande sólo habrá uno.

En el cuadro 4.1-32, se muestra la comparación de los datos sobre la infraestructura detectada en Río Ciri Grande y en Río Indio.

**Cuadro 4.1-32**  
**Comparación de Cantidades de Infraestructura entre**  
**Río Ciri Grande y Río Indio**

Tipo de Infraestructura	Subcuenca Río Ciri Grande				AIGF	Área Total de Estudio		Subcuenca Río Indio			
	AIE	AIGD	Total	%		Total	%	AIE	AIG	Total	%
	Iglesias	6	18	24				50	70	76	40%
Escuelas	4	11	15	31.3	42	46	24%	10	23	33	22%
Clinicas	2	2	4	8.3	18	20	10%	4	5	9	6%
Institucionales	0.0	0.0	0	0.0	12	12	6%	7	15	22	15%
Recreativos	0.0	1	1	2.1	13	13	7%	8	11	19	12%
Cementerios	1	3	4	8.3	24	25	13%	8	21	29	19%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>179</b>	<b>192</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>

AIE : Areas de Interés Especifico; AIGD: Areas de Interés general dentro de la subcuenca.

AIGF: Área de Interés General Fuera de la subcuenca.

Fuente: Elaborado por URS

#### 4.1.4.3 Características Demográficas

En los estudios que está llevando a cabo la Autoridad del Canal de Panamá, para evaluar la posibilidad de ampliar la capacidad de dicho Canal, se incluye el desarrollo de fuentes adicionales de agua y almacenaje, para atender eficientemente las demandas del tráfico en el futuro. Como parte de estos estudios, se hace necesario identificar, definir y evaluar, proyectos potenciales para brindar fuentes adicionales de agua, tanto para la operación del Canal, como para el suministro de agua potable a las poblaciones aledañas a la Cuenca y para la generación de energía. Una de estas opciones incluye crear un embalse en la Subcuenca del Río Ciri Grande.

Los resultados de la investigación demográfica en la Subcuenca del Río Ciri Grande, ayudarán a la Autoridad del Canal de Panamá en la toma de decisiones, relacionadas con la población que reside en las áreas de interés general y específico de las obras de infraestructura, para determinar, entre otras cosas:

- El número de personas o familias que deberán ser reubicadas por la construcción de las obras.
- Las demandas de servicio e infraestructura necesarios, de acuerdo con las características de género y edad de los moradores que deban ser reubicados; ello incluirá demandas de viviendas e infraestructura comunitaria.

- La oportunidad de organizar núcleos poblacionales, donde se puedan proveer los servicios básicos de forma eficiente.
- La posibilidad de incorporar estas personas, como mano de obra, en los trabajos que se desarrollen.

#### **4.1.4.3.1 Metodología**

- **Área de Estudio**

La Subcuenca del Río Ciri Grande comprende parte de 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos (Colón y Capira) de las provincias de Colón y Panamá.

El término Subcuenca comprende la totalidad de extensión de tierras y fuentes tributarias del río principal y se extenderá Aguas Arriba hasta los límites topográficos (cabecera) de cada área de drenaje y aguas abajo del sitio de presa hasta su desembocadura.

Dentro de cada subcuenca se identifican las áreas de interés general y específico del proyecto. Las áreas de interés específico, incluyen el sitio de presa, el sitio propuesto para establecer el espejo de agua y el área de drenaje del río principal, aguas abajo de la presa. Las áreas de interés general dentro de la subcuenca incluyen aquellas áreas en la subcuenca que recibirán un impacto indirecto debido a las opciones de agua, existe, además, un área fuera de la subcuenca que corresponde a los corregimientos que están parcialmente incluidos dentro de la subcuenca, al que hemos llamado área de interés general fuera de la subcuenca (AIGF).

- **Contenido**

El objetivo de esta tarea consiste en determinar la situación demográfica actual y pasada de la Subcuenca del Río Ciri Grande, e identificar los aspectos sociales, económicos y demográficos, asociados a esta dinámica, en las áreas de interés general y específico. Para ello se propone desarrollar 4 aspectos básicos de la situación demográfica del área, a saber:

- La distribución espacial de la población dentro del área de estudio.
- La tendencia del crecimiento de la población en los últimos 40 años.
- La composición de la población, en cuanto a variables demográficas, de la familia, educativas y económicas.
- Comparar los datos recabados, con los obtenidos para Río Indio.

- **Fuentes de Datos**

La fuente principal de las informaciones a analizar, lo constituye el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2000, realizado por la Contraloría General de la República. Para ello, se tomó como referencia la base de datos al nivel de lugar poblado, que fuera publicada, así como algunos tabulados inéditos, al nivel de corregimiento y lugar poblado. También se utilizaron informaciones publicadas, de los Censos Nacionales de Población de 1960 a 1990.

Para completar las informaciones suministradas por los censos, se utilizaron informaciones procedentes de las Estadísticas Vitales, elaboradas también por la Contraloría General de la República.

- **Método de Análisis**

En cuanto a los métodos de análisis aplicados en este estudio, estos son fundamentalmente demográficos; en particular, los cálculos relacionados con el crecimiento de la población y la estimación de sus factores dinámicos, como son la fecundidad, la mortalidad general y la migración interna.

También se han utilizado Métodos Estadísticos para resumir las informaciones en medidas de tendencia central, que permitan hacer un análisis más exhaustivo de los datos.

#### **4.1.4.3.2 Distribución Espacial**

##### **A. Extensión Territorial de la Subcuenca**

La Subcuenca del Río Cirí Grande, tiene una extensión de 208 km<sup>2</sup> y comprende la tercera parte del territorio, de un total de 6 corregimientos, ubicados en el distrito de Colón (1) y en el distrito de Capira (5). Dentro de la Subcuenca, casi la mitad del territorio (101 km<sup>2</sup>) sería ocupado por el espejo de agua y las aguas abajo del sitio de la represa; lo cual afecta a 5 de los 6 corregimientos que constituyen el área.

El análisis por corregimiento presenta diferentes situaciones; mientras El Cacao tiene un 38% de su área dentro de la Subcuenca, seguido de cerca por La Trinidad (35%) y Santa Rosa, que tiene el 30%, los otros 3 corregimientos están por debajo del promedio, particularmente Ciricito (10%). Por otro lado, el territorio por corregimiento que se encuentra dentro del área de interés

específico, tiene su mayor importancia relativa en La Trinidad (35%), seguido por Ciri de Los Sotos (26%) y Santa Rosa (17%). (Ver cuadro 4.1-33)

Fuera de la Subcuenca se encuentran 492 km<sup>2</sup>, que pueden ser afectados de manera general por esta opción de agua, los cuales pertenecen principalmente al corregimiento El Cacao, Ciri Grande y Ciricito.

La Subcuenca del Río Ciri Grande representa en extensión, el 54% de la del Río Indio (opción Indio en la cota 100); y en cuanto a las áreas que serán más afectadas (interés específico), su magnitud es similar en ambas Subcuencas (el AIE de Ciri representa el 92% del AIE de Río Indio). (ver 4.1-49)

**Cuadro 4-1.33**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Extensión Territorial por Áreas de Interés, según**  
**Corregimiento. Año 2003 (Superficie en km<sup>2</sup>)**

Corregimiento	Área Total de Estudio		Subcuenca Río Ciri Grande (b)						Fuera Subcuenca (b)	
	Total de Corregimiento (a)	%	Total Subcuenca		Interés General (c)		Interés Específico (d)		Interés General (c)	
			Superf. (km <sup>2</sup> )	%	Superf. (km <sup>2</sup> )	%	Superf. (km <sup>2</sup> )	%	Superf. (km <sup>2</sup> )	%
<i>TOTAL</i>	700.06	100	207.73	30.0	106.29	15.2	101.44	14.5	492.33	70.0
<i>COLON</i>										
Ciricito	82.55	100.0	8.45	10.0	-	-	8.45	10.0	74.10	90.0
<i>CAPIRA</i>										
La Trinidad	106.73	100.0	36.91	35.0	-	-	36.91	35.0	69.82	65.0
Ciri de los Sotos	93.21	100.0	24.10	26.0	-	-	24.10	26.0	69.11	74.0
Santa Rosa	93.26	100.0	27.72	30.0	11.59	12.4	16.13	17.3	65.54	70.0
Ciri Grande	147.77	100.0	43.40	29.0	27.55	18.6	15.85	10.7	104.37	71.0
El Cacao	176.54	100.0	67.15	38.0	67.15	38.0	-	-	109.39	62.0

- (a) En cuanto al área total de los corregimientos, estas fueron calculadas por URS. Holding, mediante el "Sistema de Información Geográfica" (SIG), aplicado a los mapas censales.
- (b) Se aplicó el mismo procedimiento que para los corregimientos, tomando como base la delimitación de las Subcuencas, Área de espejos (lagos) y Aguas Abajo, proporcionada por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP).
- (c) Interés General (Alta) y (Fuera Subcuenca).
- (d) Interés Específico (Media) Espejo de Agua y (Baja) Aguas Abajo.

## B. Distribución Geográfica de la Población

Dentro de la Subcuenca del Río Ciri Grande, fueron empadronadas 4,549 personas, en el Censo del 2000; de ella, la mayor parte reside en los corregimientos de El Cacao (35%) y Ciri Grande (26%).

Respecto a la población total del corregimiento, los que tienen más población dentro de la Subcuenca, son: Ciri Grande (38%) y El Cacao (36%); sin embargo, los que tienen una mayor población dentro de las áreas de interés específico, son: La Trinidad y Ciri de los Sotos, con un 30% cada uno. (Ver Cuadro 4.1-34)

La Subcuenca del Río Ciri Grande representa en población, el 60% de la del Río Indio; y en cuanto a la ubicación en las áreas que serán más afectadas (interés específico), su magnitud es similar, en ambas Subcuencas.

**Cuadro 4.1-34**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Población Total por Áreas de Interés,**  
**según Corregimiento: Censo del 2000**

Corregimiento	Área de Estudio Total		Subcuenca Río Ciri Grande (a)						Fuera Subcuenca (a)	
	Total de Corregimiento (a)	%	Total Subcuenca		Interés General (b)		Interés Específico (c)		Interés General (b)	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<i>TOTAL</i>	15,835	100.0	4,549	29.0	2,451	15.5	2,098	13.2	11,286	71.0
<i>COLON</i>										
Ciricito	2,402	100.0	92	4.0	-	-	92	4.0	2,310	96.0
<i>CAPIRA</i>										
La Trinidad	2,287	100.0	692	30.0	-	-	692	30.0	1,595	70.0
Ciri de los Sotos	2,083	100.0	639	31.0	-	-	639	31.0	1,444	69.0
Santa Rosa	1,597	100.0	358	22.0	123	7.7	235	14.7	1,239	78.0
Ciri Grande	3,079	100.0	1,175	38.0	735	23.9	440	14.3	1,904	62.0
El Cacao	4,387	100.0	1,593	36.0	1,593	36.0	-	-	2,794	64.0

(a) URS Holding.

(b) Interés General (Alta) y (Fuera Subcuenca)

(c) Interés Específico (Medio) Espejo de Agua y (Baja) Aguas Abajo.



### C. Densidad Demográfica

De acuerdo con el Censo del 2000, la densidad demográfica en la República es de 38 habitantes por km<sup>2</sup>, siendo superado por la provincia de Panamá (116 hab./ km<sup>2</sup>), Colón (42 hab./ km<sup>2</sup>) y Coclé (41 hab./km<sup>2</sup>). (Ver Cuadro 4.1.35)

En cuanto a la Subcuenca del Río Ciri Grande, la densidad demográfica puede calificarse de baja (22 hab./ km<sup>2</sup>), siendo un poco mayor en Ciri de los Sotos (26 hab./ km<sup>2</sup>), Ciri Grande (27 hab./ km<sup>2</sup>) y en El Cacao (24 hab./ km<sup>2</sup>). Ello marca bastante similitud, con la vecina Subcuenca del Río Indio (20 hab./km<sup>2</sup>).

**Cuadro 4.1-35**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Densidad De Población Por Áreas de**  
**Interés, Según Corregimiento: Censo del 2000**  
**(Habitantes Por Km<sup>2</sup>)**

Corregimiento	Área de Estudio Total		Subcuenca Río Ciri Grande (b)			Fuera Subcuenca (b) Área de Interés General
	Distrito (a)	Corregimiento (b)	Total Subcuenca	Interés		
				General	Específico	
<i>TOTAL</i>		22.6	21.9	23.0	20.7	22.9
<i>COLON</i>	115.7					
Ciricito		29.1	10.9		10.9	31.2
<i>CAPIRA</i>	35.5					
La Trinidad		21.4	18.7		18.7	22.8
Ciri de los Sotos		22.3	26.5		26.5	20.9
Santa Rosa		17.1	12.9	10.6	14.6	18.9
Ciri Grande		20.8	27.1	26.7	27.8	18.2
El Cacao		24.8	23.7	23.7		25.5

(a) Contraloría General de la República.

(b) URS. Holding

### D. Tamaño de los Lugares Poblados (Número de Habitantes)

En la Subcuenca del Río Ciri Grande se encuentran 53 lugares poblados, de los cuales 27 se localizan en las áreas de interés específico. Además, fuera de la Subcuenca se ubican 119 lugares poblados, que pudieran ser afectados de manera indirecta por la opción de agua de Ciri Grande.

En la Subcuenca del Río Ciri Grande, el 43% de los lugares poblados (75) tienen menos de 50 habitantes, en donde viven solo el 11% de la población del área (1721 habit.); lo cual denota una alta dispersión demográfica. No obstante, el 66% de los residentes de la Subcuenca del Río Ciri Grande, viven en poblados de 100 y más habitantes. Al hacer la comparación con la Subcuenca del Río Indio, pareciera que en Ciri Grande se da una mayor concentración de la población. En las áreas de interés específico, esta proporción es un poco menor (61%). (Ver Cuadro 4.1-36)

**E. Poblados con Mayor Tamaño que serían Afectados por la Opción de Agua.  
(Número de Habitantes)**

Si se considera a las áreas que serían afectadas específicamente, como indicador de un mayor efecto del Proyecto, se puede señalar que esto se dará en cierta medida, de realizarse dichos trabajos en la Subcuenca del Río Ciri Grande; lo cual puede ser más significativo, que en el caso de la Subcuenca del Río Indio.

En la Subcuenca del Río Ciri Grande hay 7 lugares poblados con más de 100 habitantes, que se encuentran ubicados en las áreas de interés específico; de los cuales, 6 se encuentran en el área donde estaría el espejo de agua, ellos son: Nuevo Paraíso y los Chorros de Ciri (Ciri de los Sotos), La Bonga Abajo (Ciri Grande), La Honda Abajo y Los Cañones (La Trinidad) y Las Petras (Santa Rosa).

**Cuadro 4.1-36**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Número de Lugares Poblados y Población Total,  
por Áreas de Interés, Según Tamaño del Lugar Poblado: Censo del 2000**

Tamaño del Lugar Poblado (número de habitantes)	Total de Corregimiento (1)	Subcuenca Río Ciri Grande (2)			Fuera Subcuenca (2)
		SubTotal	Área de Interés General (AIGD)	Interés Específico (AIE)	Interés General (AIGF)
<b>Número de lugares poblados</b>					
<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>53</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>119</b>
<i>Menos de 10</i>	14	5	3	2	9
<b>10 a 19</b>	20	6	-	6	14
<b>20 a 29</b>	12	4	1	3	8
<b>30 a 49</b>	29	8	7	1	21
<b>50 a 99</b>	43	14	6	8	29
<b>100 a 499</b>	52	16	9	7	36

Tamaño del Lugar Poblado (número de habitantes)	Total de Corregimiento (1)	Subcuenca Río Ciri Grande (2)			Fuera Subcuenca (2)
		SubTotal	Área de Interés General (AIGD)	Interés Especifico (AIE)	Interés General (AIGF)
500 y más	2	-	-	-	2
<b>Población Total</b>					
<b>Total</b>	<b>15,835</b>	<b>4,549</b>	<b>2,451</b>	<b>2,098</b>	<b>11,286</b>
<i>Menos de 10</i>	65	25	14	11	40
<b>10 a 19</b>	277	88	-	88	189
<b>20 a 29</b>	292	101	26	75	191
<b>30 a 49</b>	1,087	304	260	44	783
<b>50 a 99</b>	3,048	1,015	410	605	2,033
<b>100 a 499</b>	9,850	3,016	1,741	1,275	6,834
<b>500 y más</b>	1,216		-	-	1,216

(1) Comprende 6 corregimiento, ubicados en dos distritos.

(2) Comprende parte de 6 corregimiento.

Fuente: URS Holding.

#### 4.1.4.3.3 Tendencia del Crecimiento Poblacional

##### A. Crecimiento Total (Global)

El estudio retrospectivo de los lugares que constituyen la Subcuenca del Río Ciri Grande, en el año 2000, permitió establecer el crecimiento de la población del área. Es así como en 1960, esta Subcuenca tenía una población de 1,685 habitantes, que comparada con las 4,549 personas que fueron empadronadas en el 2000, sugiere que la población de la Subcuenca casi se triplicó en un lapso de 40 años.

**Cuadro 4.1-37**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Población Total, Según Áreas de Interés:**  
**Censos de 1960 al 2000**

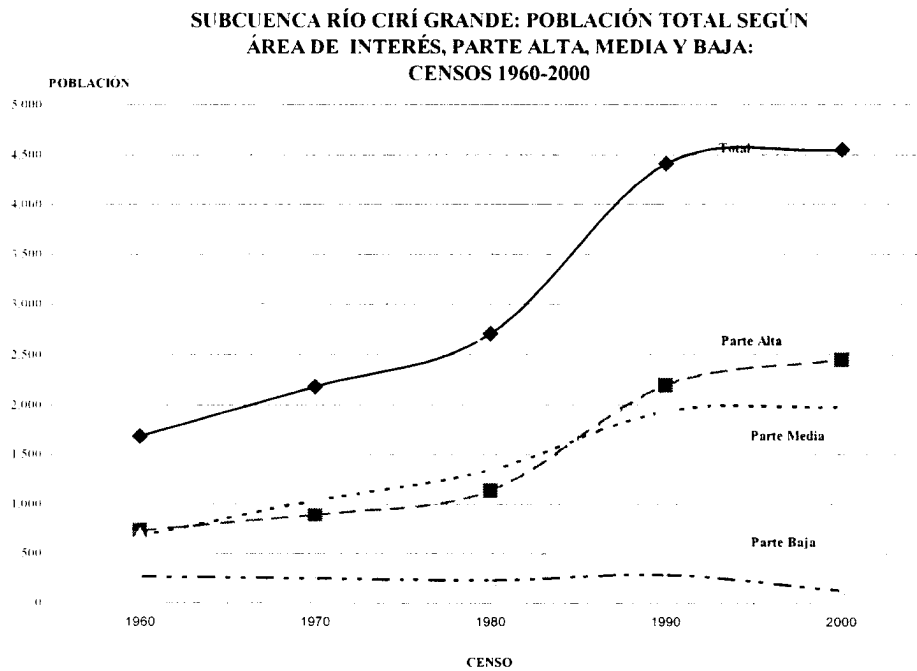
Áreas	Población Total				
	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Total Subcuenca (1)</b>	<b>1,685</b>	<b>2,181</b>	<b>2,712</b>	<b>4,409</b>	<b>4,549</b>
<b>Interés Específico</b>	<b>947</b>	<b>1,286</b>	<b>1,571</b>	<b>2,216</b>	<b>2,098</b>
Interés General(2)	738	895	1,141	2,193	2,451
Parte Alta	738	895	1,141	2,193	2,451
Parte Media	682	1,039	1,344	1,932	1,973
Parte Baja	265	247	227	284	125

(1) Comprende parte de 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) La población es similar a la registrada en la parte alta, en el resto del AIG dentro de la subcuenca no hay población, ver cuadro 4.1-34.

Fuente: URS Holding.

**Figura 4.1-6.**



Al analizar las tasas de crecimiento de la población de la Subcuenca del Río Ciri Grande, se aprecia una mayor velocidad en el incremento poblacional en la década del 80; un poco menor en las del 60 y 70, alcanzando su más bajo nivel en la década del 90. Este comportamiento irregular de la tendencia de crecimiento, está determinado por los acontecimientos que se dieron en el país en la década del 80, cuando muchas personas emigraron de la Ciudad de Panamá a sus

lugares de origen, así como también muchos salieron hacia el exterior. Si no se hubiera dado este hecho circunstancial, es claro que la tendencia del crecimiento de la población de la Subcuenca sería descendente, la cual pasa de una tasa de 2.6 % anual en el 1960-70 a 0.3% en la década del 90; tasa muy inferior al total del país, que alcanza el 2% anual en la misma década. Este mismo comportamiento se aprecia en la vecina Subcuenca del Río Indio.

**Cuadro 4.1-38**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Tasas de Crecimiento de la población,**  
**por áreas: Censos de 1960 al 2000**

Áreas de Interés	Tasas de Crecimiento (por 100 habitantes)			
	1960-70	1970-80	1980-90	1990-2000
<b>Total Subcuenca (1)</b>	<b>2.61</b>	<b>2.20</b>	<b>4.98</b>	<b>0.31</b>
<b>Interés Específico</b>	<b>3.11</b>	<b>2.02</b>	<b>3.50</b>	<b>-0.54</b>
<b>Interés General (2)</b>	<b>1.95</b>	<b>2.46</b>	<b>6.75</b>	<b>1.12</b>
Parte Alta	1.95	2.46	6.75	1.12
Parte Media	4.30	2.61	3.70	0.21
Parte Baja	-0.70	-0.84	2.27	-7.88

(1) Comprende parte de 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) La tasa es igual a la tasa de la parte alta, el resto de del área de interés general dentro de la subcuenca no hay población. ver cuadro 4.1-34.

Fuente: URS. Holding.

## **B. Crecimiento Vegetativo**

El crecimiento vegetativo de la población, es un indicador que se obtiene al relacionar el nivel de la fecundidad con el de la mortalidad. Es el saldo que resulta de comparar la tasa bruta de natalidad con la tasa bruta de mortalidad. Por limitaciones de tiempo en la obtención de estas informaciones para la Subcuenca del Río Ciri Grande, el análisis se hizo con los datos del total de los corregimientos, que tienen parte de estos, dentro de la Subcuenca.

De acuerdo con las Estadísticas Vitales, el crecimiento vegetativo de la población en estos corregimientos, oscila entre 19 y 31 por 1,000 habitantes; lo cual denota un alto crecimiento poblacional en toda el área. No obstante, cuando se comparan estas tasas con el crecimiento total de la población, calculado para la década del 90, se debe concluir, que esta área se caracteriza por perder más población de la que recibe, lo cual se manifiesta en un crecimiento que se podría calificar de bajo; el cual es inferior al de los distritos de Colón y Capira, así como del promedio nacional.

A nivel de corregimiento, los mayores crecimientos vegetativos se dan en La Trinidad y Ciri Grande (31 por mil). Por otro lado, a través del tiempo, este crecimiento tiende a ser menor, debido particularmente al descenso de la fecundidad.

**Cuadro 4.1-39**  
**Crecimiento Vegetativo en los Corregimientos Involucrados en la**  
**Subcuenca del Río Grande: Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasas de Crecimiento Vegetativo (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<i>COLON</i>	24.9	23.3	19.7
Ciricito	31.3	32.2	22.0
<i>CAPIRA</i>	30.3	24.2	22.5
La Trinidad	50.9	28.2	30.6
Ciri de los Sotos	38.1	34.5	21.1
Santa Rosa	...	...	...
Ciri Grande	39.6	34.0	31.1
El Cacao	45.6	20.8	18.7

Cifras no disponibles.

Fuente: Contraloría General de la República.

### C. Nivel y Tendencia de la Fecundidad

Para la medición de la fecundidad se utilizaron los datos de las Estadísticas Vitales anuales, referentes al total de los nacimientos vivos ocurridos a mujeres residentes en el área; los cuales se relacionan con la población total, basada en los Censos, con el fin de obtener la tasa bruta de natalidad.

Por limitaciones de tiempo en la obtención de estas informaciones para la Subcuenca del Río Ciri Grande, estas tasas se obtuvieron solo para cada uno de los corregimientos involucrados en la Subcuenca, las cuales oscilan entre 21 y 35 por mil, registrándose las más altas en Ciri Grande (35 por mil) y La Trinidad (34 por mil).

Dichas tasas sugieren un promedio de 5 a 6 hijos por mujer, los cuales son elevados, si se los compara con el promedio nacional (3 hijos por mujer); sin embargo, su nivel es muy similar al que se observa en la Subcuenca del Río Indio. Cabe notar a estas tasas tiende a ser menores a través del tiempo, lo cual incide en la contracción del crecimiento vegetativo y por ende, en el crecimiento total de la población.

**Cuadro 4.1-40**  
**Nivel de la Fecundidad, en los Corregimientos Involucrados**  
**en la Subcuenca del Río Ciri Grande: Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasa Bruta de Natalidad (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<i>COLON</i>	31.4	29.6	25.1
Ciricito	35.3	36.5	24.5
<i>CAPIRA</i>	34.5	28.0	26.2
La Trinidad	53.9	32.9	34.1
Ciri de los Sotos	43.9	39.5	29.3
Santa Rosa	...	...	...
Ciri Grande	44.1	38.6	35.4
El Cacao	49.7	26.2	21.2

Cifras no disponibles.

Fuente: URS.Holding.

**D. Nivel y Tendencia de la Mortalidad General**

La mortalidad general constituye un indicador importante en el crecimiento de la población, así como en la evaluación de su estado de salud. Los registros vitales de Panamá también captan esta información, pero por razones de diversa índole, su cobertura es muy deficiente, especialmente en las áreas rurales. Por ello, las tasas brutas de mortalidad que se presentan en el siguiente cuadro, en su mayoría reflejan una importante omisión en los registros, que puede ser alrededor del 20%.

Por tanto, se puede asumir que en promedio, el nivel general de la mortalidad en la subcuenca del Río Ciri Grande, es similar a la del Río Indio: entre 7 y 8 por 1000 habitantes; lo cual puede traducirse en una esperanza de vida de 66 años. Para esta misma fecha, la esperanza de vida en la República era de 74 años.

**Cuadro 4.1.41**  
**Nivel de la Mortalidad General, en los Corregimientos**  
**Involucrados en la Subcuenca del Río Ciri Grande:**  
**Años 1980, 1990 y 2000**

<b>Distrito y Corregimiento</b>	<b>Tasa Bruta de Mortalidad (por 1000 personas)</b>		
	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>
<i>COLON</i>	6.5	6.3	5.4
Ciricito	4.0	4.3	2.5
<i>CAPIRA</i>	4.2	3.8	3.7
La Trinidad	3.1	4.6	3.5
Ciri de los Sotos	5.8	5.0	8.2
Santa Rosa	...*	*	*
Ciri Grande	4.5	4.6	4.3
El Cacao	4.1	5.4	2.5

\*Cifras no disponibles.

Fuente: Contraloría General de la República.

Algo muy positivo que se puede apreciar en las tasas del cuadro anterior, es que a pesar de la gran omisión en la cobertura de las muertes en el área, se marca una clara tendencia de descenso de la mortalidad.

#### **E. Nivel de la Mortalidad Infantil**

La mortalidad infantil es un indicador importante en los cálculos de población, así como en la medición de sus condiciones de vida. En este estudio, no se han tenido disponibles los datos del Censo del 2000, referentes al número de los hijos nacidos vivos y los hijos sobrevivientes, que permiten una mejor estimación de la mortalidad de los menores de 1 año, que la que se pueda lograr con las Estadísticas Vitales; ya que en estas últimas, el subregistro es aún mayor que en el total de las defunciones.

Por tanto, al igual que en la mortalidad general, se asume que los resultados obtenidos para la Subcuenca de Río Indio, han de ser similares a lo que se pueda dar en el área del Río Ciri Grande, lo cual apunta hacia una tasa muy alta de mortalidad infantil (42 por mil nacidos vivos); mientras que a nivel nacional la tasa promedio es de 23 por mil. Es decir, que en estas áreas, las muertes de los niños menores de un año, casi duplica el promedio nacional.



## **F. Migración Interna**

Para completar el análisis de la dinámica de la población, se hace necesario considerar el factor de la Migración, la cual puede ser interna (la que se da dentro del territorio nacional) o internacional (la que se da entre países). En este caso, sólo se considera la migración interna, por ser la que reviste mayor importancia en el área.

En los corregimientos del distrito de Capira y en Ciricito, la población en su mayoría es nativa del área, pero también se ha nutrido con una importante migración, procedente principalmente del distrito de La Chorrera y de las provincias de Coclé, Los Santos, Panamá y Colón.

La importancia de la migración interna en el crecimiento de la población del área de estudio, se obtiene de manera indirecta, al comparar el crecimiento global de la población con su crecimiento vegetativo; la diferencia entre ambas tasas proporciona una estimación del saldo migratorio, el cual se suministra solo para el total de los corregimientos, que tienen parte de estos, en la Subcuenca del Río Ciri Grande.

Los resultados presentan saldos migratorios negativos para todos los corregimientos, en el período 1980-90, con excepción del Cacao; lo cual se acentúa en la década del 90, abarcando a todos los corregimientos.

Ello significa que la emigración de la población en el área, es muy superior al volumen de personas que llegan para radicarse en esos corregimientos, dando lugar a la pérdida de gran parte del crecimiento vegetativo; lo cual oscila entre el 52% en Ciricito, hasta alcanzar el 100% en Ciri de los Sotos, esto también da lugar a un decremento de su población en el período 1990-2000 y una contracción importante en el crecimiento de los otros corregimientos.

**Cuadro 4.1-42**  
**Estimación del Saldo Migratorio Anual, en los Corregimientos**  
**Involucrados en la Subcuenca del Río Ciri Grande:**  
**Períodos 1980-90 y 1990 –2000 (Por 100 Habitantes)**

Distrito Y Corregimiento	Crecimiento Total		Crecimiento Vegetativo		Estimación	
	Anual		Anual Promedio		Saldo Migratorio Anual	
	1980-90	1990-2000	1980-90	1990-2000	1980-90	1990-2000
<i>COLON</i>	2.2	2.1	2.4	2.2	-0.2	-0.0
Ciricito	1.8	1.3	3.2	2.7	-1.3	-1.4
<i>CAPIRA</i>	2.7	1.6	2.7	2.3	0.0	-0.8
La Trinidad	2.8	0.6	4.0	2.9	-1.1	-2.4
Ciri de los Sotos	1.5	-0.6	3.6	2.8	-2.1	-3.3
Santa Rosa	*	*	*	*	*	*
Ciri Grande	3.6	1.2	3.7	3.3	-0.1	-2.0
El Cacao	5.1	0.8	3.3	2.0	1.8	-1.2

Fuente: Contraloría General de la República. \*Cifras no disponibles

#### 4.1.4.3.4 Composición de la Población

Las características de la población pueden ser de índole demográfica, como es el sexo y la edad; sociales, como es la educación y económicas, como las que tienen relación con la participación de la población en la fuerza laboral, la rama de actividad donde ejercen su trabajo, el monto de los ingresos, etc.

Estas variables se estudian en los análisis demográficos, por la interrelación que guardan con el comportamiento de la población, constituyéndose en algunos casos, factores determinantes y en otros, consecuencia del comportamiento de la población.

#### A. Estructura por Sexo y Edad

Para el estudio de estas variables se suelen utilizar dos indicadores: el índice de masculinidad, que es la relación entre el número de hombres y mujeres, en porcentajes, y la distribución relativa de la población por edad. Esta a su vez se resume en tres grandes categorías: menores de quince años, que constituye la población dependiente; los de 15 a 64 años, que se encuentran en el tramo de vida activa y los de 65 y más, que forman parte también de la población dependiente (inactiva).

En la Subcuenca del Río Ciri Grande se aprecia un índice de masculinidad elevado, similar al de Río Indio (120 hombres por cada 100 mujeres), lo cual significa una mayor emigración de mujeres en esta área. Se destaca también, que en las áreas de interés específico de la Subcuenca, este índice es ligeramente mayor (122).

En cuanto a la estructura por edad dentro de la Subcuenca del Río Ciri Grande, es muy parecida a la de Río Indio (con 44% de menores de 15 años), y dentro de la subcuenca, las áreas de interés específico y general, tienen un comportamiento similar. Ello se resume en una edad mediana de 19 años. Para la misma fecha, en el total de la República, los menores de 15 años sólo alcanzaban el 32% de la población total.

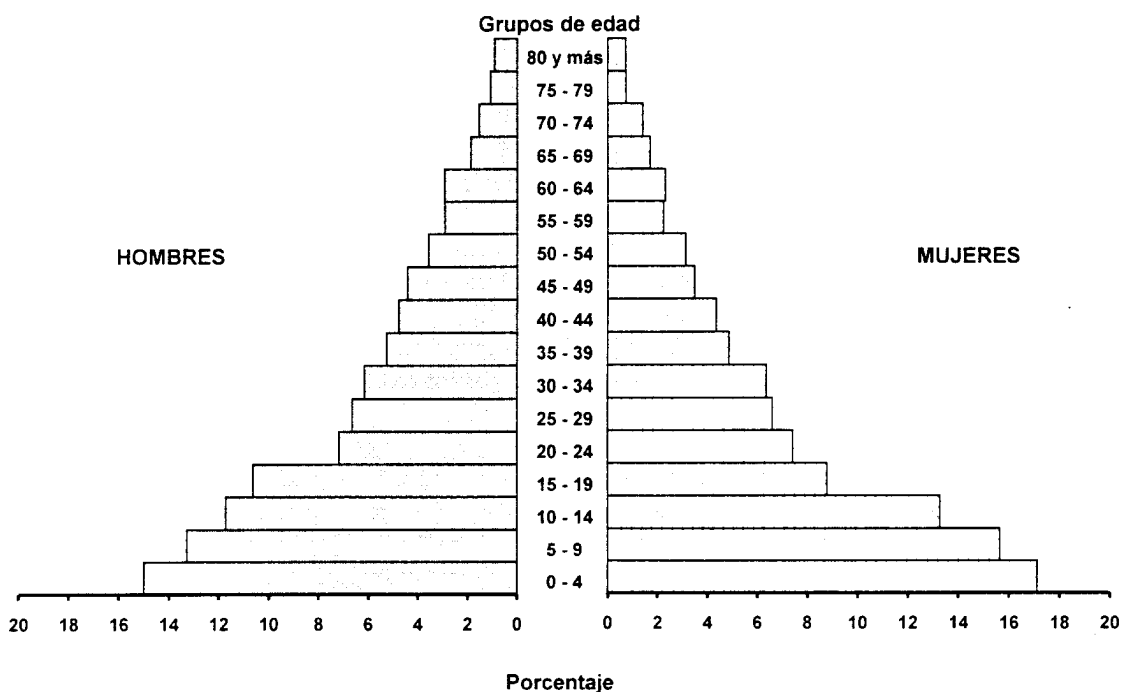
Para tener una apreciación más clara de la estructura etarea de la población de la Subcuenca del Río Ciri Grande, se incluye la gráfica de la pirámide; que en este caso, por tratarse de una población muy joven, mantiene una base ancha por la prevalencia de una alta fecundidad. Esta se va estrechando con el aumento de la edad, por el efecto de la mortalidad y se acentúa a partir de los 15 años por el efecto combinado con la emigración, lo cual es más marcado en las mujeres.

**Cuadro 4.1.43**  
**Subcuenca Río Ciri Grande, Índice de Masculinidad y Distribución**  
**Porcentual de la Población, según**  
**Grandes Grupos de Edad: Censo del 2000**

Grandes grupos de edad (años)	Total Subcuenca	Áreas de Interés dentro de la Subcuenca	
		General	Específico
<i>Índice masculinidad (por 100 mujeres)</i>	119.8	118.3	121.6
<i>Distribución relativa por edad (Porcentaje)</i>			
<i>Total</i>	100.0	100.0	100.0
Menores de 15	44.2	45.2	43.0
15-64	51.3	50.6	52.3
65 y más	4.5	4.2	4.7
<b>Edad mediana (años)</b>	<b>18.9</b>	<b>19.0</b>	<b>18.8</b>

Fuente: Contraloría General de la República

**Figura 4.1-7**  
**Subcuenca Río Cirí Grande: Estructura Relativa de la Población Total**  
**por Sexo y Grupos de Edad: Censo del 2000**



## B. Características Educativas

En el estudio de esta característica, se analizará el grado de habilidad para leer y escribir de las personas y el nivel de instrucción más alto alcanzado en la educación formal; con el fin de evaluar el nivel educativo de la población residente en el área.

- **Alfabetismo**

En la Subcuenca del Río Cirí Grande se registró casi un 12% de analfabetas, en la población de 10 años y más de edad. Más precaria es la condición del área de interés general, donde el analfabetismo alcanzó el 14%. Si se compara con la Subcuenca de Río Indio, aquí la situación educativa luce un poco más deteriorada.

**Cuadro 4.1-44**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Analfabetismo y Nivel de la**  
**Instrucción de la Población de 10 Años y Más de Edad:**  
**Censo del 2000**

Indicador	Total Subcuenca	Áreas de Interés dentro de la Subcuenca		Fuera de la Subcuenca
		General	Específico	
<b>Población Analfabeta</b>	386	238	148	843
<b>Porcentaje</b>	12.3	14.2	10.2	10.8
<b>Promedio de años aprobados</b>	4.3	4.3	4.4	...*

\*Cifras no disponibles

Fuente: Contraloría General de la República

- **Nivel de Instrucción**

El promedio de años aprobados en la Subcuenca del Río Ciri Grande, es de sólo 4.3 años, lo cual significa, que una gran cantidad de los niños que viven en el área, no llega a terminar los estudios primarios.

## **B. Características Económicas**

- **Condición de Actividad**

En la Subcuenca del Río Ciri Grande, la población de 10 años y más de edad económicamente activa, sólo asciende a 1,549 personas, los que representan el 49% de dicha población. De estos, dijeron estar desocupados el 7%; relación que se eleva al 10%, en la subcuenca y áreas de interés general.

Al comparar estos resultados con lo observado en la Subcuenca del Río Indio, pareciera que en Ciri Grande, la marginalidad de la población de las actividades productivas, constituye un problema mayor.

Los indicadores de participación en la Fuerza laboral de la Subcuenca del Río Ciri Grande, tienen un comportamiento similar o están ligeramente por debajo del nivel nacional; sin embargo, las tasas de desempleo están muy por debajo del total de la República (13%).

**Cuadro 4.1-45**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Condición de Actividad de la Población**  
**de 10 Años y más de Edad, por Áreas de Interés: Censo del 2000**

Condición de Actividad	Área Total de Estudio (1)	Subcuenca Río Ciri Grande (2)			Fuera Subcuenca (2)
		Total	Interés General	Interés Específico	Interés General
Población de 10 años y más	10,948	3,132	1,680	1,452	7,816
<i>Económicamente activa</i>	5,360	1,549	819	730	3,811
<b>Tasa (%)</b>	48.9	49.4	48.8	50.3	48.8
<i>Ocupada</i>	4,943	1,435	737	698	3,508
Desocupada	417	114	82	32	303
<b>Tasa (%)</b>	7.8	7.4	10.0	4.4	8.0

(1) Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 6 corregimientos.

Fuente: URS. Holding.

• **Ramas de Actividad Económica**

La clasificación de la población ocupada, de 10 años y más edad, de acuerdo con su dedicación a actividades agrícolas, pecuarias, caza y silvicultura; comparada con el resto de las actividades productivas, revela en la Subcuenca de Ciri Grande un alto porcentaje de personas (86%), que se dedican a estas labores. Sin embargo, en la vecina Subcuenca de Río Indio, el sector de población dedicado a estas actividades, es algo mayor (90%). Entre otros factores, es posible que ello tenga que ver con la calidad de los suelos y la tenencia de la tierra; ya que en el total de los corregimientos del área, este porcentaje se reduce a 76%.

**Cuadro 4.1-46**  
**Subcuenca Río Ciri Grande. Distribución Relativa de la Población Ocupada**  
**de 10 Años y más de Edad, Según Actividad**  
**Agrícola y No Agrícola: Censo del 2000**

Actividad	Total de Corregimientos (1)	Subcuenca Río Ciri Grande (2)			Fuera Subcuenca (2)
		Total	Interés General	Interés Específico	Interés General
<i>Población Ocupada</i>	<b>4,943</b>	<b>1.435</b>	<b>737</b>	<b>698</b>	<b>3.508</b>
<i>Agrícola</i>	3,765	1.234	655	579	2,531
%	<b>76.2</b>	<b>86.0</b>	<b>88.9</b>	<b>83.0</b>	<b>72.1</b>
<i>No Agrícola</i>	1,178	201	82	119	977

(1) Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 6 corregimientos

Fuente: URS. Holdings.

Para resaltar la dependencia del Sector Agropecuario de la población del área, se compara con la población Económicamente Activa en el ámbito nacional; en esta última se dedican a actividades agropecuarias, sólo el 26% de los hombres y el 3% de las mujeres.

- **Monto de los Ingresos**

A la población ocupada de 10 años y más de edad, se les indagó sobre el ingreso mensual percibido en dinero, ya sea que éste procediera de un salario o de la venta de bienes o servicios, renta, etc. En este estudio se presentan los ingresos mensuales del hogar, que no es más que la suma de los ingresos de todos los miembros del hogar.

De acuerdo con el Censo del 2000, dentro de la Subcuenca del Río Ciri Grande, la mediana del ingreso mensual del hogar es muy bajo, el cual sólo alcanza de 80 a 84 balboas; ello marca una diferencia dramática con el ingreso promedio del distrito de Capira (B/.193. mensuales) y aún más, si se le compara con el distrito de Colón (B/.417. mensuales).

**Cuadro 4.1-47**  
**Subcuenca Río Ciri Grande Mediana de Ingreso Mensual del Hogar,**  
**Según Corregimiento: Censo del 2000**

Área Geográfica	Total Distrito	Área Total de Estudio por Corregimiento	Dentro de la Subcuenca (1)		
			Total	Interés General	Interés Específico
<b>B a l b o a s</b>					
<i>Total Subcuenca</i>			<b>82.00</b>	<b>84.00</b>	<b>80.00</b>
<i>Distrito de Colón</i>	<b>417.00</b>				
Circito		125.00			
<i>Distrito de Capira</i>	<b>193.00</b>				
La Trinidad		81.00			
Ciri de los Sotos		65.00			
Santa Rosa		63.00			
Ciri Grande		69.00			
El Cacao		76.00			

(1) Comprende parte de 6 corregimientos

Fuente: Contraloría General de la República.

Los ingresos antes descritos, están determinados entre otras cosas, por la estructura económicamente del área, tanto en lo que respecta a las actividades que se desarrollan como a la categoría de la ocupación que ejercen. Es así como más de la mitad de la población trabaja en el Sector Agropecuario, donde precisamente se dan los ingresos más bajos.

El otro elemento que influye en los ingresos bajos del área, es que más de la mitad de la población ocupada de 10 años y más de edad, lo hace de manera Independiente o por Cuenta propia, donde también se dan los ingresos más bajos; lo cual se pudo constatar en la Subcuenca del Río Indio. No obstante, aquí pareciera que los ingresos son menores.

#### **4.1.4.3.5 Características de las Viviendas**

En el total de la Subcuenca de Río Ciri Grande, se empadronaron 879 viviendas particulares ocupadas, en el 2000; las que relacionadas con la población, da un promedio de 5 personas por vivienda. Este promedio revela una familia de gran tamaño, lo cual refleja la alta fecundidad que existe en el área.



## A. Aspectos Funcionales

Los aspectos físicos de la vivienda son: tener piso de tierra o funcionales, como son: Disponer de agua potable, servicio sanitario y luz eléctrica, y otros aspectos relacionados con el bienestar en el hogar, como el combustible para cocinar, televisión, radio o teléfono; estos son valiosos indicadores del nivel de vida de la población.

En la Subcuenca del Río Cirí Grande se aprecia un bajo porcentaje de viviendas sin Servicio Sanitario (6.3%); indicativo del éxito logrado por los programas de letrínación rural, lo cual redundará en beneficio de la salud de la población. Otro indicador de salud favorable en el área, es la Disponibilidad de Agua Potable, ya que sólo un 24% de las viviendas no disponen de la misma. Sin embargo, resulta alto el número de viviendas con piso de tierra (56%), lo cual no constituye un ambiente favorable a la salud.

Como indicador de desarrollo de la comunidad, prevalece un altísimo índice de viviendas que aún no tienen Servicio Eléctrico (97%), lo cual limita entre otras cosas, la disponibilidad de un medio de comunicación tan valioso, como es la televisión. No obstante, un alto porcentaje de las viviendas dispone de radio, ya que sólo un 24% no lo tienen.

Finalmente cabe destacar que, en el 89% de las viviendas, el combustible que se utiliza para cocinar es la leña, lo cual se traduce en un deterioro de los recursos naturales del área. Además, se carece casi en su totalidad, del servicio de teléfono residencial.

**Cuadro 4.1-48**  
**Subcuenca Río Cirí Grande. Importancia Relativa de las Viviendas**  
**Particulares Ocupadas, de acuerdo con Características Funcionales: Censo del 2000**

Características Fundamentales Área de Interés	Importancia Relativa de las Viviendas (Porcentaje)							
	Con piso de tierra	Sin agua Potable	Sin Servicio Sanitario	Sin Luz eléctrica	Cocinan con leña	Sin televisión	Sin Radio	Sin Teléfono residencial
<i>Total Corregimientos (1)</i>	56.3	25.1	5.7	86.6	80.5	78.5	26.4	99.8
<i>Total Subcuenca (2)</i>	<b>56.5</b>	<b>23.9</b>	<b>6.3</b>	<b>97.3</b>	<b>89.3</b>	<b>84.1</b>	<b>23.8</b>	<b>99.9</b>
<b>INTERÉS GENERAL</b>	59.2	19.1	5.8	99.1	97.1	90.4	28.7	99.8
<i>Interés Específico</i>	53.8	28.9	6.7	95.4	81.3	77.6	18.7	100.0
<i>Fuera Subcuenca (2)</i>	<b>56.3</b>	<b>25.6</b>	<b>5.5</b>	<b>82.5</b>	<b>77.2</b>	<b>76.4</b>	<b>27.4</b>	<b>99.8</b>

(1) Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de los 6 corregimientos.

Fuente: URS. Holding

Al comparar estas características de las viviendas, con las de la Subcuenca de Río Indio, en algunos aspectos la situación del Río Ciri Grande, pareciera un poco mejor.

#### **4.1.4.3.6 Conclusiones y Recomendaciones**

La Subcuenca del Río Ciri Grande, conformada por 6 corregimientos, los que en su mayoría están localizados en el distrito de Capira, constituye una de las áreas más rezagadas del país, en cuanto al desarrollo económico y social de su población. Prueba de ello, es la prevalencia de un alto nivel de analfabetismo y, por consiguiente, de un bajo nivel educativo; lo cual puede explicarse por la importante marginalidad de la población escolar, dentro del sistema educativo.

La condición de salud también es precaria, a lo cual contribuye la condición de las viviendas, las cuales carecen de algunos de los servicios básicos importantes; así como el difícil acceso a los centros de salud. Esto se refleja en una alta morbilidad y mortalidad, particularmente entre los menores de un año.

Además, se tiene una estructura económica dependiente de las explotaciones agrícolas de subsistencia, situación que genera bajos ingresos, tanto para el trabajador como para su familia.

Como en otras áreas del país, esta situación es el producto de la falta de una política regional y local coordinada, que procure mejorar la situación de la población en su conjunto; lo cual es muy marcado en el aspecto educativo y económico.

Factores que contribuyen a la prevalencia de la situación de abandono en que viven estas comunidades, es la gran dispersión demográfica que se da en el área. Esto dificulta el acceso a los servicios públicos, como son: las escuelas, centro de salud, etc. Por otro lado, la falta de caminos de penetración, no permite llevar estos servicios a la comunidad; así mismo, se hace difícil sacar los productos del área, a los centros de distribución y comercialización.

Esto trae como consecuencia, la inestabilidad demográfica que se aprecia en el área. Mientras que en las décadas del 60, 70 y 80, se dieron moderadas y altas tasas de crecimiento poblacional en la Subcuenca del Río Ciri Grande, en la del 90 esta tasa decrece dramáticamente, debido a las fuertes corrientes emigratorias que se originan aquí, particularmente entre las mujeres; lo cual tiende a mantener estacionaria a la población y posiblemente podrá decrecer en el futuro.

De realizarse el proyecto de expansión de la Cuenca del Canal en la Subcuenca del Río Ciri Grande, se estaría comprometiendo una menor cantidad de tierras que en Río Indio (208 km<sup>2</sup>) y se estaría afectando a una menor cantidad de personas (4,549); lo que aunado a la menor dedicación a las actividades agropecuarias, podrían favorecer ligeramente la ejecución de este proyecto, en lo que respecta a los intereses de la población.

Sin embargo, surgen otros factores que podrían incidir en que ésta no sea una mejor opción que Río Indio. En Ciri Grande se observa una mayor concentración de la población, así como un mayor número de lugares con 100 y más habitantes, que serían afectados en las áreas de interés específico. También se aprecia una ligera mejor condición de las viviendas.

Por otro lado, pueden constituirse en factores de rechazo, la mayor marginalidad social y económica que padece esta población: menor educación, muy bajos ingresos y exclusión del mercado laboral.

Por tanto, la decisión que se tome, debe tener en cuenta la magnitud y naturaleza de su efecto tanto en las tierras como en la población. Ello nos hace pensar en la necesidad de diseñar un Plan de Desarrollo para el área, que entre otras cosas, contemple la formación profesional de la mano de obra local, para que participen en los trabajos del Proyecto y generen otras actividades productivas.

Asimismo, la reubicación de la población que sería afectada, debe formar parte de este Plan de Desarrollo, el que a su vez puede tender a disminuir la dispersión de la población, y concentrarla en áreas donde se les facilite el mejoramiento de su situación.

A continuación se presenta un cuadro sinóptico, en que se comparan las variables más significativas de la población y las viviendas, en las Subcuencas del Río de Ciri Grande, con respecto a la Subcuenca del Río Indio:

### Cuadro 4.1-49

#### Comparación de Algunos Indicadores de la Población y las Viviendas, en la Subcuenca del Río Ciri Grande, con Respecto a la Subcuenca del Río Indio: Censo de Población y Vivienda del Año 2000

Indicador	Subcuenca	
	Río Indio	Río Ciri Grande
<i>EXTENSIÓN:</i>		
Territorio Total Subcuenca (km <sup>2</sup> )	<b>387</b>	<b>208</b>
Territorio área interés específico (Km <sup>2</sup> )	109(*)	101
<b>POBLACIÓN TOTAL:</b>		
Población total en la Subcuenca	7,641	4,549
Población total área interés específico	4,044	2,098
Densidad demográfica en la Subcuenca (Hab./Km <sup>2</sup> )	20.0	22.0
Número de lugares poblados en la Subcuenca	135	53
Número de lugares poblados con 100 y más habitantes	21	16
Porcentaje de población que vive en lugares poblados con 100 y más habitantes	45.0	66.0
<i>Tendencia de crecimiento de la población total en la Subcuenca (Tasa por 100 habitantes):</i>		
1960-70	4.2	2.6
1970-80	2.7	2.2
1980-90	4.4	5.0
1990-00	1.0	0.3
Índice de Masculinidad de la población de la Subcuenca (Hombres por cada 100 mujeres)	120.0	120.0
Porcentaje de menores de 15 años en la Subcuenca	45.0	44.0
Edad mediana de la población en la Subcuenca	18.0	19.0
<b>POBLACIÓN DE 10 AÑOS Y MÁS DE EDAD:</b>		
Total en Subcuenca	<b>5,135</b>	<b>3,132</b>
Porcentaje de analfabetos	9.6	12.3
Promedio de años aprobados	4.4	4.3
Tasa de actividad económica (por 100 pers. de 10 años y +)	51.4	49.4
Tasa de desocupación (por 100 personas activas)	4.6	7.4
Porcentaje de población ocupada en actividades agrícolas	90.0	86.0
Mediana de ingreso mensual del hogar (balboas)	**70.0	82.0
<b>VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS:</b>		
Viviendas ocupadas	<b>1,464</b>	<b>879</b>
Porcentaje con piso de tierra	71.8	56.5

Indicador	Subcuenca	
	Río Indio	Río Ciri Grande
Porcentaje sin agua potable	32.0	23.9
Porcentaje sin servicio sanitario	6.3	6.3
Porcentaje sin luz eléctrica	98.3	97.3
Porcentaje cocina con leña	93.2	89.3
Porcentaje sin Televisión	90.8	84.1
Porcentaje sin radio	22.1	23.8
Porcentaje sin teléfono residencial	99.9	99.9

\*Opción Indio en la cota de 100 msnm, buffer de 100 m y agua abajo, directo dentro y fuera de la subcuenca.

\*\* Por población ocupada

Fuente: URS. Holding

#### 4.1.4.4 Estructura Económica

##### 4.1.4.4.1 Descripción de la Estructura Económica

La subcuenca del río Ciri Grande es un área cuyos nexos e interrelaciones se vinculan a la ciudad de La Chorrera y la ciudad de Colón. Las principales actividades económicas de la subcuenca se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios.

#### A. Producción del Sector Agropecuario

##### • Introducción

El documento que a continuación se desarrolla presenta información económica de la Subcuenca del Río Ciri Grande, en la Región Oriental de la Cuenca del Canal. El propósito de este informe es el de proveer información sobre las actividades económicas de la Subcuenca.

Este trabajo se ha organizado en cuatro apartados:

- El primero de ella abarca la descripción y análisis de la estructura económica de la Subcuenca de Río Ciri Grande.
- Lo segundo es el análisis comparativo con la información obtenida de la Subcuenca de Río Ciri Grande con aquella recogida en el estudio de la Subcuenca del Río Indio.
- Un tercer apartado cubre la descripción de la estructura económica de las partes alta, media y baja de la Subcuenca de Río Ciri Grande.

d La cuarta parte presenta una relación de las pérdidas económicas asociadas con la construcción de un posible embalse en Río Ciri Grande.

• **Superficie y Explotaciones**

En la subcuenca del río Ciri Grande, la superficie aprovechada para actividades agropecuarias de 39,202 hectáreas. Las actividades agrícolas ocupan el 18.9% de la superficie aprovechada, mientras que la ganadería utiliza el 48.0% (Cuadro 4.1-50). Los cultivos temporales usan el 9.8% de dicha superficie. Un 19.5% de la superficie en explotación se encuentra en descanso o barbecho. Los cultivos permanentes cubren el 9.1% de la tierra aprovechada.

En la subcuenca se registran 2,785 explotaciones o agropecuarias, las cuales se dedican al cultivo de granos y tubérculos, tienen cultivos permanentes y crían ganado para engorde principalmente. Las fincas típicas son una combinación de actividades agropecuarias en la que se frecuentan la combinación de cultivo de granos y tubérculos con otras iniciativas (Cuadro 4.1-51)

**Cuadro 4.1-50**

**Superficie de Explotaciones\* Agropecuarias en la Subcuenca del Río Ciri Grande, por Aprovechamiento Agropecuario y Forestal: Año 2000**

Subcuenca, distrito y corregimiento	Tipo de Aprovechamiento								
	Total	Tierras con cultivos temporales	Tierras con cultivos permanentes	Tierras en descanso o barbecho	Tierras con pastos tradicionales	Tierras con pastos mejorados	Tierras con pastos naturales	Tierras con bosques y montes	Otras** tierras
Subcuenca	39,202	3,839	3,570	7,645	13,513	1,078	4,229	3,863	1,465
Colón.(Distrito)	46,930	2,506	4,639	4,600	20,337	1,573	6,434	4,546	2,296
Colón.(Subcuenca)	5,821	225	285	655	1,781	76	2,245	482	73
Ciricito	5,821	225	285	655	1,781	76	2,245	482	73
Capira(Distrito)	57,322	4,431	4,982	8,344	20,158	4,562	6,006	5,996	2,844
Capira.(Subcuenca)	33,381	3,613	3,285	6,990	11,733	1,002	1,984	3,381	1,393
Ciri de los Sotos	6,075	806	617	1,045	2,424	135	339	266	444
Ciri Grande	7,488	883	886	2,026	1,944	88	450	960	253
El Cacao	8,611	973	1,134	1,971	2,267	168	645	1,132	322
La Trinidad	6,517	400	294	678	3,763	456	336	305	285
Santa Rosa	4,690	552	355	1,271	1,335	156	214	717	89
AIE.	2,098	205	191.1	408.2	723.2	57.6	226.3	206.3	78.4
AIG en Subcuenca	2,451	240	223.2	477.9	844.9	67.4	264.4	241.5	91.6
AIG fuera de la Subcuenca.	11,286	1105.2	1027.8	2200.9	3890.3	310.3	1217.5	1112.1	421.8

Subcuenca, distrito y corregimiento	Tipo de Aprovechamiento								
	Total	Tierras con cultivos temporales	Tierras con cultivos permanentes	Tierras en descanso o barbecho	Tierras con pastos tradicionales	Tierras con pastos mejorados	Tierras con pastos naturales	Tierras con bosques y montes	Otras**
Total de la Subcuenca	4,549	445	414.3	886.1	1,568.1	125	490.7	447.8	170
Total del área de Estudio	15,835	1,550.2	1,442.1	3,087	5,458.4	435.3	1,708.2	1,559.9	591.8

Explotaciones\*: Es la unidad censal y se define como toda extensión de tierra utilizada total o parcialmente para actividades agropecuarias.

Otras Tierras\*\*: se refiere a cualquier otra tierra como matorrales, ciénegas, corrales, galeras, edificios, jardines ornamentales etc.

Pastos Naturales: Tierras cubiertas por llanos y sabanas con pastos no sembrados.

Pastos Tradicionales: Tierras sembradas con variedades de pastos tradicionales como la faragua, ratana o indiana.

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

La subcuenca es un área donde se repite el patrón de bajo nivel tecnológico y de uso de sistemas agrícolas de baja intensidad, típico de las zonas rurales marginales de nuestro país. En menos de 200 hectáreas se hace uso de abonos y apenas el 1% de las explotaciones utiliza equipo mecanizado. En cuanto a los sistemas de riego sólo se aplica en unas 50 hectáreas. Dentro del área de interés específico e interés general dentro de la subcuenca predominan las tierras con pastos tradicionales y las tierras en descanso, mientras que fuera de la subcuenca predominan las tierras con pastos tradicionales, luego las tierras con pastos naturales y las tierras en barbecho.

**Cuadro 4.1-51**  
**Explotaciones\* Agropecuarias en la Subcuenca de Río Ciri Grande,**  
**por Aprovechamiento**

Tipo de Aprovechamiento	N° de Explotaciones	Tamaño promedio de la explotación (en Ha)
Agricultura de granos básicos y tubérculos	2,311	1.7
Cultivos permanentes	2,415	1.5
En descanso o Barbecho	1,367	5.6
Pastos tradicionales	1,204	11.2
Pastos mejorados	176	6.1
Pastos naturales	596	7.1
Bosques y montes	974	4
Otras tierras	1,047	1.4
<b>Total de Explotaciones Existentes</b>	<b>2,785</b>	<b>14.1</b>

Explotaciones\*: Es la unidad censal y se define como toda extensión de tierra utilizada total o parcialmente para actividades agropecuarias

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **La Producción Agropecuaria**

La agricultura y la ganadería constituyen el motor de la economía subcuenca del río Ciri Grande. La producción agropecuaria la podemos agrupar en cuatro ramas de actividad, a saber, la agricultura de granos básicos y tubérculos, los cultivos permanentes, la ganadería, y otra agricultura, que corresponde principalmente a hortalizas, legumbres y vegetales.

El valor de la producción agropecuaria de la subcuenca del río Ciri Grande alcanza los dos millones seiscientos noventa mil ciento once balboas (B/.2,690,111.00), donde la ganadería es el sector más dinámico del área con un 39.5% del este valor total. (Cuadro 4.1-52)

**Cuadro 4.1-52**  
**Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Río Ciri Grande**

Rama de actividad	Valor de la producción B./			%
	Autoconsumo	Ventas	Total	
Granos Básicos y Tubérculos	632,369	170,502	802,871	29.8
Cultivos Permanentes	315,393	493,509	809,102	30.1
Otra Agricultura.	2,549	13,226	15,775	0.6
Ganadería	0	1,062,364	1,062,364	39.5
Total	950,511	1,739,600	2,690,111	100

Fuente : Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **Agricultura de Granos Básicos y Tubérculos**

Los granos básicos y tubérculos constituyen la principal fuente de alimentos de la subcuenca. El arroz, el maíz y el frijol de bejuco representan el 88% de toda la producción de granos básicos. Sin embargo, la subcuenca del río Ciri Grande presenta indicadores de productividad muy baja en casi todos estos rubros (Cuadro 4.1-53). El arroz, el maíz y el frijol de bejuco ocupan el 79% de la superficie sembrada con cultivos temporales.

- **Los Cultivos Permanentes**

Los cultivos permanentes constituyen el segundo conjunto de bienes agrícolas que se producen en la subcuenca del río Ciri Grande. Entre sus principales rubros se destacan el café, el guineo y la naranja de jugo o injertada y el aguacate. El café es el principal producto de comercialización y, alcanzó un valor de B/.290,140.00, de los cuales el 83% se comercializó en el año de análisis



(Cuadro 1.4-28). Las frutas, como la naranja, el guineo y el pixbae constituyen, junto con el café y el aguacate el 90% de la comercialización de los cultivos permanentes de esta subcuenca.

- **Otra Agricultura**

Las hortalizas, tienen poca importancia en esta subcuenca, con una producción valorada en apenas quince mil setecientos setenta y cinco balboas anuales (B/.15,775.00). Los bienes que más se producen en este grupo son el tomate de mesa y el pepino, los cuales también son los que más se comercializan. Se registró la existencia de 50 explotaciones agropecuarias que se dedican a producir plantas medicinales y ornamentales pero no se tiene información sobre su producción anual.

**Cuadro 4.1-53**  
**Principales Granos y Tubérculos Producidos en la**  
**Subcuenca del Río Ciri Grande**

Rubro	Superficie sembrada Ha	Cosecha (en QQ)	Rendimiento QQ por hectárea	Valor de la producción
<b>Granos</b>				598,214
Arroz	1,675	23,343	15.5	278,715
Maíz	920	9,405	10.2	197,914
Frijol de Bejuco	146	1,730	14.6	51,822
Guandú	137	1,083	7.9	64,975
Otros	18	128		5,508
<b>Tubérculos</b>				204,657
Yuca	154	17,483	113.4	69,933
Ñame	61	4,161	67.8	93,623
Otoe	65	2,200	33.7	33,000
Otros				8,102

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

**Cuadro 4.1-54**  
**Principales Cultivos Permanentes Producidos**  
**en la Subcuenca del Río Ciri Grande**

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor de la producción B./</b>
Café	Quintal	290,140
Banano o guineo	Racimo	77,011
Plátano	Ciento	57,700
Naranja	Ciento	173,966
Aguacate	Unidad	72,633
Pixbae	Racimo	68,778
Otros		68,874
<b>Total</b>		<b>809,102</b>

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **La Ganadería, Avicultura, Silvicultura y Pesca**

Este sector representa el 39.5% del valor total de la producción agropecuaria de la subcuenca. Son componentes relevantes del mismo la ganadería vacuna, la actividad porcina y la avicultura.

La población vacuna de la subcuenca es de 16,385 cabezas de ganado. El número promedio de animales por finca es de 23. En el año 2001 los ganaderos de la subcuenca dispusieron de 3,676 cabezas de ganado para la venta. La relación de cabezas de ganado por hectárea es de 0.87 para toda la subcuenca (es decir, 1.15 hectáreas por cabeza). Los corregimientos de Ciricito, Ciri de los Sotos y la Trinidad concentran el 68% del hato ganadero.

La subcuenca cuenta con unos 1,774 puercos ubicados en 533 fincas. La proporción de animales por finca es de tres. En lo que respecta a la actividad avícola, en la subcuenca existen unas 48,440 gallinas y pollos, unos 1,491 patos y 168 pavos. El promedio de gallinas por finca es de 20 (Cuadro 4.1-55). Los corregimientos de Ciri de los Sotos, Ciri Grande y El Cacao concentran el 65% de la actividad avícola.

El hato caballar y mular de la subcuenca lo componen 4,199 animales, siendo el caballo el 98% del total. El 66% de la población caballar y mular, se concentra en los corregimientos de Ciri de los Sotos, Ciri Grande y El Cacao.

**Cuadro 4.1-55**  
**Existencia de Animales en la Subcuenca de Río Ciri Grande por Clase de Animal**

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Existencia de Animales (cabezas)									
	Ganado						Aves			
	Vacuno	Porcino	Caballar	Mular y asnal	Caprino	Ovino	Gallinas (1)	Patos y gansos	Pavos	Codornices
Total Subcuenca	16,385	1,774	4,158	41	46	33	48,440	1,491	168	36
Circito	3,303	101	237	-	18	9	3,303	126	8	-
Ciri de los Sotos	2,751	227	1,077	20	10	1	8,938	65	5	-
Ciri Grande	1,533	383	847	4	-	2	9,371	239	104	-
El Cacao	2,251	510	830	5	1	-	13,164	615	26	3
La Trinidad	5,117	244	646	10	14	5	8,813	200	17	22
Santa Rosa	1,430	309	521	2	3	16	4,851	246	8	11

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

(1) Incluye gallos, gallinas, pollos, pollas, pollitos y pollitas de todas las edades.

## B. El Sector Secundario

Las principales actividades agroindustriales que se realizan en la subcuenca del río Ciri Grande, se concentran en la producción de la miel de caña y panela, alcanzando ventas anuales del orden de veintidós mil ciento sesenta balboas(B/.22,160.00).

No se tiene información sobre actividades tales como cestería y similares, producción y comercialización de leche y construcción que se registren en esta subcuenca.

- **Comercio y Servicios**

En la subcuenca del río Ciri Grande se han registrado 89 establecimientos, que reportaron en 1999, un volumen de ventas de novecientos ochenta y tres mil ciento trece balboas (B/.983,113). La mayor parte de los establecimientos se ubican en Circito en el distrito de Colón y en El Cacao en el distrito de Capira. La información suministrada no permite distinguir si son abarroterías, almacenes, hoteles y restaurantes u otro tipo de negocio.

- **Tenencia de la Tierra y Acceso al Crédito**

De las 39,202 hectáreas aprovechadas por las explotaciones agropecuarias, en el 2001 sólo el 10% eran tierras ocupadas con título de propiedad. El 70% de las tierras ocupadas no tenían título y el 20% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.

El corregimiento de Ciricito es el que mayor cantidad de tierra titulada presentaba, mientras que en Cirí Grande el 91% de las tierras estaban ocupadas sin título en ese año. El 98% de estas tierras ocupadas sin título pertenecen al Estado.

Otro aspecto relacionado con la tenencia de la tierra es el acceso al crédito. De los 115 préstamos registrados en el 2001, en la subcuenca del río Cirí Grande, el 94% se destinó a las explotaciones del distrito de Capira, concentrándose principalmente en los corregimientos de Cirí Grande y El Cacao. El Banco de Desarrollo Agropecuario(BDA), suministró el 72% del crédito otorgado, mientras que el Banco Nacional de Panamá colocó el 12% de los mismos. La banca privada apoyó sólo el 3% de los préstamos concedidos en esta subcuenca.

- **Productores y Productoras**

La subcuenca cuenta con 2,758 productores y productoras. El 91% son del sexo masculino y el resto del sexo femenino. El 73% se dedica a actividades agrícolas, mientras que un 7% se ubica en la actividad pecuaria. La mayor parte de los productores y productoras se encuentran en los corregimientos del Cacao y de Cirí Grande.

El 65% de los productores se ubican en edades que van desde los 25 y los 54 años. Sólo el 51% de las productoras, están en estas edades. Cabe destacar que las productoras con más de 54 años alcanzan el 41% del total registrado. En el caso de los hombres este grupo sólo llega a 30%. Ciricito es el corregimiento que reporta mayor cantidad de productores de más de 54 años edad, mientras que Cirí de los Sotos y Trinidad tiene la mayor cantidad de productoras de más de 54 años edad. Sólo 156 hectáreas de las 8,413 hectáreas de propiedad de productores son arrendadas o cedidas gratuitamente por ellos a terceros.(Ver Cuadro 4.1-56)

**Cuadro 4.1-56**

**Número y Superficie de las Explotaciones Agropecuarias de Propiedad del Productor en la Subcuenca de Río Ciri Grande, por Tipo de Ocupación, Según, Distrito y Corregimiento: Año 2000**

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Total		Ocupada por el productor		Arrendada a otras personas		Ocupada gratuitamente por otras personas	
	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas
Subcuenca	302	8,413	296	8,401	1	1	5	11
Colón(Distrito)	2,755	28,732	2,722	28,575	8	122	25	34
Colón(Subcuenca)	40	2,829	39	2,824	0	0	1	5
Circito	40	2,829	39	2,824	0	0	1	5
Capira(Distrito)	1,103	23,762	1,077	23,682	7	58	19	22
Capira(Subcuenca)	262	5,584	257	5,577	1	1	4	6
Ciri de los Sotos	26	660	25	659	1	1	-	-
Ciri Grande	33	519	33	519	-	-	-	-
El Cacao	110	2,146	107	2,141	-	-	3	5
La Trinidad	70	1,791	69	1,790	-	-	1	1
Santa Rosa	23	469	23	469	-	-	-	-

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

**4.1.4.4.2 Análisis Comparativo de la Información Obtenida de la Subcuenca de Río Ciri Grande con la Subcuenca del Río Indio**

• **El Aprovechamiento de la Superficie**

La subcuenca del río Ciri Grande cuenta con una mayor proporción de tierras cuyos usos son hacia la actividad pecuaria, que las que posee la subcuenca del Río Indio. La primera aprovecha el 48% de su superficie en estas actividades, mientras que la segunda sólo dedica el 38% para esos mismos usos.

**Cuadro 4.1-57**

**Comparativo de la Aprovechamiento de la Superficie Agropecuaria de las Subcuencas de Río Ciri Grande y Río Indio**

Tipo de aprovechamiento	Río Ciri Grande		Río Indio	
	Superficie en hectáreas	%	Superficie en hectáreas	%
Con cultivos temporales	3,839	9.8	3,120	10.2
Cultivos Permanentes	3,570	9.1	2,789	9.1
En descanso o barbecho	7,645	19.5	8,279	27.1

Tipo de aprovechamiento	Río Ciri Grande		Río Indio	
	Superficie en hectáreas	%	Superficie en hectáreas	%
Pastos tradicionales	13,513	34.5	10,067	33
Pastos mejorados	1,078	2.7	396	1.3
Pastos naturales	4,229	10.8	1,322	4.3
Con bosques y montes	3,863	9.9	3,562	11.7
Otras tierras	1,465	3.7	996	3.3
<b>Total</b>	<b>39,202</b>	<b>100</b>	<b>30,532</b>	<b>100</b>

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

## • La Producción

La subcuenca del Río Indio posee un área mayoritariamente agrícola, a diferencia de la subcuenca del río Ciri Grande donde el peso del subsector pecuario es muy marcado. El hato ganadero de la subcuenca del río Ciri Grande registrado en el 2001, fue de 16,485 cabezas de ganado, mientras que en la subcuenca de Río Indio se registraron sólo 7,002 reses.

En lo que respecta al sector de granos y tubérculos en ambas subcuencas predomina la producción de arroz, maíz y frijol de bejuco. En la subcuenca del río Ciri Grande se produce guandú para la comercialización. (Ver Cuadro 4.1-58)

En lo que se refiere a cultivos temporales el café es el producto de comercialización por excelencia en ambas subcuencas. Cabe destacar que en la subcuenca del río Ciri Grande, la naranja de jugo o injertada y el aguacate constituye un componente importante entre los cultivos permanentes para la comercialización. La producción de hortalizas y legumbres es marginal en ambas subcuencas. Su principal rubro es el tomate de mesa.

**Cuadro 4.1-58**  
**Comparativo de la Producción Agropecuaria de las**  
**Subcuencas de Río Ciri Grande y Río Indio**

Rama de actividad	Río Ciri Grande		Río Indio	
	Valor de la producción B./	%	Valor de la producción B./	%
Granos Básicos y Tubérculos	802.871	29.8	614,767	40.4
Cultivos Permanentes	809,102	30.1	542,363	35.6
Otra Agricultura,	15,775	0.6	8,549	0.6
Ganadería	1,062,364	39.5	357,065	23.4
<b>Total</b>	<b>2,690,111</b>	<b>100</b>	<b>1,522,744</b>	<b>100</b>

Fuente : Elaborado por el Consultor con datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **La Productividad**

Los rendimientos por hectárea son levemente mejores en la subcuenca del río Ciri Grande, mientras que en los tubérculos los rendimientos de la subcuenca de Río Indio son ampliamente mejores.

**Cuadro 4.1-59**  
**Rendimientos por Hectárea de Algunos Rubros en las**  
**Subcuencas del Río Ciri Grande y el Río Indio**

Rubro		Río Ciri Grande	Río Indio
Granos	Arroz	15.5	14.6
	Maíz	10.2	10.6
	Frijol de Bejuco	14.6	9.5
	Guandú	7.9	-----
Tubérculos	Yuca	113.4	159
	Ñame	67.8	263
	Otoe	33.7	48

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **Existencia de Animales**

En la subcuenca del río Ciri Grande la proporción de cabezas de ganado vacuno por finca es mayor que la de Río Indio; sin embargo, en lo que respecta al ganado porcino esta situación se invierte, ya que aunque el hato porcino es prácticamente igual en número, en la subcuenca del río Ciri Grande hay cuatro fincas de cría de puercos por cada una del área de Río Indio. Asumimos que en Ciri Grande el puercos se cría principalmente para consumo familiar, mientras que en Río Indio hay más orientación hacia la comercialización. Similar situación acontece con la producción avícola: en la subcuenca del río Ciri Grande hay 20 gallinas por finca, mientras que en Río Indio se promedia 67 animales por finca.

El sector de comercio, hoteles y restaurantes aporta en la subcuenca del Río Indio 1.2 millones de balboas en ventas brutas anuales y registra 78 establecimientos, mientras que la subcuenca del río Ciri Grande, presenta 89 establecimientos y generan ventas brutas anuales por novecientos ochenta y tres mil ciento trece balboas (B/.983,113).

#### **4.1.4.4.3 La Subcuenca Partes Alta, Media y Baja del Río Ciri Grande**

- **Descripción General**

La parte alta de la subcuenca del Río Ciri Grande está conformada de los corregimientos de Ciri Grande y el Cacao y tiene una superficie de 16,100 hectáreas, la parte media que se extiende por los corregimientos de Ciri de los Sotos y abarca unas 17,282 hectáreas, Trinidad y Santa Rosa y la parte baja que culmina en el corregimiento de Ciricito, con una superficie de 5,821 hectáreas.

En la parte alta de la Subcuenca en el 65% de su superficie predominan las actividades agrícolas y las tierras en descanso y barbecho, mientras que en la parte media se empieza a acentuar la vocación ganadera al ser utilizado el 53% de su superficie para este tipo de actividades. En la parte baja de la Subcuenca el dominio de la ganadería es total, ya que el 70% de su superficie es usada para la explotación de fincas de ganado vacuno.

A medida que se transita desde la parte alta hacia la parte baja de la Subcuenca, la superficie de las tierras en barbecho o descanso disminuyen desde 25% de total en la parte alta hasta 11% en la parte baja. Similar situación ocurre con los bosques y montes, ya que el 54% de toda la superficie de ellos se ubica en la parte alta de la Subcuenca.

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, en la parte alta y media, más del 75% de las explotaciones agropecuarias están ocupadas sin título de propiedad. En la parte baja el 32% de las tierras están tituladas y un 50% funciona bajo régimen mixto.

- **Producción**

El valor de la producción agropecuaria de la parte alta de la Subcuenca del Río Ciri Grande alcanza un millón ciento doce mil quinientos setenta y siete balboas (B/.1,112,577.00), siendo ello el 42.1% del valor total de la producción agropecuaria de la Subcuenca.

La parte alta de la subcuenca es un área de vocación agrícola ya que, el 80% del valor de la producción agropecuaria corresponde a cultivos temporales y permanentes.

El valor de la producción agropecuaria de la parte media de la Subcuenca del Río Ciri Grande alcanza un millón doscientos diecisiete mil quinientos cincuenta y nueve balboas



(B/.1,217,559.00), correspondiendo ello al 46.1% del valor total de la producción agropecuaria de la Subcuenca.

En la parte media de la subcuenca el 77% del valor de la producción agropecuaria corresponde a cultivos temporales y a ganadería.

El valor de la producción agropecuaria de la parte baja de la Subcuenca del Río Ciri Grande alcanza trescientos nueve mil quinientos setenta y siete balboas (B/.309,992.00). El aporte de esta parte de la subcuenca es de sólo 11.7% del valor total de su producción agropecuaria.

La parte baja de la subcuenca es un área de total dominio ganadero ya que el 74% del valor de la producción agropecuaria corresponde a la ganadería.

El 86% de los granos y el 95 % de los tubérculos se producen en las partes altas y media de la subcuenca, mientras que el 87% de la producción de legumbres se concentra en la parte alta de la subcuenca. (Ver Cuadro 4.1-60)

**Cuadro 4.1-60**  
**Superficie de Explotaciones Agropecuarias**  
**en Subcuenca del Río Ciri Grande, por Aprovechamiento según parte y Área. Año 2000**

Partes y áreas	Aprovechamiento								
	Total	Con cultivos temporales	Con cultivos permanentes	En descanso o barbecho	Con pastos tradicionales	Con pastos mejorados	Con pastos naturales	Con bosques y montes	Otras tierras
Subcuenca alta	16.100	1.855	2.020	3.997	4.211	255	1.095	2.092	575
Subcuenca media	17.282	1.758	1.266	2.993	7.522	747	890	1.289	818
Subcuenca baja	5.821	225	285	655	1.781	76	2.245	482	73
Total	39.202	3.839	3.570	7.645	13.513	1.078	4.229	3.863	1.465

**Fuente:** *Elaborado por el Consultor sobre la base de datos de la Contraloría General. Censo Agropecuario 2001*

La población vacuna se concentra principalmente en la parte media de la Subcuenca en donde hay unas 9,298 cabezas de ganado, que representan el 57% del hato ganadero. En el año 2001 el 56% del sacrificio y venta de ganado procedió de la parte media de la subcuenca.

El 94% de los puercos y el 93% de la actividad avícola están ubicados en las partes alta y media de la subcuenca.

El 60% de las actividades agroindustriales de producción de la miel de caña y panela, se realizan en la parte media de la Subcuenca de Río Ciri.

**Cuadro 4.1-61**  
**Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca del Río Ciri Grande:**  
**Según Parte y Área Año Agrícola 2000/2001**

Rubro	Subcuenca			Total	%
	Alta	Media	Baja		
Cultivos temporales	394,293	373,689	34,890	802,871	30.4
Cultivos permanentes	491,579	271,128	46,395	809,102	30.6
Otra agricultura	14,291	1,968	108	16,366	0.6
Ganaderia	212,415	570,775	228,599	1,011,789	38.3
Valor total de la prod. Agrícola	1,112,577	1,217,559	309,992	2,640,128	100.0

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría General. Censo Agropecuario 2001

- **Actividades Comerciales y de Servicios**

Desde el punto de vista del número de establecimientos, el 48% de estos están concentrados en la parte alta de la Subcuenca del Río Ciri Grande. Desde la perspectiva del volumen de ventas, los establecimientos con mayor movimiento comercial se encuentran en la parte baja de la subcuenca, alcanzando estos el 62% del total de todas las ventas.

#### 4.1.4.4 Pérdidas Económicas Asociadas a la Construcción del Embalse de Río Ciri Grande

- **Áreas de interés General y Específico**

Las áreas de interés general son aquellas que están dentro y fuera de la Subcuenca y que no se verán afectadas por la construcción del embalse, en caso de este se decida hacer.

Las áreas de interés específico la constituyen el sitio propuesto para establecer el espejo de agua, localizado en la subcuenca media, el sitio de presa, la subcuenca aguas abajo después de la presa y otros obras de construcción vinculadas al proyecto.

Las áreas de la Subcuenca de Río Cirí Grande tienen una extensión de 20,789 hectáreas, mientras que las áreas de interés específico, ocupan una 10,144 hectáreas. El 38% de las explotaciones agropecuarias se encuentran en las áreas de interés específico.

En lo que se refiere a la actividad agrícola el 31% de los cultivos temporales y de las legumbres se ubica en las áreas de interés específico. En lo que respecta a los cultivos permanentes el 27% de su producción se genera en estas áreas.

En lo que se refiere a la existencia de animales, los datos del censo agropecuario indican que el 68% de las cabezas de ganado, el 32% de los puercos, el 43% de las gallinas y el 47% de los caballos se ubican en las áreas de interés específico.

De igual manera el 69% de todas los ingresos de la Subcuenca por ventas y sacrificio de ganado vacuno se genera en las áreas de interés específico.

La producción de miel de caña y panela tiene menor importancia en las áreas de interés específico ya que las mismas no alcanzan el 30% del total producido en la Subcuenca

En lo que respecta a los establecimientos, el 52% de estos están concentrados las áreas de interés específico de la Subcuenca del Río Cirí Grande. Desde la perspectiva del volumen de ventas, los establecimientos con mayor movimiento comercial se encuentran en las áreas de interés específico de la subcuenca, con el 74% del total de todas las ventas.

**Cuadro 4.1-62**  
**Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Cirí Grande**

Rama de actividad	Valor de la producción B./			Total
	Total de la Subcuenca	AIG de la Subcuenca	AIE Subcuenca	
Granos Básicos y Tuberculos	548,457	154,164	254,414	802,871
Cultivos Permanentes	591,507	99,928	217,594	809,102
Otra Agricultura,	15,763	1,472	603	16,366
Ganadería, caza, silvicultura y pesca	310,964	98,549	700,825	1,011,789
Total	1,466,692	354,113	1,173,437	1,640,128

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **La Pérdida de Producción**

La construcción de un embalse en la Subcuenca del Río Ciri Grande implicaría la inundación de las tierras ubicadas en sus áreas de interés específico.

Para calcular el impacto del proyecto sobre Subcuenca del Río Ciri Grande, hemos considerado los criterios siguientes:

- a. Reducción de la producción en las áreas de interés específico en un 50%.
- b. Pérdidas del monto del ingreso anual por ventas de los establecimientos ubicados en las áreas de interés específico en un 30%.

**Cuadro 4.1-63**  
**Pérdidas Económicas en la Subcuenca de Río Ciri Grande**  
**por la Ejecución de Embalse**

Rama de actividad	Valor de la producción B./	
	Área de interés específico	Pérdidas económicas
Granos Básicos y Tuberculos	254,414	127,207
Cultivos Permanentes	217,594	108,797
Otra Agricultura,	603	302
Ganadería, caza, silvicultura y pesca	700,825	350,413
Total	1,173,437	568,718

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario, 2001

Las pérdidas relacionadas con reducción del monto de ingresos de los establecimientos suma doscientos nueve mil ciento cuarenta y cuatro balboas (B/.209,144.00).

El monto total del impacto ocasionado por el proyecto en términos de pérdidas de producción y de reducción de venta es de setecientos ochenta y siete mil ochocientos sesenta y dos balboas (B/.787,862.00).

- **Aspectos Sobresalientes**

Los aspectos sobresalientes derivados del análisis del componente económico se presentan a continuación:

- Las principales actividades económicas de la Subcuenca se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios.
- La Agricultura y ganadería son las principales actividades de la Subcuenca. Ellas cubren el 69.3% del PIB de la Subcuenca. La ganadería es extensiva y de baja productividad, ocupando el 48% de la superficie en explotación. La ganadería representa solamente el 39.5% del valor bruto de la producción agropecuaria.
- La economía de la Subcuenca está principalmente vinculada al área de La Chorrera y Colón poblaciones estas con las que realiza sus principales transacciones económicas.
- El arroz, el maíz y el frijol de bejuco ocupan el 79% de la superficie sembrada con cultivos temporales, mientras que se destacan el café, el guineo y la naranja de jugo o injertada y el aguacate en cuanto a cultivos permanentes.
- En los cultivos permanentes se destacan el café, como principal rubro de comercialización. Su complemento son productos como el guineo y la naranja de jugo o injertada y el aguacate los cuales encuentran condiciones climáticas favorables para su producción.
- Las actividades comerciales y de servicios se concentran principalmente en los corregimientos en Ciricito en el distrito de Colón y en El Cacao en el distrito de Capira.
- Los corregimientos de Ciricito, Cirí de los Sotos y la Trinidad concentran el 68% del hato ganadero y constituyen el asiento físico de esta actividad. El 85% de la actividad avícola se desarrolla en los corregimientos de Cirí de los Sotos, Cirí Grande y El Cacao. La actividad porcina está principalmente orientada hacia la subsistencia
- Sólo el 10% de las tierras de la Subcuenca del Río Cirí Grande están ocupadas con título de propiedad. El 70% de las tierras ocupadas no tenían título y el 20% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.
- El apoyo financiero a la producción se destinó principalmente a las explotaciones ubicadas en los corregimientos de Cirí Grande y el Cacao, siendo el BDA la institución que llegó a otorgar la mayor cantidad de créditos.

- La parte alta de la subcuenca es un área de vocación agrícola ya que, el 80% del valor de la producción agropecuaria corresponde a cultivos temporales y permanentes.
- En la parte media de la subcuenca el 77% del valor de la producción agropecuaria corresponde a cultivos temporales y a ganadería.
- La parte baja de la subcuenca es un área de total dominio ganadero ya que el 74% del valor de la producción agropecuaria corresponde a la ganadería.
- El monto total del impacto ocasionado por el proyecto en términos de pérdidas de producción y de reducción de venta es de setecientos ochenta y siete mil ochocientos sesenta y dos balboas (B/.787,862.00).

#### **4.1.4.5 Epidemiología**

El perfil epidemiológico de la población inmersa en la subcuenca del Ciri Grande, es muy parecido al encontrado en las regiones anteriormente estudiadas de la Región Occidental; caracterizadas por patologías asociadas a la pobreza y condiciones de saneamiento ambiental deficiente, con una red de servicios escaso, donde la inaccesibilidad geográfica, económica, cultural y administrativa, es evidente.

En este estudio, basado en fuentes secundarias, se presentan aspectos como: la red de servicios, coberturas de atención, accesibilidad a las instalaciones, perfil de mortalidad y morbilidad, esta última se categorizó en diferentes aspectos como: morbilidades crónicas, producidas por vectores, por grupo de edad, entre otras, prevaleciendo en todos los resultados, un perfil que pone en evidencia la vulnerabilidad y postergación de esta población.

Algunos datos, presentados en este componte se han obtenido, por instalación de salud, las cuales no necesariamente generan información precisa de las poblaciones inmersa en áreas de interés general o específico, ya que el sistema de salud del estado, se fundamenta en una organización técnico- administrativa ubicada territorialmente en instalaciones físicas, que deben atender poblaciones que le sean accesibles geográficamente, aun cuando las mismas no pertenezcan políticamente a otra área; en consecuencia, los datos obtenidos en los registros estadísticos (a escala regional o local), no discriminan exclusivamente, el área geográfica directamente relacionada a las subcuencas en estudio.

Estos resultados, ponen en evidencia, que el panorama que se presentan de nuestro país en los indicadores generales, esconden realidades que se pueden medir con indicadores locales y que los anteriores muchas veces son muy diferentes a las de comunidades muy postergadas de nuestro país. Esperamos que el presente documento refleje o represente la situación epidemiológica real del área. Cabe destacar que el análisis de la información al nivel de subcuenca alta, media y baja no se presenta debido a la forma en que está configurado los servicios de salud en toda la región, ya que los centros y puestos de salud trabajan basándose en un radio de acción debido a la escasez de instalaciones y personal de salud.

#### **4.1.4.5.1 Situación de la red de Servicios de Salud en la Subcuenca de Cirí Grande**

##### **A. Área De Interés Específico**

- **Infraestructura Física Existente**

El área de interés específico de la subcuenca del Cirí Grande, cuenta con dos puestos de salud (Tabla A4.1-18, en anexo 1), el cual es una de las estructuras más simple de atención dentro de la red de servicio. En la misma se da atención de promoción y prevención y se atienden algunas morbilidades de la población que no tiene otra alternativa. Además, son ocasionalmente utilizados, una o dos veces al año, por el equipo de salud de los centros de referencia más cercanos, en las conocidas Giras Integrales de Salud. Esta situación se constituye en un factor de riesgo que hace más vulnerable a la población demandante con necesidades de salud insatisfechas por una atención inoportuna y tardía de las intervenciones del equipo de salud en la evolución de las historias naturales de las enfermedades.

- **Recurso Humano de Salud del Estado**

Los ayudantes de salud son el recurso humano con que cuentan estos Puestos de Salud formados en cursos generalmente de un año patrocinados por el Ministerio de Salud mediante sus sedes regionales. Sus funciones son básicamente en el ámbito de promoción y prevención, sobre todo las de orden específicas, ya que su capacitación es básica toda vez que los requisitos para ingresar o ser seleccionado para este servicio son haber aprobado con sexto grado de educación primaria.

Igual que lo descrito, en estudios anteriores, este personal, tiene dentro de sus funciones la curación de pequeñas heridas, proporcionar medicamentos de origen farmacéuticos (existe el

cuadro básico para este nivel) y actividades preventivas dirigidas a la población materno-infantil: controles prenatales, control de crecimiento y desarrollo y vacunación; con un nivel de exigencia, para su preparación.

En el área de interés específica de esta subcuenca no existen Centros de Salud, razón por la cual la red de Ayudantes de Salud está obligado a referir a los pacientes en caso de necesidad hacia los Centros de Salud más próximos, los cuales cuentan con médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería y personal administrativo básico. Esta realidad hace que estos habitantes tengan un factor de riesgo que aumenta su vulnerabilidad; muchas veces, la misma movilización del paciente tiene un costo económico elevado (sino es expreso, oscila entre B/. 4.50 a 5.00 y si es expreso, más de B/.20.00), aunado a esto, las distancias le resta la oportunidad de curación del enfermo que necesita ser atendido en unidades con mayor nivel de complejidad y con un mayor poder de resolución.

Los centros de salud de referencia: Nueva Arenosa y el Centro de Salud de referencia del Espino cuentan con personal de salud básico: médicos, odontólogos, enfermeras, auxiliar o técnico de enfermería; además, en el Espino se cuenta con un Trabajador Social y un Educador para la Salud (Tabla A4.1-19, en anexo 1). Estos ayudan al manejo de la situación social de estos grupos y fortalecen las actividades de promoción, prevención y atención que benefician a los habitantes que acuden a dichos centros.

La oferta de servicios de salud involucra desde el primer trimestre del 2003 la intervención de una ONG denominada FASCA (Fomento y Acciones de Salud en Capira) que fue contratada por el Ministerio de Salud con la finalidad de operar a través de equipos básicos itinerantes conformados por un médico, una enfermera, un educador para la salud y un técnico de saneamiento ambiental. La intervención fortalece la atención primaria ya que involucra actividades de promoción; prevención y diagnóstico oportuno a grupos vulnerables (población menor de 5 años y embarazadas). Este grupo tiene la misión de cumplir una agenda de actividades en las comunidades más postergadas y marginadas del distrito de Capira.

- **Sistema de Referencia**

El Ministerio de Salud en todas las regiones de salud, tiene establecido de manera oficial, el sistema de referencia, por lo que los ayudantes de salud saben que instituciones tienen mayor capacidad resolutoria y donde deben referir el caso. Muchas veces esta institución se seleccionará por la responsabilidad administrativa oficial o a la vía de acceso que ofrezca mayor economía y



rapidez para el usuario. En el caso de los Puestos de Salud de Ciri Grande y de Arenas Blancas, los pacientes son referidos al Centro de Salud del Espino y el Sub Centro de Nueva Arenosa o el Centro de Salud de Capira. Finalmente, si la dolencia del paciente, requiere, aun un mayor grado de complejidad este se envía al hospital de segundo nivel del área: El Nicolás A Solano.

**Cuadro 4.1-64**  
**Centros de Salud de Referencia Según Puesto de Salud.**  
**Área de Interés Específico. Subcuenca de Ciri Grande**

Instalación	Área de Referencia
P. de S. Ciri Grande	Centro de Salud de Capira
P. de S. Arenas Blancas	Sub. Centro de Nueva Arenosa o el Centro de Salud del Espino.

Fuente: Departamento de Registros Médicos y Estadísticos de Panamá Oeste. Marzo 2003.

Lo anteriormente expresado, pone de manifiesto, el nivel de postergación y de vulnerabilidad de esta población, donde la atención de salud descansa en dos puestos de salud, situación que se agrava con las características geográficas de la región, donde las comunidades tienen una alta dispersión y son muy accidentadas.

• **Accesibilidad Geográfica a la Red**

Según datos de la Contraloría General de la República, la población incluida en el área de interés específico de la subcuenca del Ciri Grande, es de 4,985 habitantes, de los cuales solo el 8.32%, tiene acceso directo (de 30 minutos o menos a pie) para llegar a las instalaciones de salud, de las cuales ninguna tiene un médico de planta. Esta realidad, es preocupante, ya que es un indicador que muestra el grado de postergación de esta población, por lo que la medicina tradicional, en mucho de los casos es la única alternativa para ellos, para satisfacer la demanda, que no va acorde con la oferta de atención a la población.

**Cuadro 4.1-65**  
**Porcentaje de la Población con Acceso Directo a una Instalación de Salud.**  
**Área de Interés Específico. Subcuenca de Ciri Grande. Año 2003**

Institución de Salud	Acceso Directo	Porcentaje
Población de Interés Especifico	4985	100.0
Total sin acceso directo	4570	91.68
Total de Acceso Directo	<b>415</b>	<b>8.32</b>
• Ciri Grande (Parte)	346	6.94
• Arenas Blancas (Parte)	69	1.38

Fuente: Censo de la Contraloría. Año 2000, según localidad, área de interés específico. Sub-cuenca de Ciri Grande.

- **Accesibilidad Económica al Servicio de Salud**

En los puestos de salud, el costo de la atención, es mínimo, pero si la situación del paciente requiere de la atención de un médico u otro personal debe pagar altos costos por el transporte, sobre todo si el viaje es de urgencia y expedito. Esta situación hace que muchas veces la atención de estos pacientes no sea oportuna, no solo por la falta de un medio de transporte, sino por la falta de recursos para pagarlo.

En Ciri Grande, la movilización de pacientes, significa una erogación económica importante, para sus pobladores, ya que el sistema de transporte, se encarece en estas áreas, sobre todo si la movilización se requiere de manera exclusiva.

## **B. Área de Interés General**

Para el área de interés general dentro de la subcuenca (AIGD) no se identificaron instalaciones de salud, las que se describen a continuación se ubican dentro del área de interés general fuera de la subcuenca (AIGF):

- **Infraestructura Física Existente**

Se han identificado 10 instalaciones de salud en el área de estudio. Los cuales están conformados por 7 puestos de salud, un subcentro el de Nueva Arenosa y un centro de salud, en El Cacao, el cual sólo hace tres meses que pasó de ser Puesto a Centro de Salud. Esto es un avance en relación con salud, puesto que hace más accesible y con mayor capacidad de respuesta la atención que se le presta a esta población, (ver Tabla A4.1.20 en anexo 1).

- **Recursos Humanos de Salud**

En cuanto al recurso humano, dentro del área de interés general, (ver Tabla A4.1-21 de anexo 1) tenemos que es un poco mejor, con relación al área de interés específico, puesto que se cuenta con otros miembros del equipo de salud, como lo son dos médicos, una en el sub centro de Nueva Arenosa y otro en el centro de salud del Cacao, 8 ayudantes de salud, 3 enfermeras; de las cuales 2 son de Japón, las cuales fueron nombradas por el gobierno del Japón, por tres años, en el área, 1 auxiliar de enfermería y personal administrativo de apoyo.

- **Sistema de Referencia**

Los puestos de Salud del área, refieren sus pacientes según el grado de accesibilidad geográfica, al Centro de Salud del Espino, o de Capira y dependiendo si es fin de semana, o después de las tres de la tarde, o del grado de la condición del paciente, este se traslada al Hospital General Nicolás A. Solano (Ver tabla A4.1.22).

- **Accesibilidad a la Red de Servicios de Salud**

Menos de un cuarto, el 20.5% de la población de las áreas de interés general dentro y fuera de la subcuenca tiene acceso directo a una instalación de salud, sin caminar más de 30 minutos ya que cuentan con una instalación de salud en su localidad y de estas sólo un 6.19%, tiene acceso directo a un médico, en horas laborables y de lunes a viernes.

**Cuadro 4.1-66**

**Población de la Subcuenca de Ciri Grande Con Acceso Directo a Instalaciones de Salud  
Ubicadas en el Área de Interés General Fuera de la Subcuenca**

LUGAR	Acceso Directo	Porcentaje
Total de Población de Interés General	11286	100.0
<b>Total de Población sin acceso directo</b>	<b>8970</b>	<b>79.5</b>
<b>Total de Población con Instalaciones</b>	<b>2316</b>	<b>20.5</b>
Santa Rosa (P)	30	0.27
Tres Hermanas	196	1.74
Las Claras Arriba	392	3.48
Río Indio	165	1.46
Río Indio Nacimiento	39	0.35
Ciri de Los Sotos	302	2.68
La Arenosa	89	0.79
La Humildad	176	1.56
La Florida	318	2.82
El Cacao	606	5.40

P: parte de la Comunidad

Fuente: Censo de la Contraloría. Año 2000, según localidad, área de interés específico. Subcuenca de Ciri Grande.

Es importante apuntar, que las instalaciones de salud inmersas en esta área, deben atender poblaciones que geográficamente están ubicadas en áreas próximas a las mismas, como es el caso de las comunidades de Santa Rosa (parcialmente), Tres Hermanas, Las Claras Arriba, Río Indio y Río Indio Nacimiento, cuyas estadísticas indicaron la atención indiscriminada de toda la población con acceso a las mismas.

La situación de esta población mejora considerablemente, en relación con la población de interés específico, no sólo en función de cifras absolutas, sino en función de la complejidad de los servicios, ya que se cuenta con médicos y personal calificado dentro del área. Sin embargo, esta población sigue siendo altamente vulnerable, ya que un poco más de tres cuartiles, no tiene acceso directo a una instalación de salud.

- **Accesibilidad Económica**

Al igual que la población en el área de interés específico (AIE), la población del área de interés general tiene problemas con los altos costos en transporte, que pueden significar tener que trasladar a sus familiares en busca de atención médica oportuna. El costo de la atención por programa o servicios de salud, es muy bajo o gratuito, en las instalaciones del Ministerio de Salud.

### **C. Cobertura de Vacunación**

Al analizar la cobertura de vacunación, la cual es un indicador muy importante desde la perspectiva epidemiológica, ya que la misma disminuye la probabilidad de padecer o morir de enfermedades prevenibles por vacuna, se hará para las dos áreas en que se ha subdividido la subcuenca: de interés general, y específico, ya que el Ministerio de Salud, a través del PAI (Programa Ampliado de Inmunizaciones), procesa la información por distrito, lo que dificulta conocer las coberturas en las poblaciones específicas, para ello sería necesario recabar la información con fuentes directas, con encuestas de barrido o casa por casa. Según datos proporcionados, por la Región de Salud, el distrito de Capira, para el año 2002, logró la siguiente cobertura:

**Cuadro 4.1-67**  
**Cobertura de Vacunación en Menores de 1 Año**  
**por Tipo de Vacuna. Distrito de Capira. Año 2002**

TIPO DE VACUNA	NUMERO	PORCENTAJE
B.C.G.	781	82.8
ANTI POLIO	729	77.3
DPT Y PENTAVALENTE	750	79.5
ANTI SARAMPIÓN	757	80.3

Fuente: Departamento de Registros Médicos y Estadísticas. Región de Panamá Oeste. Marzo 2003.

Para las dos organizaciones: Organización Panamericana de La Salud y la Organización Mundial de la Salud, una buena cobertura de vacunación, es aquella que está en 95% y más, lo que nos

indica que para este año, en ninguno de las vacunas que administra el estado se logro la cobertura ideal, en este distrito, por lo cual la población menor de un año es vulnerable a padecer enfermedades como polio, tosterina, tétano, hepatitis b, meningitis producida por *Hemophilo influenzae*, sarampión, y tuberculosis meníngea. Para este año, primer trimestre tenemos las siguientes coberturas:

**Cuadro 4.1-68**  
**Cobertura de Vacunación en Menores de 1 Año por Tipo de Vacuna.**  
**Distrito de Capiro. Primer Trimestre. Año 2003**

TIPO DE VACUNA	COBERTURA
Anti polio	69.0
Anti sarampión	64.8
B.C.G.	91.5
Pentavalente	73.2

Fuente: Programa Ampliado de Inmunizaciones. Octubre 2003.

Como vemos, la situación se mantiene, lo cual puede explicarse, por la escasez de: personal, instalaciones de salud e inaccesibilidad geográfica del lugar.

#### **4.1.4.5.2 Características Epidemiológicas de la Subcuenca de Ciri Grande**

##### **A. Mortalidad En El Área de Interés General y Específico**

El análisis de este aspecto se hizo por distrito por ser la estructura política más simple que la Contraloría General de la República, procesa la información. La obtención de datos que permitan calcular la tasa de mortalidad y causas por comunidades inmersas en las áreas de interés específico y general, implicaría la aplicación de instrumentos de campo.

Pareciera que la tasa de mortalidad de este distrito, iba en descenso, para el año 1998 fue de 3.7, para el año 2000 de 2.3, pero para el 2001 fue de 3.4.por 1000 habitantes, situación que puede deberse a las condiciones de postergación en que vive esta población, con un evidente deterioro de las condiciones del saneamiento del medio, socioeconómicas y los estilos de vida de esta población; las causas de muerte con certificación médica reportadas así lo corroboran.

Resulta interesante analizar la condición del distrito de Capiro con el resto de la región de Panamá Oeste:

**Cuadro 4.1-69**  
**Indicadores de Mortalidad. Región de Salud de**  
**Panamá Oeste y Capira. Marzo 2003**

Indicador	Región de Salud	Distrito de Capira
Mortalidad General	3.4	3.4
Mortalidad Infantil	13.6	15.6
Mortalidad Materna	4.0	3.7

Fuente: Departamento de Registros Médicos y Estadísticas. Región de Panamá Oeste. Marzo 2003.

Esta comparación nos ilustra con mayor claridad el grado de postergación de este distrito, como se ve su tasa de mortalidad general es igual que la del distrito, sin embargo, supera la tasa de mortalidad infantil y la materna está entre las dos más altas, situación que refleja la importancia de controles prenatales precoces, oportunos, de calidad y continuos, y atención del parto por personal e instalación adecuada, que son necesarios para disminuir, la probabilidad de complicación del binomio madre-hijo, sobre todo los neonatos y menores de 1 año. Esta atención no es recibida por varios tipos de inaccesibilidad: geográfica, administrativa, económica y cultural, lo que hace que realmente sea una población altamente vulnerable, a morir por patologías perfectamente manejables.

Al revisar las causas de muerte en el año 2002 (ver Tabla A4.1-23 de anexo 1), vemos que figuran en los corregimientos del distrito, las mismas causas del país: tumores malignos, Enfermedad cerebrovascular, accidentes, lesiones autoinflingidas, agresiones y otras violencias. Sin embargo, también aparecen enfermedades como: la diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso, enfermedades infecciosas y parasitarias y ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal. Estas son causas de muerte que evidencian una vez más las condiciones deplorables en que viven esta población.

## **B. Morbilidad Dentro del Área de Interés Específico**

En muestreo de expedientes realizado, en estudio anterior, se categorizaron los síntomas reportados por los asistentes de salud, resultando que aun prevalecen las enfermedades de tipo contagiosas y las asociadas a las condiciones de saneamiento del medio. Es así como vemos que las infectocontagiosas ocupan el 22.22%, las cuales incluyen enfermedades respiratorias como: resfriado común, gripe, rinofaringitis, entre otras. Estas son endémicas en el área por las condiciones climáticas y de las viviendas. Las producidas por vectores ocupan el 20%, típico de las áreas boscosas. Llama la atención las enfermedades asociadas al contacto e ingestión de aguas contaminadas (diarrea, gastroenteritis, piodermatitis), lo cual es compatible con el perfil de

mortalidad encontrado, demostrándose una vez más, las condiciones poco favorables de esta población.

**Cuadro 4.1-70**  
**Principales Causas de Morbilidad Registradas en Puestos de Salud del Área de Interés Específico, Subcuenca de Ciri de Grande. Año 2003**

Causas	casos	%
Total	90	100
Enfermedades infectocontagiosas	20	22.22
Asociada a Vectores	18	20
Enfermedades por contacto con aguas contaminadas (higiene y el agua)	14	15.55
Enfermedades por ingestión de agua y alimentos contaminados	12	13.33
Enfermedad por trastorno nutricional	8	8.88
Síntomas pocos precisos y mal definidos	6	6.66
Enfermedades y accidentes asociados a sustancias químicas, plantas, ofidismo, reacciones anafilácticas	5	5.55
Patologías y condición obstétrica de la mujer	3	3.33
Enfermedades crónico degenerativas	3	3.33
Trastornos mayores y menores	2	2.22

Fuente: Muestreo de expedientes de Puestos de Salud Ciri Grande, Febrero 2001.

Los reportes de los médicos, que han atendido a esta población en giras o instalaciones de salud del área de interés específico indican que hay similitud, entre lo encontrado en los expedientes de los puestos y lo diagnosticado por los médicos:

**Cuadro 4.1-71**  
**Principales Causas de Morbilidad General en Instalaciones de Salud donde hay Médico por Posición. Área de Interés Específico. Capira. Subcuenca de Ciri Grande. 2002**

CAUSAS	POSICIÓN
Síndrome Gripal	1
Diarrea	2
Hipertensión Arterial	3
Rinofaringitis Aguda	4
Infección de Vías Urinarias	5
Asma Bronquial	6

Fuente: Departamento de Registros Médicos y Estadísticas. Región de Salud de Panamá Oeste. Marzo 2003.

La comparación de las morbilidades encontradas en la subcuenca de Río Indio y Ciri Grande, nos indican que el perfil se caracteriza en ambas, por enfermedades de orden infecciosas, asociadas a las condiciones de saneamiento ambiental de medio (ingestión y contacto con aguas contaminadas, mala disposición de excretas) además de los estilos de vida de la población.

- **Morbilidad Dentro del Área Interés General**

Como existe mayor número de instalaciones de salud, en esta área y, además, dos cuentan con un médico, se ha obtenido mayor información.

- **Morbilidad General y por Grupo Coetáneo**

La información obtenida en las giras de atención nos brinda datos muy importantes de la morbilidad del área, ya que en ellas la población acude de manera masiva para obtener atención del equipo de salud. Información obtenida de una gira médica realizada en la comunidad de Tres Hermanas, nos da información de padecimientos diagnosticados por profesionales de la medicina.

Los datos obtenidos, para el periodo estudiado nos indican que dentro de las principales causas de morbilidad están las enfermedades infecciosas: parasitosis, la cual muestra una tasa de 38.8/100 hab. le sigue la leishmaniasis, faringitis, piodermitis y bronquitis. En último lugar tenemos la desnutrición, padecimiento carencial asociados a niveles socioeconómicos bajos.

Este perfil es propio de lugares postergados con condiciones de vida precarias, aunado a los serios problemas de accesibilidad a las instalaciones de salud.

En el caso de la leishmaniasis, es conocido que es endémica en el área, por la penetración de la población a áreas boscosas donde vive uno de sus principales reservorios, el mono perezoso de tres uñas.



#### Cuadro 4.1-72

### Cinco Primeras Causas de Morbilidad Atendidas en Giras. Tres Hermanas. Área de Interés General. Grande. Distrito de Capira Subcuenca de Cirí Grande. 2001

CAUSA	Nº	TASA/100HAB.
Parasitosis	74	37.8
leishmaniasis	64	32.7
Faringitis	40	20.4
Piodermitis	37	18.9
Bronquitis	17	8.7
Bajo Peso	16	8.2

Fuente: Informe de Gira. Registros Médicos. Centro de Salud del Espino. Agosto 2001.

El análisis por grupos coetáneos, de datos obtenidos de la misma gira, (ver Tabla A4.1-24 de anexo 1) indicaron que en todos los grupos hay predominio de las enfermedades infecciosas y relacionadas con el saneamiento del medio. En todos los grupos apuntan enfermedades respiratorias e infecciosas entre las primeras causas de morbilidad.

En los grupos de 0 a 14 años, predominan: la parasitosis, faringitis y pioderma, las cuales se asocian a las condiciones de saneamiento del medio. En los grupos de 15 a 49 años, empiezan a puntar las enfermedades ocupacionales. En estas áreas del país el joven se inicia en los menesteres laborales a los 15 años y muchas veces no continúa la escuela, es así como la lumbalgia (por la exposición a cargas pesadas y sin mecánica corporal adecuada) y heridas con su arma de trabajo (el machete) están entre las causas de consulta.

En los grupos de 50 años y más apuntan enfermedades crónicas como la Hipertensión Arterial. (ver Tabla A4.1-24 de anexo 1).

En todos los grupos coetáneos está la leishmaniasis. Puede explicarse, con los moradores de estas poblaciones, que aprovechan cuando el equipo de salud con mayor respuesta llega al área (personal altamente calificado, medicamentos y materiales necesarios), para ser evaluados y tratados de manera eficaz lo cual señala la tendencia de la población a aprovechar esta oportunidad para resolver problemas de salud. Situación esta que genera un impacto negativo en la calidad, oportunidad y continuidad de la atención; lo cual hace vulnerable a esta población a complicaciones que generan elevados costos sociales y económicos.

Para corroborar los hallazgos de los galenos en las giras, presentamos los diagnósticos encontrados en las instalaciones de salud con recursos médicos dentro del área de interés general: siendo los resultados muy parecidos con los encontrados en la gira. Prevalen las patologías

infecciosas, sin embargo, llama poderosamente la atención que en todos los grupos estudiados la diarrea está entre las cinco primeras causas, indicador, que según la OPS, nos señala, la calidad del medio y de la calidad de las fuentes de agua.

Otro aspecto, que debemos hacer mención, es la alta incidencia de algún grado de desnutrición en el grupo de menores de un año y de 1 a 4 años. Este es otro indicador muy utilizado por la OPS y la UNICEF, para medir el nivel de desarrollo de un área. El distrito de Capira, según datos proporcionados por la Región de Salud, tiene el primer lugar con mayor porcentaje de desnutrición:

**Cuadro 4.1.73**  
**Incidencia de Desnutrición en Menores de 5 Años,**  
**Según Distrito. Región de Salud de Panamá Oeste. Marzo 2003**

DISTRITO	TASA/ 1000 NIÑOS
Arraijan	10.2
Capira	19.5
Chame	5.5
La Chorrera	9.8
San Carlos	17.5

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas. Región de Salud de Panamá Oeste. Marzo 2003.

Esta realidad, es muy preocupante y puede deberse a que en este distrito hay muchas áreas de difícil acceso, por las condiciones socioeconómicas de la región.

- **Enfermedades Infecciosas**

En el análisis de las enfermedades infecciosas, sobresale la prevalencia de enfermedades asociadas con el agua y alimentos contaminados, y condiciones insalubres del medio. El cuadro siguiente muestra los diagnósticos registrados por los médicos en Gira a Tres Hermanas, lo cual sirve de muestra para conocer la situación en el área.

**Cuadro 4.1-74**  
**Cinco Primeras Causas de Enfermedades Infecciosas Diagnosticadas en Giras de Salud.**  
**Tres Hermanas. Área de Interés General. Subcuenca de Ciri Grande. Capira. Año 2000**

CAUSA	Nº	TASA/100HAB.
Parasitosis	74	37.8
leishmaniasis	64	32.7
Faringitis	40	20.4
Piodermitis	37	18.9
Bronquitis	17	8.7

Fuente: Informe de Gira. Registros Médicos. Centro de Salud del Espino. Agosto 2001.

Al comparar los informes de las enfermedades de Notificación Obligatoria del distrito de Capira, tenemos que la diarrea, sigue siendo la mayor tasa (26.7/1000 hab.), le sigue el Síndrome Gripal (19.6) y la leishmaniasis ocupa el tercero, (11.8). (ver Tabla A4.1-25 y A4.1-26 de anexo 1)

- **Enfermedades Crónicas**

En el análisis de las enfermedades por grupos coetáneos, vemos que las enfermedades crónicas más frecuentes lo son: Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus y la Artritis, patologías crónicas degenerativas. Sin embargo, este resultado puede estar sesgado por la baja capacidad diagnóstica de las instalaciones de salud del área, pudiesen existir subregistros de otras patologías. El reporte de las enfermedades crónicas en el distrito de Capira indica lo siguiente:

**Cuadro 4.1-75**  
**Principales Enfermedades Crónicas Diagnosticadas. Área de Interés General y Específico. Subcuenca de Ciri Grande. Año 2002**

CAUSAS	POSICION
H.T.A.	1
Diabetes Mellitus	2
Asma Bronquial	3
Artritis Reumatoide	4
Tuberculosis (1)	7
Cardiopatías	6
Anemia Falciforme	8
Osteoartrosis	5

(1) Excluye los fuera de área.

Fuente: Departamento de Registros Médicos y Estadísticas. Región de Salud de Panamá Oeste. Marzo 2003.

Como vemos, en la región de salud, se registran otras enfermedades crónicas degenerativas que no figuran dentro de las del área de estudio, lo cual se explica por su baja capacidad diagnóstica.

#### **4.1.4.5.3 Enfermedad Producida por Vectores. En las Áreas de Interés General y Específico**

Una vez revisada las informes del área, vemos que la enfermedad producida por vectores de mayor importancia en el área es la leishmaniasis. Enfermedad que es endémica en el área y cuya incidencia es alta en algunas áreas de esa subcuenca.

**Cuadro 4.1-76**

**Casos Reportados de Leishmaniasis en Algunas Instalaciones de Salud del Área.  
Área de Interés General y Específico. Subcuenca de Ciri Grande. Año 2000**

LUGAR DE CAPTACIÓN DEL DATO	CASOS
Puesto de Salud de Santa Rosa	11
Gira Tres Hermanas	18
Centro de Salud del Espino	65
Puesto de Salud Claras Arriba	11
Puesto de Salud Santa Rosa N°1	31
Puesto de Salud de Ciri Grande	15

Fuente: Registros Médicos y Estadísticos del Área. Sep. 2001

Este cuadro nos demuestra, que tanto en las instalaciones de salud donde hay médico, como los que son atendidos por los ayudantes de salud, esta enfermedad ha sido reportada con regularidad, y en todos los grupos coetáneos. Situación que según expertos se da por la penetración del hombre en áreas boscosas.

Con relación a la malaria, se han revisado los informes de la vigilancia epidemiológica activa que lleva a cabo el personal del Control de Vectores, y no se han encontrado casos positivos en el área, a la fecha.

**Comparación Con Río Indio**

- La situación con relación a la estructura física es muy similar en ambas subcuencas, ya que en ambas áreas no se encuentran instalaciones de salud más complejas, solo se cuenta con 9 puestos de salud, de los cuales dos no están abiertos, por falta de personal.
- El recurso humano en Ciri Grande es igual a la encontrada en la Subcuenca de Río Indio, ya que ambas no cuentan con instalaciones de salud de mayor complejidad, por lo que el recurso humano de ambas subcuencas, en el área de impacto directo, solo cuenta con ayudantes de salud, los cuales refieren a los casos que así lo ameriten a los centros de salud, con personal más calificado y con mayor equipamiento.
- En la Subcuenca de Río Indio, los casos que deben ser referidos, se pueden enviar a Los Centros de Salud de: El Espino, Icacal o Palmas Bellas, según su ubicación, accesibilidad del transporte y mayor economía para el usuario. Si comparamos, esta realidad, con lo

encontrado en Cirí Grande, la situación es de alta vulnerabilidad, para ambas poblaciones, puesto, que no existen en el área de interés específico, instalaciones de salud, con mayor capacidad de resolución, que dé respuesta oportuna a esta población.

- El análisis del acceso geográfico a las instalaciones de Salud existente en Río Indio, nos indicó que un poco más de un cuarto, (26.02%), tiene acceso a las instalaciones, lo que indica que su situación, en relación con accesibilidad geográfica es mejor que los moradores del área de impacto directo de Cirí Grande, ya que en esta área, solo el 8.32% tiene acceso directo a los puestos de salud existentes en el área.
- En ambos casos, Río Indio y Cirí Grande, la movilización de pacientes, significa una erogación económica importante, para sus pobladores, ya que el sistema de transporte, se encarece en estas áreas, sobre todo si la movilización se requiere de manera exclusiva. El problema de la accesibilidad económica, es crítico en ambas subcuencas, el paciente y/o familiar asume los costos de transporte
- Las coberturas de Vacunación de las subcuencas de Río Indio y Cirí Grande no han alcanzado los porcentajes que la OPS/OMS, esto nos indica que el nivel de vulnerabilidad de esta población es alto; situación que se da por la inaccesibilidad geográfica y escaso recurso económico y humano, de las instalaciones de salud del área.
- En la Región de Río Indio y Cirí Grande, las tasas de mortalidad indican que el perfil es igual que al resto del país, sin embargo, al revisar las diez primeras causas en todos los corregimientos de ambas vemos que figuran patologías, propias de altos niveles de postergación: gastroenteritis y diarrea de posible origen infeccioso y por enfermedades parasitarias. Esta realidad son indicadores de los niveles de pobreza de ambas regiones. Llama la atención, que en Río Indio, aparece dentro de las primeras causas de morbilidad, diagnosticada por un facultativo, la leishmaniasis, en Cirí Grande, no figura, lo que hace suponer que en esta área pareciera ser menos prevalente, o existir un subregistro de la misma.
- En las Subcuencas de Río Indio y Cirí Grande, las categorías por grupo coetáneo, crónicas, infecciosas nos indica están dirigidos por procesos mórbidos, asociados a altos niveles de pobreza y postergación, como lo son las enfermedades infecciosas carenciales.

- Dentro de las primeras causas de morbilidad general, aparecen los síndromes respiratorios, la parasitosis problemas de la piel. Con la variante, que en Río Indio figura el lumbago y en Ciri Grande el bajo peso. La primera asociada básicamente a la actividad laboral y la segunda a la pobreza y estilos de vida.
- Las enfermedades producida por vectores que ocupa la primera posición de ambas subcuencas: Río Indio y Ciri Grande, es la leishmaniasis, situación que es corroborada por estudios que expertos en entomología han demostrado. Es interesante apuntar, que tanto en los diagnósticos confirmados por los médicos, como en los que hace el ayudante de salud, esta enfermedad figura en primer lugar, lo que nos pone de manifiesto que es un problema de salud pública en el área.

#### **4.1.4.5.4 Conclusiones**

##### **A. Situación de la Red de Servicios**

- **Área de Interés Específico**

La estructura física existente descansa sobre dos puestos de salud de baja complejidad, no se cuenta dentro del área con centros de salud que tengan mayor capacidad resolutive. Situación que es similar en la subcuenca de Río Indio.

La red de servicios del área y de Río Indio descansa en un recurso humano de nivel básico (ayudantes y promotores de salud) los cuales no cuentan con un sistema de apoyo eficiente debido a la inaccesibilidad geográfica y económica. A excepción de los centros de salud del Espino (centro de referencias que no están dentro de la subcuenca), Sub Centro de Nueva Arenosa y el Centro de Salud del Cacao los cuales cuentan con recurso humano médico.

La red sanitaria en esta área es débil, dos puestos se apoyan en dos centros que predispone a un agotamiento del recurso humano, de materiales y económicos. Lo cual incide en la oportunidad, continuidad, integrabilidad y calidad de atención. El área de Río Indio no cuenta con una instalación que brinde servicio de manera continua

Un 8.32 tiene acceso directo a las instalaciones de salud, mientras que en Río Indio lo tiene un 26.02%. El 100% de los moradores de las comunidades involucradas en el área de impacto

directo de ambas subcuencas no tiene acceso directo, en su comunidad, a un médico; para tales servicios debe salir de otras comunidades aledañas o recurrir a la medicina tradicional.

Comparativamente, los costos en transporte de los residentes de estas áreas es menor, que en otras estudiadas, incluida la de la subcuenca de Río Indio, para buscar servicios de salud de mayor complejidad. Sin embargo, aun es considerada una erogación económica importante, ya que son comunidades con altos índices de pobreza.

- **Impacto Indirecto**

Los grupos básicos itinerantes, contratados a través de ONG, por el MINSA, son buena alternativa para recibir actividades de promoción y diagnóstico oportuno, para las poblaciones postergadas, sin embargo, en el área de la Subcuenca de Río Indio, dentro del área de interés general, sólo se cuenta con puestos de salud.

Se cuenta con 8 puestos de salud, todos en funcionamiento, lo cual es un factor positivo, además, se cuenta con centro de salud y un sub centro de salud con mayor capacidad resolutive dentro del área.

Al igual que el área de impacto directo la red de servicio descansa en los asistentes de salud, los cuales tienen poca capacidad resolutive para procesos mórbidos más complejos.

En el AIG fuera de la subcuenca se cuenta con mayor numero de instalaciones de salud, más personas tienen acceso directo a los mismos, solo el 20.5 % de 11,286 habitantes. Mientras que en área de Río Indio, sólo el 14.53%, tiene acceso a las instalaciones de manera directa.

En el área, menos del 10% de la población no cuenta con acceso directo al personal altamente calificado (médicos, enfermeras).

## **B. Cobertura de Vacunación en las Áreas de Interés Específico e Interés General**

En ninguna de los tipos de vacunas revisadas se alcanzan las coberturas señaladas por la OPS/OMS, para tener protegida la población infantil

### **C. Mortalidad en las Áreas de Interés Específico e Interés General**

La tasa de mortalidad del área pareciera que iba en descenso, pero en el reporte del último año aumentó, lo cual es un indicador importante, para medir el nivel de desarrollo del área.

La tasa de mortalidad materna e Infantil del distrito de Capira están dentro de las más altas de la región de salud

El perfil de mortalidad es coincidente con el del nivel nacional, sin embargo figuran las diarreas, gastroenteritis y parasitosis como causa, igual perfil se presenta en la subcuenca de Río Indio.

### **D. Morbilidad en las Áreas de Interés Específico e Interés General**

El perfil de morbilidad es constante en todas las áreas, caracterizado por enfermedades infecciosas prevenibles (diarrea, parasitosis, piodermia y leishmaniasis) asociados a condiciones de saneamiento del medio e higiene personal propios de comunidades pobres. Las mismas se agravan por la desnutrición y la deficiente accesibilidad a las instalaciones sanitarias de mayor complejidad.

El perfil de morbilidad por grupo coetáneo también es constante. Cuyo patrón es el predominio de enfermedades hídricas, carenciales (desnutrición) e infecciones de la piel en la infancia y adolescencia. En el grupo de 20 a 59 años aparecen dentro de las primeras causas: lumbagos y heridas cortantes, afecciones asociadas a la actividad laboral. En el grupo de 60 años y más aparece la hipertensión arterial padecimiento asociado a procesos degenerativos y propios de la vejez.

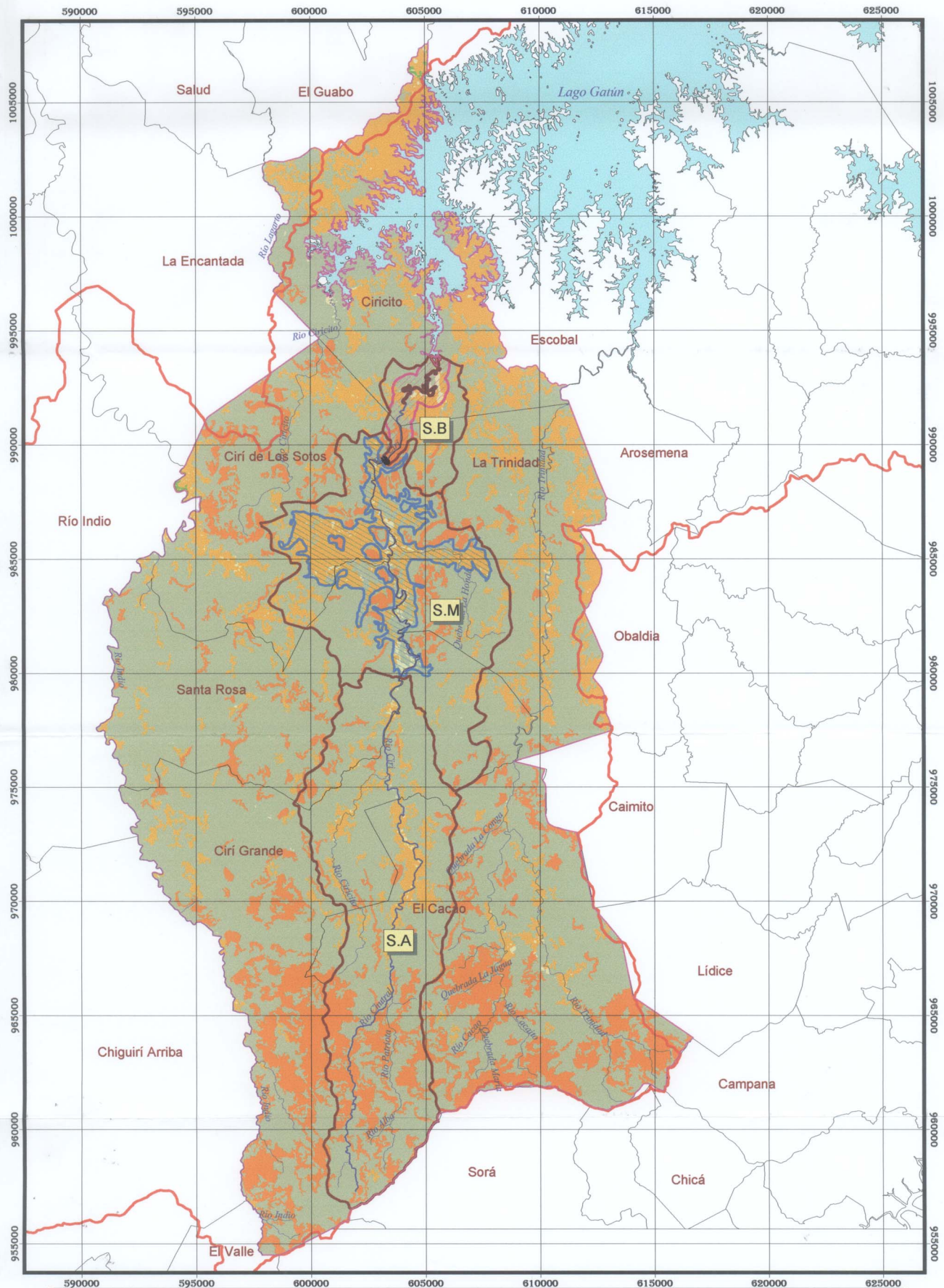
El perfil de morbilidad es similar en todas las áreas estudiadas porque los factores de riesgo son los mismos: Comunidades con niveles socioeconómicos bajos, condicionen de pobreza deficiente saneamiento ambiental: mala disposición de excreta, deficiente o nulo sistema de disposición de agua potable, viviendas insalubres etc. aunados a las condiciones climáticas del área.

Pareciera que la hipertensión arterial es la enfermedad crónica de mayor prevaencia en todas las áreas y fuentes consultadas, sin embargo, este resultado puede estar sesgado por la poca capacidad diagnostica de los ayudantes de salud.



La leishmaniasis es la enfermedad producida por vectores más importante lo cual es un problema de salud pública, que pareciera aumentar en esta subcuenca lo que significa que esta área oriental de la subcuenca es el hábitat natural del reservorio y vector de la enfermedad y que cada vez más el ser humano penetra a la misma exponiéndose a contraer la enfermedad.





**LEYENDA**

Rangos de Pendientes		Simbología	
	0%		Sitio de Presa
	1 - 5%		Área de Interés Específico
	8 - 20%		Área de Estudio
	20 - 45%		Subcuena de Rio Ciri Grande
	> - 45%		Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
			Límite de Corregimiento
			Área de Interés Específico (Aguas Abajo)
			Rios Principales
			Subcuena Alta
			Subcuena Media
			Subcuena Baja

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

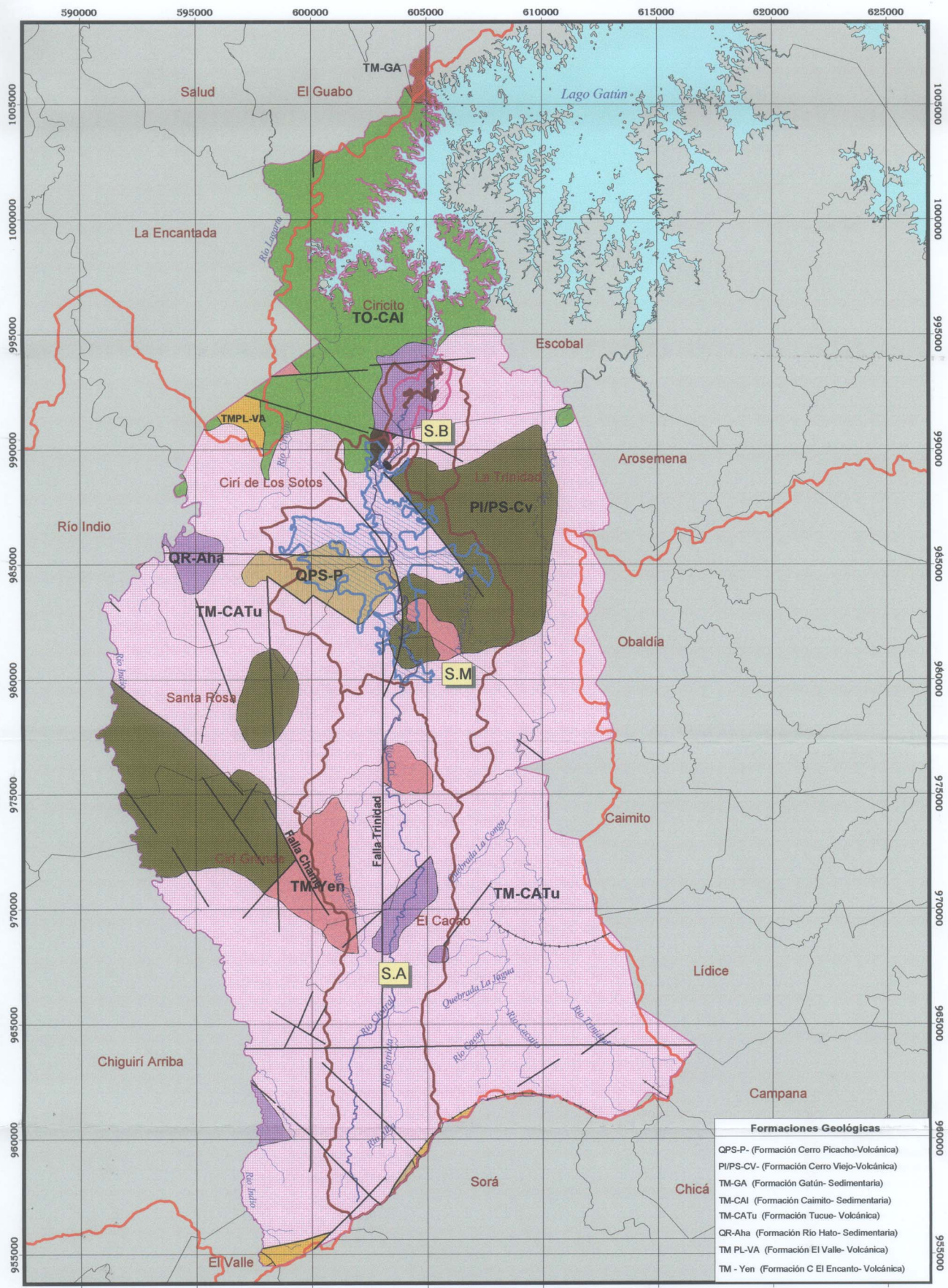
Norte de Cuadrícula U.T.M.  
Esférico de Clarke 1856  
Datum NAD 27  
Zona 17

Escala 1:155,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 1-1.1

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Imagen de Radar JFSAR Año 2000, URS Holdings



Formaciones Geológicas	
QPS-P-	(Formación Cerro Picacho-Volcánica)
PI/PS-CV-	(Formación Cerro Viejo-Volcánica)
TM-GA	(Formación Gatún- Sedimentaria)
TM-CAI	(Formación Caimito- Sedimentaria)
TM-CATu	(Formación Tucue- Volcánica)
QR-Aha	(Formación Río Hato- Sedimentaria)
TM PL-VA	(Formación El Valle- Volcánica)
TM - Yen	(Formación C El Encanto- Volcánica)

LEYENDA	
<b>Geología</b>	<b>Simbología</b>
Andesitas/basaltos, lavas, brechas, tobas y plugs.	Sitio de Presa
Basaltos/andesita, amigdaloides vítreos, Basaltos Post-Igmbíticos.	Área de Interés Específico
Areniscas tobáceas, lutita tobácea, toba, caliza foraminífera. Miembro Quebrancha - TOCAIq.	Área de Estudio
Areniscas, lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa.	Subcuenca de Río Ciri Grande
Conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, puzos.	Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Dacitas, brechas, plugs, ft. Igmbifit., puz., to. finas, And.Bas., tob. y s.intrusivos de gra. fino	Límite de Corregimiento
Dacitas, riodacitas, ignimbritas, sub-intrusivos, tobas y lavas.	Área de Interés Específico (Aguas Ancho)
Andesitas/basaltos, piroclásticos y aglomerados.	Ríos Principales
Basaltos/andesita, conglomerados, aluviones, coluviones, lodolitas.	Estructuras circulares, arriques caberes erosionales.
	Fallas.
	Subcuenca Alta
	Subcuenca Media
	Subcuenca Baja

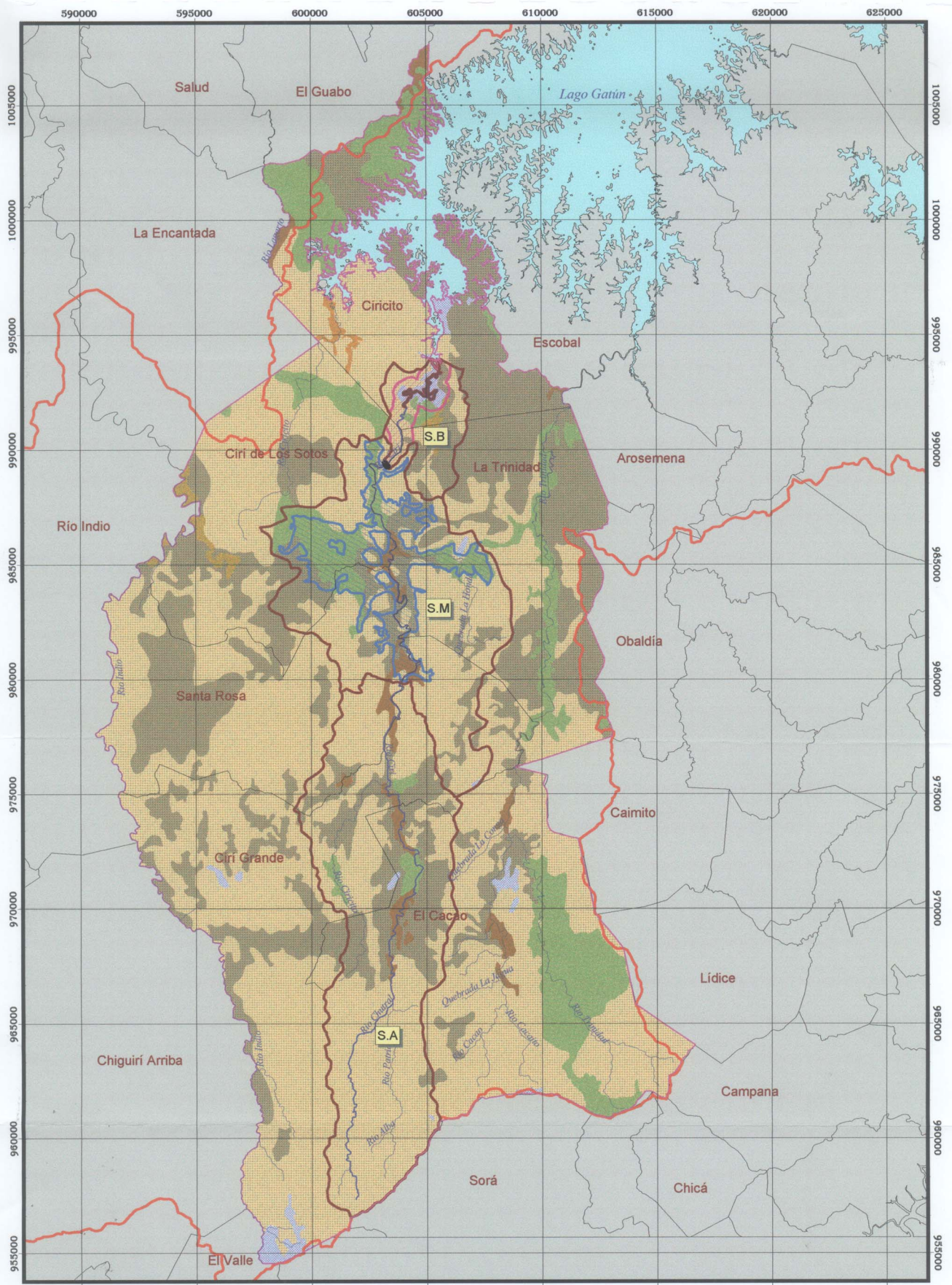
**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGION ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula UTM  
 Esferoide de Clarke 1866  
 Datum NAD 27  
 Zona 17  
 Escala 1:155,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 1-1.2

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Mapa de CATAPAN, "Tommy Guardia" JIRS Holdings



**Capacidad Agrológica de los Suelos**

	I Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación moderada.
	III Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación especial o ambas cosas.
	IV Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere un manejo muy cuidadoso o ambas cosas.
	V No arable, poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, apta para bosques y pastos.
	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.

**LEYENDA**

	Simbología	Sitio de Presa
	Área de Interés Específico	Área de Estudio
	Subcuenca de Rio Ciri Grande	Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
	Limite de Corregimiento	Área de Interés Específico (Aguas Blancas)
	Rios Principales	Subcuenca Alta
	Subcuenca Alta	Subcuenca Media
	Subcuenca Media	Subcuenca Baja
	Subcuenca Baja	

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGION ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

North of Cuadrícula UTM  
 Estación de Caida 1956  
 Datum NAD 27  
 Zona 17

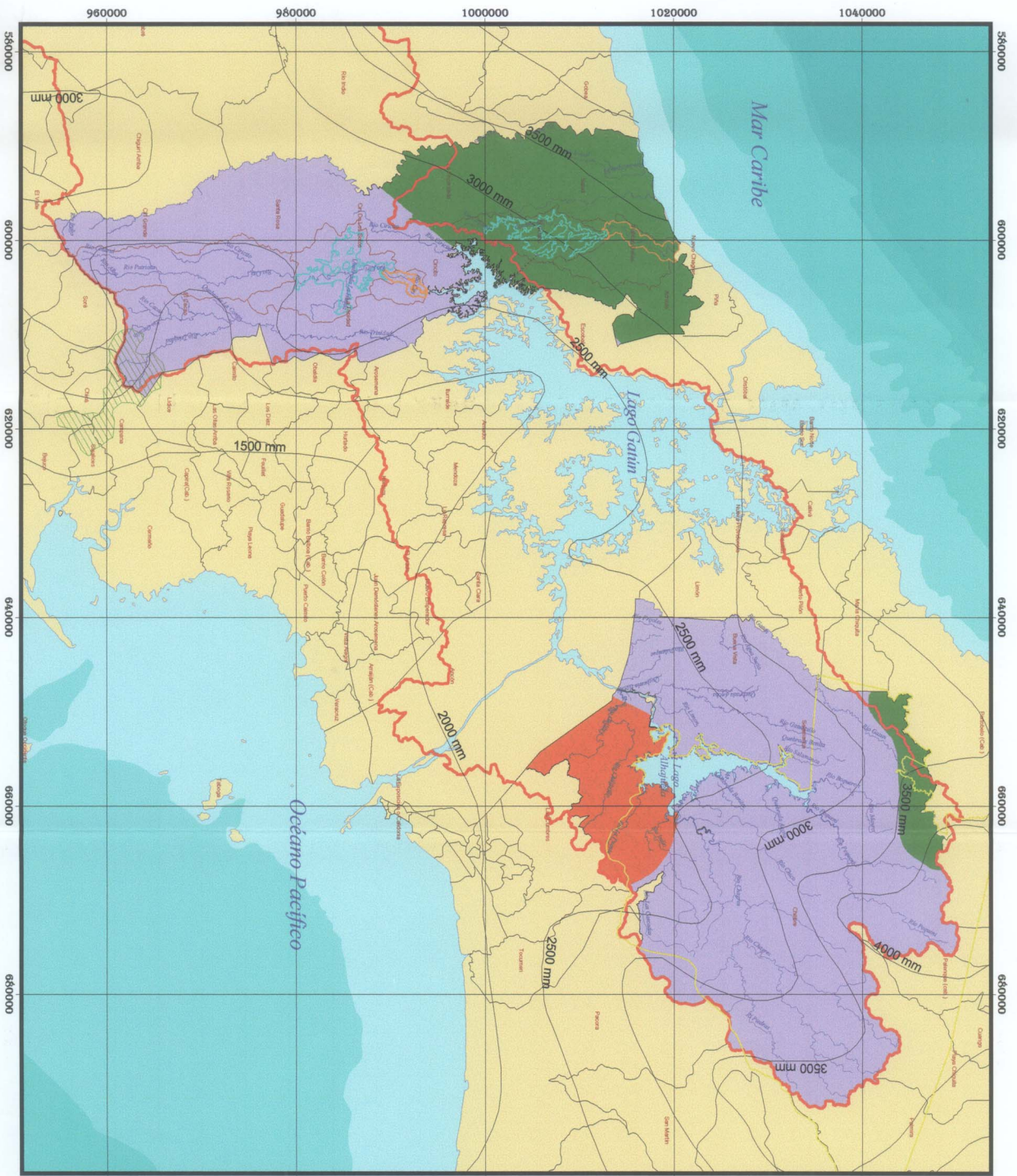
Escala 1:155,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 1-1.3

ACP URS

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Mapas de CATAPAN, "Tommy Guardia" JPRS Holdings



### LEYENDA

#### Tipos de Climas

Clima Tropical muy húmedo: Lluvia copiosa todo el año, más seco precipitación > 60 m.m.; temperatura media del mes más fresco > 18° C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco < 5° C

Clima Tropical húmedo: Precipitación anual menor que 2500 m.m.; temperatura media del mes más fresco > 18° C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco < 5° C

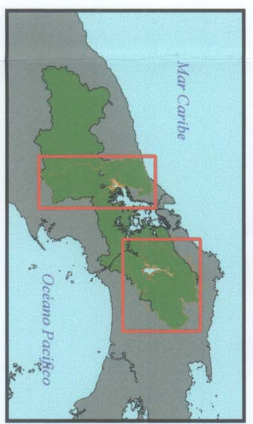
Clima Tropical de sabana: Precipitación anual menor que 2500 m.m.; estación seca prolongada (meses con lluvia menor que 60 m.m) en el invierno del hemisferio norte; temperatura media del mes más fresco > 18° C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco < 5° C.

#### Simbología

- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de Corregimiento
- Isoyetas en mm
- Límite de Subcuencas
- Ríos Principales
- Parque Nacional Campana
- Área de Interés Específico
- Área de Interés Específico (Agua Abajo)
- Área de Interés Específico (Túnel de Transerencia)
- Parque Nacional Altos de Campana

### RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES, PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL

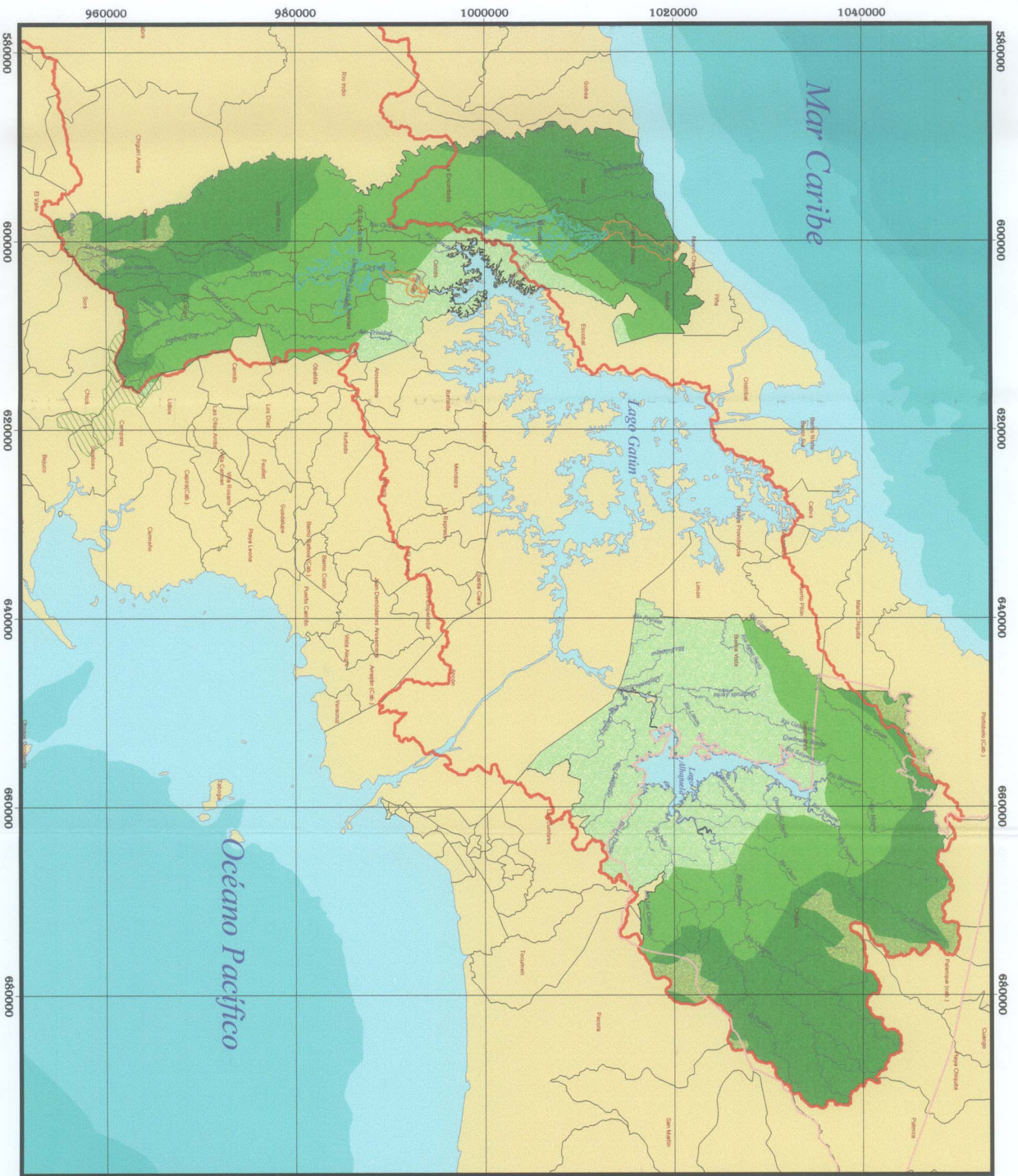
#### LOCALIZACIÓN REGIONAL



ESC : 1:425,000

Figura Nº1-1.4

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), URS Holdings.



### LEYENDA

#### Zonas de Vida

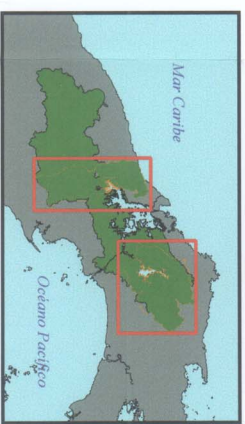
- Bh-T Bosque húmedo tropical
- Bm-P Bosque muy húmedo premontano
- Bm-T Bosque muy húmedo tropical
- Bh-P Bosque húmedo premontano

#### Simbología

- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de Corrimiento
- Isovelas en mm
- Limite de Subcuena
- Rios Principales
- Parque Nacional Campana
- Área de Interés Específico
- Área de Interés Específico (Agua Abajo)
- Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)
- Parque Nacional Altos de Campana

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES, PARA ÁREAS DENTRO, ALEDANAS O ADYACENTES A LA REGION ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

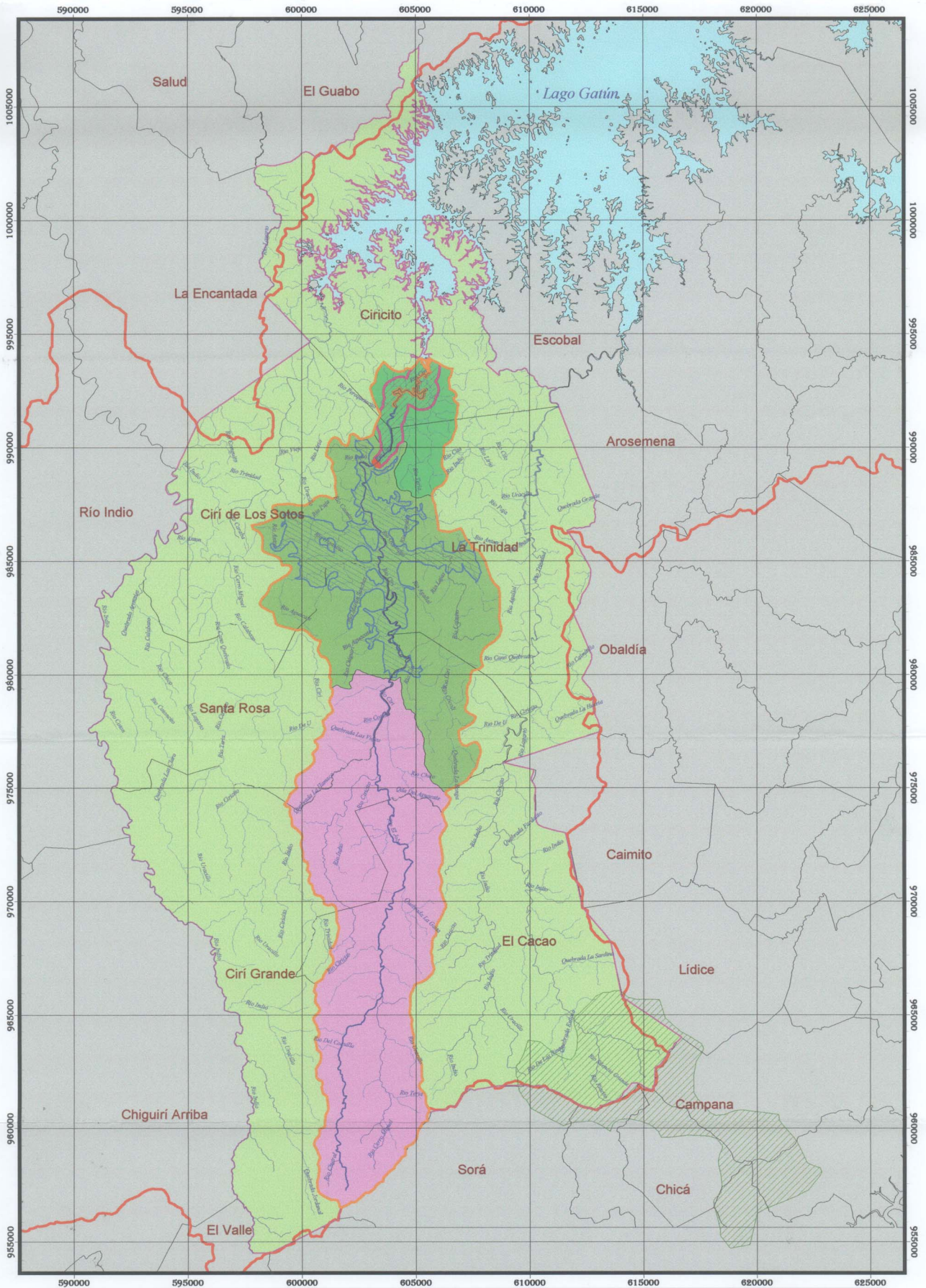
#### LOCALIZACIÓN REGIONAL



ESC : 1:425,000

Figura No 1-1.5

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), URS Holdings.



**LEYENDA**

Parte Alta, Media y Baja de la Subcuenca	Simbología
Parte Alta de La Subcuenca	Sitio de Presa
Parte Media de la Subcuenca	Área de Interés Específico
Parte Baja de la Subcuenca	Área de Estudio
Parque Nacional Altos de Campana	Subcuenca de Río Ciri Grande
Área de Interés Específico (Aguas Abajo)	Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Área de Interés General Fuera de la Subcuenca	Limite de Corregimiento
	Red Hidrográfica

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES, PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
Esférico de Carta 1866  
Datum Nad 27  
Zona 17

0 100 200 Kilómetros

Escala 1:155,000

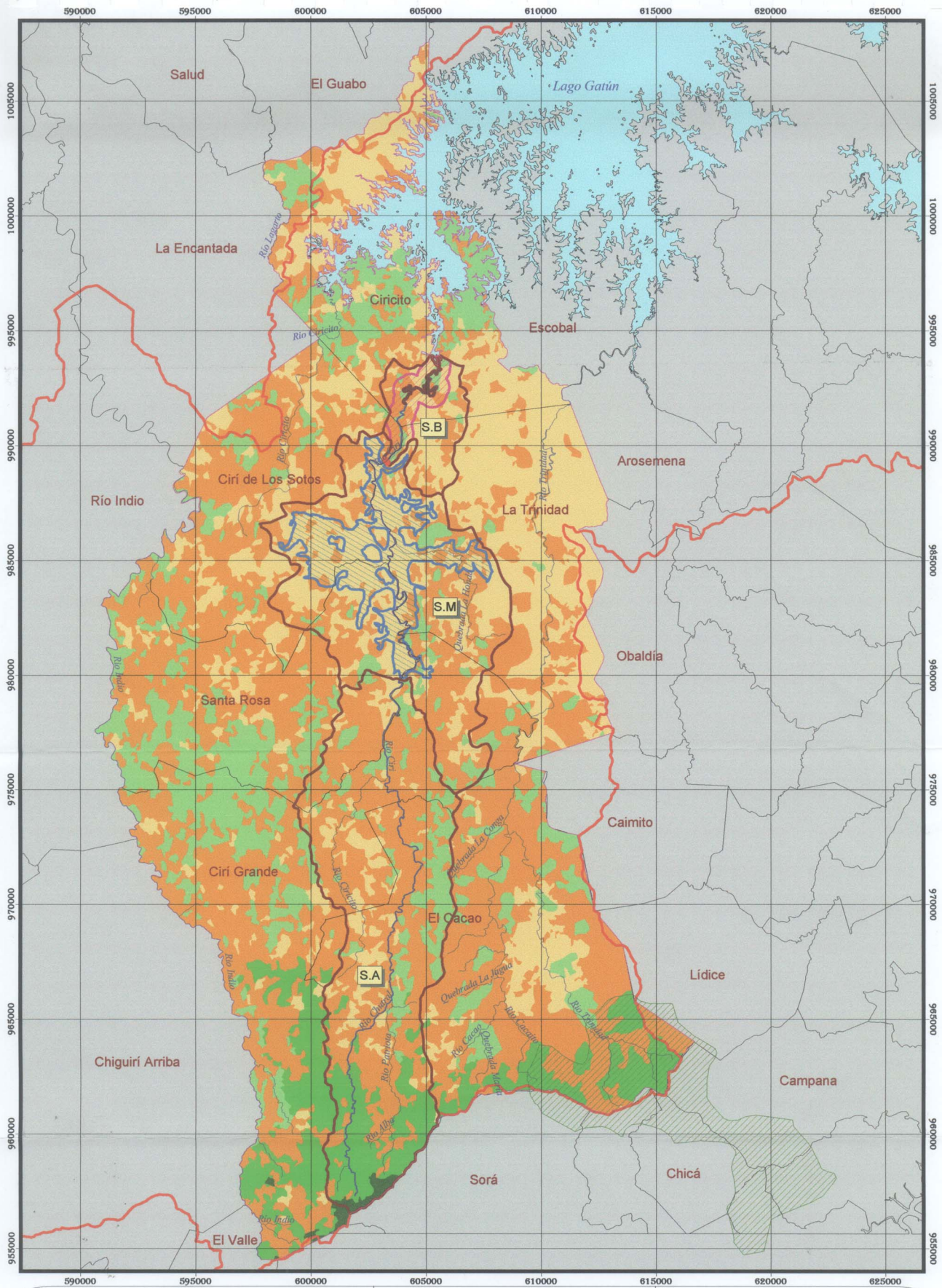
**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 1-2

ACP URS

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings

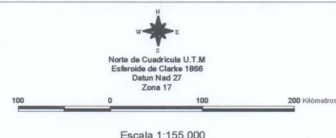




**LEYENDA**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Categorías de Hábitat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (&lt;500 mts)</li> <li><span style="color: green;">■</span> Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Sub Montano (500 - 1000 mts)</li> <li><span style="color: green;">■</span> Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano (&gt; 1000 mts)</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Pastizal Sistema Productivo con vegetación leñosa natural espontánea significativa (&lt;10%)</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Rastrojo o Sistema Productivo con vegetación leñosa natural espontánea significativa (10 - 50 %)</li> <li><span style="color: grey;">■</span> Parque Nacional Altos de Campana</li> </ul> | <p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Sitio de Presa</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Área de Interés Específico (Aguas Abajo)</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Área de Interés Específico (Aguas Arriba)</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Área de Estudio</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Subcuenca de Río Cirí Grande</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Límite de Corregimiento</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Ríos Principales</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Subcuenca Alta</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Subcuenca Media</li> <li><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;"> </span> Subcuenca Baja</li> </ul> |
|---|--|

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**



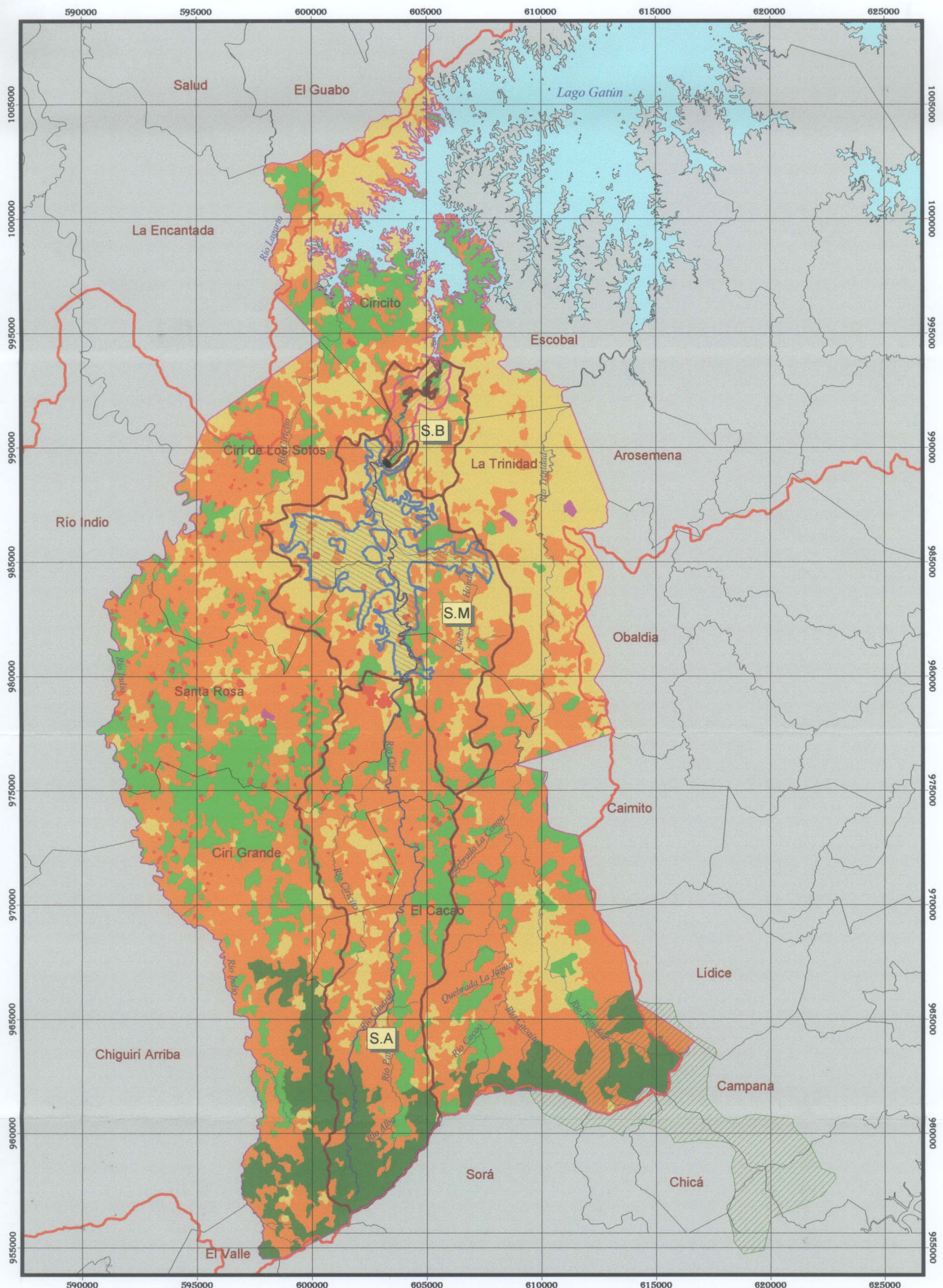
**LOCALIZACIÓN REGIONAL**



Figura Nº 1-3



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contrator General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings, Imágenes Landsat, Louis Berger

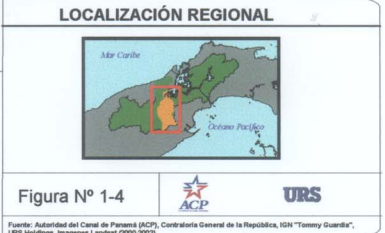


**LEYENDA**

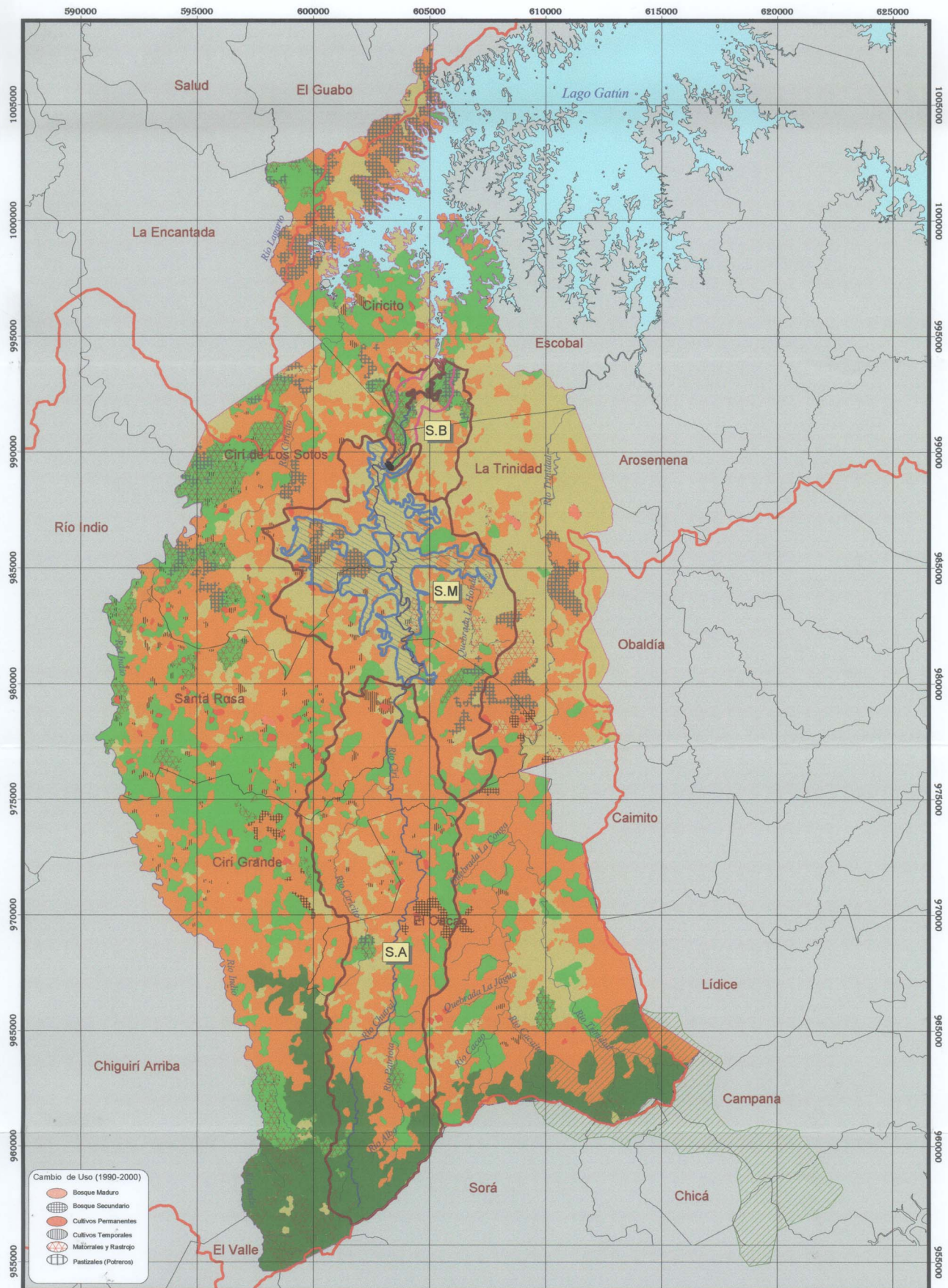
<p>Uso del Suelo Actual 2000-2002</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Bosque Maduro</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Bosque Secundario</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Cultivos Permanentes</li> <li><span style="color: brown;">■</span> Cultivos Temporales</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Matorrales y Rastrojo</li> <li><span style="color: pink;">■</span> Pastizales (Pólvicos)</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Parque Nacional Altos de Campana</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Rios Principales</li> </ul>	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: black;">●</span> Sitio de Presa</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Área de Interés Especifico</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Área de Estudio</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Subcuenca de Rio Ciri Grande</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Limite de la Cuenca Hidrografica del Canal</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Limite de Corregimiento</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> Área de Interés Especifico (Aguas Abajo)</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> S.A Subcuenca Alta</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> S.M Subcuenca Media</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </span> S.B Subcuenca Baja</li> </ul>
--	---

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Esferoide de Clarke 1856  
 Datum Nad 27  
 Zona 17  
 Escala 1:155,000







**Cambio de Uso (1990-2000)**

	Bosque Maduro
	Bosque Secundario
	Cultivos Permanentes
	Cultivos Temporales
	Matorrales y Rastrojo
	Pastizales (Potreros)

**LEYENDA**

	Uso del Suelo 1990		Simbología
	Bosque Maduro		Silo de Presa
	Bosque Secundario		Área de Interés Específico
	Cultivos Permanentes		Área de Estudio
	Cultivos Temporales		Subcuenca de Río Ciri Grande
	Matorrales y Rastrojo		Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
	Pastizales (Potreros)		Límite de Corregimiento
	Parque Nacional Altos de Campana		Área de Interés Específico (Aguas Abajo)
	Ríos Principales		Subcuenca Alta
			Subcuenca Media
			Subcuenca Baja

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
Estrada de Clavijero 1955  
Datum WGS 27  
Zona 17

Escala 1:150,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

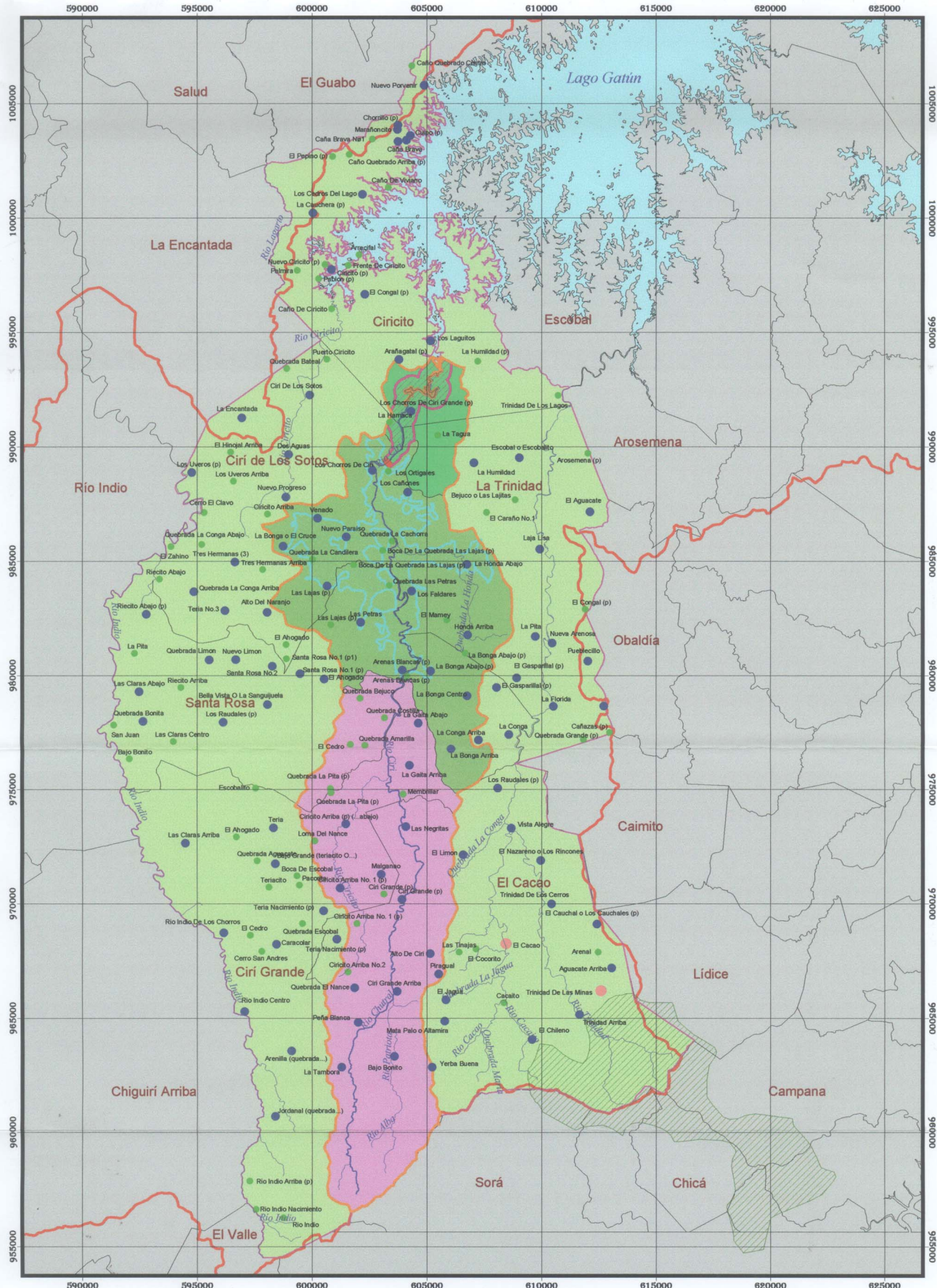


**Figura N° 1-5**

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Genmy Guardia", URS Heidelberg, Imágenes Landsat (1990-2000-2002)







**LEYENDA**

**Intervalos de Población**

- 1-49
- 50-499
- 500-999

**Parte Alta, Media y Baja de la Subcuenca**

- Parte Alta de la Subcuenca
- Parte Media de la Subcuenca
- Parte Baja de la Subcuenca
- Área de Interés General Fuera de la Subcuenca

**Simbología**

- Sitio de Presa
- Parque Nacional Altos de Campana
- Área de Interés Específico
- Área de Interés Específico (Aguas Abajo)
- Área de Estudio
- Subcuenca de Río Ciri Grande
- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de Corregimiento
- Ríos Principales

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES, PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Mapa de Clasificación U.T.M. Estación de Carta 1864 Datum Nad 27 Zona 17

Escala 1:155,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

**Figura N° 1-7**

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Emmy Guardia", URS Holdings

## 4.2 SUBCUENCA DEL RÍO LAGARTO

### 4.2.1 Introducción

Este documento presenta los resultados de la recopilación de Datos Ambientales, Socioeconómicos y socioculturales de Áreas Dentro o Aledañas a la Cuenca Oriental del Canal de Panamá. En este capítulo se describen los antecedentes del proyecto bajo los cuales la Autoridad del Canal de Panamá contrató los servicios para el desarrollo.

La Subcuenca del Río Lagarto se ha delimitado en tres secciones a saber:

- **Subcuenca Alta (SA)** que comprende las la cabecera del río Lagarto ubicada en la División Continental y la cabecera del lago propuesto.
- **Subcuenca Media (SM)** ubicada entre el sitio de presa y las orillas del espejo de agua propuesto a una cota de máximo almacenamiento de agua de 40 msnm (USACE, 1999)
- **Subcuenca Baja (SB)** que está localizado entre el Sitio de presa y Aguas Abajo.

En este informe se hace referencia a las áreas de Interés específico (**AIE**) y áreas de Interés General (**AIGD**) dentro y fuera de la subcuenca (**AIGF**). La definición de estas áreas es la siguiente:

**ÁREA DE INTERÉS ESPECÍFICO:** Son todos los sitios propuestos para el establecimiento del espejo de agua o embalses a la altura máxima factible, el túnel de transferencia hacia el Lago Gatún, el sitio de presa, posibles obras conexas aguas arriba y aguas abajo (con un *buffer* de 500 metros a ambos lados), además de áreas destinadas para el manejo y protección de los recursos hídricos.

**ÁREA DE INTERÉS GENERAL DENTRO DE LA SUBCUENCA (AIGD):** Comprende las áreas que están dentro de la subcuenca del río Lagarto, que no serían afectadas directamente por el establecimiento de los embalses y estructuras conexas propias de este tipo de proyectos aguas arriba y aguas abajo (diques, hidroeléctrica, etc.).

**ÁREA DE INTERÉS GENERAL FUERA DE LA SUBCUENCA (AIGF):** Comprende aquellas áreas que se encuentran fuera de la subcuenca y que corresponden al área de los corregimientos que están parcialmente involucrados en la subcuenca y que está delimitada por los límites político-administrativos de los corregimientos antes mencionados.



#### **4.2.1.1 Antecedentes**

El tránsito de barcos por el Canal de Panamá es dependiente de la disponibilidad de agua dulce almacenada en los Lagos Alhajuela y Gatún, este almacenaje es producto de las lluvias que caen dentro de la Cuenca del Canal que es capturada y retenida por ambos reservorios, de allí que la disponibilidad dentro de la Cuenca se halla limitada aún en el presente nivel de tráfico y no es suficiente para cumplir con toda la demanda durante largos periodos secos.

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), está conduciendo estudios para evaluar la factibilidad de un nuevo juego de esclusas, sistemas alternos de aumento o disminución de barcos (calado) y el mejoramiento de los canales de navegación. De acuerdo con esto, la ACP deberá manejar más eficientemente las operaciones del Canal y deberá desarrollar o adicionar nuevas fuentes de agua. Es por ello que necesitará identificar, definir y evaluar diversas propuestas para determinar las nuevas contribuciones de agua de las que pueda disponer para operar el Canal. Es por ello que la ACP ha conducido estudios de reconocimiento que identifican y evalúan un amplio rango de opciones de fuentes agua de un modo conceptual y preliminar.

Dentro de este amplio rango de opciones se encuentra la subcuenca del río Lagarto, donde se propone crear una represa con un muro o terraplén con una elevación de 45 msnm para crear un lago de 1,600 ha con un nivel de operación de 40 msnm. y conectarlo a través de un túnel hacia el borde oeste del lago Gatún. El proyecto del río Lagarto podría contribuir a la confiabilidad hidrológica del Canal de Panamá para servir a sus clientes aportando 1.2 esclusajes por día que equivale a unos 60 millones de galones de agua.

#### **4.2.1.2 Ubicación y Límites de la Subcuenca del Río Lagarto**

La subcuenca del Río Lagarto está localizada al lado oeste del Canal de Panamá, 21 Km al oeste de la ciudad de Colón, se propone construir una represa a 8 km. tierra adentro de la costa Atlántica (USACE, 1999) (Figura 2.1). Al norte limita con el mar Caribe, al sur con el corregimiento de Ciri de Los Sotos, al este con el lado occidental del lago Gatún y al oeste con el Corregimiento de Salud.

#### **4.2.1.3 División Político Administrativa**

La cuenca del río Lagarto se encuentra en la provincia de Colón, el distrito y corregimientos que se encuentran dentro o parcialmente incluidos en la Subcuenca es el Distrito de Colón con los

corregimientos de Palmas Bellas, El Guabo, Achioté, La Encantada, Salud y Ciricito. (Figuras 1-0 y 2-1)

## **4.2.2 El Medio Físico**

### **4.2.2.1 Relieve E Hidrografía**

#### **4.2.2.1.1 Relieve**

La topografía del área no sobrepasa los 300 msnm, hacia la cabecera del río; las elevaciones se encuentran entre los 100 y los 239 msnm. Los cerros más altos hacia la cabecera son Cerro Duende y La Loma La Pedregosa. La pendiente es moderada en la cuenca alta con pendientes que oscilan entre los 20° y 45° grados; cerca al nacimiento se encuentran algunas áreas con pendientes mayores a los 45°; hacia la parte media encontramos elevaciones bajas que oscilan entre 60 y 100 m aproximadamente, allí las pendientes son suaves que oscilan entre los 8° y 45° a excepción del sitio de embalse, donde hay algunos sitios con pendientes fuertes mayores a los 45°. La cuenca baja se caracteriza por tener elevaciones de 100 a 168 m, hacia la costa las elevaciones oscilan entre los 20 y 60 msnm, en esta área predominan las pendientes de 20°-45° y las mayores de 45°. (Ver Figura 2-1.1)

#### **4.2.2.1.2 Hidrografía**

El área de drenaje de la subcuenca es de 53 km<sup>2</sup>, la longitud del río es de aproximadamente 32 km., el ancho varía desde un metro en la cabecera durante la estación seca y hasta 25 m en la desembocadura, su profundidad varía desde 1 a 10 metros (Figura 2.2). Los principales tributarios son los ríos Caño Quebrado y El Guabo, además de 50 o más tributarios pequeños. (USACE; 1999)

### **4.2.2.2 Hidrología**

#### **4.2.2.2.1 Caracterización de los Caudales**

Para el Río Lagarto no se tienen registros hidrológicos; sin embargo, USACE (1999) estimó que el flujo anual para este río es de 4.1 m<sup>3</sup>/s en el sitio propuesto para la presa.

### **4.2.2.3 Geología, Geomorfología, Tectónica, Áreas Inestables**

#### **4.2.2.3.1 Geología**

La Subcuenca del río Lagarto descansa sobre rocas del terciario inferior, superior e indiferenciado donde se destacan rocas sedimentarias. En el área se destacan las siguientes formaciones: Formación Chagres, con areniscas de grano fino; la Formación Gatún, abundante en areniscas, lutitas, tobas, conglomerados y arcillas arenosas; la Formación Caimito, constituida por arenisca tobácea, lutita tobácea, tobas y caliza foraminífera. (Ver Figura 2-1.2)

#### **4.2.2.3.2 Geomorfología**

De acuerdo con el mapa de altitudes relativas del terreno del Instituto Tommy Guardia se pueden distinguir tres tipos de relieve en la Subcuenca:

##### **A. Cerros Bajos y Colinas con Altitudes Relativas de 50 a 99 Metros**

La topografía es la de un paisaje accidentado y las laderas de los cerros y colinas tienen formas convexas en las partes superiores y cóncavas en las inferiores. Dentro de las características litológicas este relieve se caracteriza por presentar efusiones magmáticas, rocas sedimentarias y diques, las pendientes son de mediana a fuertemente inclinada.

##### **B. Franja Litoral con Costas Bajas de 20-49 Metros**

Se caracteriza por tener sedimentación pliocénica de poco espesor y ambiente epicontinental en el área de Palmas Bellas. Las pendientes son de ligeramente inclinadas a planas. En los terrenos planos las limitaciones más severas son la salinidad e inundaciones frecuentes en las planicies aluviales.

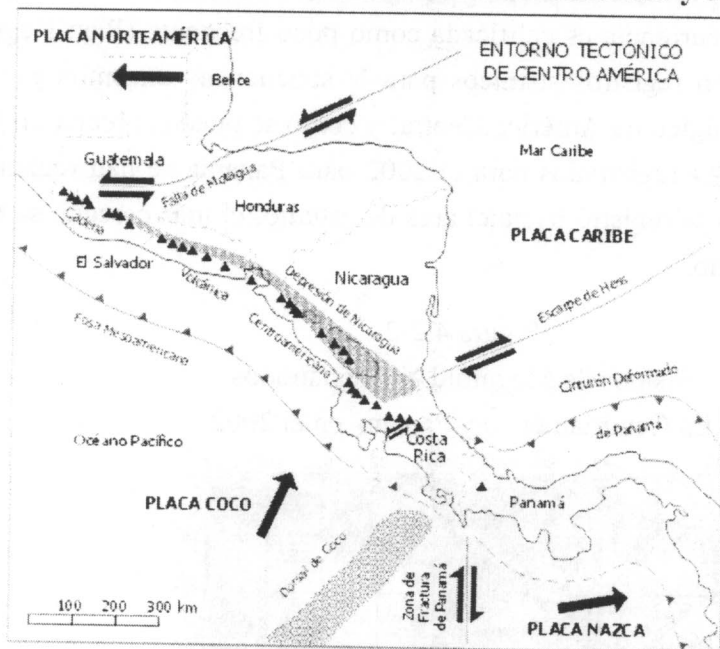
##### **C. Montañas Bajas y Cerros Altos 100-199 Metros**

Se encuentran efusiones magmáticas y rocas sedimentarias y alberga al bosque muy húmedo tropical, el relieve oscila entre mediana a fuertemente inclinado, el drenaje es bueno a excelente y la capacidad agrícola es baja.

#### 4.2.2.3.3 Tectónica

Debido a la interacción de las placas de Nazca, Cocos y de las placas de Sur y Centroamérica se ve regulada la tectónica de Centroamérica, y por ende el vulcanismo y sismicidad están fuertemente influenciados por el movimiento relativo de estas placas. Panamá está ubicada en la micro placa denominada Bloque Panamá (Figura 4.2-1), al oeste del Canal de Panamá la cordillera y sus vertientes septentrional y meridional presentan en las formaciones terciarias una tectónica de bloques monoclinales delimitados por fallas variadamente desplazados en sentido vertical. Dentro de la subcuenca al nivel de la parte media se presenta una falla con orientación norte-sur, mientras que fuera de la subcuenca se identificaron tres fallas, dos de ellas ubicadas en el corregimiento de Salud y una en el corregimiento de Palmas Bellas. (Figura 2-1.2)

**Figura 4.2-1**  
**Entorno Tectónico de Centroamérica y Panamá**



Fuente: Centro Sismológico Centramericano

#### 4.2.2.3.4 Áreas Inestables

En la subcuenca de río Lagarto las áreas propensas a deslizamientos están ubicadas hacia la parte baja de la subcuenca y unas pequeñas áreas aguas arriba del sitio propuesto para la presa y en la cabecera donde se presentan elevaciones con pendientes superiores a los 45° grados de inclinación, toda esta inestabilidad es dependiente de la frecuencia de las lluvias y el tipo de cobertura boscosa presente en el área; si los suelos de estas áreas antes mencionadas están

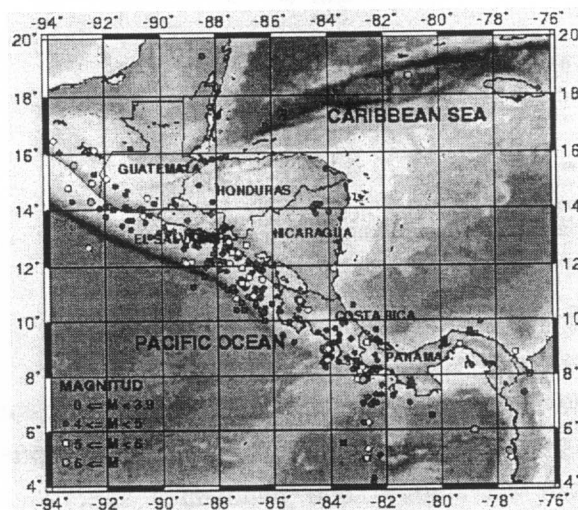
desprovistos de bosque, corren el riesgo de confrontar deslizamientos ante la presencia de lluvias intensas y prologadas.

#### 4.2.2.3.5 Sismicidad

Desde el año 1502 se han realizado en Panamá observaciones sísmicas no instrumentales, luego la Compañía Francesa instaló el primer sismógrafo, y posteriormente la Comisión del Canal instaló dos péndulos horizontales con los que se tomaron registros hasta 1932. Posterior a esta fecha, se instala un sismógrafo Wood-Anderson, y finalmente se agregaron otros aparatos para mediciones sísmicas.

En 1983, la Universidad de Panamá inicia el registro de los eventos sísmicos en el territorio panameño (Louis Berger,1999). Para las vertientes del Pacífico y del Atlántico de la Región Interoceánica se espera que el nivel de intensidad de un sismo esté dentro de la categoría de Alto, aunque la probabilidad de ocurrencia es calificada como poco frecuente (Plan Regional, 1996). En la actualidad no se tienen registros sísmicos para la subcuenca; sin embargo, según datos obtenidos del Centro Sismológico de América Central y como se puede apreciar en la figura 4.2-2 los sismos con magnitud  $\geq 4$  registrados para el 2002 para Panamá se han registrado hacia el occidente del país y ninguno se registró hacia el área de estudio; el más cercano se registró en la desembocadura del río Bayano.

Figura 4.2-2  
Sismos de Magnitud  $\geq 4$  Registrados  
En Centroamérica y Panamá en el 2002



Fuente: Centro Sismológico de América Central.

#### **4.2.2.4 Suelos**

Los suelos se han originado a partir de formaciones sedimentarias de lutitas areniscas, arcillas conglomeradas y calizas del terciario inferior y superior. Según los estudios CATAPAN (1970) los suelos de esta área son predominantemente oxisoles. De acuerdo con su capacidad agrológicas predominan los suelos:

- Clase III: corresponde a suelos arables con severas limitaciones en la selección de las plantas y requiere de conservación especial, este tipo de suelos se ubican cerca de la desembocadura del río Lagarto, en la parte alta y parte de la sección media a orillas del río (Ver figura 2-1.3).
- Clase IV: son suelos arables con severas limitaciones en la selección de plantas y requieren de un manejo muy cuidadoso, se localizan entre la subcuenca media cerca de la subcuenca alta del río.
- Clase VI y VII: son suelos no arables con limitaciones severas, aptos para pastos bosques, tierras de reservas. Se localizan en la subcuenca media y baja del río.
- Clase VIII: corresponden a suelos no arables con limitaciones que impiden su uso para la producción de plantas comerciales. Este tipo se encuentra en pequeñas áreas en la subcuenca media, baja y alta del río.

#### **4.2.2.5 Clima**

De acuerdo con la clasificación de los climas de Köppen, la región se encuentra bajo la clasificación de Clima Tropical muy Húmedo (Afi) y se caracteriza por registrar lluvias copiosas todo el año, la precipitación en el mes más seco es mayor a 60 mm y la temperatura media del mes más fresco es mayor a los 18 °C.

Hacia el sureste de la subcuenca se encuentra una pequeña porción de Clima Tropical Húmedo (Ami) con una precipitación anual mayor a los 2,500 mm, con uno o más meses con precipitaciones menores a 60 mm. (Figura 1-1.4)

#### 4.2.2.5.1 Precipitación

La información recopilada sobre las precipitaciones presentadas en el Cuadro 4.2-1 y corresponden a las Precipitaciones Medias Mensuales provenientes de tres estaciones, los promedios anuales oscilan entre los 3500 mm en la parte baja y entre los 2700 y los 2800 mm en la partes alta y media de la subcuenca, los promedios mensuales más bajos se registran en los meses de febrero a marzo y los meses con mayor promedio de precipitación se registran en mayo y junio respectivamente, los datos nos indican que hacia el norte de la Subcuenca se registran las mayores registros de lluvia que coincide con el patrón de distribución de las lluvias Norte-Sur que se registran en el área reportados en el estudio de Río Indio, Berger (1999) y en el Plan Regional de la Cuenca (1996). (Ver Figura 1-1.4)

**Cuadro 4.2-1**  
**Precipitación Media Mensual (Mm) en la Subcuenca del Río Lagarto**  
**y Alrededores Correspondientes a un Periodo se 10 Años**

Estación	Lat.	long.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Boca de Uracillo	8°58'	80°11'	116.8	72.7	93.3	170.2	327	336.2	221.4	242.5	324.4	348.4	333.1	299.9	2885.5
Icacal	9°12'	80°09'	146.5	57.6	85.3	210	387.6	383.7	397.8	354.5	314.1	374.7	536	379.1	3529.1
Piña	9°16'	80°09'	101.3	40.1	57.6	153.4	453.7	409.8	339.3	183.7	281.7	262	346.5	233.7	2728.1
Gatún	9°16'	79°55'	93.2	41.5	39.1	154.9	291.6	274.5	284.2	311.7	285.2	348.0	372.2	244.0	2740.3

Fuente ETESA. Proyecto de Río Indio(Berger, 1999), ACP.

#### 4.2.2.5.2 Temperatura

Los datos de temperatura se presentan en el cuadro 4.1-2 que corresponden a las estaciones Icacal, que se encuentra hacia el noroeste de la desembocadura del río Lagarto, y la estación Boca de Uracillo hacia el suroeste de la cabecera del río. De acuerdo con los datos presentados estos indican que la temperatura en el área es bastante uniforme a través de todo el año, el promedio anual hacia la parte baja del Río Lagarto es de 27.1.°C y de 26.8.°C hacia la cabecera de la Subcuenca. Los promedios mensuales no muestran grandes diferencias mostrando cierto grado de uniformidad.

**Cuadro 4.2-2**  
**Temperaturas Medias Mensuales (°C) Provenientes de Dos**  
**Estaciones Cercanas a la Subcuenca del Río Lagarto**

Estación	Lat.	long.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Icacal*	8°58'	80°11'	26.9	27.3	27.4	27.6	27.4	27.2	27.2	27.1	26.9	26.9	26.4	26.7	27.1
Boca de Uracillo	9°12'	80°09'	26.4	26.9	27.4	27.6	27.2	26.7	26.8	26.8	26.5	26.4	26.4	26.5	26.8

Registros de 10 años.

Fuente: ETESA. Informe Río Indio (Berger, 1999)

#### 4.2.2.5.3 Evaporación

No se tienen datos para el área de la Subcuenca; los datos más cercanos provienen del Lago Gatún, donde el promedio anual de la evaporación es de 3.3 pulgadas. Los meses con mayor tasa de evaporación son de enero a abril con un promedio anual de 4.3 pulgadas, mientras que los valores mínimos se registran durante los meses de mayo a diciembre, el promedio anual es de 2.6 pulgadas (Cuadro 4.2-3), estos nos indica que hay una relación entre la tasa de evaporación alta durante la estación seca y tasas bajas durante la estación lluviosa.

**Cuadro 4.2-3**  
**Promedios Mensuales de Evaporación (Pulgadas)**  
**para el Lago Gatún (Periodo 1986-2000)**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Gatún	4.0	4.0	4.7	4.2	3.3	2.7	2.9	3.0	2.9	2.8	2.6	3.2	3.3
Max. Gatún	4.9	5.3	5.8	5.5	4.9	3.4	3.8	3.7	3.4	3.3	3.4	4.2	4.3
Min. Gatún	3.0	3.2	3.4	3.1	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.1	2.6

Fuente: Sección de Hidrometeorología de la ACP, 2003.

#### 4.2.2.5.4 Evapotranspiración

Según datos del Plan Regional de la ARI (1996), los promedios de la evapotranspiración estimados varían entre 88 mm en octubre y 168 mm en marzo, el total anual es de 1134 mm, mientras que para la región de río Indio, el promedio anual estimado en la estación de Uracillo es de 1567 mm (Berger, 1999), es posible que para la región de río Lagarto alcance valores similares o cercanos a los estimados en estos sitios.

#### 4.2.2.6 Zonas de Vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, en la subcuenca de río Lagarto se identifican tres zonas de vida:

- Bosque muy Húmedo Tropical (Bmh-T): La precipitación anual es alrededor de los 4,000 mm, Bio-temperatura de 24 grados centígrados y una razón de evaporación potencial de 8.0, este tipo de zona de vida se localiza hacia parte media y baja de la Subcuenca y es la zona de vida de mayor extensión ocupando un 60% del área de estudio.
- Bosque muy Húmedo Premontano (Bmh-P):



Después del Bosque Húmedo Tropical este es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 °C respectivamente, los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura y ganadería. .

- **Bosque Húmedo Tropical (BhT)**

Esta zona de vida ocupa el 32 % del territorio nacional y es el más representativo del clima más común de las tierras bajas, esta formación puede ocurrir donde le promedio de precipitación anual es tan bajo como 1850 mm o tan alto como 3400 mm, si la biotemperatura es de 26 °C. (Ver Figura 1-1.5)

#### 4.2.3 Datos Ambientales

##### 4.2.3.1 Hábitat

##### 4.2.3.1.1 Hábitat Terrestre

Una vez definida el Área de estudio, la Subcuenca y las áreas de Interés Específico e Interés General dentro y fuera de la misma, se procedió a definir los diferentes tipos de hábitat. Para ello se emplearon imágenes Landsat y fotografías aéreas del 2000; además, se utilizó una imagen digital del terreno que fue generada con la ayuda de imágenes de radar IFSAR del 2000. La superficie estimada del área total de estudio es de 493.5 km<sup>2</sup>, mientras que la Subcuenca del Río Lagarto posee una extensión aproximada de 109. 5 km<sup>2</sup> (Cuadro 4.2-4).

**Cuadro 4.2-4**  
**Superficie Estimada (ha, km<sup>2</sup>) de las Diferentes Categorías de**  
**Hábitat Presentes en la Subcuenca del Río Lagarto**

Categoría de Hábitat	Área de Estudio Total		Subcuenca		Subcuenca Alta		Subcuenca media		Subcuenca baja		Porcentaje Respecto
	Sup/Ha	Sup/km <sup>2</sup>	Sup/Ha	Sup/km <sup>2</sup>	Sup/Ha	Sup/km <sup>2</sup>	Sup/Ha	Sup/km <sup>2</sup>	Sup/Ha	Sup/km <sup>2</sup>	A la Subcuenca
BPOT de Tierras Bajas** (<500 msnm)	14,037.70	140.40	3,195.82	31.96	38.53	0.39	1309.42	13.09	1847.87	18.48	29.17
Pastizales	14,686.13	146.86	2,287.95	22.88	175.97	1.76	1,067.28	10.67	1,047.70	10.44	20.88
Rastrojo	49,347.12	493.47	5,471.23	54.71	205.23	2.05	2,539.63	25.40	2,726.37	27.27	49.94

\*\*Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (<500 m)

Fuente: SIG. URS

La Subcuenca tiene forma alargada y sus principales tributarios son el río El Guabo, Quebrada el Congal, Quebrada El Pepino entre otros, las precipitaciones oscilan entre los 2000 y 3000 mm, la topografía se caracteriza por presentar elevaciones bajas que oscilan entre los 100 y 400 msnm con pendientes moderadas a fuertes en las Subcuencas alta, media y baja, entremezclados con los cerros se encuentran planicies que en algunos lugares se inundan debido a su mal drenaje.

En el área de estudio total se identificaron tres (3) categorías de hábitat (Figura 2.3) las cuales se encuentran ampliamente distribuidas dentro el área de Interés Específico e Interés General de la Subcuenca, el Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas de menos de 500 metros (BPOTTB) con una extensión de 14,037.7 ha (140.4 km<sup>2</sup>), el Pastizal con 14,686.13 ha (146.86 km<sup>2</sup>), el Rastrojo con 49,347.12 ha (493.47 km<sup>2</sup>). A nivel de la Subcuenca el BPOTTB posee una extensión de 3,195.82 ha, el Pastizal 2,287.95 ha, el Rastrojo 5,471.23 ha (54.71km<sup>2</sup>) (Cuadro 4.2-5). los datos indican una mayor superficie en barbecho o descanso (49.94%), debido quizás al agotamiento de los suelos, sumado a ello la inclusión de los bosques secundarios bajo esta categoría, le sigue el BPOT de tierras bajas con un 29.17% de cobertura.

**Cuadro 4.2-5**  
**Superficie de Hábitat que será Cubierta por el Lago y el Túnel de**  
**Descarga en la Subcuenca del Río Lagarto**

Categoría de Hábitat	Área de Interés Específico			Total/Hábitat	Área de Interés General		Total/Hábitat
	Opción de Agua	Buffer AA*	Túnel		Dentro**	Fuera***	
	Superf./ha	Superf./ha	Superf./ha		Superf./ha	Superf./ha	
BPOT de Tierras Bajas (< de 500 msnm) <sup>1</sup>	193.80	193.6	11.5	398.90	2808.4	10581.9	13390.3
Pastizales	517.20	458.4	86.1	1,061.70	1312.3	12737.8	14050.1
Rastrojo	1,129.40	548.7	40.60	1,718.70	3793.1	15,073.20	18866.3
Totales	1.840.40	1,200.70	138.20	3,179.30	7,913.80	38,392.90	46306.7

<sup>1</sup>Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (<500 msnm)

AA\*: Zona de amortiguamiento de 500 m aguas abajo

Dentro\*\*: Área de Interés General dentro de la Subcuenca

Fuera\*\*\*: Área de Interés General Fuera de la Subcuenca

Fuente: SIG, URS

## A. Caracterización del Hábitat Terrestre

- **Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (<500 M)**

Este tipo de hábitat se encuentra restringido hacia las parte altas de los cerros, colinas y como bosque de galería, ocupa una extensión de 140.8 km<sup>2</sup> ( 28.5% del área del Área de Estudio

Total), dentro de la Subcuenca posee una extensión de 31.96 km<sup>2</sup>, representando el 29.2% de la superficie total de la Subcuenca. En la Subcuenca alta abarca un área de 0.39 km<sup>2</sup> (38.53 ha), en la parte media ocupa una extensión de 13.1 km<sup>2</sup> (1,309.42 ha) y la parte baja tiene una superficie de 18.48 km<sup>2</sup> (1,847.87 ha). Dentro del área de interés específico se identificaron unas 398.9 ha. Se ha estimado que se podrían perder unas 193.8 ha en el área propuesta para la opción de agua, mientras que para el *buffer* aguas abajo se identificaron 193.6 ha y en el área destinada para el posible túnel de transferencia desde la opción de agua hacia el Lago Gatún se identificaron unas 11.5 ha, mientras que para el área de interés general dentro de la subcuenca se estimó una superficie de 2,808.4 ha y fuera de la subcuenca 10581.9 ha, totalizando unas 13390.3 ha para el área de interés general del área de estudio. (Ver Cuadro 2.3-2)

Este tipo de bosque se caracteriza por tener un dosel siempre verde, con excepción de algunos árboles que pierden su follaje en la estación seca. Los árboles del dosel en el bosque maduro y poco intervenido pueden alcanzar hasta los 30 metros. Entre las especies que podemos encontrar están el cedro bateo (*Carapa guianensis*) guabito amargo (*Quassia amara*), El barrigón (*Pseudobombax septenatum*), *Casearia sylvestris*, *Byttneria aculeata*, *Terminalia amazonia*, *Virola macrophylla*, *Vismia macrophyla*, *Ficus insipida*, *Genipa americana*, *Cupania rufescens*, *Machaerium macrophyllum*, herbáceas como *Cyathanthus bipartitus*, *Heliconia mariae*, *Selaginella arthritica*, entre otras. Este tipo de hábitat puede encontrarse en la tres subdivisiones de la Subcuenca (alta, media y baja) y dentro del área de interés Específico e Interés General en el tabla A4.2-1 (Anexo 2) se presenta el listado de las especies que pueden encontrarse en este tipo de hábitat. Para la región de Río Indio esta categoría cubre una extensión de 387.5 km<sup>2</sup> que representa el 20.4% del área total de la subcuenca, a pesar de tener el doble de hectáreas que río Lagarto, este último posee un 8.5% más de cobertura de bosque con respecto a su área total que Río Indio, lo cual nos indica que la región de Indio perdió más área por tener un área más o menos extensa bajo esta categoría.

- **Rastrojos o Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (10-50%)**

Es la categoría con mayor cobertura en el área de estudio y está formado por áreas en descanso o barbecho, bosques secundarios en diversos estados de sucesión, dentro de las especies pioneras de este tipo de hábitat está el nuno o trovador (*Hura crepitans*), el balso (*Ochroma pyramidale*), el jobo (*Spondias mombin*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*). En los rastrojos la vegetación parece enmalezada debido a la gran densidad de tallos en el sotobosque; el dosel rara vez alcanza los 20 metros. Dentro de las especies pioneras características del rastrojo se encuentran la *Annona spraguey*, *Cecropia peltata*, *Cordia*

*alliodora*, higuerón (*Ficus insipida*), palma real (*Attalea butyracea*), capulín (*Trichospermum mexicanum*) etc. En la tabla A4.2-1 (Anexo 2) se presentan las especies que pueden encontrarse en este tipo de hábitat a lo largo de toda la subcuenca, donde puede variar la composición y abundancia de las especies de una localidad a otra. Esta categoría posee una extensión de 206.23 km<sup>2</sup> (20,623.3 ha) representando el 41.8% de la superficie del Área de Estudio Total. En la Subcuenca tiene una extensión de 54.71 km<sup>2</sup> (5,471.23 ha) lo que equivale al 49.94% de la superficie total de la Subcuenca. En la parte alta su extensión es de 2.05 km<sup>2</sup> (205.23 ha), en la parte media 25.40 km<sup>2</sup> (2,539.63 ha) y en la parte baja de la Subcuenca su extensión es de 27.27 km<sup>2</sup> (2,726.4Ha) (cuadro 4.2-4). En el área de interés específico se identificaron 1,129.4 ha en el área de la opción de agua, 548.7 ha en el *buffer* aguas abajo y 40.6 ha en el área destinada para la posible construcción del túnel de transferencia, totalizando para el área de interés específico unas 1,718.7 ha. Mientras que para el área de interés general dentro de la subcuenca se estimó una superficie de 3,793.1 ha y fuera de la subcuenca unas 15,073.2 ha totalizando 18,866.3 ha para el total del área de interés general dentro del área de estudio.

En la región de Río Indio la superficie estimada para el rastrojo fue de 22,872.9 ha, que representan el 59% de la superficie de la subcuenca, representando 17.2% más que Río Lagarto; pero al comparar el porcentaje de Río Lagarto, versus su área total, se puede observar que su porcentaje está cercano al 50% del área de la subcuenca, significando que ambas subcuencas mantienen un porcentaje considerable de recuperación de su cobertura boscosa.

- **Pastizal o Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (<10%)**

Esta categoría se caracteriza por estar dominada por especies herbáceas como la faragua (*Hyparrhenia rufa*), ratana (*Ischaemum timorense*) y la paja canalera (*Saccharum spontaneum*), en este tipo de hábitat encontramos especies leñosas como el nance de montaña (*Byrsonima spicata*), el jagua (*Genipa americana*), pava (*Dydimopanax morototoni*), laurel (*Cordia alliodora*), *Casearia arguta*, *Solanum hymenaeifolium*, dicotiledóneas de hábito herbáceo como *Sida rhombifolia*, *Hyptis capitata*. En las partes bajas encontramos planicies inundadas que durante la estación lluviosa proliferan hierbas típicas de este tipo de ambientes como lo es *Eleocharis sp.*, *Montrichardia arborescens*, *Cyperus sp.* *Spathiphyllum fulvovirens*, entre otras tabla A4.2-1 (Anexo 2). En estos sitios las pendientes son muy abruptas y los suelos muy profundos, por lo que puede ocurrir deslizamientos; los pastizales cubren una superficie de 146.86 km<sup>2</sup> (14,686.13 ha), que representan el 29.8% de la superficie del Área de Estudio Total que incluye la Subcuenca del río y el área de Interés General dentro y fuera de la misma.

Dentro de la Subcuenca posee una superficie de 22.9 km<sup>2</sup> (2,387.95 ha) que equivalen a un 20.9 % de su superficie total, los valores para la parte alta (1.76km<sup>2</sup>), media (10.67 km<sup>2</sup>) y baja (10.44km<sup>2</sup>), ver cuadro 4.2-4. Dentro del área de interés específico se identificaron 517.2 ha para la opción de agua, 458.4 ha en el área *buffer* aguas abajo y 86.1 ha en el sitio propuesto donde podría construirse el túnel de transferencia, totalizando unas 1,061.7 ha para esta área de interés específico. Mientras que en el área de interés general dentro de la subcuenca se identificaron 1,312.3 ha y fuera de ella se estimaron unas 12737.8 ha, ambas totalizan 14050.1 ha para el área de interés general del área de estudio.

En la región de Río Indio esta categoría tiene una extensión de 5,435.9Ha que representa un 14.8% de su superficie total siendo la mitad de la cobertura estimada para la región de Río Lagarto. Esta categoría de hábitat al igual que las otras descritas para la Subcuenca se encuentran a todo lo largo de la misma, variando solamente la composición y abundancia que solo puede ser determinada mediante un muestreo de campo en el área. Aquí se presenta un listado de las especies reportadas en otros proyectos cercanos al área de estudio, que guardan similitudes de altitud y precipitación.

#### **4.2.3.1.2 Hábitat Acuáticos**

##### **A. Caracterización del Hábitat Acuático**

Estudios realizados en la subcuenca experimental de Agua Salud sobre el régimen hidrológico, erosión y calidad de agua en microcuencas con y sin bosques, han demostrado que el flujo de aguas superficiales durante la estación lluviosa es mayor en una microcuenca parcialmente deforestada que en una cubierta de bosque, esto se debe a que en la primera hay una mayor escorrentía, esto obedece a la disminución de la permeabilidad de los suelos debido al cambio de la estructura producto de la compactación por las actividades ganaderas (PMCC, 1,999).

Una situación similar se observa en toda la Subcuenca de Río Lagarto donde existe unas 14,686.13 ha de pastizales que pueden jugar un papel similar a la microcuenca antes mencionada.

Por otro lado, durante las tormentas de la estación lluviosa los volúmenes de agua alcanzan niveles más rápidos y elevados en áreas parcialmente deforestadas mientras que en áreas cubiertas de bosques ocurre lo contrario, por otro lado en la estación seca se encontró que el flujo de las aguas fue mayor en las microcuenca cubierta de bosque que parcialmente

deforestado, ello permite concluir que a mayor área con bosque mejor es la regulación del agua durante las estaciones del año.

Estudios realizados en afluentes que fluyen hacia el lago Gatún se han encontrado un gran deterioro en la calidad de las aguas, se ha encontrado un aumento de nutrientes producto de las descargas de las aguas servidas domésticas y el uso de fertilizantes, lo que promueve el rápido deterioro de su calidad. Este proceso de degradación es conocido como eutroficación que se manifiesta por el incremento de la vegetación acuática, (Gutiérrez, 1994).

Otro indicador de la calidad del agua es el nivel de oxígeno disuelto. En lugares menos intervenidos por el hombre se registran concentraciones de oxígeno mayores, en el caso de la Subcuenca de Río Lagarto la misma se encuentra bastante intervenida por lo que se espera que sus niveles sean más bajos. Finalmente se puede concluir que la Subcuenca de Río Lagarto se encuentra bastante intervenida, sus suelos están degradados y lixiviados los nutrientes, los cuales han sido transportados al cauce principal. De continuar la tasa de intervención luego de construido el embalse se podrían acumular nutrientes que facilitarían el establecimiento de plantas acuáticas o aportarían más nutrientes al Lago Gatún, fomentando más la biomasa de plantas acuáticas si no se establecen planes de manejo para el control de las descargas y de la erosión.

### **Situación en el Área del Embalse y Aguas Arriba del Mismo**

Cuando se construyen embalses o reservorios, las especies de peces e invertebrados que habitan los ecosistemas ribereños pueden ser afectados por los cambios en el caudal ecológico en forma directa e indirecta; ello significaría cambios en la calidad del agua e interrupción de sus ciclos biológicos.

Por experiencias nacionales, se conoce que las especies habitantes de las aguas lóxicas sufrirán los efectos de la suspensión total o parcial del caudal al cual han estado acostumbradas. Esta reducción o desaparición del caudal, eliminará las corrientes, trayendo como consecuencia que tanto los peces, como los invertebrados acuáticos, adaptados a estos sistemas altamente oxigenados, desaparezcan o se ubiquen en otras zonas fuera del embalse.

Igualmente la posible creación del embalse traerá como consecuencia la entrada de una mayor cantidad de nutrientes al ecosistema, procedente de varias fuentes, una de ellas producto de la materia vegetal en descomposición que queda sumergida en el cuerpo de agua y la otra por el aporte de nutrientes de los ríos y quebradas, que drenan al futuro embalse.

Este incremento de nutrientes en el agua (independientemente de la fuente), traerá a su vez el crecimiento de algas e invertebrados microscópicos (fitoplancton, zooplancton), y de insectos acuáticos, que se alimentan de estas algas e invertebrados microscópicos. Igualmente se incrementará el perifiton que crecerá en los troncos y la maleza sumergida.

Por estudios previos, los peces pertenecientes a las familias Atherinidae, Characidae, Cichlidae, Eleotridae Pimelodidae y la Poeciliidae con sus respectivas especies que habitan la subcuenca del río Lagarto, colonizarán o se adaptarán rápidamente a estas aguas embalsadas, ya que la mayoría de ellas poseen hábitos alimenticios omnívoros y están capacitados para tolerar ambientes acuáticos con condiciones muy adversas, como bajas de oxígeno y pH en el agua. Las bajas de oxígeno en casi toda la columna de agua y la reducción del pH, obligarán a muchas especies a migrar a zonas más seguras, mientras que las especies de movimientos lentos (principalmente invertebrados) sucumbirán en el intento.

Por otro lado, también basándonos en experiencias previas, algunas especies de peces e invertebrados que se encuentran actualmente en el río Lagarto, desaparecerán más allá del punto de presa, cuando se construya el dique, debido a que la represa será un obstáculo físico muy difícil de flanquear, que les impedirá su libre paso aguas arriba.

Algunas especies de las familias de los góbidos, mugílidos, centropomidos y de los camarones palemónidos de agua dulce, tiene la probabilidad de desaparecer de las aguas arriba de la presa del río Lagarto, ya que éstos requieren en un momento determinado de su vida agua salobre, especialmente cuando son larvas o postlarvas, observándose así que si esta conexión se interrumpe, se verán totalmente afectados.

### **Situación Aguas Abajo por la Opción de Agua**

En referencia a las aguas abajo de las represas, se conoce que las consecuencias de la disminución del flujo de las aguas continentales hacia las aguas costeras, producto del represamiento, es sumamente complejo y variado, por lo que estos cambios físicos en las aguas abajo son difíciles de prever y el impacto de los mismos sobre los peces e invertebrados resultan aún más difícil de pronosticar.

Se conoce por experiencia en el Lago Bayano, que las especies que habitan los sistemas de corrientes inmediatamente abajo de la presa, sufrirán los efectos de la suspensión parcial o total del caudal normal del río, basándose en esta experiencia que especies como mugílidos, góbidos, loricáridos, carácidos (algunas especies), hemúlidos y de los camarones átidos, que usualmente

se encuentran en las áreas correntosas, verán drásticamente reducido su hábitat, situación que los forzarán a refugiarse en riachuelos o quebradas o ir aguas más abajo, hasta que el caudal sea similar a su nivel original. Este impacto momentáneo dependerá de la rapidez en el llenado del embalse.

En la evaluación ecológica aguas abajo de la hidroeléctrica de Fortuna, se concluyó que a pesar del cambio físico ocasionado al sistema fluvial del río Chiriquí, la diversidad de especies no ha sido afectada en forma notable, observándose que algunas especies comunes como los poecilidos, carácidos, cíclicos, eritrínidos e incluso algunas especies periféricas, aún sobrevivían en estos sitios transcurridos los primeros cinco años de cierre.

Además, hay que considerar una situación aguas abajo de la presa, es la ubicación de las salidas o drenaje de las represas, experiencias en otras latitudes, se han observado que al estar la salida colocada en el fondo de la presa, la liberación de aguas anóxicas y cargadas de sedimentos nutritivos, suelen matar instantáneamente a los peces e invertebrados que viven a pocos metros aguas abajo del río. Sin embargo, esta situación se va normalizando a medida que estas aguas se diluyen en su recorrido. Igualmente la liberación de las aguas superficiales, produciendo la sobresaturación de oxígeno en el agua, lo que igualmente causa la muerte inmediata de peces e invertebrados, forzando así a que muchas especies migren o desaparezcan de las aguas abajo de las presas.

#### **4.2.3.2 Flora**

##### **4.2.3.2.1 Flora Terrestre**

###### **A. Diversidad**

Para la caracterización de la flora del Área de Estudio se recopiló información de estudios realizados en áreas adyacentes como los realizados por el Centro de Ciencias Forestales del Trópico del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

Los bosques primarios en el área de estudio están restringidos a remanentes en las partes altas de los cerros y colinas, en algunos casos relegados como bosque de galería y ocupan solo un 29.17% dentro fuera de la Subcuenca lo cual nos indica que la flora predominante en el Área de Estudio es característica de rastrojos y esto quiere decir que la flora del área es predominantemente de bosques secundarios en diferentes grados de sucesión, potreros con árboles de algún interés especial para los pobladores.



Hacia la parte alta de la Subcuenca considerada como área de interés general y lugar donde se localiza la cabecera del río la vegetación es predominante bosque secundario con algunos parches de bosque maduro, cabe señalar que esta área la vegetación fue desplazada para el establecimiento y explotación del caucho cuya especie es *Hevea brasiliensis*, esta especie fue introducida por los franceses (Tabla A.4.2-1, Anexo 2).

## B. Especies de Interés

El cuadro 4.2-6 se presenta una recopilación de las especies de interés especial que podrían encontrarse en el área de estudio según su condición establecidas por: CITES, ANAM, UICN y por su grado de interés científico. En el cuadro 4.2-7 se presenta un cuadro con las especies con distribución restringida reportadas en el área de Shermann y con cierto grado de posibilidad de encontrarse en los parches maduros del Río Lagarto. Se espera que para el río Lagarto se encuentren 19 especies distribuidas en 17 familias, bajo en la categoría de interés especial, del total de especies 7 son catalogadas como vulnerables por la UICN y 10 catalogadas por la ANAM, 2 especies endémicas, 1 bajo riesgo y 1 con datos deficientes.

Por otro lado es posible encontrar especies que no tienen una amplia distribución o que no han sido reportadas en otros sitios del país, estas son llamadas especies con distribución restringida, para el área bajo estudio es posible encontrar al menos 11 especies ubicadas en 9 familias.

**Cuadro 4.2-6**  
**Especies de Interés Especial que Pueden Encontrarse**  
**en la Subcuenca del Río Lagarto**

Familia	Especies	HÑAbito	CITES	UICN	ANAM
Annonaceae	<i>Annona spraguei</i>	Árbol		VU	VU
Apocynaceae	<i>Aspidosperma curanii</i>	Árbol		VU	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	Árbol		VU	
Arecaceae	<i>Bactris coloniata</i>	Palma		VU	
Bignoniaceae	<i>Amphitecna isthmica</i>	Árbol		VU	
Bombacaceae	<i>Bombacopsis quinnata</i>	Árbol			VU
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Árbol		DD	VU
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Árbol			VU
Cychlanthaceae	<i>Cychlanthus bipartitus</i>	Hierba			VU
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Arbusto			VU
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol		VU	VU
Monimiaceae	<i>Siparuna pauciflora</i>	Arbusto			VU
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	Árbol			VU
Rubiaceae	<i>Psychotria dichroa</i>	Arbusto			VU

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>HÑAbito</b>	<b>CITES</b>	<b>UICN</b>	<b>ANAM</b>
Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i>	Árbol		VU	
Verbenaceae	<i>Vitex cooperi</i>	Árbol		ENC2a	
Verbenaceae	<i>Aegiphila panamensis</i>	Bejuco		VU	
Violaceae	<i>Rinorea squamata</i>	Arbusto		LRnt	
Zamiaceae	<i>Zamia skinneri</i>	Hierba		EN	
Total de Familias 17	Total de especies 19				

Fuente: Louis Berger (1999); CTFS (2003); ANCON-UNIPAN(1994)

El significado de los códigos empleados en el cuadro 4.2-6 con las especies de interés especial restringida reportadas en el área de Shermann y con cierto grado de posibilidad de encontrarse en los parches maduros del Río Lagarto, es el siguiente:

- **Hábito.** Se refiere a las formas de crecimiento
- **CITES.** Se refiere a las especies protegidas que aparecen en las listas presentadas en los apéndices de la Convención
  - a-Apéndice I. Especies amenazadas con la extinción
  - b-Apéndice II. Especies no en peligro de extinción pero su comercialización deben ser controladas.
  - c-Apéndice III. Especies protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado apoyo a CITES para el control de la comercialización.
- **UICN.** Corresponde a las categorías utilizadas en el Libro Rojo
  - Extinto (EX)
  - Extinto en condiciones silvestres (EX/E)
  - En Peligro (EN)
  - Vulnerable (VU)
  - Raro (R)
  - Bajo riesgo (LR)
  - Información Deficiente (DD)
  - Indeterminada (I)
- **ANAM.** Se empleó la lista del documento “Primer Informe de la Riqueza y el Estado de la Biodiversidad de Panamá

**Cuadro 4.2-7**  
**Especies con Distribución Restringida en la Cuenca del Canal**

Familia	Nombre científico
Annonaceae	<i>Crematosperma panamense</i>
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i>
Lecythidaceae	<i>Grias cauliflora</i>
Lecythidaceae	<i>Gustavia fosteri</i>
Melastomataceae	<i>Clidemia densiflora</i>
Melastomataceae	<i>Leandra granatensis</i>
Moraceae	<i>Ficus nymphaefolia</i>
Piperaceae	<i>Piper augustum</i>
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>
Sabiaceae	<i>Meliosma glabrata</i>
Total de Familias 9	Total de especies 11

Fuente: Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal (1999)

### C. Posibles Impactos

De acuerdo con las estimaciones realizadas por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Americano (USACE), para la creación del lago en Río Lagarto se necesitaría inundar alrededor de 1890 hectáreas, de este total se requiere remover unas 460 ha de bosque. La vegetación en los sitios seleccionados para los embalses y represa corresponde a pastizales y rastrojos, la vegetación del bosque maduro se encuentra en remanentes en las partes altas y en algunos casos está restringido hacia las riberas del Río Lagarto y sus afluentes, esta fragmentación es debida a la fuerte presión que han recibido a través de los años, esto ha producido pérdidas en la diversidad de especies características del bosque maduro; sin embargo, se ha encontrado que en la región existe una gran cantidad de áreas en procesos de regeneración, las cuales se localizan hacia las laderas de los cerros ubicados dentro de los pastizales y en algunos casos a orillas del río. Según los planes de la construcción de la represa y el lago estos se localizan en un área donde la vegetación dominante son los pastizales y rastrojos que se encuentran a elevaciones bajas y algunos parches de bosques que se encuentran a orillas del río y sus afluentes. Se espera que las especies que se reportan para las Subcuenca media y baja de río Indio sean muy similares a las de Río Lagarto debido a que ambas Subcuencas tienen en común las mismas categorías de hábitat.

Además, los sitios escogidos para los embalses son planicies con potreros y las cimas de los cerros quedaran aisladas dando paso a la formación de islas con vegetación madura intervenida o de rastrojos, estas nuevas fragmentaciones podrían con el tiempo afectar su composición florística y faunística.

Gascon et al (2001), establece que existen muchas consecuencias biológicas debido a la formación de los filos de bosque. Entre estas se puede mencionar como ejemplo que la luz solar en un bosque no fragmentado cae en posición vertical mientras que en un fragmento la luz penetra lateralmente a través de los bordes, lo que trae como consecuencia cambios en su microclima, estos cambios afectan sustancialmente la fisiología y reproducción de las plantas y animales a lo largo del fragmento. Por otro lado, estos cambios tienen una reacción en cascada en insectos y animales que dependen de las plantas en sus ciclos de vida. Estudios realizados en la isla de Barro Colorado demuestran que el 35 % de las especies de aves residentes presentes, 200 han desaparecido a consecuencia del aislamiento sufrido al momento de represar el Río Gatún (Robinson, 2001).

#### 4.2.3.2.2 Flora Acuática

A las macrófitas acuáticas en algunos casos se les llama también malezas acuáticas, debido a los problemas que causan a los cultivos y cuerpos de agua, afectando la calidad del líquido, además de ser hospederos de vectores de enfermedades. Estas macrófitas todas pueden ser acuáticas o palustres, y como tales poseen una serie de caracteres que les ha permitido adaptarse estructural, fisiológica y ecológicamente al medio.

Estudios realizados en la Subcuenca de Río Indio (Berger, 2,000), muestran que en la parte baja y media de la Subcuenca se registran la mayor cantidad de especies, en la parte alta registra menos diversidad debido a los cambios en la topografía y a las condiciones del clima y temperatura. Por otro lado en el Inventario Biológico del Canal (Gutiérrez, 1994), en el Río Ciri Grande se reportaron alrededor de 40 especies de macrófitas acuáticas entre emergentes, flotantes, marginales y sumergidas, las más abundantes fueron las marginales (22), seguidas de las emergentes (8), sumergidas (6); las menos abundantes fueron las flotantes (4).

Durante las verificaciones de campo en la subcuenca del Río Lagarto no se observaron macrófitas en los cauces principales del río al nivel de la parte media y en un área cercana al sitio propuesto para la construcción de la represa; sin embargo, en algunos afluentes pequeños se pudo encontrar algunos individuos de *Eichhornia sp.*, *Eleocharis sp.*, *Heliconia sp.*, *Philodendron longispatha*, todas pertenecientes a la zona litoral del afluente, en el sistema hídrico de bajura sólo se observó un individuo de *Pistia stratiotes*.

La presencia de estas especies en los afluentes podrían afectar en un futuro el lago, ya que estos afluentes serían la fuente de propagación de estas especies y que en un momento dado podrían causar problemas, desde el punto biológico pueden reducir el intercambio de gases entre la

atmósfera y el agua, lo que incide sobre plantas sumergidas de los ecosistemas acuáticos y sobre el fitoplancton en general, el cual constituye el eslabón básico en la cadena trófica de peces y otros animales.

Por otro lado estas macrófitas son impedimento a la penetración de luz hacia las capas más profundas, incidiendo negativamente sobre el fitoplancton, también los niveles de oxígeno disuelto y desde el punto de vista sanitario constituyen condiciones óptimas para la postura de huevos y desarrollo de larvas numerosas de mosquitos, vectores de diferentes enfermedades.

En la tabla A4.2-3 (Anexo 2) se presenta un listado de las especies que pueden encontrarse en la Subcuenca y en sus partes alta, media y dentro de las áreas de Interés Específico e Interés General.

#### **4.2.3.3 Fauna**

##### **4.2.3.3.1 Fauna Terrestre**

Los datos sobre la fauna de vertebrados de la subcuenca de río Lagarto fueron obtenidos de publicaciones de inventarios y estudios cercanos a esta subcuenca. Para la sección baja y media son extrapolados de las localidades del área protegida San Lorenzo, Fort Sherman y Piña Range (Fleming, 1970; Fleming et al., 1972; Tejera et al., 1995; ANCON y TNC, 1996). Para la sección alta los datos provienen de la localidades de El Limón en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999) y del Ciri (Tejera et al., 1995).

#### **A. Mamíferos**

- **Diversidad**

El grupo de los mamíferos en la subcuenca de Río Lagarto mostró una alta diversidad taxonómica en número de especies (96), géneros (80) y familias (32) (Tabla A4.2-4) al compararlos con los datos reportados para otros sitios en Panamá (Samudio 2001, 2002). Las 96 especies de mamíferos esperadas en la subcuenca de Río Lagarto representan el 66% de las especies reportadas para la Cuenca del Canal (145 spp., Samudio, 2002) y el 38% del total de especies de Panamá (255 spp., Samudio, 2002). La subcuenca de Río Indio muestra una riqueza de especies de mamíferos (50 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1999) menor que la subcuenca de Río Lagarto. La mayor diversidad de mamíferos esperada en Río Lagarto se puede deber a que en el

área de Fort Sherman-San Lorenzo se han realizado estudios de larga duración (e. g. murciélagos y roedores) desde de los 1960s.

- **Distribución**

El grupo de los mamíferos en la subcuenca del Río Lagarto muestra una mayor riqueza de especies en la sección media (92 spp.), la cual muestra una mayor presencia de bosques de tierras bajas, le sigue las secciones baja (77 spp.) y alta (33 spp.) de la subcuenca. La mayoría de las especies de mamíferos, 56 spp. (58%), que se esperan estén presentes en Río Lagarto mostrarían una distribución en dos de las tres secciones de la subcuenca, (Tabla A4.2-4). En segundo lugar están las especies que ocurren en las tres (alta, media y baja) secciones (32%) y de último las especies restringidas a una sección (16%). El amplio rango de distribución potencial que muestran los mamíferos se puede deber a la gran movilidad que resulta de su capacidad de vuelo y/o a su gran tamaño.

Los valores de distribución de las especies de Río Indio muestran diferencias de los de Río Lagarto en cuanto a mamíferos. En Río Indio la mayoría de los mamíferos (48%) están restringidos a una sola sección (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas**

Dentro de los mamíferos en la subcuenca de Río Lagarto puede haber poblaciones de la zarigüeya común (*Didelphis marsupiales*) que es un marsupial de abundante a común con dieta omnívora (frutas, vertebrados e insectos) en los bosques, con comportamiento nocturno y escansorio (tanto arbóreo como terrestre). Además, están los perezosos de dos (*Choloepus hoffmanni*) y tres dedos (*Bradypus variegatus*), son especies nocturnas arbóreas con dieta de hojas y frutas. El armadillo común (*Dasypus novencinctus*), común en esta región y posee una dieta insectívora con comportamiento nocturno y semifosorio (terrestre y subterráneo).

En la subcuenca del río Lagarto se puede encontrar murciélagos frugívoros *Carollia perspicillata*, *Carollia castanea* y *Artibeus jamaicensis*, el nectarívoro *Glossophaga soricina* y al murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*). Dentro de los roedores más comunes están las ardillas (*Sciurus* spp.) de hábito diurno, arbóreo y granívoro, la rata espinosa (*Proechimys semispinosus*), y los frugívoros terrestres como el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el conejo pintado (*Agouti paca*), diurno y nocturno respectivamente (Leigh et al., 1990; Kalko et al., 1996). Estas también son especies de mamíferos representativas en la subcuenca de Río Indio,

con la única excepción del ñeque (*Dasyprocta punctata*), especie que no fue reportada en Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999). (Tabla A4.2-4 en anexo 2)

- **Categorías de Conservación**

Para la subcuenca de Río Lagarto se espera obtener los siguientes valores de las categorías de conservación para los mamíferos. Se reporta solamente la presencia de una especie endémica, el puerco espín de tierras bajas (*Coendou rothschildi*), de las 3 especies reportadas en la Cuenca del Canal (Samudio 2002). También se reportan 21 (ANAM y 7 (UICN) especies amenazadas, y 15 especies en CITES (Tabla A4.2-5 en anexo 2). La comparación de la subcuenca de Río Indio con la de Río Lagarto resulta en un valor similar en las especies endémicas, de una especie (*Coendou rothschildi*), y un valor bajo en especies amenazadas y en CITES, con 14 (ANAM) y 5 especies respectivamente, para Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Interdependencia e Interrelaciones**

El equilibrio ecológico de un ecosistema resulta principalmente de las relaciones simbióticas o entre especies, como son mutualismo (e. g. polinización), depredación y parasitismo (Begon et al., 1990). De las especies esperadas para la subcuenca del Río Lagarto (Tabla A4.2-4) se concluye que la mayoría de las especies dependen de los insectos como su alimento, a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos. Entre los mamíferos que se alimentan de insectos tenemos principalmente los hormigueros (*Tamandua mexicana*), y los murciélagos de las familias Emballonuridae (*Cormura brevirostris*, *Saccopteryx bilineata*), Mormoopidae (*Pteronotus parnellii*), Molossidae (*Molossus molossus*), Vespertilionidae (*Rhogessa tumida*, *Myotis nigricans*) y Phyllostomidae (*Micronycteris* spp., *Tonatia* spp.). La mayoría de estas especies buscan su alimento en las áreas al borde del bosque, sobre el dosel o dentro del bosque. El hábito alimenticio insectívoro en los mamíferos de esta subcuenca está mejor representado en la sección media.

Con la sola excepción de los murciélagos de la familia Vespertilionidae, el resto de los grupos de mamíferos insectívoros están representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

Las especies de mamíferos con hábito alimenticio carnívoro se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones) (Tabla A4.2-4). Dentro de las funciones que los carnívoros cumplen en los ecosistemas naturales está la de contribuir a la regulación de la abundancia de sus presas. Los mamíferos con dieta carnívora en la subcuenca de Río Lagarto

incluyen principalmente los del orden Carnivora, destacándose la familia Felidae (*Herpailurus yaguaroundi*, *Leopardus* spp.), seguida de las familias Canidae (*Urocyon cinereoargenteus*), Procyonidae (*Procyon lotor*) y Mustelidae (*Lontra longicaudis*). Este hábito alimenticio también es practicado por algunas especies en los ordenes de marsupiales (*Didelphis marsupialis*, *Philander opposum*) y de murciélagos (*Trachops cirrhosus*, *Chrotopterus auritus*).

Estas especies principalmente capturan sus presas en hábitat de bosque o al borde del bosque (felinos y cánidos) o en humedales (*Procyon*, *Lontra*). El mayor número de especies con dieta carnívora se encuentra en la subcuenca media y en mucho menor grado en las secciones alta y baja.

Para la subcuenca de Río Indio los mamíferos del orden carnívora tienen una baja representación (TLBG, UP y STRI 1999) en comparación con la subcuenca de Río Lagarto.

Hay un gran número de mamíferos que dependen de alguna de las parte de las plantas, como son las hierbas, hojas, flores (néctar y polen), frutos o semillas., como su fuente de alimento. Con relación a su dieta los mamíferos se clasifican como herbívoros (hierbas) (conejo muleto, *Sylvilagus brasiliensis*), folívoros (hojas) (perezosos, *Bradypus variegatus*, *Choloepus hoffmanni*). Las especies con dieta frugívora (frutas) se encuentran en los monos (*Aotus lemurinus*), murciélagos (*Carollia* spp., *Artibeus* spp.), saínos (*Tayassu* spp.), venados (*Mazama americana*) y roedores (*Agouti paca*, *Dasyprocta punctata*, *Proechimys semispinosus*). Las especies con dieta nectarívora (néctar/polen) son los murciélagos (*Glossophaga* spp., *Lonchophylla robusta*) y con dieta granívora (semillas) incluyen los roedores (*Sciurus* spp., *Heteromys desmarestianus*) (Tabla A4.2-4). Las especies de frugívoros, nectarívoros y granívoros contribuyen principalmente a la regeneración y a la dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y de la polinización de las flores. Los hábitat relacionados con estas especies incluyen áreas abiertas de pastizales y herbazales (*Sylvilagus*, *Odocoileus virginianus*) y áreas boscosas tanto perturbadas como maduras (perezosos, murciélagos, monos, roedores). Tanto los mamíferos herbívoros como los folívoros y frugívoros están mayormente representados en la sección media de la subcuenca, mientras que las especies nectarívoras están mejor representadas en la sección alta y las granívoras están casi igualmente representadas en las secciones media y baja de la subcuenca.

Estos grupos de mamíferos que interaccionan con las plantas también están muy bien representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999), con la excepción de los monos, ungulados y roedores múridos.



Las especies de mamíferos que muestran un comportamiento parasítico en la subcuenca de Río Lagarto es el murciélagos vampiro común o hematófago (*Phyllostomidae: Desmodus rotundus*) (Findley 1993). Este murciélago se alimenta de la sangre de mamíferos silvestres, domésticos y del ser humano. El murciélago vampiro cuando se alimenta de animales silvestres usa el hábitat del bosque, mientras que cuando se alimenta de animales domésticos o del ser humano usa áreas abiertas como pastizales o viviendas rurales, respectivamente. Este murciélago está presente en las tres secciones de la subcuenca de Río Lagarto.

Esta especie de mamífero también está reportada para la subcuenca de Río Indio. (TLBG, UP y STRI 1999)

- **Posibles Impactos**

Para el área de interés específico (sección media) de la subcuenca de Río Lagarto el impacto a causa de la tala de la vegetación o árboles sería mínimo dada la poca vegetación arbórea en esta sección. De igual manera otros sitios del área en donde sería el embalse, también tienen muy poca vegetación de bosque. De todas formas es posible que la tala de los árboles podría causar la eliminación de algunos mamíferos en donde se ejecute la tala. Por efecto del derribo de los árboles, la fauna que principalmente podría ser eliminada comprende los animales arbóreos, diurnos o nocturnos, como lo son los perezosos, monos y ardillas. También los animales fosorios (subterráneos), semifosorios, entre ellos los armadillos (*Dasypus novemcinctus*), serían afectados por la caída de los árboles.

Con relación a la quema de la vegetación resultante por la tala, está causaría un impacto menor, ya que habría menos probabilidades de causar incendios debido a la alta y casi continua precipitación del lugar, que es característica de la región atlántica de la Cuenca del Canal. También en esta subcuenca el intenso y frecuente ruido causado por la construcción del embalse podría causar un impacto en la fauna. El ruido podría afectar el comportamiento ecológico de especies como los monos aulladores (*Alouatta palliata*), tití (*Saguinus geoffroyi*) y nocturno (*Aotus lemurinus*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*), el conejo pintado (*Agouti paca*), saínos (*Tayasu tajacu*) y venados (*Odocoileus y Mazama*). Este ruido haría que ciertas especies exhibieran un comportamiento anormal, como lo es el exponerse mucho a los depredadores, mientras que otras especies escaparían a sitios más seguros.

De igual forma la presencia de los trabajadores podría agravar la condición de las poblaciones de mamíferos silvestre, al intensificar más la inquietud entre los mamíferos, como también ellos podrían incrementar su eliminación por temor a algún animal o aumentar la cacería ilegal o

furtiva, ya sea por entretenimiento o para alimentarse de carne de mamíferos silvestres. La Ley 24 de fauna silvestre de la ANAM, prohíbe la actividad de cacería. Entre las especies de mamíferos más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran el armadillo (*Dasyus novemcinctus*), el conejo poncho o capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), el ñeque, el conejo pintado, el conejo muleto (*Sylvilagus barasiliensis*), el saíno y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Otras especies también podrían ser sacrificadas con el solo fin de probar la puntería.

De igual manera el llenado del embalse localizado en la sección media podría causar un impacto en la fauna de mamíferos causándole la muerte, mientras que otras especies se desplazarían a sitios seguros en áreas cercanas al embalse. Los principales mamíferos que podrían sufrir este impacto serían las especies no acuáticas, pequeñas, de poca movilidad o los críos. El impacto de la fragmentación del bosque a causa de la inundación-embalse parece ser de menor grado, ya que solo se formaría una isla artificial dentro del embalse. Las áreas boscosas cercanas al embalse serían refugios tanto para los mamíferos residentes y/o los animales que busquen refugios antes, durante y después de la inundación. En los mamíferos, como son los, ratones y ratas, murciélagos frugívoros y nectarívoros, se han identificados cambios en las comunidades y poblaciones por efecto del aislamiento en islas artificiales (Galindo et al., 1983; Grajon et al., 1996; Cosson et al., 1999).

Por otra parte este embalse podría actuar como una barrera selectiva al intensificar el aislamiento geográfico de los mamíferos. El aislamiento de los mamíferos en esta área se podría intensificar debido a la construcción de una tubería de descarga de agua desde el Río Lagarto hasta el Lago Gatún cuyo diámetro sería de 2.5 metros, y que limitaría al este con el Lago Gatún. En esta subcuenca la barrera podría causar un aislamiento genético entre las poblaciones de mamíferos de la región. La construcción del embalse y de la tubería de descarga de agua podría alterar las rutas o corredores de los mamíferos en estos sectores.

Por el efecto barrera, las poblaciones animales quedarían divididas, sin poder dispersarse a otras zonas en el área con diferentes hábitat que usan diariamente o estacionalmente, para alimentación, reproducción o refugio (Méndez, 1994). Recursos como las frutas y otros alimentos, refugios y parejas no están distribuidos uniformemente en la naturaleza en el espacio ni en el tiempo. El aislamiento geográfico en las poblaciones de animales no asociados al agua o a espacios abiertos, o de menor tamaño podría causar un aislamiento genético entre las poblaciones de mamíferos de esta región que quedarán divididas por el embalse y la tubería de descarga. A causa del embalse, las poblaciones de mamíferos que pudieran quedar aisladas podrían estar impedidas de intercambiar el material genético (genes), lo que ocasiona la

endogamia o pérdida de la variabilidad genética y puede conducir a la extinción local de la especie. Entre las especies que pudieran ser afectadas se encuentran los marsupiales, perezosos, gato solo, ratones, conejo pintado, saíno, venado cola blanca.

En el área de interés general y en las áreas cercanas al embalse, con el arribo de las especies que se desplazarían a sitios de elevaciones sobre el nivel del embalse o a hábitat adecuados cercanos al embalse, podría causar una sobrepoblación en estas áreas de refugio. La superpoblación podría causar un mayor comportamiento agresivo intra-específico, hambruna, y/o contagios de enfermedades. Esta superpoblación podría causar un impacto en la fauna de mamíferos como es la aparición o los brotes de enfermedades virulentas, bacterianas o parasitarias que mermarían sus poblaciones. A causa de los cambios ambientales, físicos y/o biológicos, se puede favorecer la aparición de algunos agentes patógenos en alguna de las fases, embalse o post-embalse, del proyecto (Galindo et al., 1983). Las especies de mamíferos que pudieran ser susceptibles a estos agentes patológicos sería los marsupiales, perezosos, monos, roedores, murciélagos, y carnívoros (Galindo et al., 1983; Méndez, 1993).

#### **A. Aves**

- **Diversidad**

Para la subcuenca de Río Lagarto se esperan encontrar 356 especies de aves, 234 géneros y 53 familias (Tabla A4.2-6). Este número de especies de aves sería el 80% de las especies reportado hasta ahora para la Cuenca del Canal (444 spp., Karr, 1990) y es el 37% de las reportadas para Panamá (950 spp., Angehr, 2003). La subcuenca de Río Indio muestra una riqueza de especies de aves (235 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1999) más baja en comparación con la subcuenca de Río Lagarto.

- **Distribución**

El mayor número de especies de aves en la subcuenca de Río Lagarto se reporta en las secciones media (293 spp.) y baja (292 spp.), seguidos por la sección alta (275 spp.). La mayoría de las aves, 214 especies (60%) que se esperan estén presentes en el Río Lagarto mostrarían una distribución total en la subcuenca, ocupando las tres secciones (alta, media y baja) (Tabla A4.2-6). Continúan aquellas especies distribuidas en dos secciones (22%), seguidas de las distribuidas en una sección (18%). Este mayor rango de distribución potencial que muestran las aves se puede deber a la gran movilidad que resulta de su capacidad de vuelo.

Los valores de distribución de las especies de aves de Río Indio muestran similitud con los de Río Lagarto. En Río Indio, al igual que en el Río Lagarto, la mayoría de las aves (74%) están presentes en toda la subcuenca y el resto de las especies (26%) están restringidas a un sitio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas de las Especies Dominantes**

Las poblaciones predominantes y características de la subcuenca de Río Lagarto son el gallote (*Cathartidae: Coragyps atratus*) que se alimenta de carroña, las de los colibríes (*Trochilidae: Glaucis hirsuta, Phaeotornis superciliosus y Phaeotornis guy*), nectarívoros bien pequeños y diurnos. Además, predomina el perico piquiblanco (*Psittacidae: Brotogeris jugularis*), granívoro pequeño que vuela en bandadas.

También en la subcuenca están los trepatroncos (*Dendrocolaptidae*) pico de cuña (*Glyphorhynchus spirurus*) y gorgianteado (*Xiphorhynchus susurrans*), insectívoros de los troncos y ramas del sotobosque y el subdosel, y los mosquiteros (*Tyrannidae*) ventriocraneo (*Mionectes olegineus*), olivistado (*Mionectes olivaceus*), alitorcido pardo (*Cnipodectes subbrunneus*), picoplano olivaceo (*Rhynchocyclus olivaceus*) insectívoros pequeños arbóreos del subdosel. Finalmente tenemos a los frugívoros saltarines (*Pipridae*) cuellidorado (*Manacus vitellinus*), coronirrojo (*Pipra mentalis*), y en la familia *Thraupidae* de insectívoros, el azulejo (*Thraupis episcopus*) y la tangara crestinaranja (*Tachyphonus delatrii*) (Tabla A4.2-6 en anexo 2), ambas familias de hábitat boscosos.

Estas y otras especies de aves (Tabla A4.2-6 en anexo 2) también son reportadas como características de la subcuenca de Río Indio, con la excepción de la especie hormiguero ventri blanco (*Tamnophilidae: Myrmeciza longipes*), la cual fue reportado como común en Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

- **Categorías de Conservación**

Para la subcuenca de Río Lagarto no se encontraron especies endémicas nacionales ni binacionales, 9 migratorias, 16 (ANAM) y una (UICN) amenazadas, y 38 en CITES (Tabla A4.2-7 en anexo 2). La comparación con la subcuenca de Río Indio muestra que hay similitud en especies endémicas, en especies amenazadas (15 spp, ANAM) y en CITES (35 spp.), pero Río Indio tiene más especies migratorias (29 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1,999).

- **Interdependencia e Interrelaciones**

El equilibrio ecológico de un ecosistema resulta principalmente de las relaciones simbióticas o entre especies, como son mutualismo (e. g. polinización), depredación y parasitismo (Begon et al. 1990). De la especies de aves esperadas para Río Lagarto se encontró que la mayoría de las especies dependen de los insectos como su alimento a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos (Tabla A4.2-6 en anexo 2). Entre las aves que se alimentan de insectos tenemos principalmente las familias Thamnophilidae, Thraupidae y Tyrannidae. Las especies de aves insectívoras usan principalmente los hábitat boscosos, tanto a nivel del suelo como del dosel, y las áreas abiertas para buscar su alimento. Estas familias de aves insectívoros están bien representadas en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

Existe un grupo de aves con dieta carnívora que se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones), las aves carnívoros regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con otros factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). Las aves carnívoras incluyen principalmente los ordenes Ciconiformes (garzas), Falconiformes (halcones y águilas) y Strigiformes (búhos y lechuzas). Para la subcuenca de Río Indio estos ordenes de aves carnívoros también están bien representados (TLBG, UP y STRI 1999), con excepción de las aves acuáticas o marinas (pelícanos, garzas).

Por otro lado hay una gran mayoría de especies de aves que interactúan con las plantas debido a su dieta frugívora (frutas), nectarívora (néctar) o granívora (semillas). Las especies de aves que se alimentan de las frutas, flores y/o semillas se encuentran en las familias Cracidae (paisanas y chacalacas), Columbidae (palomas), Psittacidae (loros y pericos), Trochilidae (colibríes) y Ramphastidae (tucanes). Estas especies de frugívoros, nectarívoros y granívoros participan en la regeneración y dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y la polinización de las flores. Los principales hábitat para la alimentación de estas especies son los bosques perturbados o maduros, y las áreas abiertas. Estos grupos de aves que interactúan con las plantas también están muy bien representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

En la subcuenca de Río Lagarto las especies de aves que muestran un comportamiento parasítico están en la familia Cuculidae (*Dromococcyx phasianellus*, *Tapera naevia*) que parasitan los nidos de otras aves (Ridgely y Gwynne 1993). La especie *T. naevia* es la única reportada para la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

## • Posibles Impactos

Los impactos que se podrían producir sobre la fauna de aves durante las diversas etapas de construcción de la infraestructura para crear el embalse y del post-embalse en la subcuenca de Río Lagarto pueden ser de tipo directo o indirecto. A continuación se discuten algunos de los principales posibles impactos sobre las aves.

Para el área de interés específico (sección media) de la subcuenca de Río Lagarto el impacto por la tala de la vegetación se esperaría que fuese de menor grado, ya que existe muy poca vegetación. De todas formas, la tala podría causar la muerte de alguna fauna de aves en donde se ejecute esta actividad. Por efecto del derribo de los árboles, las aves que principalmente podrían ser eliminadas comprenderían los polluelos en los nidos. Con relación a la quema de la vegetación talada causaría un impacto menor, ya que habría menos probabilidades de causar incendios debido a la alta y casi continua precipitación del lugar, que es característica de la región atlántica. Pero es conveniente otorgar los árboles talados a la ANAM o las personas de las comunidades, ya que siempre existe la posibilidad de que la quema de la vegetación, en especial durante la estación seca, pudiera causar incendios que afectarían a las aves.

Al construir la infraestructura para crear el embalse podría ocurrir un aumento en los niveles sonoros en el área circundante. La producción de ruido afectaría o interferiría con el comportamiento ecológico de los animales, y con la comunicación. El aumento del ruido en el área por la construcción del embalse podría afectar el comportamiento de algunas especies de aves como la chachalaca y los trogones, entre otras. En esta fase, se necesitaría la participación en el área de trabajadores para la creación del embalse, los cuales laborarían tanto de día como de noche. La presencia de los trabajadores podría agravar la condición de las poblaciones de aves, al intensificar más la inquietud entre la fauna. También ellos podrían incrementar la eliminación de aves por temor a algún animal o aumentar la cacería ilegal, ya sea por entretenimiento o para alimentarse de carne de animales silvestres. La Ley 24 de fauna silvestre de la ANAM, prohíbe esta actividad. Entre las especies de aves más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran los tinamús, los crácidos y las palomas. Otras especies también podrían ser sacrificadas con el solo fin de probar la puntería.

La inundación del área para el embalse no parece representar un gran impacto directo en las aves, pero las especies de aves terrestres y pequeñas, no son buenas voladoras o los polluelos podrían ahogarse. La creación del embalse también podría causar un aislamiento geográfico por la fragmentación del área y la creación de una barrera geográfica, el embalse. El impacto de la fragmentación del bosque a causa del embalse en esta área no es de parece ser mayor que en las

otras, ya que solo se estima la formación de una isla artificial dentro del embalse. Las áreas cercanas al embalse terminarían siendo habitadas por las aves residentes y/o las aves que busquen refugios antes, durante y después de la inundación. En las aves paserinas y no-paserinas, se han identificados cambios en las comunidades y poblaciones por efecto del aislamiento en islas artificiales (Galindo et al. 1983; Karr 1990). El embalse no será tampoco una barrera para todas las aves dado su capacidad de vuelo, no obstante ciertas aves no lo cruzarían porque no están asociados al agua o a espacios abiertos, o son de menor tamaño.

Podría alterarse las rutas de vuelo en este sector por la construcción del embalse, además, por el efecto de barrera, las poblaciones animales quedarían divididas, sin poder dispersarse a otras zonas en el área con diferentes hábitat que usan diariamente o estacionalmente, para alimentación, reproducción o refugio (Méndez 1994). Recursos como las frutas y otros alimentos, refugios y parejas no están distribuidos uniformemente en la naturaleza en el espacio ni en el tiempo. A causa del embalse las poblaciones de vertebrados que podrían quedar aisladas estarían impedidas de intercambiar material genético (genes), lo que podría ocasionar la endogamia o pérdida de la variabilidad genética, y conducir a la extinción local de la especie.

En el área de interés general (sección alta), el arribo de las especies que escapan en busca de a hábitat adecuados cercanos al embalse, cuasaría una sobrepoblación en estas áreas. A causa de los cambios ambientales, físicos y/o biológicos, se puede favorecer la aparición de algunos agentes patógenos en alguna de las fases, embalse o post-embalse, del proyecto (Galindo et al., 1983). Las especies de aves que podrían ser más susceptibles a estos agentes patológicos serían las aves paseriformes. (Galindo et al., 1983).

## **B. Reptiles y Anfibios**

- **Diversidad**

En la subcuenca de Río Lagarto, los reptiles reportaron 46 especies, 34 géneros y 16 familias (Tabla A4.2-8 en anexo 2). La riqueza de especies esperada es el 79% de la reportada hasta ahora para la Cuenca del Canal (58 spp., Ibáñez et al., 1995) y es el 20% de las especies reportadas para Panamá (229 spp., Ibáñez et al., 2001). La subcuenca de Río Indio tiene un número de especies de reptiles (34 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1999) menor que Río Lagarto.

Los anfibios muestran una riqueza taxonómica en la subcuenca de Río Lagarto con 46 especies, 19 géneros y 9 familias (Tabla A4.2-10 en anexo 2). Su riqueza esperada de especies es el 77%

de la que hasta ahora ha sido reportada para la Cuenca del Canal (60 spp., Ibañez et al., 1995) y es el 26% de las especies reportada para el país (176 spp., Ibañez et al., 2001).

La riqueza de especies de anfibios en Río Indio (64 spp.) (TLBG, UP y STRI 1999) es más alta al compararla con la esperada para Río Lagarto. No hay disponible mucha información sobre los reptiles y anfibios de la región noroeste de la Cuenca del Canal.

- **Distribución**

La mayor riqueza de especies de reptiles dentro de la subcuenca de Río Lagarto se encuentra en la sección media (30 spp.), la subcuenca alta (26 spp.) y la subcuenca baja (24 spp.). La mayoría de las especies de reptiles (48%) que se esperan estén presentes en Río Lagarto estarían restringidos a una sola sección, seguidas de aquellas distribuidas en dos (30%) y en tres (22%) secciones (Tabla A4.2-8 en anexo 2). El mayor número de anfibios en Río Lagarto se obtuvo en la sección alta (33 spp.), seguido de la media (27 spp.) y baja (24 spp.). Además, la mayoría de las especies de anfibios (43%) mostrarían una distribución restringida a una sección en la subcuenca (Tabla A4.2-10 en anexo 2). Le continuarían las especies de anfibios presentes en tres (30%) y en dos (26%) secciones de la subcuenca. La distribución algo restringida de los reptiles y anfibios se puede deber a su poca movilidad a causa del pequeño tamaño y comportamiento de reproducción.

Los valores de distribución de especies de reptiles y anfibios en Río Indio son similares a los de Río Lagarto. En Río Indio la mayoría de los reptiles (62%) y anfibios (52%) están restringidos a una sola sección de la subcuenca (TLBG, UP y STRI 1999).

- **Características Ecológicas de las Especies Dominantes**

Algunas de las poblaciones predominantes en la subcuenca de Río Lagarto es la del meracho (Corytophanidae: *Basiliscus basiliscus*), insectívoro diurno y terrestre, y la de la iguana verde (Iguanidae: *Iguana iguana*), folívoro diurno y escansorio. También están las poblaciones de la lagartija (Polychrotidae: *Anolis limifrons*) y el borriguero (Teiidae: *Ameiva ameiva*), ambas insectívoras diurnas y de hábitat de bosques y áreas abiertas, y la víbora equis (Viperidae: *Bothrops asper*), especie nocturna y carnívora de los bosques (ver Rand y Myers, 1990). Para la subcuenca de Río Indio estas mismas especies de reptiles son predominantes en toda o en gran parte de la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999). (Tabla A4.2-8 en anexo 2)



Las poblaciones predominantes en el área de la subcuenca son los sapos (Bufonidae) común (*Bufo marinus*), nocturno y de hojarasca (*Bufo margaritiferae* complejo), diurno, y las ranas de cristal (Centrolenidae: *Hyalinobatrachium pulveratum*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*) y arbóreas (Hylidae: *Hyla microcephala*, *Smilisca sila*). Las poblaciones de ranas (Leptodactylidae) de patas largas (*Eleutherodactylus diastema*, *Eleutherodactylus fitzingeri*, *Eleutherodactylus ridens*, *Eleutherodactylus taeniatus*), toro (*Leptodactylus pentadactylus*), (*Leptodactylus labialis*) y túngara (*Physalaemus pustulosus*) (Rand y Myers 1990). Todas las especies de anfibios antes mencionadas habitan en los bosques y son insectívoras, con excepción de la rana toro, la cual es carnívora (Tabla A4.2-10 en anexo 2). Estas especies de anfibios también son reportadas para Río Indio como predominantes en la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Categorías de Conservación**

La riqueza de especies de reptiles y anfibios en las categorías de conservación en la subcuenca de Río Lagarto serían las siguientes. Los reptiles reportarían 2 especies endémica (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*) y 2 endémicas binacionales, 6 (ANAM) y una (UICN) especies amenazadas, y 4 especies en CITES (Tabla A4.2-9 en anexo 2). En los anfibios se reporta una especie endémica (*Atelopus varius*) y 22 endémicas binacionales, 7 especies amenazadas (ANAM) y 3 especies en CITES (Tabla A4.2-11 en anexo 2). Los datos para Río Indio reportan en los reptiles 2 especies endémicas (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*), 7 amenazadas (ANAM) y 2 en CITES, mientras que para los anfibios se reportan una especie endémica (*Eleutherodactylus museosus*), 16 amenazadas (ANAM) y 2 en CITES (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Interdependencia e Interrelaciones**

De las especies esperadas de reptiles y anfibios para la subcuenca de Río Lagarto se concluye que la mayoría de las especies dependen de los insectos como su alimento a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos. Los reptiles insectívoros están casi igualmente representados en las tres secciones de la subcuenca, mientras que los anfibios insectívoros están en la sección alta. Entre los reptiles y anfibios que se alimentan de insectos tenemos principalmente los reptiles del orden Squamata (e. g. lagartijas) y los anfibios del orden Anura (e. g. ranas). Estos ordenes de reptiles y de anfibios insectívoros están bien representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

También hay un grupo de reptiles y anfibios que se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones), son aquellos con dieta carnívora. Los reptiles y anfibios

carnívoros regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con otros factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). Estos carnívoros incluyen principalmente los reptiles de los ordenes Crocodylia (cocodrilos y caimanes) y Squamata (culebras) y el anfibio anuro, la rana toro (*Leptodactylus pentadactylus*) (Tablas A4.2.8, A4.2.10). La mayor riqueza de especies de reptiles carnívoros se encuentra en la sección media, mientras que la rana toro está en las tres secciones. Para la subcuenca de Río Indio estos vertebrados carnívoros también están bien representados (TLBG, UP y STRI 1999).

- **Posibles Impactos**

Los impactos que se podrían producir sobre la fauna herpetológica durante las etapas de construcción de la infraestructura para crear el embalse y su posterior creación en la subcuenca de Río Lagarto podrían ser de tipo directo o indirecto. A continuación se mencionan algunos de los principales posibles impactos sobre los vertebrados.

En el área de interés específico (sección media) de la subcuenca de Río Lagarto el impacto por la de la vegetación o árboles se esperaría fuese de menor grado por la poca representación de bosque en esta región. Debido al efecto de la tala de los árboles, la fauna que podría ser eliminada principalmente serían los animales arbóreos, diurnos o nocturnos, como son las iguanas, culebras y las ranas arbóreas.

Los animales fosorios (subterráneos), semifosorios y los de la hojarasca (habitan en la superficie del suelo), entre ellos las boas y ranas, podrían ser afectados por la caída de los árboles. Con relación a la quema de la vegetación resultante de la tala durante la fase de pre-embalse, está también podría causar un impacto menor, ya que habría menos probabilidades de causar incendios debido a la alta y casi continua precipitación del lugar característico de la región atlántica. Al no otorgar los árboles talados a la ANAM o las personas de las comunidades, la quema de la vegetación, en especial durante la estación seca, podría causar incendios que afectarían negativamente a estos animales.

Con la construcción del embalse podría ocurrir un aumento en los niveles sonoros en el área circundante. La producción de ruido podría afectar o interferir en la conducta y comportamiento de los animales, y su comunicación. También, El ruido afectaría el comportamiento de especies de anuros (ranas y sapos). Este ruido podría hacer que ciertas especies exhibieran un comportamiento anormal, como lo es el exponerse mucho a los depredadores, mientras que otras especies se desplazarían a sitios más seguros. En esta fase, se necesitaría la participación en el

área de cierta cantidad de trabajadores para la creación del embalse, los cuales pudieran laborar tanto de día como de noche.

La presencia de la población obrera en el área podría agravar la condición de la fauna silvestre, al intensificar más la inquietud entre la fauna, como también ellos podrían incrementar su eliminación por temor a algún animal (e. g. culebras) o aumentar la cacería ilegal o furtiva, ya sea por entretenimiento o para alimentarse de carne de animales silvestres. La Ley 24 de fauna silvestre de la ANAM, prohíbe esta actividad. Entre las especies de reptiles más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran la iguana verde. Otras especies también podrían ser sacrificadas con el solo fin de probar la puntería o ser comercializadas para la venta como son las ranas.

El embalse podría causar la muerte por ahogamiento, golpes o depredación de ciertas especies de reptiles y anfibios, principalmente las especies no acuáticas, pequeñas, de poca movilidad o en los críos. Otras especies se desplazarían buscando refugios en áreas cercanas con hábitat apropiados.

La inundación del área para el embalse no parece representar un gran impacto directo en los reptiles y anfibios, aunque las especies terrestres y/o sus críos podrían ahogarse. Esta infraestructura podría causar un aislamiento geográfico por la fragmentación del área y la creación de una barrera geográfica, el embalse. El impacto de la fragmentación del bosque a causa de la inundación-embalse en esta área no parece ser mayor que en las otras, ya que solo se estima la formación de una isla artificial dentro del embalse. Las áreas cercanas al embalse terminarían siendo habitadas por los reptiles y anfibios residentes y/o las especies que busquen refugios antes, durante y después de la inundación. En los reptiles y anfibios se han identificados cambios en las comunidades y poblaciones por efecto del aislamiento en islas artificiales (Rand y Myers, 1990).

El embalse también podría actuar como una barrera selectiva al intensificar el aislamiento de estos vertebrados, ya que esta área estaría más aislada debido a la construcción de una tubería de descarga de agua desde el Río Lagarto hasta el Lago Gatún, cuyo diámetro sería de 2.5 metros. En este caso, la barrera podría causar un aislamiento genético entre las poblaciones de reptiles o de anfibios de esta región que quedarán divididas por el embalse y la tubería.

Debido al embalse, las poblaciones aisladas de estos vertebrados estarían impedidas de intercambiar material genético (genes), lo que ocasionaría la endogamia o pérdida de la

variabilidad genética y puede conducir a la extinción local de la especie. Entre las especies que pudieran ser afectadas se encuentran algunas lagartijas, culebras y ranas.

En el área de interés general (sección alta), el arribo de las especies que se desplazan a sitios con hábitat adecuados, cercanos al embalse, podría causar una sobrepoblación en estos refugios. Esta superpoblación a su vez podría causar un mayor comportamiento competitivo intra-específico, hambruna, y/o contagios de enfermedades.

El contagio se podría dar debido a la aparición o los brotes de enfermedades virulentas, bacterianas o parasitarias que mermarían sus poblaciones. A causa de los cambios ambientales, físicos y/o biológicos, se puede favorecer la aparición de algunos agentes patógenos en alguna de las fases, embalse o post-embalse, del proyecto (Galindo et al., 1983).

#### **D. COMENTARIO GENERAL**

Probablemente el valor esperado de riqueza de especies de vertebrados (544 spp.) del Río Lagarto es más alto que los de Río Indio, debido a que resultan de diferentes estudios realizados en diferentes localidades y en diferentes periodos de tiempo. Al integrar en un inventario biológico la heterogeneidad o variabilidad en espacio y tiempo la riqueza de especies tiende a ser más alta que en un estudio que solo se realiza en un sitio y/o en un solo periodo de tiempo (Huston 1994). Por otra parte, la riqueza de especies de mamíferos reportada de la evaluación ambiental de Río Indio (50 spp.) está dentro los valores esperados (40-50 spp.) para los estudios de corta duración (e. g. pilotos o de reconocimiento de fauna) (Samudio y Pino en prensa). Por otra parte, la riqueza de especies de anfibios de Río Indio (66 spp.) es mayor que la encontrada para Río Lagarto (45 spp.). La baja riqueza de especies de vertebrados de Río Indio (235 spp.) en comparación a los valores esperados para Río Lagarto (544 spp.) posiblemente se deba a la influencia de la estacionalidad en la distribución de las especies.

#### **C. Insectos**

- **Insectos de Importancia Médica**

Los datos para la subcuenca de Río Lagarto fueron extrapolados de los resultados reportados en los sitios de Limón y La Mina para el inventario de la subcuenca de Río Indio. (TLBG, UP, STRI 1999). A continuación se describe la diversidad y distribución de las especies relevantes bajo este tema:

**Tabanidae (tábanos):** En la subcuenca de Río Lagarto se reporta una diversidad taxonómica de 13 especies y 7 géneros. Los géneros más diversos son *Tabanus* con 4 spp. y *Chrysops* con 3 spp., el resto de los géneros tiene  $\leq 2$  spp. (Tabla A4.2-14, Anexo 2). Al comparar con la subcuenca de Río Indio resulta en un mayor número de especies (20 spp.) y géneros (10) en Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

En cuanto a la distribución, debido a la poca información disponible para tierras bajas en este sector se asume que todas las especies se encuentran en toda la subcuenca de Río Lagarto. En la subcuenca de Río Indio se reportaron más especies en la sección baja de la subcuenca, con 11 especies, seguido de las secciones alta con 10 spp. y media con 8 especies (TLBG, UP, STRI 1999).

**Culicidae (mosquitos):** La diversidad taxonómica en esta subcuenca es de 11 spp. y 7 géneros. El género más diverso fue *Culex* con 4 spp., el resto de los géneros tiene  $\leq 2$  spp. La comparación con Río Indio resulta en una riqueza de especies mayor en Río Indio, el cual reporta 16 especies y 9 géneros (TLBG, UP, STRI 1999).

Por razones de los datos disponibles se asume que estos insectos ocurren en toda la subcuenca. La subcuenca de Río Indio reportó más especies en la sección baja de la subcuenca, con 10 especies y le continúan la sección alta con 9 especies y la media con 4 especies (TLBG, UP, STRI 1999).

**Psicodidae (chitras aliblancas):** La diversidad taxonómica de psicodidos en esta subcuenca es de 9 especies incluidas en un solo género, *Lutzomyia* (Tabla A4.2-14, Anexo 2). La subcuenca de Río Indio tiene un número de especies de 12 spp. todas pertenecientes al género *Lutzomyia* (TLBG, UP, STRI 1999).

En cuanto a la distribución, debido a la poca información disponible para tierras bajas en este sector se asume que todas las especies se encuentran en toda la subcuenca. La sección alta de Río Indio es la del mayor número de especies con 10 spp., seguida de la media con 7 spp. y la baja con 5 spp (TLBG, UP, STRI 1999).

**Ceratopoginidae (jejenes):** Se reportan solo dos especies, *Culicoides furens* y *Culicoides insignis*. En cuanto a la distribuciones se asume que pueden encontrarse en toda la subcuenca de Río Lagarto (Tabla A4.2-14, Anexo 2). Estas dos especies de jejenes también fueron las únicas dos reportadas en Río Indio. En Río Indio se reporta las dos especies solamente en la sección alta (TLBG, UP, STRI 1999).

**Simuliidae (rodadores):** Se reportan 5 especies, todas se encuentran en el género *Simulium*. Se considera que todas las especies se podrían encontrar en toda la subcuenca de Río Lagarto. En Río Indio se reportaron 5 especies de insectos simúlidos todos en el género *Simulium*. Para Río Indio la mayoría de las especies se encontraron en la parte media con 4 especies y le siguieron la alta con 3 spp. y la baja con 2 spp (TLBG, UP, STRI 1999).

**Triatomidae (Chinches):** La diversidad de este grupo está representado por una especie, *Rhodnius pallescens*. Se considera que esta especie está en toda la subcuenca. En Río Indio el número de especies fue de 4 spp. con los géneros *Rhodnius* y *Pastrongylus*). En Río Indio la mayoría de las especies están en la sección alta (4 spp.), continuándole la media con 1 spp. No se reportaron especies en la sección baja (TLBG, UP, STRI 1999).

#### 4.2.3.3.2 Fauna Acuática

La información que se reproduce en este documento es el resultado de la combinación de informaciones de los reportes finales de las subcuencas de Caño Sucio, Miguel de La Borda, Río Indio y Coclé del Norte, elaborados por el Consorcio TLBG/UP/STRI, complementada con observaciones de campo, y extrapolada con la escasa y dispersa información de algunos trabajos realizados en el área del Canal, específicamente los del Inventario Biológico realizados por el consorcio ANCON/UP.

La subcuenca del río Lagarto está localizada en la parte oeste del Canal de Panamá, aproximadamente unos 21 kilómetros al oeste de la ciudad de Colón. El área propuesta para este proyecto posee quebradas, riachuelos y ríos típicos de las áreas montañosas de la cuenca caribeña del Canal de Panamá, caracterizada por la presencia de potreros, con unos escasos parches de bosques intervenidos, patrón que se repite desde su nacimiento hasta su desembocadura.

Por lo general, el substrato del río está compuesto de grandes piedras y arena en sus partes altas, el cual va cambiando a medida que se acerca su salida al mar, donde prácticamente el mismo se convierte en arena y lodo. Este río lo alimentan dos tributarios principales: río Caño Quebrado y río El Guabo y más de 50 pequeños tributarios, su longitud aproximada es de 32 km (USACE, 1999), con una anchura menor de 1 m en su nacimiento hasta alcanzar unos 10 m en su desembocadura. A pesar de poseer una fauna de peces e invertebrados, aún no se cuentan con estudios detallados de esta diversidad biológica.

## **A. Peces**

Para la recopilación de estos datos biológicos se recurrió a la información disponible en las publicaciones científicas y trabajos realizados por Meek & Hildebrand, (1916); Meek & Hildebrand, (1923 – 28); Hildebrand (1938); Loftin, (1965); Briceño; (1981); Gutiérrez et al, (1995); Bussing (1998), Villa (1982); y en los informes finales de las subcuencas del río Indio, Miguel de La Borda, Caño Sucio, y Río Coclé del Norte, elaborados por el consorcio TLBG/UP/STRI (2,000).

Para complementar este esfuerzo, y en vista de la escasa información sobre la fauna acuática existente del río Lagarto, se realizó una verificación en el campo, de las partes altas, media, sitio de presa, y zonas bajas de esta área, para corroborar mediante el uso de redes, atarrayas, y entrevistas a los pobladores, la fauna acuática existente en estos ecosistemas.

### **• Descripción General Del Río Lagarto**

La subcuenca del río Lagarto está localizada en la parte oeste del Canal de Panamá, aproximadamente unos 21 kilómetros al oeste de la ciudad de Colón. El área propuesta para este proyecto posee quebradas, riachuelos y ríos típicos de las áreas montañosas de la cuenca caribeña del Canal de Panamá, caracterizada por la presencia de potreros, con unos escasos parches de bosques intervenidos, patrón que se repite desde su nacimiento hasta su desembocadura.

Por lo general, el substrato del río está compuesto de grandes piedras y arena en sus partes altas, el cual va cambiando a medida que se acerca su salida al mar, donde prácticamente el mismo se convierte en arena y lodo. A este río lo alimentan dos tributarios principales: río Caño Quebrado y río El Guabo y más de 50 pequeños tributarios.

Su longitud aproximada es de 32 Km.(USACE, 1999), con una anchura menor de 1 m en su nacimiento hasta alcanzar unos 10 m en su desembocadura. A pesar de poseer una fauna de peces e invertebrados, aún no se cuentan con estudios detallados de esta diversidad biológica.

### **• Diversidad**

En la tabla A4.2-13 en los anexos se muestran las familias, géneros, especies, nombres comunes y la clasificación fisiológica, de los peces presentes en la subcuenca del río Lagarto. Aquí observamos que en este río existen 23 familias de peces, distribuidas en 45 géneros y 52

especies nativas. Del total de las especies, 22 (42 %) son peces primarios; 8 (16 %) son peces secundarios y el resto 22 (42 %) son peces periféricos.

Para fines de distribución o dispersión geográfica en las aguas dulces, y basándose en su tolerancia a la salinidad, los peces dulceacuícolas se han dividido entre tres grandes grupos a saber: peces primarios, secundarios y periféricos. Los peces primarios o de clasificación primaria, son aquellos peces que viven estrictamente en las aguas dulces y no son capaces de tolerar salinidad alguna, mientras que los peces secundarios son las especies que viven en el agua dulce, pero tienen tolerancia al agua salobre e incluso al agua salada.

Por último, los periféricos, son los peces de origen marino que con frecuencia se encuentran en agua dulce o salobre. Esto es importante destacarlo, ya que esta adaptación fisiológica es en parte responsable de la presencia y dispersión de los peces en las aguas continentales.

Una explicación a la presencia de mayor cantidad de especies existentes en el río Lagarto, se debe en parte a la amplitud de su desembocadura o delta, situación que no se presenta en las otras cuencas estudiadas como la del Río Ciri Grande y Lago Alhajuela. A nuestro juicio, una desembocadura amplia y grande como esta, favorece la entrada de más peces, especialmente aquellos periféricos, lo que incrementa considerablemente el número de especies para esta subcuenca.

- **Comparación de las Familias, Géneros y Especies Presentes en las Subcuencas de Río Lagarto e Indio**

Al comparar las familias, géneros y especies con los resultados del Río Indio (Ver Cuadro 4.2-8), se observa que la fauna ictiológica en estos dos sitios son similares, con una mayoría de especies dulceacuícolas en común. Sin embargo, se observa una superioridad numérica de la subcuenca del río Lagarto, debido en parte a la presencia de más peces periféricos, lo que incrementa considerablemente el número de géneros y especies en sus aguas.

Por otro lado, como un patrón general ambas subcuencas muestran casi las mismas familias, géneros y especies de peces nativos. Esto se debe a que ambas subcuencas se encuentran dentro de la región biogeográfica de Chagres (Birmingham, *et.al*, 2001), que se extiende aproximadamente desde Punta Mandinga, en San Blas hasta el río Calovébora, entre Bocas del Toro y Veraguas, y está caracterizada por una fauna acuática pobre en cuanto a diversidad de especies.



**Cuadro 4.2-8**  
**Total de Familias, Géneros y Especies**  
**Presentes en las Subcuencas de los Ríos Lagarto e Indio**

<b>Subcuenca</b>	<b>Total de familias</b>	<b>Total de géneros</b>	<b>Total de especies</b>
Río Lagarto	23	45	52
Río Indio	16	29	35

Fuente: Meek & Hildebrand (1916); Meek & Hildebrand (1923; 1928), Hildebrand (1938), Loftin (1965), Briceño (1981), Gutiérrez et al. (1995), Bussing (1998), Villa (1982); y en los informes finales de las subcuencas de los ríos Indio, Miguel de La Borda, Caño Sucio y Coclé del Norte, elaborados por el consorcio TLBG, UP y STRI (1999)

- **Distribución de las Especies según el Sistema Hídrico (Hábitat) en la Subcuenca del Río Lagarto**

Para comparar las especies en los diversos sistemas hídricos (tipos de hábitat) de la subcuenca del río Lagarto, se utilizó la clasificación presentada en el Informe final del Río Indio elaborado por el Consorcio TLBG/UP/STRI (2,000). A continuación en el cuadro 4.2-9 se detallan las características de cada uno de estos sistemas hídricos.

**Cuadro 4.2-9**  
**Caracterización de los Sistemas Hídricos o Hábitat**

<b>Ecosistema acuático</b>	<b>Características</b>
Sistema Hídrico de altura SHA	Se desarrollan por encima de los 100 msnm.
Sistema Hídrico de Bajura De Corriente Rápida SHBCR	Se desarrollan entre los 10 y 100 msnm, la velocidad media del curso es superior a 0.5m/seg.
Sistema Hídrico de Bajura de Corriente Lenta SHBCL	Idem anterior con velocidades media inferiores a 0.4 – 0.5 m/seg.
Sistema Hídrico Estuarino SHE	Se desarrollan por debajo de los 10 msnm.

Fuente: Louis Berger (2.000)

Siguiendo estas características, en este río se detectan los cuatro tipos de sistemas a saber: sistema hídrico de altura (SHA); sistema hídrico de bajura de corriente lenta (SHBCL) y sistema hídrico de bajura de corriente rápida (SHBCR) y el sistema hídrico de estuarios (SHE).

En la tabla A4.2-13 en anexos se muestran las familias, géneros y especies que se encuentran en cada uno de los sistemas hídricos (hábitat) de esta subcuenca. Aquí se observa que la mayoría de las especies habitan los sistemas hídricos de bajura, principalmente en el de corriente lenta (n=39), seguido del sistema hídrico de bajura de corriente rápida (n=32). Contrastando con esto,

los sistemas hídricos de estuarios (SHE) y el sistema hídrico de altura, registraron las cifras más bajas con 28 y 18 especies respectivamente.

- **Comparación del Número de Especies por Hábitat en las Subcuencas de los Ríos Lagarto e Indio**

En el cuadro 4.2-10 se presenta el total de especies por sistema hídrico encontrados en las subcuencas del río Lagarto y Río Indio. Al comparar ambos ríos se puede observar un comportamiento bastante similar, los sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL) y sistema hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR), concentran la mayor cantidad de especies, mientras que los sistemas hídricos de altura (SHA) y los sistemas hídricos de Estuarios (SHE) , presentan una menor cantidad de especies.

**Cuadro 4.2-10**  
**Total de Especies Presentes en los Sistemas Hídricos**  
**de las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio**

<b>Sistemas Hídricos</b>	<b>Subcuenca Río Lagarto (total de especies)</b>	<b>Subcuenca Río Indio (total de especies)</b>
Sistemas Hídricos de Altura (SHA)	18	17
Sistema Hídrico de Bajura de corriente rápida SHBCR)	32	26
Sistema Hídrico de Bajura de corriente lenta (SHBCL)	39	22
Sistema Hídrico Estuarino (SHE)	28	20

Fuente: Louis Berger (1999)

- **Especies de Interés Especial para las Subcuencas de los Ríos Lagarto**

En la Tabla A4.2-13 en anexo 2, se presenta una lista de las especies de interés especial en esta subcuenca. En ella observamos que en el río Lagarto, hay 40 especies de interés especial, 37 de este total son consideradas de importancia como alimento, las cuales son consumidas ( con mayor o menor frecuencia) por los pobladores del área, mientras que una sola especie *Rivulus sp.* a nuestro criterio posee una importancia científica (quizás es una especie nueva por determinar). Por otro lado aquí también aparecen dos especies denominadas “rara” *Gobionellus sp.* y *Anguilla rostrata* que han sido reportadas para el caribe panameño.

La subcuenca del río Lagarto posee más especies de interés alimenticio con las obtenidas en el río Indio (n=17), Sin embargo, a diferencia de la primera, posee 2 especies de importancia

científica *Roeboides sp. nova* y *Rivulus sp.*. la primera es una especie de sardina que está por describirse y la segunda, que también se encuentra en el río Lagarto, probablemente es nueva para la ciencia. También en el río Lagarto se han reportado la especie de *Gobionellus sp.* catalogada como “rara” en Río Indio y otra especie, *Anguilla rostrata*, que puede considerarse rara, ya que no es común su captura. Estas dos últimas especies poseen una amplia distribución en el Caribe. En resumen las especies de interés especial totalizan 40 para el río Lagarto y solo 20 para el río Indio. (cuadro 4-2.11)

**Cuadro 4.2-11**  
**Comparación de las Especies de Interés Especial para las**  
**Subcuencas de Río Lagarto E Indio**

Subcuenca	Interés como alimento	Interés científico	Rara	Total
Río Lagarto	37	1	2	40
Río Indio	17	2	1	20

Fuente: Louis Berger

- **Fauna Acuática de Interés Especial como Fuente de Alimento en el Río Lagarto**

Aunque no hay una investigación científica que trate sobre la dinámica de las actividades pesqueras en los ríos de estas zonas, basándose en observaciones de campo y a través de encuestas con algunos campesinos de las áreas de Coclé del Norte, Miguel De La Borda, se puede indicar que en la mayoría de los casos (por no decir todos), los peces, moluscos y crustáceos, incluidos en esta categoría. (Ver Tabla A4.2-12 en anexo 2).

Estos son una fuente suplementaria de proteína, que esporádicamente buscan los habitantes en los ríos cercanos a sus comunidades, y no es necesariamente algo de prioridad, tal como sucede en otros países Latinoamericanos, donde las poblaciones humanas no tienen acceso a otras fuentes de proteína de origen animal y dependen directamente de estos recursos acuáticos para su sobrevivencia. Dado a esta falta de información, se recomienda que en las próximas evaluaciones se incluya un estudio de la actividad pesquera en estos ríos.

- **Especies de Interés Científico en la Zona del Embalse del Río Lagarto**

La presencia de dos especies de interés especial en el campo científico en este caso: *Rivulus sp.* y *Roeboides sp.nova*. que se encuentran reportadas para el área de río Indio, y de una especie probablemente nueva de *Rivulus sp.*, para el río Ciri Grande y río Lagarto, deben corroborarse con muestreos más detallados en estos ríos.

Sobre la base de nuestras observaciones de campo, estas dos especies de importancia científica están asociadas a los pequeños riachuelos cristalinos de montañas, de corrientes y profundidades moderadas, rodeados usualmente por un bosque de galería y ubicados por lo general en las partes altas de estas subcuencas.

Estas características del hábitat nos hace suponer que dichas especies sobrevivirán a la inundación, refugiándose en los riachuelos o quebradas, que mantengan cualidades similares a su ambiente actual. Una experiencia similar se experimentó en el Lago Bayano, con especie endémica de sardina de río, *Eretmobrycon bayano*, que habitaba en las quebradas y ríos de aguas cristalinas de dicha subcuenca. A pesar de que la mayoría de las áreas donde vivían fueron inundadas, en la actualidad todavía sus poblaciones suelen capturarse en algunos ríos y riachuelos afluentes a este reservorio.

- **Especies Vulnerables y en Vías de Extinción en el Área del Embalse de Río Lagarto**

En el área designada o contemplada para la construcción de las presas, zona del túnel, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies endémicas, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas por estas obras.

- **Especies Presentes en Áreas de Interés Específico y Áreas de Interés General en la Subcuenca de Río Lagarto**

En cuanto a la presencia de especies en las áreas de interés general y en las áreas de interés específico, se determinó la presencia de 29 especies en las áreas de interés general y de 50 especies en las áreas de interés específico. A continuación el Cuadro 4.2-12, detallan los nombres científicos de las especies de cada área de interés dentro de la subcuenca del río Lagarto.

**Cuadro 4.2-12**  
**Especies Presentes en las Áreas de Interés Específico**  
**y de Interés General en la Subcuenca de Río Lagarto**

FAMILIA	Especie	AIGD	AIE
Anguillidae		--	--
	<i>Anguilla rostrata</i>	--	X
Atherinidae		--	--
	<i>Atherinella chagresi</i>	--	X
Carangidae		--	--
	<i>Caranx latus</i>	--	X
	<i>Oligoplites palometa</i>	--	X
Centropomidae		--	--

FAMILIA	Especie	AIGD	AIE
	<i>Centropomus parallelus</i>	--	X
	<i>Centropomus pectinatus</i>	--	X
	<i>Centropomus undecimalis</i>	--	X
		--	--
Characidae		--	--
	<i>Astyanax aeneus</i>	X	X
	<i>Astyanax ruberrimus</i>	X	X
	<i>Bryconamericus emperador</i>	X	X
	<i>Brycon chagensis</i>	X	X
	<i>Brycon petrosus</i>	X	X
	<i>Compsura gorgonae</i>	X	X
	<i>Compsura mitoptera</i>	X	X
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	X	X
	<i>Hyphessobrycon panamensis</i>	X	X
	<i>Pseudocheiroduon affinis</i>	X	X
	<i>Roeboides guatemalensis</i>	X	X
Cichlidae		--	--
	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	X	X
	<i>Vieja macalieuada</i>	--	X
Eleotridae		--	--
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	X	X
Erythrinidae	<i>Hoplias microlepis</i>	X	X
Gobiidae			
	<i>Sycidium altum</i>	X	X
Hypopomidae			
	<i>Brachyhypopomus occidentalis</i>	X	X
Lebiasinidae		--	--
	<i>Piabucina panamensis</i>	X	X
Loricariidae			
	<i>Leptoancistrus canensis</i>	X	X
	<i>Rineloricaria uracantha</i>	X	X
Mugilidae			
	<i>Agonostomus monticola</i>	X	X
	<i>Joturus pichardi</i>	X	X
Pimelodidae		--	--
	<i>Pimelodella chagresi</i>	X	X
	<i>Rhamdia quelen</i>	X	X
Poeciliidae			
	<i>Brachyrhaphis episcopi</i>	X	X
	<i>Neoheterandria tridentiger</i>	X	X
	<i>Poecilia gillii</i>	X	X
Rivulidae			
	<i>Rivulus sp.</i>	X	X
Synbranchidae			
	<i>Synbranchus marmoratus</i>	X	X
Sygnathidae		--	

FAMILIA	Especie	AIGD	AIE
	<i>Microphis brachyurus</i>	--	x
	<i>Pseudophallus mindii</i>	--	x
Trichomycteridae			--
	<i>Trichomycterus striatus</i>	X	--

AIE: área de interés específico; AIGD: área de interés general dentro de la subcuenca.

Fuente: Louis Berger (2.000)

- **Impactos de la Opción de Agua en la Fauna de las Zonas Alta, Media y Baja del Río Lagarto**

Con la alteración del flujo normal de las aguas debido embalse se producirán variaciones en las poblaciones de flora y fauna, trayendo como consecuencia una redistribución de alimentos, cambios en la calidad del agua, afectando los sitios de reproducción como es el caso de los peces, (MacConell, 1973; Leentvaar, P. 1983).

Es de esperarse la disminución drástica de la diversidad biológica o del número de especies, que puede ser momentánea o permanente, tal como se ha documentado para reservorios tropicales de Africa por Petr, 1978; Ackermann et al.1973, y Panamá (Briceño & Martínez, 1983).

En Panamá no se hay suficiente información sobre los efectos de la construcción de embalses en la fauna acuática y luego de construido el embalse, siendo los trabajos más destacados los del Lago Bayano (Candanedo & Dcroz, 1983) y Lago Fortuna (Hernández & Dcroz, 1986).

En Bayano, antes de construirse el embalse se reportaron 26 familias y 61 especies de peces reportadas, luego de la inundación, solo 6 familias y 13 especies sobrevivieron al cambio de hábitat (Briceño & Martínez, 1983) Esto representó la desaparición drástica del 79% de la fauna nativa debido a este cambio brusco en el ecosistema. La reducción en el número de especies, como un impacto negativo indirecto de las represas sobre los peces, ha sido reportada en otros proyectos a escala mundial, especialmente en Africa ( Lewis, 1974; Petr, 1978).

En base a informaciones generadas en Bayano y Fortuna, se espera que las familias Cichlidae (mojarras); Characidae (sardinas de río, sábalo pipones); Erythrinidae (pejeperros); Loricariidae (chupapiedras); Poecilidae (parivivos) y Pimelodidae (barbudos), sobrevivirán a la inundación y serían los primeros colonizadores de los mismos.

**Cuadro 4.2-13**

**Especies de Peces con Probabilidad de Permanencia en el Embalse del Río Lagarto**

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>
Atherinidae	<i>Atherinella chagresi</i>
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>
Characidae	<i>Brycon chagrensis</i>
Characidae	<i>Roeboides guatemalensis</i>
Erythrinidae	<i>Hoplias microlepis</i>
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>
Cichlidae	<i>Vieja maculicauda</i>
Eleotridae	<i>Gobiomorus dormitor</i>
Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>
Loricariidae	<i>Hypostomus panamensis</i>
Poeciliidae	<i>Brachyrhaphis cascajalensis</i>
Poeciliidae	<i>Poecilia gillii</i>

Fuente: Louis Berger (2,000)

Las 12 especies señaladas en el cuadro 4.2-13 corresponden a las especies que sobrevivirán una vez se construya el reservorio del río Lagarto de acuerdo a la experiencia panameña. Algunas especies afectadas por la inundación morirán a causa a la disminución de oxígeno, debido a los cambios en la calidad de agua, al incremento excesivo de sedimentos finos orgánicos e inorgánicos, causados por cierre total del caudal, y la descomposición del material vegetal proveniente de los reductos de bosques y rastrojos, etc., o bien buscarán refugios en las quebradas, riachuelos (afluentes del nuevo reservorio) que permanezcan sanos, durante y después de la inundación.

En la tabla A4-2-13 (en anexo 2) se muestran las especies que a nuestro criterio pueden encontrarse en las partes alta, media y baja de la subcuenca. En el caso del túnel de desagüe, consideramos que las especies encontradas en los pequeños riachuelos de esta área son similares a las reportadas en la parte media.

En el cuadro 4.2-14, se resume el número de especies en los ríos Lagarto e Indio, presentes en las partes alta, media y aguas abajo del embalse y que de alguna manera serían afectadas por la construcción del proyecto. Al observar el cuadro comparativo se puede notar que ambas subcuencas presentan un mayor número de especies en las partes media y baja respectivamente.

**Cuadro 4.2-14**  
**Número de Especies Presentes en las Partes Altas, Media y Bajas de las**  
**Subcuencas del Río Lagarto e Indio**

Subcuencas	Total de Especies		
	Alta	Media	Baja
Río Lagarto	29	42	49
Indio	25	32	35

Fuente: Louis Berger (2,000)

Se puede observar que la mayoría de las especies que recibirán el impacto del cierre del río, viven en los hábitat o sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL), sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR), y en los sistemas hídricos de altura (SHA) colindantes con la cota máxima del embalse. La mayoría de estos sitios se encuentran distribuidos en las partes media, punto de presa y zonas bajas de esta subcuenca. En cuanto a los sistemas hídricos estuarinos (SHE), aguas abajo muy cercanas al mar, no serían afectados tan drásticamente como estos anteriores.

Experiencias en otras latitudes demuestran que la suspensión total o parcial del flujo normal del caudal afectarían a las especies que habitan los sistemas hídricos de corriente (lenta o rápida), y aguas abajo de la presa, las cuales han estado acostumbrados por muchos años, además, algunas de ellas permanecerán asociadas o buscarán refugio en los afluentes que caen al cauce principal del río, tal como se ha observado en los estudios aguas abajo de la represa de Fortuna, donde las especies comunes como los poecílidos, carácidos, cíclidos, eritrínidos e incluso algunas especies periféricas, aún sobrevivían en estos sitios transcurridos los primeros cinco años de cierre (Briceño & Martínez, 1986).

Como lo demuestran los trabajos de Bayano y Fortuna, la fauna de peces diádromos (que se mueven entre el mar y el agua dulce), por lo general tienden a desaparecer de las aguas más allá del punto de presa. Vázquez (1983) reportó la presencia y la eventual desaparición de peces marinos de las aguas del Lago Bayano, una vez se estableció el embalse.

En las vertientes Pacífica y del Caribe de Panamá, existen peces que remontan los ríos, para crecer y luego retornar al mar o aguas salobres para desovar, contándose entre éstos los robalos (*Centropomidae*), los bocachicas (*Mugilidae*) y los roncadores (*Haemulidae*); especies que sin duda alguna, se afectarán con la construcción de una barrera artificial como las represas. Cooke & Tapia (1994), en un estudio sobre los peces marinos y dulceacuícolas en las secciones aguas abajo del río Santa María (vertiente Pacífica), detectaron que 6 especies marinas incursionan en las aguas de este río. De estas especies, los géneros *Pomadasys sp.* y *Centropomus sp.* pueden



remontar distancias superiores a los 60 km. desde la desembocadura de los ríos. En el Caribe, se ha conocido que las especies *Centropomus parallelus* y *Pomadasys crocro*, suelen remontar grandes distancias río arriba desde la costa (Villa, 1982, Bussing, 1998).

A continuación se presenta una lista de las especies de peces, que según nuestro criterio y basados en las experiencias panameñas, sufrirán una eventual desaparición de las aguas arriba de las presas.

**Cuadro 4.2-15**  
**Especies que Desaparecerían de las Aguas Arriba del Sitio de Presa**  
**del Posible Opción de Agua en la Subcuenca del Río Lagarto**

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
Centropomidae	<i>Centropomus paralellus</i>
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>
Mugilidae	<i>Joturus pichardi</i>
Haemulidae	<i>Pomadasys crocro</i>

Elaborado por URS-Holdings

Esta situación a que estarán sometidas estas especies diádromas, se podrá mitigar en parte si se contemplan en los diseños de las represas, la construcción de escaleras, esclusas o desvíos, lo suficientemente grandes o apropiados, que permitan a estos peces y otros macroinvertebrados dulceacuícolas (como los cangrejos y camarones de agua dulce) remontar y retornar por los ríos sin mayor dificultad.

#### • Conclusiones Generales

La posible creación de la represa en la subcuenca del río Lagarto traería impactos negativos directos (cambios en la calidad, de agua, incremento en los sedimentos finos, ruptura de la periodicidad natural del caudal de los ríos, etc.) e indirectos (cambios en la composición y diversidad biológica en la fauna acuática).

Los impactos pueden darse en la zona de la presa, zona del túnel, área de embalse, aguas arriba y abajo de los embalses, y están muy relacionados con los cambios físicos del área, o sea, una transición brusca de sistemas de aguas corrientes (lóticas) a sumamente quietas (lénticas)

La fauna de peces de agua dulce presente en la subcuenca del Río Lagarto compuesta por 23 familias, 45 géneros y 52 especies, luce similar (en referencia a la diversidad de especies) a la fauna íctica encontrada en las subcuencas vecinas de Indio y Cirí Grande.

Con la excepción de las especies periféricas, encontradas en la subcuenca del río Lagarto, podemos indicar que, la fauna de peces de agua dulce presente en este cuerpo de agua, es similar, en cuanto a las familias, géneros y especies, encontrándose en casi todos los sitios las mismas especies, lo que reafirma la poca diversidad de especies del área.

En esta subcuenca se detectaron 39 especies de interés especial, de las cuales 37 poseen importancia como alimento, 1 con importancia científica y dos consideradas raras. Igualmente se identificó 29 especies en el área de interés general y 50 especies en el área de interés específico. En esta subcuenca el hábitat (sistemas hídricos de bajura de corriente lenta y sistema de bajura de corriente rápida) son los que mayor número de especies presentaron. Este hábitat y sus especies serían los más afectados por la construcción de los embalses. Contrastando con esto, los sistemas hídricos de altura y de estuarios, que poseen poca abundancia, y se afectarán en menor grado por dichas obras.

En el área destinada para la construcción del proyecto, incluido el área buffer de túnel, no existen especies de peces endémicos, en peligro de extinción, vulnerables, que puedan ser afectados por estas obras.

Cuando se construya el embalse planificado, es evidente que 4 especies nativas de peces marinos, desaparecerán de forma permanente de las aguas dulces arriba de la presa, ya que se romperá su comunicación directa con las aguas marinas necesarias para su ciclo de vida.

## **B. Crustáceos**

En la Tabla A4.2.12, (Anexo 2) se presentan las familias, géneros, especies y especies de importancia especial (EIE) de los crustáceos que se encuentran en la subcuenca del río Lagarto. En esta Subcuenca pueden existir 6 especies de crustáceos de agua dulce, distribuidos en dos familias de camarones y una familia de cangrejos. También existen dos especies de cangrejos de aguas salobres pertenecientes a las familias Grapsidae y Portunidae, con una especie por familia. Comparando estos datos con los de río Indio observamos que el número de especies de crustáceos en esta subcuenca es mayor que en ese río, esto se debe en parte a lo explicado sobre su delta o desembocadura amplia..

Los crustáceos reportados pertenecen a dos familias comunes de camarones de aguas dulces, Palaemonidae y Atyidae. La familia Palaemonidae está representada por un solo género *Macrobrachium* y tres (3) especies que aparecen en la tabla A4.2-12, Anexo 2).

La familia de camarones Atyidae, presenta dos géneros, *Atya* y *Potimirim*, con una especie cada una. Por otro lado, hay tres especies de cangrejos pertenecientes a los géneros *Sesarma*, *Callinectes* y *Pseudothelphusa*, las primeras son especies de aguas salobres mientras que la última, *Pseudothelphusa americana*, es una especie estrictamente dulceacuícola.

- **Distribución**

Las especies de camarones palemónidos del género *Macrobrachium* se distribuyen desde los sistemas de altura (SHA) hasta los sistemas hídricos de bajura (SHBCL; SHBCR) y sistema hídricos salobres o estuarinos (SHE). Por otro lado, los camarones átidos (*Atya* y *Potimirim*), también frecuentan el mismo hábitat que los palemónidos, con la excepción de que no van a los estuarios. A diferencia el cangrejo, *Pseudothelphusa*, aunque en ocasiones se le encuentra en áreas altas, también suele estar en ambientes dulceacuícolas de bajura (Tabla 1.8, Anexo 1). Por otro lado la familia Grapsidae y Portunidae, con sus respectivos géneros y especies, suelen encontrarse en el sistema hídrico de estuarios (SHE).

- **Especies de Interés**

A diferencia de con subcuenca del río Indio, en este río 6 especies de crustáceos suelen ser consideradas especies de interés especial, como alimento por los moradores del área. Aquí se incluyen los camarones palemónidos *Macrobrachium carcinus*, *Macrobrachium acanthurus* y *Macrobrachium crenulatum*, el átido *Atya scabra* y los cangrejos *Pseudothelphusa americana* y *Callinectes* sp (Tabla A.4.2-12, Anexo 2)

En el área designada o contemplada para la construcción de la presa, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies de crustáceos, endémicas, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas por estas obras.

En el cuadro 4.2-16 se presentan las especies de crustáceos identificados por área de interés. El género *Macrobrachium* con sus tres especies (*M. carcinus*, *M. acanthurus* y *M. crenulatum*), el *Atya scabra* y *Potimirim glabra* y el cangrejo *Pseudothelphusa americana*, se encuentran en las áreas de interés específico y áreas de interés general, en la subcuenca del río Lagarto. Las especies de las familias Portunidae y Grapsidae se consideran que están dentro del área de

Interés General. En el cuadro 2.3-13 se presenta un listado de especies que se pueden encontrar en las partes altas, medias y bajas de la Subcuenca.

**Cuadro 4.2-16**  
**Distribución de los Crustáceos en las Áreas de Interés General (AIG)**  
**y Áreas de Interés Específico (AIE) en la Subcuenca del Río Lagarto**

Nombre científico	SHA	SHBCL	SHBCR	SHE	AIG	AIE
Familia Palemonidae (camarones)						
<i>Macrobrachium carcinus</i>	X	X	X		X	X
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	X	X	X		X	X
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	X	X	X		X	X
Familia Atyidae (camarones)						
<i>Atya scabra</i>	X	X	X		X	X
<i>Potimirin glabra</i>	X	X	X		X	X
Familia Pseudothelphusidae (cangrejos)						
<i>Pseudothelphusa americana</i>		X	X		X	X
Familia Grapsidae (cangrejos)						
<i>Sesarma</i> sp.				X	X	
Familia Portunidae (cangrejos)						
<i>Callinectes</i> sp.				X	X	

Fuente: Louis Berger, Gutiérrez et al (1995)

Analizando los resultados del cuadro anterior, se puede observar que la mayoría de los crustáceos de esta subcuenca, se concentran en la parte baja y media con 16 y 8 especies respectivamente, mientras que en la parte alta solo existen 5. Este comportamiento es totalmente diferente al presentado en el río indio, donde apenas hubo un molusco en toda su subcuenca.

### C. Moluscos

En la subcuenca del río Lagarto se determinó la presencia de 10 familias, 10 géneros y 10 especies de moluscos, de los cuales solo 3 especies pueden ser consideradas que viven a asociadas a los ambientes dulceacuícolas (Tabla A4.2-12, Anexo 2) estas son *Corbicula fluminea*, *Pomacea* sp. y *Melanoides tuberculata*, pertenecientes a las familias Corbiculidae, Pilidae y Thiaridae respectivamente. El resto de las especies son consideradas especies de ambientes salobres de manglar o estuarinos.

La presencia de las especies marinas o estuarinas se debe principalmente a que este río posee un enorme delta o desembocadura, que al igual que en el caso de los peces, le permite un

intercambio mayor de familias y especies de origen marino, lo que no sucede con las demás subcuencas estudiadas.

- **Distribución**

De estas especies, el gasterópodo *Melanoides tuberculata* es el que frecuenta todos los sistemas hídricos o hábitat (SHA, SHBCL, SHBCR, y el SHE) . Por otro lado por sus condiciones de vida, *Pomacea* sp. y *Corbicula fluminea* se presentan en los sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR) y sistema hídrico de bajura de corriente lenta (SHBCL) respectivamente. Por otro lado las demás especies suelen estar asociadas a las aguas estuarinas (SHE). Al comparar esta fauna malacológica con la del río Indio, se observa que solo *M. tuberculata* se encuentra en las dos subcuencas y en todos los sistemas hídricos o hábitat.

- **Especies de Interés**

En el caso del río Lagarto se ha detectado la presencia de dos especies de interés especial, puesto que sirven de alimento para algunos pobladores de las áreas cercanas ala desembocadura del río. Estas especies son la concha prieta *Anadara* sp. y la almeja de agua dulce *Corbicula fluminea* (Tabla A4.2-12, Anexo 2)

En el área designada o contemplada para la construcción de las presas, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la presa, no se encuentran especies de moluscos, endémicas, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas por estas obras. En referencia a su presencia en los sitios de interés específico e interés general, podemos decir que las *M. tuberculata*, *Pomacea* sp. y *C. fluminea* se encuentran en las áreas de interés general dentro de la subcuenca y áreas de interés específico.

#### **D. Insectos**

Como se había mencionado en la introducción, si los estudios de los macroinvertebrados y de los peces en esta zona de influencia de los proyectos son escasos, los estudios de los insectos presentan una situación aún más patética.

Aún basándonos en los reportes del Consorcio TLGB/UP/STRI, la información resulta escasa y de poca utilidad, sobre todo por que los grupos de insectos al nivel de familia, tal como están presentados, dan solo una idea, al momento de interpretar, analizar y comparar las subcuencas objetos de este estudio.

De cualquier forma basados en las colectas y los informes de los estudios de las subcuencas del Río Miguel de La Borda, Caño Sucio, y Río Indio, se puede decir que en el área de la subcuenca del río Indio, se reportan 47 familias de insectos acuáticos, encontrándose entre las familias más importantes: Leptophidae, Simuliidae, Chironomidae, Hydropsychidae, Philopotamidae, Elmidae, Leptophlebiidae. (Cuadro 4.2.17 y Tabla A4.2-15 en anexo 2)

**Cuadro 4.2-17**  
**Familia de Insectos Acuáticos Reportados**  
**Para la Subcuenca del Río Lagarto**

Aeshenidae	Ephydriidae	Philopotamidae
Athericidae	Glossomatidae	Polithoridae
Baetidae	Gomphidae	Polycentropodidae
Caenidae	Gyrinidae	Psephenidae
Calamoceratidae	Hebridae	Psychodidae
Calopterygidae	Heptageniidae	Ptylodatilidae
Ceratopogonidae	Hydrophilidae	Pyralidae
Chironomidae	Hydropsychidae	Reduviidae
Coenagrionidae	Hydroptilidae	Scarbidae
Corydalidae	Leptoceridae	Scirtidae
Dixidae	Leptohiphidae	Simulidae
Dolichopodidae	Leptophlebiidae	Stratiomyidae
Dysticidae	Libellulidae	Tupilidae
Elmidae	Megapodagrionidae	Vellidae
Empididae	Naucoridae	
Entomobryidae	Perlidae	

Fuente: Louis Berger

Estas familias están más asociadas a los sistemas hídricos de altura (SHA), sistemas hídricos de bajura de corriente lenta ( SHBCL) y sistemas hídricos de corriente rápida (SHBCR). Las familias Chironomidae, Simulidae, Lepthohyenidae, Hydropsychidae y Perlidae, en las áreas de interés especial, para la subcuenca.

#### **E. Posibles Impactos**

Al igual que en los peces, el represamiento o cierre de los ríos también tiene un impacto negativo indirecto, sobre la fauna de los invertebrados que habitan en el fondo y corrientes, de los principales ecosistemas.

Al examinar los resultados, se ve que la mayoría de las especies crustáceos y moluscos que recibirán el impacto del cierre del río, viven en el hábitat o sistemas hídricos de bajura de corriente lenta (SHBCL), sistemas hídricos de bajura de corriente rápida (SHBCR), y en los sistemas hídricos de altura (SHA), que colindan con la cota máxima del embalse. La mayoría de estos sitios se encuentran distribuidos en las partes media, punto de presa y zonas bajas de esta subcuenca.

Las especies que habitan los sistemas hídricos de corriente (lenta o rápida), y aguas inmediatamente abajo de la presa, sufrirán los efectos de la suspensión total o parcial del flujo normal del caudal, que han estado acostumbrados por muchos años, por lo que muchas permanecerán asociadas a los afluentes, tal como fue observado en las aguas abajo de la represa de Fortuna (Del Rosario & Y. Águila, 1986).

DCroz & Del Rosario (1983) encontraron que la creación del Lago Bayano, trajo como consecuencia la desaparición de 10 de las 12 especies de crustáceos y moluscos bentónicos, que existían en las aguas dulces del río. Solamente lograron sobrevivir una especie de camarón palemónido *Macrobrachium* y una especie de cangrejo (*Trichodactylus*) perteneciente a la familia Pseudothelphusidae.

Otras especies de camarones estrictamente dulceacuícolas, como los átididos, *Atya sp.* y *Potimirin glabra*), crustáceos que viven asociados a las corrientes torrentosas y claras, los primeros, y en áreas con fondos con bastante vegetación, los segundos, desaparecieron como consecuencia de la interrupción del flujo o caudal del río.

Evidentemente y basándose en estas experiencias, es de esperar que en el río Ciri Grande, la desaparición de los camarones átididos (Atyidae) de las aguas del embalse, ya que estas especies son típicas de aguas corrientosas, someras y bien oxigenadas y el nuevo embalse no posee estas condiciones, por el contrario, usualmente sus aguas tienen poco oxígeno en los fondos.

Por otro lado, las especies de camarones *Macrobrachium*, se verán afectadas principalmente en las aguas arriba de las presas, ya que en su ciclo de vida, las hembras ovígeras realizan migraciones hacia los estuarios o manglares, para desovar y después de un tiempo, las larvas y juveniles de estos crustáceos, migran río arriba hacia las cabeceras de los ríos, este es conocido localmente por los campesinos como la “subienda del tití”, con este comportamiento es predecible establecer que estas especies serían afectadas.

Basados en la experiencia de Bayano, creemos que la única especie de crustáceo que sobrevivirá aguas arriba de la presa será el cangrejo *Pseudothelphusa americana* ya que en su ciclo de vida no requiere del agua salada para reproducirse.

Al igual que en el caso de los peces migratorios, la construcción de sistemas de esclusas, escalera de agua o cualesquiera estructuras de desvío, mitigará en algo este daño ecológico que se vendrá con la creación de la presa.

Por su parte, los insectos acuáticos responden a las variaciones espaciales y temporales de la heterogeneidad física del hábitat. La distribución de los insectos acuáticos está determinada por numerosos factores físicos como la temperatura, volumen de agua, descarga y químicos y biológicos por ejemplo: ciclo de vida, disponibilidad de alimentos, competencia, depredación, entre otros. (Vannote *et al.* 1980).

La alteración de los caudales aguas arriba y aguas debajo de los embalses, traerán cambios en la composición de los insectos acuáticos, por ejemplo las larvas de simúlidos (Simuliidae) que por lo general viven en aguas correntosas, van a desaparecer o podrán aumentar, dependiendo del flujo de agua evacuado por la presa. Por otro lado, las larvas de algunos quiromónidos (Chiromonidae) se ubicarán y proliferarán en las zonas con abundante materia orgánica (hojas, árboles, hierbas, etc.) que por lo general están presentes en los nuevos embalses. Si no se prevé un control en estas zonas de los embalses, estos animales pueden convertirse en un problema.

Igualmente la creación de nuevos embalses traerá como consecuencia nuevas áreas, de incubación o reproducción de algunos dípteros de importancia médica como el mosquito *Anopheles* y *Culex*, y algunos tábanos, que pueden ser transmisores de enfermedades tropicales, entre ellas la malaria, mal endémico de las zonas que van a inundarse.

#### **4.2.4 Datos Socioeconómicos y Socioculturales**

##### **4.2.4.1 Usos De Suelo**

###### **4.2.4.1.1 Uso De Suelo Actual**

Para determinar las diferentes categorías de uso del suelo se utilizaron imágenes de satélite de marzo del 2,000 y la imagen digital del terreno generado de las imágenes de radar IFSAR del 2000. Las categorías empleadas para la caracterización de los usos del suelo fueron provistas por la Autoridad del Canal (ACP) con el propósito de mantener uniformidad en la clasificación de los diferentes tipos de usos de y que sirva de base para los diferentes proyectos que se están



ejecutando en la Cuenca del Canal. En el proceso de análisis de las imágenes se identificaron seis categorías de uso actual del suelo. (Figura 2.4)

**Cuadro 4.2-18**  
**Superficie Estimada de las Categorías de Uso de Suelo por Área de interés  
Específico e Interés General para las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio**

CATEGORIA DE USO	Subcuenca Río Lagarto			Subcuenca de Río Indio*		
	Sup/Ha	AIE	AIGD	Sup/Ha	AIE	AIG
Bosque Maduro		-	-	1,134.3	33.0	1,101.5
Bosque Secundario	3,284.2	419.9	2,876.2	10,405.8	1,149.5	9,256.3
Pastizales (Potreros)	2,058.4	949.1	1,196.1	8,819.3	2,433.9	6,385.4
Matorrales y Rastrojo	5,522.6	1,781.2	3,781.5	15,423.3	2,434.9	12,988.4
Cultivos Permanentes	-	-	-	5.7	-	5.7
Cultivos Temporales	89.7	29.4	60.4	879.0	236.8	642.5
Reforestación	-	-	-	-	-	-
Suelos Desnudos	-	-	-	24.9	1.5	23.4
<b>TOTAL</b>	<b>10,955</b>	<b>3,179.6</b>	<b>7,914.2</b>	<b>36,692.7**</b>	<b>6,289.6</b>	<b>30,403.2</b>

\*Opcion Indio a 100 msnm que incluye buffer de 100 m y AIE aguas abajo.

\*\*no esta incluido las superficies del bosque de galería, Poblados, Fincas Avícolas, y No data.

Fuente: SIG-URS (2003). Louis Berger (2,000)

**Cuadro 4.2-19**  
**Superficie Estimada de las Categorías de Uso de Suelo Por  
Subcuenca Alta, Media y Baja del Río Lagarto**

Categoría de Uso	Subcuenca			Subcuenca Alta			Subcuenca Media			Subcuenca Baja		
	Superf.		%	Superf.		%	Superf.		%	Superf.		%
	Ha	km <sup>2</sup>		Ha	km <sup>2</sup>		Ha	km <sup>2</sup>		Ha	km <sup>2</sup>	
Bosque Maduro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bosque Secundario	3,284.2	32.8	30	62.66	0.63	14.9	1,368.7	13.7	27.8	1,852.9	18.53	33
Pastizales (Potreros)	2,058.4	20.6	18.8	154.49	1.54	36.8	976.5	9.8	19.9	927.3	9.27	16.5
Matorrales y Rastrojo	5,522.6	55.2	50.4	202.56	2.03	48.3	2,517.8	25.2	51.2	2,802.3	28.02	49.9
Cultivos Permanentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cultivos Temporales	89.7	0.9	0.8	-	-	-	53.3	0.5	1.1	36.5	0.36	0.6
<b>Total</b>	<b>10955</b>	<b>09.5</b>	<b>100</b>	<b>419.71</b>	<b>4.2</b>	<b>100</b>	<b>4916.3</b>	<b>49.2</b>	<b>100</b>	<b>5618.9</b>	<b>56.2</b>	<b>100</b>

Fuente: SIG-URS (2003).

### A. Bosque Maduro

Esta es una de las categorías con menor superficie y ocupa una extensión de 743.2 ha que representa el 15% de área total de estudio y está ubicado al noroeste de la Subcuenca en el

corregimiento de Salud que está dentro del área de interés general fuera de la subcuenca, mientras que en Río Indio dentro del área de interés específico solo ocupa unas 33 ha.. (Cuadro 4.2-18)

#### **B. Bosque Secundario**

Esta área ocupa el 24.9% del área total de estudio (12,271.1 ha), dentro de la Subcuenca ocupa un área del 30% de la Subcuenca (3,284.2 ha) tal como se observa en el cuadro 2.3-12.

En el área de interés específico ocupa un área de 419.9 ha de este total se estima que se perderían alrededor de 210.7 ha para la opción de agua y unas 11.8 ha en el sitio propuesto para la construcción del túnel que conectaría al Lago Gatún con el lago propuesto y unas 197.4 ha en área de amortiguamiento de 500 metros a ambos lados del río aguas abajo. En el área de interés general dentro de la subcuenca tiene una extensión de 2,864.3 ha y fuera de la subcuenca ocupa una extensión de 8,986.9 ha. Al nivel de las tres secciones de la subcuenca las partes medias y bajas ocupan una mayor extensión bajo esta categoría, mientras que en la parte alta solo se identificaron 62.6 ha. Al comparar con río Indio, este posee una mayor extensión que río Lagarto. (Cuadro 4.2-19)

#### **C. Pastizales (Potreros)**

Esta categoría ocupa el segundo lugar en cuanto a uso, se ha estimado su extensión en un 28.6% (14,119.2 ha) de la superficie del área de estudio total. Dentro de la Subcuenca tiene una superficie de 2,058.4 ha, que representan el 18.8 % del área total y en el área de interés específico ocupa un área de 949.1 ha, mientras que para el área de interés general dentro de la subcuenca ocupa un área de 1109.2 ha y fuera de la subcuenca tiene una extensión de 12,060.8 ha. (Cuadro 2.3-13)

#### **D. Matorrales y Rastrojos**

Este es el principal uso en el área y ocupa el 41.5% de la superficie del área de estudio total que equivalen a unas 20,476.1 ha (Cuadro 2.3-11), dentro de la Subcuenca ocupan el 50.4% del área (5,522.6 ha), mientras dentro del área de interés específico el área que ocupa es de 1,781.20 ha y dentro del área de interés general dentro de la subcuenca su extensión es de 3741.4 ha.

El área de interés general fuera de la subcuenca tiene una superficie es de 14,953.5 ha. Estos datos nos indican que se ha estado dejando muchas áreas en descanso debido al agotamiento de los suelos y dieron paso a los rastrojos y matorrales.

#### **E. Cultivos Permanentes**

Bajo esta categoría se incluyeron las plantaciones de palma aceitera ubicadas en el corregimiento de Palmas Bellas y poblado El Icacal, ubicado en el corregimiento de Salud (distrito de Chagres, provincia de Colón) dentro del área de interés general fuera de la subcuenca. En esta categoría se incluye áreas de cultivo mayores de 10 Ha que denotaban un uso continuo del suelo como arrozales, cítricos, piña etc. La superficie estimada en el área de estudio es de 1,070.3 ha representando el 2.2% del área total. Dentro de la Subcuenca nos se identificaron áreas bajo esta categoría.

#### **F. Cultivos Temporales**

Sobre esta categoría se encuentra aquellos cultivos anuales que se localizan dentro del área y que corresponden a pequeñas parcelas, en estas se practica la agricultura de subsistencia de importancia para la población. Entre los principales cultivos se encuentra el arroz, maíz y frijol dentro de los granos básicos, tubérculos como la yuca, ñame, otoi entre otros. La superficie estimada para esta categoría 668.2 ha que representan el 1.4 % del área de estudio total.

En la subcuenca se estimó un área de 89.70 ha, que representa el 0.82 % de la superficie total de la Subcuenca, de este total 53.3 ha se encuentran en la parte media y 36.5 ha en la parte baja. En el área de interés específico se identificaron 29.4 ha, donde 9.4 ha se encuentran en el área destinada para la opción de agua y 20.0 ha en la zona de amortiguamiento o buffer aguas abajo. Dentro del área de interés general dentro de la subcuenca se identificaron unas 60.3 ha y fuera de la subcuenca unas 578.4 ha.

#### **• Aspectos Sobresalientes**

En la Figura 2.4 se presentan las categorías identificadas para el área de estudio y dentro de la Subcuenca. Al comparar los datos con los obtenidos en la región occidental observamos que el bosque natural o maduro posee un porcentaje de cobertura más alto; sin embargo, en la categoría de pastizales y potreros mantienen un porcentaje bastante similar y la cobertura de los rastrojos es mayor en Río Lagarto que en la región occidental, lo cual nos indica que se ha habido un

cambio de vocación de uso debido a la baja fertilidad de los suelos y al agotamiento de los mismos. (Cuadro 4.2-18)

De las tres secciones de la Subcuenca la parte media es donde se presenta la mayor superficie de matorrales y rastrojos con 2,517.8 ha, le sigue el bosque secundario y por último los pastizales (Cuadro 4.2-19), mientras que en el cuadro 4.2-20 se puede observar que a nivel del área de interés general fuera de la subcuenca los matorrales ocupan una mayor extensión (14,953.5 ha). En el área de interés específico ocupa un área de 1,781.3 ha siendo la mayor cobertura dentro de la subcuenca y en el área de interés general dentro de la subcuenca tiene una extensión de 3,781.5 ha.

Se puede concluir que en el área dentro de la subcuenca la cobertura boscosa natural prácticamente no se observa según las imágenes y de estarlo se encuentra en pequeños parches que se confunden con el bosque secundario y se requiere realizar trabajos de campo para delimitarlo del resto de la vegetación, bosque natural como tal se encuentra dentro del área de interés general fuera de la subcuenca.

Por otro lado se puede observar también un cambio en de uso en la subcuenca y fuera de ella, donde la mayor cobertura corresponde al rastrojo y la matorral superando al bosque secundario, además se puede observar también que agricultura predominante es la agricultura de subsistencia mientras que la agricultura o cultivos permanentes está restringido hacia el área de interés especial de la Subcuenca y no dentro de el (Figura 2.5).

**Cuadro 4.2-20**  
**Superficie Estimada (Ha) del Uso del Suelo Actual por**  
**Áreas de Interés. Subcuenca de Río Lagarto**

Categoría de Uso	Subcuenca del Río Lagarto						Área de Interés General Fuera de la Subcuenca	Área Total de Estudio
	Área de Interés Específico (AIE)				Área de Interés General ( AIGD)	Área Total Subcuenca		
	E	T	BAA	Total AIE				
Bosque Maduro	-	-	-	-	-	-	743.16	743.16
Bosque Secundario	210.70	11.80	197.40	419.90	2,864.30	3,284.20	8,986.90	12,271.10
Pastizales (Potreros)	494.90	86.90	367.30	949.10	1,109.20	2,058.30	12,060.80	14,119.10
Matorrales y Rastrojo	1,125.10	40.10	616.00	1,781.20	3,741.40	5,522.60	14,953.50	20,476.10
Cultivos Permanentes	-	-	-	-	-	-	1,070.30	1,070.30
Cultivos Temporales	9.40	-	20.00	29.40	60.30	89.70	578.40	668.10
<b>Total</b>	<b>1,840.10</b>	<b>138.80</b>	<b>1,200.70</b>	<b>3,179.60</b>	<b>7,775.30</b>	<b>10,954.80</b>	<b>38,393.10</b>	<b>49,347.86</b>

E: Área para la Opción de Agua; T: Área para el túnel de descarga al Lago Gatún; BAA: Buffer de 500 metros aguas abajo.

AIGD: Área de interés general dentro de la subcuenca; AIE: Área de interés específico.

Fuente: SIG-URS.

#### **4.2.4.1.2 Cambio de Uso de Suelo**

Para determinar los Cambios se generaron mapas de uso del suelo para cada una de las áreas de interés para dos períodos diferentes. Estos mapas corresponden al período de 1990 / 1992 y el período de 2000 / 2002. Se utilizaron imágenes de satélite Landsat-TM. (Figuras 2-4.1 y 2-5)

Después de la confección de los mapas de uso del suelo para cada uno de los dos períodos analizados se realizó el cruce de ambas capas de información con la ayuda de los comandos del software Erdas Imagine, MATRIZ y SUMARIO, para la generación de la capa espacial y de los reportes estadísticos respectivamente.

En el área de río Lagarto la categoría de **bosque maduro** mostró cambios significativos en las cuencas medias de los ríos Icacal y río Lagarto. La pérdida absoluta de bosque maduro fue de 980 ha dentro del área de estudio, de este total 139.9 ha (-100%) sufrieron cambios dentro de la subcuenca, donde 16 ha mostraron cambios en el área destinada para la opción de agua y 123.9 ha dentro del área de interés general dentro de la subcuenca (ver Tablas A4.2-16 y A4.2-17 en anexo 2), las cuales fueron transformadas principalmente en las categorías de bosque secundario y rastrojo. (Ver Cuadro 4.2-21)

Los cambios ocurridos con la categoría de **bosque intervenido o secundario** se dieron en diferentes partes del área analizada, principalmente en las inmediaciones del río Arrieto a la altura de la comunidad de Providencia, en la parte baja de la subcuenca del río Lagarto y en la subcuenca alta del río Icacal.. Los cambios principales se dieron hacia las categorías de rastrojo y potreros. La pérdida total registrada en el período estudiado es de 2363 ha al nivel del área de estudio, mientras que dentro de las subcuenca el nivel de pérdida fue de 1098.4 ha, donde 1688.2 ha en la parte media mostraron cambios, en la parte baja 778.1 ha, representando una tasa de cambio de 319.4% para la parte media y un 29.6 % para la parte baja a excepción de la parte alta que presento una tasa baja de cambio de 1.31%. Dentro del área de interés específico los cambios registrados fueron de unas 357.5 ha perdidas que representa el 46.7% de perdida, para el área de interés general dentro de la subcuenca el cambio fue de 123.9 ha que represento el la perdida del 100% de esta categoría. (ver Anexo A4.2-16 y A4.2-17 en Anexo 2 y Cuadro 4.2-21)

La categoría de **rastrojos o matorrales** mostró cambios sobre todo en la parte central de la subcuenca del río lagarto en la margen izquierda del lago Gatún entre los sectores de Palmira, EL Guabo y El Plátano ubicados dentro del parte media de la subcuenca donde se presento un cambio o perdida de 97.67 ha, mientras que para la parte baja se registro el mayor cambio de 756 ha y en la parte alta fue de 129 ha . Los cambios principales se dieron hacia las categorías de

potreros y agricultura de subsistencia. La pérdida total dentro de la subcuenca de rastrojos registrada fue de 983.3 ha.

La pérdida de cobertura ocurridos en la categoría de **potreros o pastizales** fue mínimos en esta área y se limitan al sector noroeste de la subcuenca. Sin embargo, se dio un aumento considerable de 4257 ha de potreros o pastizales a costa de los rastrojos dentro del área estudio, mientras que para la subcuenca el aumento fue de 471.1 ha y dentro de las tres secciones de la subcuenca la presentó un aumento de 74.8 ha, por otro lado dentro del área de la opción de agua se registro un cambio negativo donde el cambio fue de 15.3 ha y dentro del área de interés general en la subcuenca el cambio de 367.1 ha (Ver cuadro 4.2-21 y tablas A4.2-16 y A4.2-17 en anexo 2)

**Cuadro 4.2-21**  
**Cambios de Uso del Suelo por Área de interés.**  
**Subcuenca del Río Lagarto: Período 1,990-2,000**

Categoría de Uso	Área de Interés Específico				Área de Interés General			
	2000	1990	Cambio de Uso		2000	1990	Cambio de Uso	
	Sup/Ha	Sup/Ha	Sup/Ha	%	Sup/Ha	Sup/Ha	Sup/Ha	%
<b>Bosque Maduro</b>	0.0	16.0	-16.0	-100	0.0	123.9	-123.9	-100
<b>Bosque Secundario</b>	408.1	765.6	-357.5	-46.7	2876.2	3617.0	-740.8	-20.5
<b>Pastizales (Potreros)</b>	376.7	390.6	-13.8	-3.5	1196.1	829.0	367.1	44.3
<b>Matorrales y Rastrojo</b>	1110.9	844.1	266.8	31.6	3781.5	3321.9	459.6	13.8
<b>Cultivos Temporales</b>	1145.0	1024.8	120.2	11.7	60.3	22.3	38.0	170.3
<b>TOTAL</b>	3041	3041	-0.3	-106.9	7914	7914	0.0	108.0

Fuente URS, Holdings.

#### 4.2.4.1.3 Uso Potencial del Suelo

De acuerdo con los resultados obtenidos en el área de estudio predomina los suelos con vocación o con potencial para la ganadería que representan unas 20,149.2 ha de la superficie total bajo estudio, siguiéndole las tierras con vocación para bosques y cultivos forestales (16,731.1 ha), áreas con potencial de protección 6,310 ha, de vocación agrícola y ganadería 5,777 ha y en menor grado las tierras con potencial agrícola 308.1 ha. (Véase Cuadro 4.2-22 y Figura 3-5.1)

Al nivel de la Subcuenca predomina los suelos con potencial para bosques y cultivos forestales (4,308.6 ha), seguida de las tierras para ganadería (2,595.5 ha), las áreas con uso potencial de protección (2,901.9 ha), las de uso potencial agrícola y ganadería 1,149 ha.

Dentro de la subcuenca no se identificaron suelos con vocación agrícola, estos fueron localizados fuera de la subcuenca en el área de interés general y limitando con la subcuenca del río Indio cerca de los poblados de Vista Alegre, Bajo Grande, La Pólvora, Los Órganos y cerca de los Chorros de Cirí Grande hacia el sureste de la cabecera del río Lagarto.

**Cuadro 4.2-22**  
**Categorías de Uso Potencial en la Subcuenca del Río Lagarto**

Uso Potencial	SUBCUENCA DEL RÍO LAGARTO								Total	
	Parte Alta		Parte Media		Parte Baja		Total de la Subcuenca		Área de *Estudio	
	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%
Agrícola	---	---	---	---	---	---	---	---	308.1	0.6
Agrícola y Ganadería	4.2	1.0	1,106.7	22.5	38.1	0.7	1,149.0	10.5	5,777.0	11.7
Ganadería	261.3	62.0	1,843.9	37.5	490.4	8.7	2,595.5	23.7	20,149.2	40.9
Bosque y Cultivos Forestales	126.5	30.0	1,414.7	28.8	2,767.4	49.3	4,308.6	39.3	16,731.1	34.0
Protección	27.8	6.6	551.0	11.2	2,323.0	41.3	2,901.9	26.5	6,310.0	12.8
<b>Total</b>	<b>419.8</b>	<b>100.0</b>	<b>4,916.3</b>	<b>100.0</b>	<b>5,618.9</b>	<b>100.0</b>	<b>10,955.0</b>	<b>100.0</b>	<b>49,275.4</b>	<b>100.0</b>

\*Área de estudio = Área total de la subcuenca + Área de interés General fuera de la subcuenca.

Fuente. SIG, URS Holdings

En el cuadro 4.2-22 se presentan las categorías de uso potencial que se encuentran dentro de las áreas identificadas para la opción de agua, los sitios aguas abajo considerados de interés específico y el área propuesta para construir el túnel de transferencia, las categorías que pueden verse afectada por las obras son los suelos con potencial para Ganadería (726.2 ha), Agrícola y ganadería (629.1), bosques y cultivos forestales y en menor grado los suelos para protección (78.6 ha). En el área destinada para construir el túnel de transferencia los suelos con uso potencial para ganadería, suelos con vocación agrícola y ganadería se verían afectados primordialmente y en menor grado los suelos para bosque y protección.

Dentro del área de interés general dentro de la subcuenca predominan los suelos con potencial para bosques y cultivos forestales, seguidos de suelos para protección, para ganadería, no hay suelos con potencial agrícola.

Fuera de la subcuenca en el AIGF, se identificaron suelos con vocación para bosques y cultivos forestales, ganadería y agrícola. (Ver Cuadro 4.2-23)

### Cuadro 4.2-23

#### Categorías de Uso Potencial Por Áreas de Interés en la Subcuenca del Río Lagarto

Uso Potencial	Área de Interés Específico						Área de Interés General (AIGD)	Total de la Subcuenca	Área de Interés General (AIGF)	Total del Área de Estudio	
	Área del Espejo de Agua		*Buffer Aguas Abajo		Tunel de Transferencia						Total del AIE
	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	Sup./ha	Sup./ha	Sup./ha	
Agrícola	0	0	0	0	0	0	0		308.1	308.1	
Agrícola y Ganadería	629.1	34.2	23.2	1.9	95.1	68.5	747.4	496.6	1,244	4,662.9	5,906.9
Ganadería	726.2	39.5	283.2	23.6	29.3	21.1	1,038.7	1,621.5	2,660.2	17,555.2	2,0215.4
Bosque y Cultivos Forestales	406.6	22.1	628.7	52.4	11.7	8.5	1,047	3,204.2	4,251.2	12,422.4	1,6673.6
Protección	78.6	4.3	265.6	22.1	2.7	1.9	346.9	2,453.6	2,800.5	3,443.1	6243.6
<b>Totales</b>	<b>1,840.5</b>	<b>100</b>	<b>1,200.7</b>	<b>100</b>	<b>138.8</b>	<b>100</b>	<b>3,180</b>	<b>7775.9</b>	<b>10,955.9</b>	<b>38,321.7</b>	<b>49,347.6</b>

\*Buffer: área de 500 m a ambos lados del cauce del río aguas abajo después del sitio de presa.

AIE: área de Interés específico; AIGD: área de interés general dentro de la subcuenca.

AIGF: área de interés general fuera de la subcuenca.

Fuente: SIG, URS Holding

#### Subcuenca Alta, Media y Baja

Como se puede observar en el cuadro 4.2-22, en las tres secciones de la subcuenca no se encontró suelos con vocación agrícola, hacia la parte alta predomina los suelos con vocación para ganadería con 261.3 ha, bosques y cultivos forestales 126.5 ha, suelos con potencial agrícola y ganadería 4.2 ha, suelos para protección 27.8 ha.

En la parte media predominan los suelos con uso potencial para ganadería 1,843.9 ha, 1,414.7 ha para bosques y cultivos forestales, 1106.7 ha para suelos con potencial agrícola y ganadería, 551 ha para protección. Sin embargo, en la parte baja se identificaron suelos con capacidad agrológica para protección (2,323 ha) y para bosques y cultivos forestales (2,767.4 ha) y en menor grado los suelos con potencial para ganadería (490.4 ha) y suelos con capacidad agrícola y ganadería (38.1 ha).

Los resultados obtenidos nos demuestran que los suelos ubicados en la subcuenca y fuera de ella presentan un potencial de uso diferente al que se le está dando actualmente, se puede observar por ejemplo, que suelos con vocación para bosque y cultivos fueron usados para actividades agrícolas y ganadería.

De igual manera áreas de protección fueron desplazadas por las actividades antes descritas, esto se debe a la falta de las políticas de manejo y conservación en el uso de nuestros suelos y del origen mismo de los suelos que presentan muchas limitaciones debido a la pendiente y en la cantidad de nutrientes presentes en los mismos.



Al comparar los usos potenciales de esta subcuenca con los obtenidos en la del río Indio observamos que en esta última subcuenca presenta tierras con vocación agrícola, mientras para bosques y cultivos forestales ambas subcuencas presentan un porcentaje similar y los suelos con potencial agrícola y para ganadería en río Indio muestra un porcentaje ligeramente mayor que en río Lagarto.

En el cuadro 4.2-24 se presenta los porcentajes de coberturas de los cinco usos potenciales identificados en ambas subcuencas, se puede observar también que en río Indio hay menos suelos con vocación ganadera y para protección con respecto a río Lagarto. Sin embargo, al observar los usos actuales ambas subcuencas presentan usos muy diferentes a los encontrados en el Uso Potencial, lo cual nos indica, que si no se toman los correctivos o se establecen políticas de manejo, estos suelos perderán su capacidad agrológica.

**Cuadro 4.2-24**  
**Porcentaje de Cobertura de las Categorías**  
**del Uso Potencial para las Subcuencas de los Ríos**  
**Lagarto e Indio**

Uso Potencial	Río Lagarto	Río Indio*
Agrícola	-----	45.07%
Agrícola y Ganadería	10.5%	18.78%
Ganadería	23.7%	0.02%
Bosque y Cultivos Forestales	39.3%	35.840%
Protección	26.5%	0.29%
Totales	100%	100%

\*Opción Indio 100, buffer de 100 m y aguas abajo. (Estudio socioeconómico)

Fuente: SIG, URS Holding.

#### 4.2.4.2 Infraestructura

Este componente del estudio tiene como objetivo o propósito fundamental presentar la descripción cuantitativa de los diferentes recursos de infraestructura existentes en la subcuenca del Río Lagarto y su área de influencia el Área de Interés General Fuera de la Subcuenca (AIGF), en la Cuenca del Canal de Panamá.

Los recursos de infraestructura se refieren a las distintas edificaciones que permiten brindar las facilidades comunitarias o servicios institucionales, también conocidos como equipamientos comunitarios, como escuelas, centros de salud, parques y áreas deportivas, cementerios, iglesias,

estaciones de policía, bomberos y oficinas administrativas gubernamentales o municipales. También se incluye en la categoría de infraestructura a las instalaciones o redes de ingeniería que sirven para proveer los servicios públicos básicos como agua potable, energía eléctrica, transporte, comunicaciones, disposición de aguas residuales y de desechos sólidos.

Para la descripción de los recursos de infraestructura se basa en la información disponible en los mapas utilizados por la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Sobre la base de la información recopilada del censo la firma consultora ha preparado el Mapa de Localización de la Infraestructura en la Subcuenca del Río Lagarto (Figura No. 2.6) y su área de influencia, en el cual se pueden visualizar las ubicaciones de los distintos edificios e instalaciones según los datos de coordenadas emanados del Sistema de Información Geográfica, al final de este capítulo se presenta el mapa.

En esta sección se han incluido figuras simplificadas que permiten establecer las localizaciones generales de los datos descritos en el texto. A partir de los datos encontrados en la Contraloría se prepararon las tablas que se acompañan junto con las descripciones. En los casos en que se ameritó, personal del equipo de consultores hizo las verificaciones generales en sitio.

Inicialmente se hará una descripción cuantitativa al nivel global de los resultados obtenidos haciendo las diferenciaciones según el tipo de infraestructura, luego se hará una descripción cuantitativa según la localización en las distintas secciones en que se ha dividido la subcuenca del Río Lagarto (Baja, Media y Alta) y según la localización en las Áreas de Interés Específico y en las Áreas de Interés General.

Por último se hará la descripción correspondiente a la localización de los elementos de infraestructura en cada uno de los corregimientos incluidos en el área de estudio.

#### **4.2.4.2.1 Resultados Globales**

En el área de estudio (Subcuenca + área de interés general fuera de la subcuenca) se ha detectado la existencia de 148 elementos de infraestructura de los cuales sobresalen 51 iglesias y 36 escuelas (35% y 24% del total de edificaciones respectivamente). También se comprobó que hay 24 instalaciones de salud, que representan el 16% del total de la infraestructura (13 centros de salud, 10 puestos de salud y sólo 1 sub centro de salud). Por otro lado, se constató que existen 22 instalaciones de servicios comunitarios, o sea, el 15% del total (10 juntas locales, 8 cementerios y 4 corregidurías). Finalmente, hay 15 instalaciones recreativas (10% del total) consistentes de

11 canchas o cuadros deportivos y 4 parques. En el Cuadro 4.2-25 se muestra el detalle de la infraestructura encontrada en la Subcuenca del Río Lagarto y su área de influencia.

**Cuadro 4.2-25**  
**Infraestructura en el Área de Estudio Según Tipo**

<b>Tipo</b>	<b>No. de Infraestructura</b>	<b>%</b>
Iglesias	51	35%
Escuelas	36	24%
Instalaciones de salud	24	16%
Centros de Salud	13	
Puestos de Salud	10	
Sub-Centros de Salud	1	
Servicios comunitarios	22	15%
Juntas Comunales	10	
Cementerios	8	
Corregidurías	4	
Recreativos	15	10%
Canchas/Cuadros	11	
Parques/plazas	4	
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

Al considerarse (de manera global) la localización en relación con las llamadas Áreas de Interés Específico y Áreas de Interés General, se ha detectado que el 96% (142 elementos) de la infraestructura en el área de estudio estaría localizada en el Área de Interés General fuera de la subcuenca (AIGF), 23 elementos en el área de interés general dentro de la subcuenca y sólo el 4% (6 elementos) en las áreas de Interés específico.

En relación con las áreas de Interés Específico, propiamente, hay 6 elementos de infraestructura (el 4%) que estarían afectados directamente por los proyectos: 4 en aguas abajo del dique propuesto (una escuela, un centro de salud, una cancha deportiva y un parque); 1 escuela que estará afectada por el espejo de agua (lago), ubicada en el poblado de Santa Fé Arriba, cerca de donde inicia el túnel de transferencia, además, una instalación de la junta comunal ubicada en Caña Brava, corregimiento de Ciricito, que estará afectada por la zona de amortiguamiento del túnel.

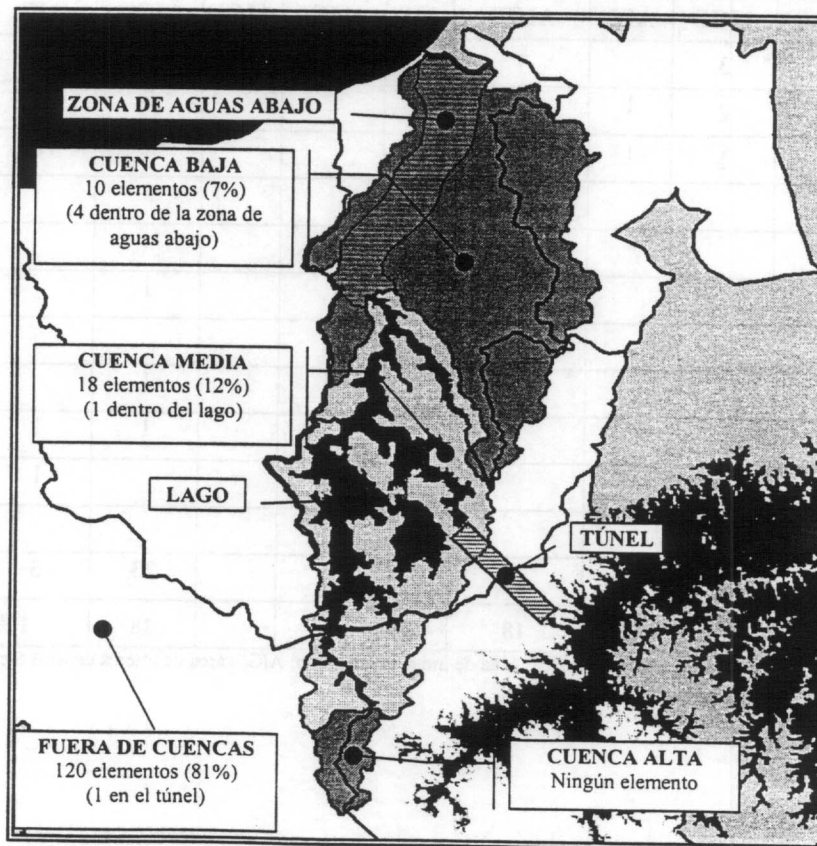
En el cuadro 4.2-26 se puede apreciar el detalle de los elementos de infraestructura que estarían afectados directamente debido a su localización en los sitios en los cuales se construirían los proyectos.

**Cuadro 4.2-26**  
**Subcuenca del Río Lagarto: Infraestructura**  
**Afectada Dentro del Área de Interés Específico**

Corregimiento	Poblado	Infraestructura				
		Junta Comunal	Escuela	Cancha Cuadro	Centro de salud	Parque Plaza
Ciricito	Cuipo	1				
El Guabo	Santa Fé Arriba		1			
Palmas Bellas	Mateo Arriba			1		
	Palmas Bellas		1		1	1

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

**FIGURA 4.2-7**  
**Nº DE INFRAESTRUCTURAS EN LAS SUBCUENCAS DEL RÍO LAGARTO**



#### 4.2.4.2.2 Resultados por Subcuenca

De los 148 elementos de infraestructura encontrados, el 81% (120 elementos) está localizado fuera de la Subcuenca del Río Lagarto. En la sección media de la Subcuenca hay 18 (12%) elementos localizados y 10 (7%) en la sección baja. En la subcuenca alta no hay infraestructuras (cuadro 4.2-27)

En la figura 2.4-1 se muestran las Subcuencas y el número de elementos de infraestructura existentes en cada una. En la figura 2.4-2 se muestra cartográficamente, aunque de manera general, la localización de la infraestructura que podría ser afectada directamente por la creación del embalse.

**Cuadro 4.2-27**

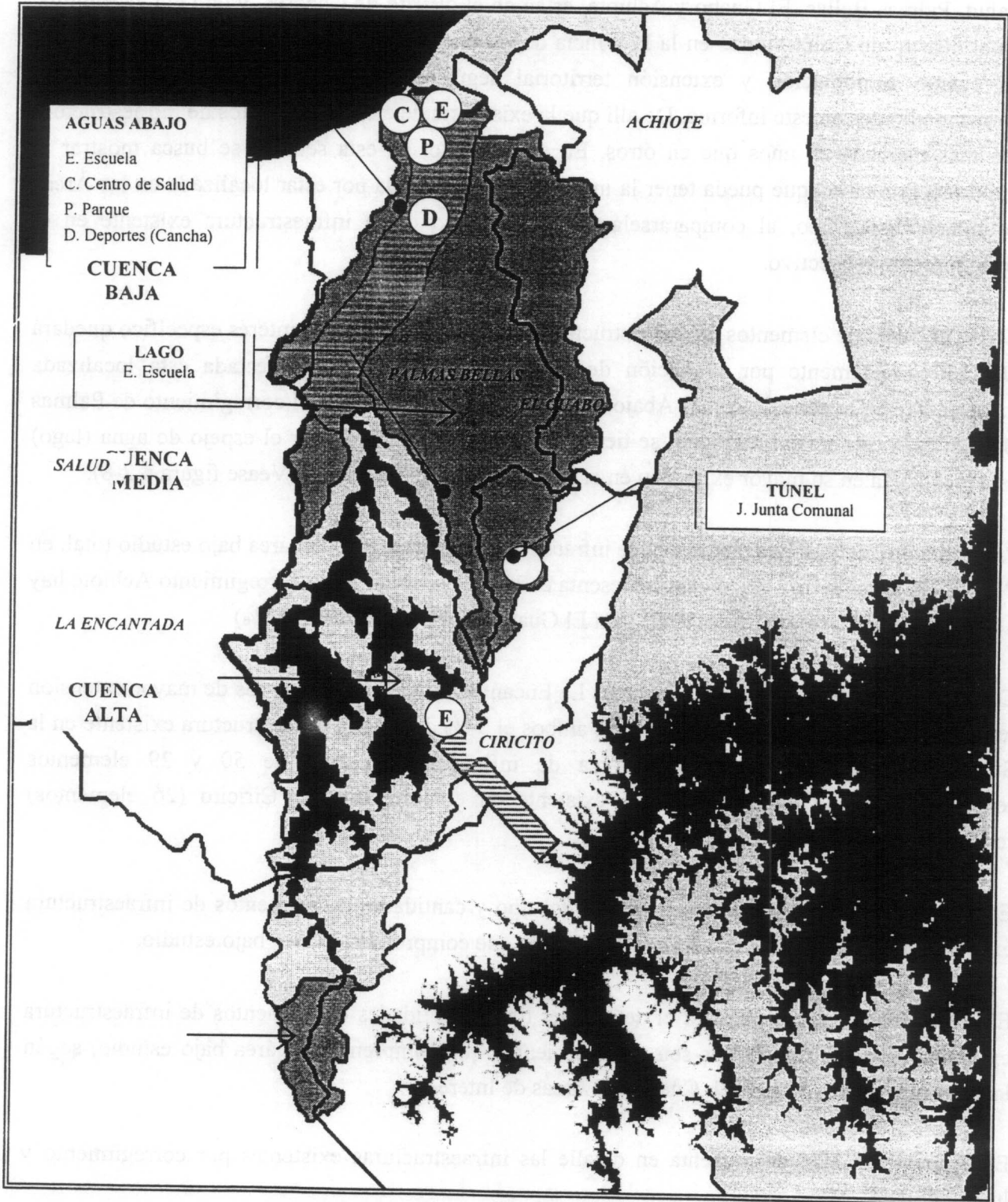
#### Infraestructura en Río Lagarto Según Localización en las Subcuencas y Áreas de Interés

Tipo de Infraestructura	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Dentro Subcuenca		Fuera Subcuenca		Total
	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIE	AIGD	AIGD	AIE	IGF	AIE	
	Iglesias	3		7				10		41	
Escuelas	2	1	3	1			5	2	29		36
Centros de Salud	1	1	1				2	1	10		13
Puestos de Salud			3				3		7		10
Sub-Centros de Salud									1		1
Juntas Comunales			1				1		8	1	10
Cementerios									8		8
Corregidurías			1				1		3		4
Canchas/Cuadros		1	1				1	1	9		11
Parques/Plazas		1						1	3		4
MIDA/ANAM											
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>1</b>			<b>23</b>	<b>5</b>	<b>119</b>	<b>1</b>	
<b>Porcentaje /Subcuenca</b>	<b>10</b>	<b>7%</b>	<b>18</b>	<b>-12%</b>			<b>28</b>	<b>19%</b>	<b>120</b>	<b>81%</b>	<b>148</b>

AIGD: Área de interés General dentro de la subcuenca; AIE: Área de Interés Específico; AIGF: área de interés general fuera de la subcuenca.

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

**FIGURA 4.2-8**  
**Infraestructura Localizada en las Áreas de Interés Específico**  
**de la Subcuenca del Río Lagarto**



#### **4.2.4.2.3 Resultados por Corregimiento**

En el área de estudio comprende seis (6) corregimientos, de los cuales cinco (5), --La Encantada, Salud, Palmas Bellas, El Guabo y Achiote, están en el distrito de Chagres, y uno (1) --Ciricito--, en el distrito de Colón, todos en la Provincia de Colón. Estos corregimientos tienen diferencias en cuanto a población y extensión territorial según se puede apreciar en los capítulos correspondientes en este informe. De allí que la existencia de ciertos elementos de infraestructura sea más marcada en unos que en otros. En este sentido, en esta sección se busca mostrar la importancia relativa que pueda tener la infraestructura afectada por estar localizada en las Áreas de Interés Específico, al comparársela con la totalidad de la infraestructura existente en el corregimiento respectivo.

El 4% del total de elementos de infraestructura existentes en el área de interés específico quedará afectado directamente por la opción de agua. Esta infraestructura afectada está localizada mayormente en la zona de Aguas Abajo, la cual se encuentra dentro del corregimiento de Palmas Bellas. Bajo este mismo enfoque, se tiene que la zona constituida por el espejo de agua (lago) está localizada en su mayor extensión en el corregimiento de El Guabo (Véase figura.4.2-8).

Precisamente, del total de elementos de infraestructura detectados en el área bajo estudio total, en Palmas Bellas sólo hay 10, lo cual representa el 7% de ese total. En el corregimiento Achiote hay 14 elementos de infraestructura (9%) y en El Guabo, hay 19 elementos (13%)

Como es de esperarse, los corregimientos La Encantada y Salud, que son los de mayor extensión territorial y poblacional, concentran entre ambos el 54% de toda la infraestructura existente en la Subcuenca del Río Lagarto y su área de influencia (un total de 50 y 29 elementos respectivamente). La infraestructura existente en el corregimiento Ciricito (26 elementos) representa el 17% del total.

En el cuadro 4.2-28 se muestra el detalle del tipo y cantidades de elementos de infraestructura existentes en cada uno de los seis corregimientos que comprenden el área bajo estudio.

En el cuadro 4.2-29 se muestra el detalle del tipo y cantidades de elementos de infraestructura existentes en cada uno de los seis corregimientos que comprenden el área bajo estudio, según localización dentro de las Sub Cuenclas y Áreas de Interés.

En el cuadro 4.2-29 se presenta en detalle las infraestructuras existentes por corregimiento y lugar poblado.

**Cuadro 4.2-29**

**Infraestructura Existente en el Área de Estudio Por Corregimientos**

Tipo	Achiote	Ciricito	El Guabo	La Encantada	Palmas Bellas	Salud	Total
Iglesias	4	10	7	17	3	10	51
Escuelas	3	3	5	14	3	8	36
Instalaciones de Salud	4	4	4	6	2	4	24
Centros de Salud	2	2	1	3	2	3	13
Puestos de Salud	2	1	3	3		1	10
Sub-Centros de Salud		1					1
Servicios Comunitarios	3	5	2	8	0	4	22
Juntas Comunales	2	1	1	5		1	10
Cementerios		3		3		2	8
Corregidurías	1	1	1			1	4
Recreativos	0	5	0	5	2	3	15
Canchas/Cuadros		2	1	5	1	2	11
Parques/plazas		2			1	1	4
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>148</b>
	<b>9%</b>	<b>17%</b>	<b>13%</b>	<b>34%</b>	<b>7%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

**Cuadro 4-2-30**

**Infraestructura en Río Lagarto Según Localización en la Subcuenca y Áreas de Interés**

TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Total dentro de la Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca		Total del Área de Estudio
	AIE	AIGD	AIE	IGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGF	
Centro de Salud										2	2
Corregiduría										1	1
Escuela										3	3
Iglesia										4	4
Junta Comunal										2	2
Puesto de Salud										2	2
<b>Achiote</b>										<b>14</b>	<b>14</b>

TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Total dentro de la Subcuenca		Total Fuera de la Subcuenca		Total del Área de Estudio
	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIE	AIG	AIE	IGF	
Cancha/Cuadro										2	2
Cementerio										3	3
Centro de Salud										2	2
Corregiduría										1	1
Escuela										3	3
Iglesia			2				2			8	10
Junta Comunal									1		1
Parque/plaza										2	2
Puesto de Salud										1	1
Sub-Centro De Salud										1	1
<b>Ciricito</b>			<b>2</b>				<b>2</b>		<b>1</b>	<b>23</b>	<b>26</b>



TIPO	Subcuenca Baja		Subcuenca Media		Subcuenca Alta		Total dentro de la Subcuenca *		Total Fuera de la Subcuenca		Total del Área de Estudio
	AIE	AIGD	AIE	IGD	AIE	AIGD	AIE	AIGD	AIEF	AIGF	
<b>El Guabo</b>											
Cancha/Cuadro				1				1			1
Centro de Salud				1				1			1
Corregiduria				1				1			1
Escuela			1	3			1	3		1	5
Iglesia				5				5		2	7
Junta Comunal				1				1			1
Puesto de Salud				3				3			3
<b>Total</b>			<b>1</b>	<b>15</b>			<b>1</b>	<b>15</b>		<b>3</b>	<b>19</b>
<b>La Encantada</b>											
Cancha/Cuadro										5	5
Cementerio										3	3
Centro de Salud										3	3
Escuela										14	14
Iglesia										17	17
Junta Comunal										5	5
Puesto de Salud										3	3
<b>Total</b>										<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Palmas Bellas</b>											
Cancha/Cuadro	1						1				1
Centro de Salud	1	1					1	1			2
Escuela	1	2					1	2			3
Iglesia		3						3			3
Parque/plaza	1						1				1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>6</b>					<b>4</b>	<b>6</b>			<b>10</b>
<b>Salud</b>											
Cancha/Cuadro										2	2
Cementerio										2	2
Centro de Salud										3	3
Corregiduria										1	1
Escuela										8	8
Iglesia										10	10
Junta Comunal										1	1
Parque/plaza										1	1
Puesto de Salud										1	1
<b>Subtotal</b>										<b>29</b>	<b>29</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>17</b>			<b>5</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>119</b>	<b>148</b>

Al hacerse la descripción de la situación existente en el ámbito de cada corregimiento se tiene lo siguiente:

- **Corregimiento La Encantada:** Tan sólo una minúscula parte de todo el territorio de este corregimiento, hacia la zona centro este, forma parte de la Subcuenca Alta y de la Subcuenca Media del Río Lagarto. En la misma forma, también sólo una minúscula parte del lago que se creará (hacia el extremo sur) quedará dentro del límite de La Encantada. No es de extrañar, entonces, que ninguno de los 50 elementos de infraestructura existentes en este corregimiento se verá afectado por los proyectos. Además de estar localizados fuera de los límites de la Subcuenca, se clasifican como parte de las Áreas de Interés General.
- **Corregimiento Salud:** Este corregimiento tampoco tiene ninguno de sus 29 elementos de infraestructura dentro de las sub cuencas ni dentro de la cabecera del espejo de agua. Todos estos elementos forman parte de las Áreas de Interés General fuera de la subcuenca. Tan sólo una pequeña porción territorial de este corregimiento, hacia el extremo sur este, queda dentro de la subcuenca media del Río Lagarto, y algo menos de esa porción de tierra se verá afectada por la inundación del lago.
- **Corregimiento Ciricito:** Este corregimiento tiene un total de 26 elementos de infraestructura, pero sólo dos (2) están comprendidos dentro de la subcuenca media del Río Lagarto (son dos iglesias), aunque están fuera de la cabecera del espejo de agua del lago. También existe una instalación o sede de la Junta Comunal que aunque está fuera de la subcuenca media, queda localizada dentro de la zona de amortiguamiento del túnel de transferencia. Se puede afirmar, por lo tanto que menos del 4% de la infraestructura (1 elemento) de este corregimiento quedará afectada de manera directa al estar localizada dentro de las Áreas de Interés Específico.
- **Corregimiento El Guabo:** Seguramente será uno de los corregimientos más afectados, aunque de manera indirecta. De los 19 elementos de infraestructura que existen dentro de sus límites, hay 16 (el 84%) que están comprendidos dentro de la subcuenca del Río Lagarto, específicamente dentro de la subcuenca media. De estos, tan sólo uno (una escuelita en Santa Fe Arriba) quedaría afectada por el lago, por lo cual se incluye como parte del Área de Interés Específico. Los otros 15 elementos dentro de la subcuenca media, junto con otros 3 elementos localizados fuera de la subcuenca del Río Lagarto, se clasifican como parte de las Áreas de Interés General (18 de 19 elementos, para un 95%).
- **Corregimiento Achiote:** En este corregimiento se detectaron 14 elementos de infraestructura. No hay ninguno que pudiese estar afectado de manera directa por las obras de los proyectos. Todos están fuera de los límites de la subcuenca y forman parte de las Áreas de Interés General fuera de la subcuenca.

- **Corregimiento Palmas Bellas:** En este corregimiento está localizada la zona de amortiguamiento de 500 metros de ancho por ambos lados del cauce del Río Lagarto, que se extiende desde el sitio de la presa hacia aguas abajo, hasta la desembocadura en el Mar Caribe. Los 10 elementos de infraestructura localizados en este corregimiento están dentro del perímetro de la subcuenca baja. De estos 10 elementos, hay cuatro (4) que están localizados dentro de la zona de amortiguamiento de aguas abajo (una escuelita, un centro de salud, un parque y una cancha deportiva); es decir, forman parte del Área de Interés Específico. Los otros 6 elementos forman parte de las Áreas de Interés General, dentro de la Subcuenca.

#### **4.2.4.2.4 Comparación con Río Indio**

Al hacerse una comparación de los datos sobre las cantidades de infraestructura encontrados en el área de estudio de la Subcuenca del Río Lagarto y en el área de estudio de la subcuenca del Río Indio (datos de acuerdo a la opción Indio 100 con un buffer de 100 m en el AIE y aguas abajo, ver estudio Socioeconómico de la ROCC), se pueden hacer los siguientes señalamientos:

- En Río Indio se detectó un total de 152 elementos de infraestructura, mientras que en Río Lagarto, 148. Esto significa tan sólo un 3% más de infraestructura en Río Indio que las encontradas en Río Lagarto.
- En Río Lagarto hay solamente 6 elementos afectados directamente por los proyectos (el 4% del total), mientras que Río Indio hay 52 elementos localizados en las áreas de impacto directo (el 34% del total). Esto significa que en Río Lagarto no sólo hay un número significativamente menor de infraestructura afectada sino que en términos relativos también representa un porcentaje menor del total.
- Mientras que en Río Indio el 48% de la infraestructura afectada está constituida por iglesias y escuelas, en Río Lagarto sólo 2 escuelas quedarán afectadas y ninguna iglesia.
- Por sus implicaciones especiales, se debe mencionar que en Río Indio habría ocho cementerios afectados directamente por estar localizados en las áreas de impacto directo, mientras que Río Lagarto no habrá ninguno.

El cuadro 4.2-31 muestra los resultados obtenidos en la comparación con los datos existentes para el sitio de Río Indio.

### Cuadro 4.2-31

#### Comparación de Cantidades de Infraestructura entre Río Lagarto y Río Indio

Tipo de Infraestructura	Subcuenca Río Lagarto				**Subcuenca Río Indio			
	AIE	AIGD	Total	%	AIE	AIG	Total	%
Iglesias	0	10	10	34.5	15	25	40	0.26
Escuelas	2	5	7	24.1	10	23	33	0.22
Clínicas	1	5	6	20.7	4	5	9	0.06
Institucionales	1	2	3	10.3	7	15	22	0.15
Recreativos	2	1	3	10.3	8	11	19	0.12
Cementerios	0	0	0	0	8	21	29	0.19
<b>Total</b>	<b>6*</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>152</b>	<b>100</b>

AIE = Áreas de Interés Específico; AIGD = Áreas de Interés general dentro de la Subcuenca. AIG: área de Interés General.

\* un elemento (junta comunal) se encuentra en el buffer del túnel fuera de la subcuenca.

\*\*Opción Indio en la cota de 100 msnm, buffer de 100 m y aguas abajo. (Estudio Socioeconómico de la ROCC, URS, 2000)

Fuente: Elaborado por URS

#### 4.2.4.3 Características Demográficas

Dentro de los estudios que está llevando a cabo la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), con el objetivo de evaluar la posibilidad de ampliar la capacidad del Canal, se considera el desarrollo de fuentes adicionales de agua y almacenaje, con el fin atender eficientemente las demandas del tráfico en el futuro. Como parte de estos estudios, se hace necesario identificar, definir y evaluar, proyectos potenciales para brindar fuentes adicionales de agua, tanto para la operación del Canal, como para el suministro de agua potable a las poblaciones aledañas a la Cuenca y para la generación de energía. Uno de estas opciones incluye crear un embalse en la Subcuenca del Río Lagarto.

Los resultados de la investigación demográfica en la Subcuenca del Río Lagarto, ayudarán a la Autoridad del Canal de Panamá en la toma de decisiones, relacionadas con la población que reside en las áreas de interés general y específico de las obras de infraestructura, para determinar, entre otras cosas:

- El número de personas o familias que deberán ser reubicadas por la construcción de las obras.
- Las demandas de servicio e infraestructura necesarios, de acuerdo con las características de género y edad de los moradores que deban ser reubicados; ello incluirá demandas de viviendas e infraestructura comunitaria.
- La oportunidad de organizar núcleos poblacionales, donde se puedan proveer los servicios básicos de forma eficiente.

- La posibilidad de incorporar estas personas, como mano de obra, en los trabajos que se desarrollen.

#### **4.2.4.3.1 Metodología**

- **Área de Estudio**

La Subcuenca del Río Lagarto comprende parte de 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos (Colón y Chagres) de la Provincia de Colón.

El término Subcuenca comprende la totalidad de extensión de tierras y fuentes tributarias del río principal, para cada represa, y se extenderá Aguas Arriba hasta los límites topográficos (cabecera) de cada área de drenaje.

Dentro de cada subcuenca se identifican las áreas de interés general y específico del proyecto. Las áreas de interés específico, incluyen el sitio de presa, el sitio propuesto para establecer el espejo de agua y el área de drenaje del río principal, Aguas Abajo después de la presa y el túnel que conectará este reservorio con el Lago Gatún.

En cuanto a las áreas de interés general, son las que se encuentran dentro y fuera de la subcuenca, y que se verán afectadas bien sea positiva o negativamente, como resultado del Proyecto.

- **Contenido**

El objetivo de esta tarea consiste en determinar la situación demográfica actual y pasada de la Subcuenca del Río Lagarto, e identificar los aspectos sociales, económicos y demográficos, asociados a esta dinámica, en las áreas de interés general y específico. Para ello se propone desarrollar 4 aspectos básicos de la situación demográfica del área, a saber:

- La distribución espacial de la población dentro del área de estudio.
- La tendencia del crecimiento de la población en los últimos 40 años.
- La composición de la población, en cuanto a variables demográficas, de la familia, educativas y económicas.
- Comparar los datos recabados, con los obtenidos para Río Indio.

- **Fuentes de Datos**

La fuente principal de las informaciones a analizar, lo constituye el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2000, realizado por la Contraloría General de la República. Para ello, se tomó como referencia la base de datos al nivel de lugar poblado, que fuera publicada, así como algunos tabulados inéditos, en el ámbito de corregimiento y lugar poblado. También se utilizaron informaciones publicadas, de los Censos Nacionales de Población de 1960 a 1990.

Para completar las informaciones suministradas por los censos, se utilizaron informaciones procedentes de las Estadísticas Vitales, elaboradas también por la Contraloría General de la República.

- **Método de Análisis**

En cuanto a los métodos de análisis aplicados en este estudio, éstos son fundamentalmente demográficos; en particular, los cálculos relacionados con el crecimiento de la población y la estimación de sus factores dinámicos, como son la fecundidad, la mortalidad general y la migración interna.

También se han utilizado Métodos Estadísticos para resumir las informaciones en medidas de tendencia central, que permitan hacer un análisis más exhaustivo de los datos.

#### **4.2.4.3.2 Distribución Espacial**

##### **A. Extensión Territorial de la Subcuenca**

La Subcuenca del Río Lagarto, tiene una extensión de 110 km<sup>2</sup> y comprende la quinta parte del territorio, de un total de 6 corregimientos, ubicados en el Distrito de Colón (1) y en el Distrito de Chagres (5). Dentro de la Subcuenca, un poco más de la mitad del territorio (60 km<sup>2</sup>) sería ocupado por el espejo de agua y las aguas abajo del sitio de la represa; lo cual afecta a 5 de los 6 corregimientos.

El análisis por corregimiento presenta diferentes situaciones; mientras Palmas Bellas tiene el 84% de su área dentro de la Subcuenca, seguido de cerca por El Guabo (72%); Achiote sólo tiene el 18%, seguido de Ciricito con el 10%; los otros 2 corregimientos están por debajo del 5%. Por otro lado, el territorio por corregimiento que se encuentra dentro del área de interés específico, tiene su mayor importancia relativa en El Guabo (60%), seguido por Palmas Bellas (33%).

Fuera de la Subcuenca se encuentran 383 km<sup>2</sup>, que pueden ser afectados de manera general por esta opción de aguas, los cuales pertenecen principalmente al Corregimiento Salud, La Encantada, Ciricito y Achioté.

La Subcuenca del Río Lagarto representa en extensión, el 28% de la del Río Indio y el 54% de la de Ciri Grande. En cuanto a las áreas que serían más afectadas (interés específico), su magnitud es similar en las 3 subcuencas.

**Cuadro 4.2-32**  
**Subcuenca Río Lagarto. Extensión Territorial por Áreas de Interés,**  
**según Corregimiento. Año 2003 (Superficie en km<sup>2</sup>)**

Corregimiento	Área de Estudio Total		Subcuenca Río Lagarto (b)						Fuera Subcuenca (b)	
	Total del Corregimiento (a)		Total de la Subcuenca		Área Interés General (c)		Interés Específico (d)		Interés General (e)	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<b>TOTAL</b>	<b>493.44</b>	<b>100</b>	<b>107.17</b>	<b>22</b>	<b>4.19</b>	<b>1</b>	<b>105.98</b>	<b>21</b>	<b>383.27</b>	<b>78</b>
<b>CHAGRES</b>										
<b>Palmas Bellas</b>	54.76	100	46.09	84	-	-	46.09	84	8.67	16
Achioté	61.13	100	10.99	18	-	-	10.99	18	50.14	82
El Guabo	53.44	100	38.3	72	-	-	38.3	72	15.14	28
Salud	105.98	100	1.62	2	-	-	1.62	2	104.36	98
La Encantada	135.58	100	5.47	4	2.29	2	3.18	2	130.11	96
<b>COLÓN</b>										
Ciricito	82.55	100	7.7	9	1.9	2	5.8	7	74.85	91

- (a) En cuanto al área total de los corregimientos, estas fueron calculadas por URS Holding, mediante el "Sistema de Información Geográfica" (SIG), aplicado a los mapas censales.
- (b) Se aplicó el mismo procedimiento que para los corregimientos, tomando como base la delimitación de las Subcuencas, Área de espejos (lagos) y Aguas Abajo, proporcionada por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP).
- (c) Interés General (Alta, dentro de la subcuenca) y (Fuera Subcuenca).
- (d) Interés Específico (Media) Espejo de Agua y (Baja) Aguas Abajo.

## **B. Distribución Geográfica de la Población**

Dentro de la Subcuenca del Río Lagarto, fueron empadronadas 2,858 personas, en el Censo del 2000; de las cuales, la mayor parte reside en los corregimientos Palmas Bellas (57%) y en El Guabo (34%).

Respecto a la población total del Corregimiento, los que tienen más población dentro de la Subcuenca, son: Palmas Bellas (97%) y El Guabo (82%); los que a su vez se encuentran en su

totalidad dentro de las áreas de interés específico.

La Subcuenca del Río Lagarto representa en población, el 37% de la del Río Indio (Opción Indio 100 msnm). Sin embargo, en cuanto a la población radicada en las áreas que serían más afectadas (interés específico), su magnitud es menor que en Río Indio (70%).

**Cuadro 4.2-33**  
**Subcuenca Río Lagarto. Población Total por Áreas de Interés, según**  
**Corregimiento: Censo del 2000**

Corregimiento	Área de Estudio Total		Subcuenca Río Lagarto (a)						Fuera Subcuenca (a)	
	Total de Corregimiento (a)	%	Área Total de la Subcuenca		Interés General (b)		Interés Específico (c)		Interés General (b)	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<b>TOTAL</b>	<b>10,474</b>	<b>100.0</b>	<b>2,858</b>	<b>27.0</b>	<b>41</b>	<b>0.4</b>	<b>2,817</b>	<b>27.0</b>	<b>7,616</b>	<b>73.0</b>
<b>CHAGRES</b>										
Palmas Bellas	1,690	100.0	1,634	97.0	-	-	1,634	97.0	56	3.0
Achiote	784	100.0	19	2.0	-	-	19	2.0	765	98.0
El Guabo	1,180	100.0	970	82.0	-	-	970	82.0	210	18.0
Salud	1,895	100.0	-	-	-	-	-	-	1,895	100.0
La Encantada	2,523	100.0	41	2.0	41	2.0	-	-	2,482	98.0
<b>COLÓN</b>										
Ciricito	2,402	100.0	194	8.0	-	-	194	8.0	2,208	92.0

(a) URS Holding.

(b) Interés General (Alta) y (Fuera Subcuenca)

(c) Interés Específico (Medio) Espejo de Agua y (Baja) Aguas Abajo.

### C. Densidad Demográfica

De acuerdo con el Censo del 2000, la densidad demográfica en la República es de 38 habitantes por km<sup>2</sup>, siendo superado por la Provincia de Panamá (116 hab./ km<sup>2</sup>), Colón (42 hab./ km<sup>2</sup>) y Coclé (41 hab./km<sup>2</sup>).

En cuanto a la Subcuenca del Río Lagarto, la densidad demográfica puede calificarse de baja (26 hab./ km<sup>2</sup>), siendo mayor en Palmas Bellas (35 hab./ km<sup>2</sup>) y Ciricito (28 hab./ km<sup>2</sup>); y ligeramente menor en El Guabo (25 hab./ km<sup>2</sup>).

Tanto si se le compara con la Subcuenca de Ciri Grande como con Río Indio, aquí la densidad demográfica es un poco mayor.



### Cuadro 4.2-34

#### Subcuenca Río Lagarto. Densidad de Población por Áreas de Interés, según Corregimiento: Censo del 2000 (Habitantes por km<sup>2</sup>)

Corregimiento	Área de Estudio Total		Subcuenca Río Lagarto (b)			Fuera Subcuenca (b) Interés General
	Distrito (a)	Corregimiento (b)	Área Total de la Subcuenca	Interés		
				General	Específico	
<b>TOTAL</b>		<b>21.2</b>	<b>25.9</b>	<b>9.8</b>	<b>26.6</b>	<b>19.9</b>
<b>CHAGRES</b>	<b>20.6</b>					
Palmas Bellas		30.8	35.4	-	35.4	6.5
Achiote		12.8	1.7	-	1.7	15.3
El Guabo		22.1	25.3	-	25.3	13.9
Salud		17.8	(c)	-	(c)	18.2
La Encantada		18.7	7.5	17.9	(c)	19.1
<b>COLÓN</b>	<b>115.6</b>					
Ciricito		29.1	27.5	(c)	33.4	29.0

(a) Contraloría General de la República.

(b) URS Holding

(c) No hay población

#### D. Tamaño de los Lugares Poblados (Número de Habitantes)

En la Subcuenca del Río Lagarto se encuentran 34 lugares poblados, de los cuales 33 se localizan en las áreas de interés específico. Fuera de la Subcuenca se ubican 166 lugares poblados, que pudieran ser afectados de manera indirecta por la opción de agua de Río Lagarto.

El 68% de los lugares poblados tienen menos de 50 habitantes; en donde viven solo el 16% de la población del área; lo cual denota una alta dispersión demográfica. No obstante, el 73% de los residentes de la subcuenca del Río Lagarto, viven en poblados de 100 y más habitantes. Al hacer la comparación con la Subcuenca de Río Indio, pareciera que en Río Lagarto se da una mayor concentración de la población, lo cual acontece en las áreas de interés específico.

#### E. Poblados con Mayor Tamaño que serían Afectados (Número de Habitantes)

Al considerar las áreas que serían afectadas específicamente, como indicador de un mayor efecto del Proyecto, se puede señalar que esto se dará en cierta medida, de realizarse dichos trabajos en la Subcuenca del Río Lagarto; lo cual puede ser más significativo, que en el caso de la Subcuenca del Río Indio.

En la Subcuenca del Río Lagarto hay 6 lugares poblados con más de 100 habitantes, que se encuentran ubicados en las áreas de interés específico; de los cuales, 3 se encuentran en el área

donde estaría el “Espejo de Agua”, ellos son: El Guabo, Santa Fe Arriba y Santa Fe Abajo o N°1 (Corregimiento El Guabo). Además, aguas abajo se encuentra Palmas Bellas, con 1,177 habitantes.

**Cuadro 4.2-35**  
**Subcuenca Río Lagarto. Número de Lugares Poblados y Población Total,**  
**por Áreas de Interés, según Tamaño del Lugar Poblado: Censo del 2000**

Tamaño del Lugar Poblado (número de habitantes)	Total de Corregimiento (1)	Subcuenca Río Lagarto (2)			Fuera Subcuenca (2)
		Sub-Total	Interés General	Interés Específico	Interés General
<b>Número de lugares poblados</b>					
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>166</b>
<b>Menos de 10</b>	<b>57</b>	<b>9</b>		<b>9</b>	<b>48</b>
<b>10 a 19</b>	<b>43</b>	<b>9</b>		<b>9</b>	<b>34</b>
<b>20 a 29</b>	<b>24</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>20</b>
<b>30 a 49</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>28</b>
<b>50 a 99</b>	<b>22</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	<b>17</b>
<b>100 a 499</b>	<b>24</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	<b>19</b>
<b>500 y más</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
<b>Población Total</b>					
<b>Total</b>	<b>10,474</b>	<b>2,858</b>	<b>41</b>	<b>2,817</b>	<b>7,616</b>
<b>Menos de 10</b>	<b>301</b>	<b>41</b>		<b>41</b>	<b>260</b>
<b>10 a 19</b>	<b>610</b>	<b>123</b>		<b>123</b>	<b>487</b>
<b>20 a 29</b>	<b>748</b>	<b>253</b>		<b>253</b>	<b>495</b>
<b>30 a 49</b>	<b>1,107</b>	<b>41</b>	<b>41</b>		<b>1,066</b>
<b>50 a 99</b>	<b>1,511</b>	<b>316</b>		<b>316</b>	<b>1,195</b>
<b>100 a 499</b>	<b>5,020</b>	<b>907</b>		<b>907</b>	<b>4,113</b>
<b>500 y más</b>	<b>1,177</b>	<b>1,177</b>		<b>1,177</b>	

(1) URS Holding. Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 5 corregimientos.

#### 4.2.4.3.3 Tendencia del Crecimiento Poblacional

##### A. Crecimiento Total (Global)

Estudiar retrospectivamente los lugares que constituyen la Subcuenca del Río Lagarto, en el año 2000, permitió establecer el crecimiento de la población del área. Es así como en 1960, esta Subcuenca tenía una población de 1,106 habitantes, que comparada con las 2,858 personas que fueron empadronadas en el 2000, sugiere que la población de la Subcuenca se duplicó con creces en un lapso de 40 años.

**Cuadro 4.2-36**

**Subcuenca Río Lagarto. Población Total, según Áreas Censos de 1960 al 2000**

Áreas de Interés	Población Total				
	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Total Subcuenca (1)</b>	<b>1,106</b>	<b>1,561</b>	<b>1,887</b>	<b>2,392</b>	<b>2,858</b>
<b>Interés Específico</b>	<b>1,083</b>	<b>1,549</b>	<b>1,887</b>	<b>2,370</b>	<b>2,817</b>
Interés General (2)	23	12	-	22	41
Parte alta	23	12	-	22	41
Parte Media	322	575	754	1,032	1,098
Parte Baja	761	974	1,133	1,338	1,719

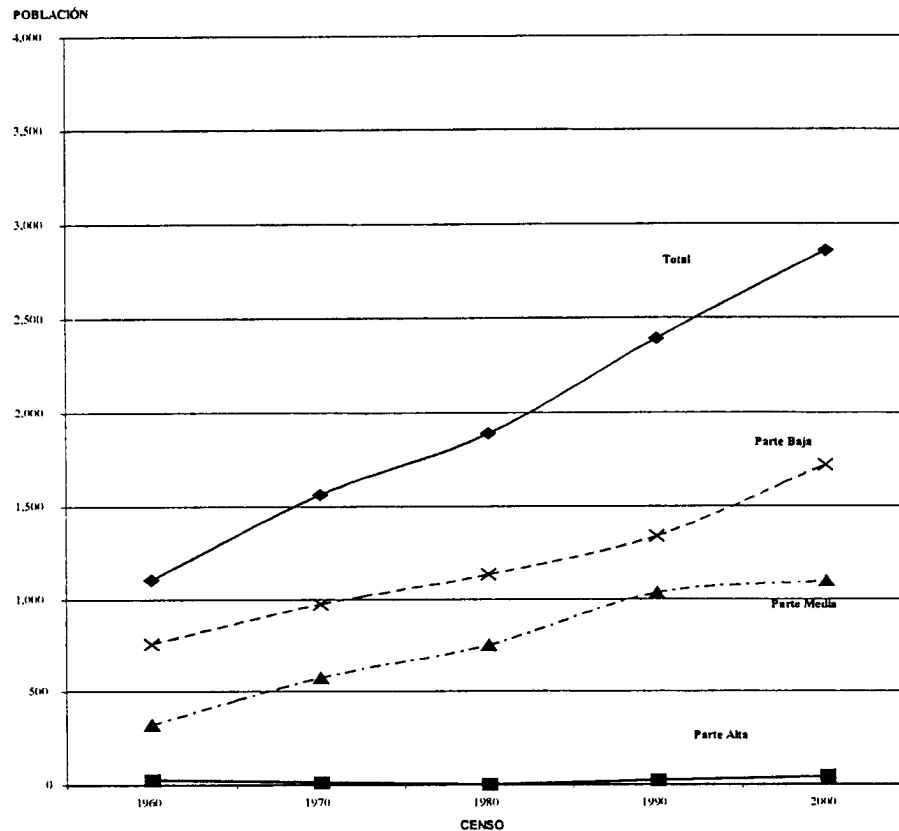
(1) Comprende parte de 5 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) La población en el área de interés general es igual a la población en la parte alta.

Fuente: URS con datos de la Contraloría General de la República.

**Figura 4.2-9**

**Subcuenca Río Lagarto: Población Total Según Área de Interés,  
Parte Alta Media y Baja: Censo 1960-2000**



Analizando las tasas de crecimiento de la población de la Subcuenca del Río Lagarto, se observa una mayor velocidad en el incremento poblacional en la década del 60, seguida por la del 80; dándose niveles un poco más bajos, en las décadas del 70 y 90. Este comportamiento irregular de la tendencia de crecimiento, está influenciado por los acontecimientos que se dieron en el país en la década del 80, cuando muchas personas emigraron de la Ciudad de Panamá a sus lugares de origen, así como también muchos salieron hacia el exterior. Si no se hubiera dado este hecho circunstancial, es claro que la tendencia del crecimiento de la población de esta Subcuenca es moderadamente descendente, la cual pasa de una tasa de 3.5% anual en el 1960-70 a 1.8% en la década del 90; tasa muy parecida al total del país, que alcanza el 2% anual en la misma década. Este comportamiento difiere un tanto de lo que se aprecia en la vecina Subcuenca del Río Indio y en Ciri Grande.

**Cuadro 4.2-37**  
**Subcuenca Río Lagarto. Tasas de Crecimiento de la Población,**  
**según Áreas de Interés: Censos de 1960 al 2000**

Áreas de Interés	Tasas de Crecimiento (por 100 habitantes)			
	1960-70	1970-80	1980-90	1990-2000
<b>Total Subcuenca (1)</b>	<b>3.51</b>	<b>1.91</b>	<b>2.40</b>	<b>1.80</b>
<b>Interés General (2)</b>	-6.30			6.42
<b>Interés Específico</b>	<b>3.64</b>	<b>2.00</b>	<b>2.31</b>	<b>1.74</b>
Parte Alta	3.51	1.91	2.40	1.80
Parte Media	5.97	2.75	3.19	0.62
Parte Baja	2.50	1.52	1.68	2.54

(1) Comprende parte de 5 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) La tasa de crecimiento es igual a la tasa en la parte alta

## B. Crecimiento Vegetativo

El crecimiento vegetativo de la población, es un indicador que se obtiene al relacionar el nivel de la fecundidad con el de la mortalidad. Es el saldo que resulta de comparar la tasa bruta de natalidad con la tasa bruta de mortalidad. Por limitaciones de tiempo en la obtención de estas informaciones para la Subcuenca del Río Lagarto, el análisis se hizo con los datos del total de los corregimientos que tienen parte de éstos, dentro de la Subcuenca.

De acuerdo con las Estadísticas Vitales, el crecimiento vegetativo de la población en estos corregimientos, oscila entre 19 y 28 por 1,000 habitantes; lo cual denota un alto crecimiento poblacional en toda el área. No obstante, cuando se comparan estas tasas con el crecimiento total de la población, calculado para la década del 90, se debe concluir que estos corregimientos se caracterizan por perder más población de la que reciben, lo cual se manifiesta en un bajo crecimiento; el cual es inferior al del Distrito de Colón y al promedio nacional, pero similar al

Distrito de Chagres. Sin embargo, el área de la Subcuenca del Río Lagarto, se ve favorecida con un crecimiento mayor.

A nivel de corregimiento, los mayores crecimientos vegetativos se dan en Palmas Bellas y Ciricito (27 por mil). Por otro lado, a través del tiempo, este crecimiento tiende a ser menor, debido particularmente al descenso de la fecundidad.

**Cuadro 4.2-38**  
**Crecimiento Vegetativo en los corregimientos involucrados**  
**en la Subcuenca del Río Lagarto: Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasas de Crecimiento Vegetativo (por 1000 personas)	
	1980 -90	1990 -2000
<b>COLON</b>	<b>24.1</b>	<b>21.5</b>
Ciricito	31.8	27.1
<b>CHAGRES</b>	<b>30.4</b>	<b>23.5</b>
Palmas Bellas	41.8	27.5
Achiote	21.4	20.9
El Guabo	36.6	24.5
Salud	25.5	18.9
La Encantada	31.2	24.7

Fuente: Contraloría General de la República.

### C. Nivel y Tendencia de la Fecundidad

Para la medición de la fecundidad se utilizaron los datos de las Estadísticas Vitales anuales, referentes al total de los nacimientos vivos ocurridos a mujeres residentes en el área; los cuales se relacionan con la población total, basada en los Censos, con el fin de obtener la tasa bruta de natalidad.

Por limitaciones de tiempo en la obtención de estas informaciones, para la Subcuenca de Río Lagarto, estas tasas se obtuvieron solo para cada uno de los corregimientos involucrados en la Subcuenca, las cuales oscilan entre 16 y 25 por mil, registrándose las más altas en Achiote y El Guabo (25 por mil).

Dichas tasas sugieren un promedio de 4 a 5 hijos por mujer, los cuales son elevados, si se los compara con el promedio nacional (3 hijos por mujer); sin embargo, su nivel es inferior al que se observa en la Subcuenca del Río Indio. Cabe notar a este respecto que en la década del 90 se

aprecia un subregistro importante, en los Corregimientos de Palmas Bellas y Salud, lo cual puede estar afectando estos resultados.

No obstante, estas tasas tienden a ser menores a través del tiempo, lo cual incide en la contracción del crecimiento vegetativo y por ende, en el crecimiento total de la población.

**Cuadro 4.2-39**  
**Nivel de la Fecundidad, en los Corregimientos Involucrados**  
**en la Subcuenca del Río Lagarto: Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasa Bruta de Natalidad (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<b>COLON</b>	<b>32.1</b>	<b>29.8</b>	<b>24.8</b>
Ciricito	35.3	36.5	24.5
<b>CHAGRES</b>	<b>36.0</b>	<b>32.9</b>	<b>21.5</b>
Palmas Bellas	43.3	49.8	17.8
Achiote	20.0	24.0	25.5
El Guabo	48.2	28.6	25.4
Salud	34.2	25.5	16.4
La Encantada	37.6	33.6	24.2

Fuente: Contraloría General de la República.

#### **D. Nivel y Tendencia de la Mortalidad General**

La mortalidad general constituye un indicador importante en el crecimiento de la población, así como en la evaluación de su estado de salud. Los registros vitales de Panamá también captan esta información, pero por razones de diversa índole, su cobertura es muy deficiente, especialmente en las áreas rurales. Por ello, las tasas brutas de mortalidad que se presentan en el siguiente cuadro, en su mayoría reflejan una importante omisión en los registros, que puede ser al menos del 20%.

Por tanto, se puede asumir que en promedio, el nivel general de la mortalidad en la Subcuenca del Río Lagarto, es similar a la del Río Indio y Ciri Grande: entre 7 y 8 por 1000 habitantes; lo cual puede traducirse en una esperanza de vida de 66 años. Para esta misma fecha, la esperanza de vida en la República era de 74 años.

### Cuadro 4.2-40

#### Nivel de la Mortalidad General, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Lagarto: Años 1980, 1990 y 2000

Distrito y Corregimiento	Tasa Bruta de Mortalidad (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<b>COLON</b>	6.5	6.3	5.4
Ciricito	4.0	4.3	2.5
<b>CHAGRES</b>	4.1	3.9	3.5
Palmas Bellas	6.3	3.1	9.5
Achiote	1.1	1.3	6.4
El Guabo	...	2.5	2.5
Salud	6.3	2.4	1.6
La Encantada	2.5	6.3	2.0

... Cifras no disponibles

Fuente: Contraloría General de la República.

#### E. Nivel de la Mortalidad Infantil

La mortalidad infantil es un indicador importante en los cálculos de población, así como en la medición de sus condiciones de vida. En este estudio, no se han tenido disponibles los datos del Censo del 2000, referentes al número de los hijos nacidos vivos y los hijos sobrevivientes, que permiten una mejor estimación de la mortalidad de los menores de 1 año, que la que se pueda lograr con las Estadísticas Vitales; ya que en estas últimas, el subregistro es aún mayor que en el total de las defunciones.

Por tanto, al igual que en la mortalidad general, se asume que los resultados obtenidos para la Subcuenca de Río Indio, han de ser similares a lo que se pueda dar en el área del Río Lagarto, lo cual apunta hacia una tasa muy alta de mortalidad infantil ( 42 por mil nacidos vivos); mientras que a nivel nacional la tasa promedio es de 23 por mil. Es decir, que en estas áreas, las muertes de los niños menores de un año, casi duplica el promedio nacional.

#### F. Migración Interna

Para completar el análisis de la dinámica de la población, se hace necesario considerar el factor de la Migración, la cual puede ser Interna (la que se da dentro del territorio nacional) o Internacional (la que se da entre países). En este caso, sólo se considera la migración interna, por ser la que reviste mayor importancia en el área.

En los corregimientos del Distrito de Chagres y en Ciricito la población nativa, en su mayoría son descendientes de los emigrantes afro-antillanos que llegaron al litoral atlántico, particularmente durante el período de la construcción del Canal Interoceánico. Pero también han recibido posteriormente, algunas pequeñas migraciones procedentes principalmente de las provincias de Panamá y Veraguas.

La importancia de la migración interna en el crecimiento de la población del área de estudio, se obtiene de manera indirecta, al comparar el crecimiento global de la población con su crecimiento vegetativo; la diferencia entre ambas tasas proporciona una estimación del saldo migratorio, el cual se suministra solo para el total de los corregimientos, que tienen parte de éstos, en la Subcuenca del Río Lagarto.

Los resultados presentan saldos migratorios negativos para todos los corregimientos, en el período 1980-90, lo cual se acentúa en la década del 90, lo cual significa que la emigración de la población en el área, es muy elevada al volumen de personas que llegan para radicarse en esos corregimientos, dando lugar a la pérdida de gran parte del crecimiento vegetativo; lo cual oscila entre el 52% en Ciricito, hasta alcanzar más del 100% en El Guabo, La Encantada y Salud; produciendo un decremento de su población en el período 1990-2000 y a una contracción importante en el crecimiento de los otros corregimientos. Sin embargo, el área de la Subcuenca del Río Lagarto, se ve favorecida con un incremento moderado.

#### Cuadro 4.2-41

##### Estimación del Saldo Migratorio Anual, en los Corregimientos Involucrados en la Subcuenca del Río Lagarto: Períodos 1980-90 y 1990 -2000 (Por 100 Habitantes)

Distrito y Corregimiento	Crecimiento Total Anual		Crecimiento Vegetativo Anual Promedio		Estimación Saldo Migratorio anual	
	1980-90	1990-2000	1980-90	1990-2000	1980-90	1990-2000
<b>COLON</b>	<b>2.22</b>	<b>2.13</b>	<b>2.41</b>	<b>2.15</b>	<b>-0.19</b>	<b>-0.02</b>
Ciricito	1.85	1.32	3.18	2.71	-1.33	-1.39
<b>CHAGRES</b>	<b>1.73</b>	<b>-0.02</b>	<b>3.04</b>	<b>2.35</b>	<b>-1.31</b>	<b>-2.37</b>
Palmas Bellas	1.29	0.37	4.18	2.75	-2.89	-2.38
Achiote	0.69	0.46	2.14	2.09	-1.45	-1.63
El Guabo	2.70	-0.09	3.66	2.45	-0.96	-2.54
Salud	1.72	-0.95	2.55	1.89	-0.83	-2.84
La Encantada	2.54	-0.04	3.12	2.47	-0.58	-2.51

Fuente: Contraloría General de la República.



#### **4.2.4.3.4 Composición de la Población**

Las características de la población pueden ser de índole demográfica, como es el sexo y la edad; sociales, como es la educación y económicas, como las que tienen relación con la participación de la población en la fuerza laboral, la rama de actividad donde ejercen su trabajo, el monto de los ingresos, etc.

Dichas variables se estudian en los análisis demográficos, por la interrelación que guardan con el comportamiento de la población, constituyéndose en algunos casos, factores determinantes y en otros, consecuencia del comportamiento de la población.

##### **A. Estructura por Sexo y Edad**

En el estudio de estas variables se utilizan dos indicadores: el índice de masculinidad, que es la relación entre el número de hombres y mujeres, en porcentajes, y la distribución relativa de la población por edad. Esta a su vez se resume en tres grandes categorías: menores de quince años, que constituye la población dependiente; los de 15 a 64 años, que se encuentran en el tramo de vida activa y los de 65 y más, que forman parte también de la población dependiente (inactiva).

En la Subcuenca del Río Lagarto se aprecia un índice de masculinidad menos elevado que el de Río Indio (113 hombres por cada 100 mujeres), lo cual significa también una mayor emigración de mujeres en esta área. Se destaca también, que en las áreas de interés general de la Subcuenca, este índice es mucho mayor (128).

En cuanto a la estructura por edad dentro de la Subcuenca del Río Lagarto, es menos joven que la de Río Indio (con 40% de menores de 15 años), y dentro de la subcuenca, las áreas de interés específico y general, tienen un comportamiento similar. Sin embargo, mientras la edad mediana del total de la Subcuenca y el área de interés específico es de 20 años, en el área de interés general es de 18 años. Para la misma fecha, en el total de la República, los menores de 15 años sólo alcanzaban el 32% de la población total.

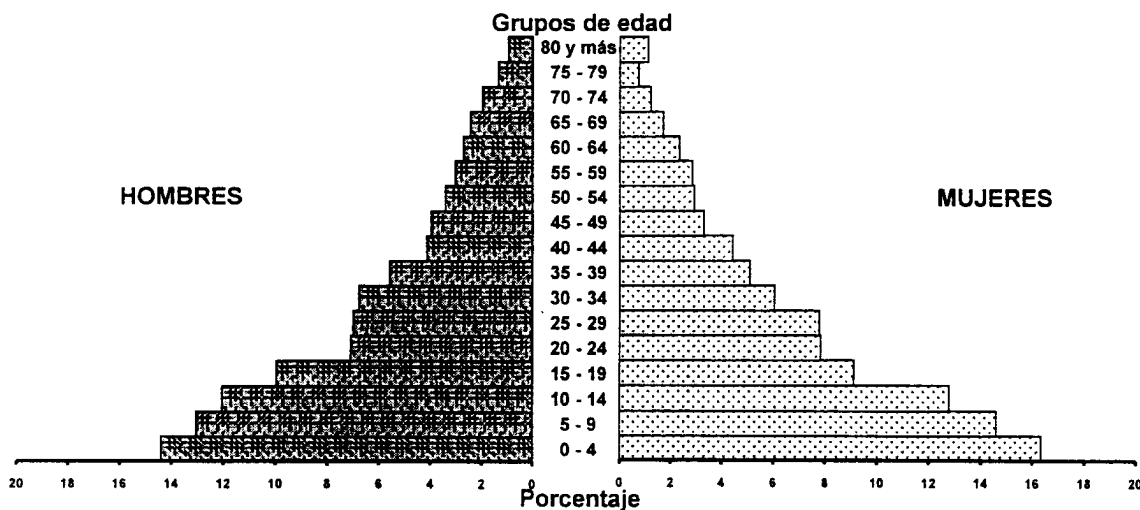
Para tener una apreciación más clara de la estructura etárea de la población de la Subcuenca del Río Lagarto, se incluye la gráfica de la pirámide. Por tratarse de una población menos joven, presenta una base menos ancha, que en el caso del Río Indio. Esta se va estrechando por efecto de la mortalidad y se acentúa a partir de los 15 años en las mujeres y en el tramo de los 20-29 años en los hombres, por el efecto combinado con la emigración.

**Cuadro 4.2-42**  
**Subcuenca Río Lagarto, Índice de Masculinidad y Distribución**  
**Porcentual de la Población Según**  
**Grandes Grupos de Edad: Censo del 2000**

Grandes grupos de edad (años)	Total Subcuenca	Áreas de Interés dentro de la Subcuenca	
		General	Específico
<b>Índice masculinidad (por 100 mujeres)</b>	<b>113.1</b>	<b>127.8</b>	<b>112.91</b>
<b>Distribución relativa por edad (Porcentaje)</b>			
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Menores de 15	40.5	39.0	40.5
15-64	53.5	56.1	53.5
65 y más	6.0	4.9	6.0
<b>Edad mediana (años)</b>	<b>20.3</b>	<b>18.0</b>	<b>20.4</b>

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría General de la República

**Figura 4.2-10**  
**Subcuenca Río Lagarto: Estructura Relativa de la Población Total por**  
**Sexo y Grupos de Edad: Censo del 2000**



## B. Características Educativas

En el estudio de esta característica, se analizará el grado de habilidad para leer y escribir de las personas y el nivel de instrucción más alto alcanzado en la educación formal; con el fin de evaluar el nivel educativo de la población residente en el área.

- **Alfabetismo**

En la Subcuenca del Río Lagarto se registró sólo un 7% de analfabetas, en la población de 10 años y más de edad. Si se compara con la Subcuenca de Río Indio y Ciri Grande, aquí la situación educativa luce bastante mejor.

**Cuadro 4.2-43**

**Subcuenca Río Lagarto. Analfabetismo y Nivel de la Instrucción de la Población de 10 Años y más de Edad: Censo del 2000**

Indicador	Total Subcuenca	Áreas de Interés dentro de la Subcuenca		Fuera de la Subcuenca
		General	Específico	
Población Analfabeta	142	-	142	423
<b>Porcentaje</b>	7.1	-	7.1	7.8
Promedio de años aprobados	5.8	5.3	5.8	...

... Cifras no disponibles

Fuente: Contraloría General de la República

- **Nivel de Instrucción**

El promedio de años aprobados en la Subcuenca del Río Lagarto, alcanza casi los 6 años, lo cual significa, que una gran cantidad de los niños que viven en el área, llegan a terminar los estudios primarios, principalmente en el Corregimiento Palmas Bellas.

## C. Características Económicas

- **Condición de Actividad**

En la Subcuenca del Río Lagarto, la población de 10 años y más de edad económicamente activa, sólo asciende a 896 personas, los que representan el 45% de dicha población. De estos, dijeron estar desocupados el 13%; relación que se eleva al 15%, en la subcuenca y áreas de interés general.

Al comparar estos resultados con lo observado en la Subcuenca del Río Indio, se observa que en Río Lagarto, la marginalidad de la población de las actividades productivas, constituye un problema aún mayor.

Los indicadores de participación en la fuerza laboral de la Subcuenca del Río Lagarto, poseen un comportamiento por debajo del nivel nacional; sin embargo, las tasas de desempleo son muy parecidas al total de la República (13%).

**Cuadro 4.2-44**  
**Subcuenca Río Lagarto. Condición de Actividad de la Población de 10 Años y Más de Edad: Censo del 2000**

Condición de Actividad	Área de Estudio Total (1)	Subcuenca Río Lagarto (2)			Fuera Subcuenca (2)
		Total	Interés General	Interés Específico	Interés General
<b>Población de 10 años y más</b>	7,446	2,002	27	1,975	5,392
Económicamente activa	3,376	896	18	878	2,448
Tasa (%)	45.3	44.8	66.7	44.4	45.4
Ocupada	2,888	781	18	763	2,081
Desocupada	488	115	-	115	367
Tasa (%)	14.4	12.8	-	13.1	15.0

(1) Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 5 corregimientos

Fuente: URS. Holding

• **Ramas de Actividad Económica**

La población ocupada, de 10 años y más edad, de acuerdo con su dedicación a actividades agrícolas, pecuarias, caza y silvicultura; comparada con el resto de las actividades productivas, revela en la Subcuenca de Río Lagarto, un moderado porcentaje de personas (45%), que se dedican a estas labores. Sin embargo, en la vecina Subcuenca de Río Indio, el sector de población dedicado a estas actividades, es bastante mayor (90 ). Esto se deba a la calidad de los suelos y la tenencia de la tierra; lo cierto es que se depende menos de la agricultura de subsistencia, y se incursiona más en otras ramas de la actividad, lo cual se refleja en indicadores como la tasa de desempleo y los ingresos familiares.

### Cuadro 4.2-45

#### Subcuenca Río Lagarto. Distribución Relativa de la Población Ocupada de 10 Años y más de Edad, , Según Actividad Agrícola y No Agrícola: Censo del 2000

Actividad	Total de Corregimientos (1)	Subcuenca Río Lagarto (2)			Fuera Subcuenca (2)
		Total	Interés General	Interés Específico	Interés General
<b>Población Ocupada</b>	<b>2,888</b>	<b>781</b>	<b>18</b>	<b>763</b>	<b>2,081</b>
Agrícola	1,563	349	11	338	1,207
<b>Porcentaje</b>	<b>54.1</b>	<b>44.7</b>	<b>61.1</b>	<b>44.3</b>	<b>58.0</b>
No Agrícola	1,325	432	7	425	874

(1) Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 5 corregimientos.

Fuente: URS.Holding.

Para resaltar la dependencia del Sector Agropecuario de la población del área, se compara con la población Económicamente Activa en el ámbito nacional; en esta última se dedican a actividades agropecuarias, sólo el 26% de los hombres y el 3% de las mujeres.

- **Monto de los Ingresos**

La población ocupada de 10 años y más de edad, se les indagó sobre el ingreso mensual percibido en dinero, ya sea que éste procediera de un salario o de la venta de bienes o servicios, renta, etc. En este estudio se presentan los ingresos mensuales del hogar, que no es más que la suma de los ingresos de todos los miembros de la familia.

De acuerdo con el Censo del 2000, dentro de la Subcuenca del Río Lagarto, la mediana del ingreso mensual del hogar asciende a B/.213. mensuales, el cual es mucho más alto que el que se registra en Río Indio. Comparado con el Distrito de Chagres (B/.125. mensuales), aquí el nivel de los ingresos es mayor; no obstante, es bastante inferior al del Distrito de Colón (B/.417. mensuales). Palmas Bellas se destaca por su mayor ingreso (B/.226. mensuales), mientras que La Encantada tiene el nivel más bajo (B/.76. mensuales).

**Cuadro 4.2-46**  
**Subcuenca Río Lagarto. Mediana de Ingreso Mensual del Hogar,**  
**Según Corregimiento: Censo del 2000**

Área Geográfica	Total Distrito	Área Total de Estudio	Dentro de la Subcuenca (1)		
			Total	Interés General (a)	Interés Específico (b)
<b>B a l b o a s</b>					
<b>Total Subcuenca</b>			<b>213.</b>	<b>125.</b>	<b>215.</b>
<b>Distrito de Colón</b>	<b>417.</b>				
Ciricito		125.			
<b>Distrito de Chagres</b>	<b>115.</b>				
Palmas Bellas		226.			
Achiote		109.			
El Guabo		113.			
Salud		115.			
La Encantada		76.			

(1) Comprende parte de 5 corregimientos

Fuente: Contraloría General de la República

Los ingresos están determinados por la estructura económicamente del área, tanto en lo que respecta a las actividades que se desarrollan como a la categoría de la ocupación que ejercen. Podemos observar que casi la mitad de la población trabaja en el Sector Agropecuario, donde se dan los ingresos más bajos.

El otro elemento que influye en los ingresos bajos del área, es que más de la mitad de la población ocupada de 10 años y más de edad, lo hace de manera Independiente o por Cuenta propia, donde también se dan los ingresos más bajos; lo cual se pudo constatar en la Subcuenca del Río Indio. No obstante, aquí pareciera que los ingresos son mucho más altos.

#### **4.2.4.3.5 Características de las Viviendas**

En el total de la Subcuenca de Río Lagarto, se empadronaron 592 viviendas particulares ocupadas, en el 2000; las que relacionadas con la población, da un promedio de 5 personas por vivienda. Este promedio revela una familia de gran tamaño, lo cual refleja la alta fecundidad que existe en el área.

## A. Aspectos Funcionales

Bajo este parámetro se miden los aspectos físicos de la vivienda, como tener el piso de tierra; o funcionales, como son: Disposición de agua potable, servicio sanitario y luz eléctrica, y otros que tienen que ver con el confort en el hogar, como es: el Combustible para cocinar, tener Televisión, Radio o Teléfono; son valiosos indicadores del nivel de vida de la población.

En la Subcuenca del Río Lagarto se aprecia un bajo porcentaje de viviendas sin Servicio Sanitario (10.1%); indicativo del éxito logrado por los programas de letración rural, lo cual redundará en beneficio de la salud de la población. Otros indicadores de salud favorables en el área, son la Disponibilidad de Agua Potable, ya que sólo un 28% de las viviendas no disponen de la misma, así como el menor número de viviendas con piso de tierra (24%).

Como indicador de desarrollo de la comunidad, prevalece un importante índice de viviendas que aún no tienen Servicio Eléctrico (57%). Sin embargo, un alto porcentaje de las viviendas cuentan con un televisor (42%) o un radio (69%).

Finalmente cabe destacar que, en el 45% de las viviendas, el combustible que se utiliza para cocinar es la leña, lo cual se traduce en un deterioro de los recursos naturales del área. Además, se carece totalmente del servicio de teléfono residencial.

**Cuadro 4.2-47**

**Subcuenca Río Lagarto. Importancia Relativa de las Viviendas Particulares Ocupadas,  
de Acuerdo con Características Funcionales: Censo del 2000**

Características Fundamentales Área de Interés	Importancia Relativa de las Viviendas (Porcentaje)							
	Con piso de tierra	Sin agua Potable	Sin Servicio Sanitario	Sin Luz eléctrica	Cocinan con leña	Sin televisión	Sin Radio	Sin Teléfono residencial
<b>Total Corregimientos (1)</b>	30.7	41.6	8.9	65.0	56.2	62.9	28.1	100.0
<b>Total Subcuenca (2)</b>	<b>24.5</b>	<b>27.7</b>	<b>10.1</b>	<b>56.6</b>	<b>45.1</b>	<b>58.3</b>	<b>30.6</b>	<b>100.0</b>
Interés General	28.6	28.6	0.0	100.0	71.4	57.1	14.3	100.0
Interés Específico	24.4	27.7	10.2	56.1	44.8	58.3	30.8	100.0
<b>Fuera Subcuenca (2)</b>	<b>33.0</b>	<b>46.1</b>	<b>8.5</b>	<b>68.0</b>	<b>60.1</b>	<b>64.5</b>	<b>27.2</b>	<b>100.0</b>

(1) Comprende 6 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 5 corregimientos

Al comparar estas características de las viviendas, con las de la Subcuenca de Río Indio y Cirí Grande, en casi todos los aspectos, la situación de las viviendas en Río Lagarto pareciera mejor, que en sus vecinas Subcuencas.

#### **4.2.4.3.6 Conclusiones y Recomendaciones**

La Subcuenca del Río Lagarto, conformada por 6 corregimientos, los que en su mayoría están localizados en el Distrito de Chagres, se perfila como un área de mayor desarrollo económico y social de su población, si se la compara con Cirí Grande y Río Indio. El nivel de analfabetismo es bajo, pero aún su nivel educativo no supera los 6 grados.

La condición de salud puede ser un tanto mejor que en Cirí Grande y Río Indio, a lo cual contribuye la condición de las viviendas, el tener un mejor nivel educativo y mayores vías de acceso a los centros urbanos, dentro de la Provincia de Colón.

Aquí se depende menos de las explotaciones agrícolas de subsistencia, y se desarrollan otras actividades que generan mejores ingresos, lo cual se refleja en una mejor situación de la familia.

A diferencia de Cirí Grande y Río Indio, en esta Subcuenca la población mantiene su ritmo de crecimiento ascendente, similar al promedio nacional. Aunque se encuentra localizada en corregimientos de emigración, esta área retiene gran parte de su crecimiento vegetativo, lo cual se aprecia mejor en la pirámide de población: mayor porcentaje de población en edades activas (15-64 años), lo cual se resume en una edad mediana mayor (20 años).

Por tanto, de realizarse el proyecto de expansión de la Cuenca del Canal en la Subcuenca del Río Lagarto, se estaría comprometiendo una menor cantidad de tierras que en Río Indio y Cirí Grande (110 km<sup>2</sup>) y se estaría afectando a una menor cantidad de personas (2,858); lo que aunado a la menor dedicación a las actividades agropecuarias, podrían favorecer la ejecución de este Proyecto, en lo que respecta a los intereses de la población.

Sin embargo, surgen otros factores que podrían incidir en que esta no sea una mejor opción que Río Indio o Cirí Grande. En Río Lagarto se observa una mayor concentración de la población, así como un mayor número de lugares con 100 y más habitantes, que serían afectados en las áreas de interés específico. También se aprecia una mejor condición de las viviendas y de los ingresos; lo que hace vislumbrar a esta área, como un incipiente polo de desarrollo.

Por tanto, la decisión que se tome a este respecto, debe tener en cuenta la magnitud y naturaleza de su efecto tanto en las tierras como en la población. Ello nos hace pensar en la necesidad de diseñar un Plan de Desarrollo para el área, que entre otras cosas, contemple la formación profesional de la mano de obra local, para que participen en los trabajos del Proyecto y generen otras actividades productivas.



Asimismo, la reubicación de la población que sería afectada, debe formar parte de este Plan de Desarrollo, el que a su vez puede tender a disminuir la dispersión de la población, y concentrarla en áreas donde se les facilite el mejoramiento de su situación.

A continuación se presenta un cuadro sinóptico, en que se comparan las variables más significativas de la población y las viviendas, en las Subcuencas del Río Lagarto, con respecto a la Subcuenca de Río Indio:

**Cuadro 4.2-48**  
**Comparación de Algunos Indicadores de la Población y las Viviendas,**  
**en la Subcuenca del Río Lagarto, con Respecto a la Subcuenca del Río Indio:**  
**Censo de Población y Vivienda del año 2000**

Indicador	Subcuenca	
	*Río Indio	Río Lagarto
<b>EXTENSIÓN:</b>		
Territorio Total Subcuenca (km <sup>2</sup> )	387	110
Territorio área interés específico (Km <sup>2</sup> )	109	106
<b>POBLACIÓN TOTAL:</b>		
Población total en la Subcuenca	7,641	2,858
Población total área interés específico	4,044	2,817
Densidad demográfica en la Subcuenca (Hab./Km <sup>2</sup> )	20.0	26.0
Número de lugares poblados en la Subcuenca	135	34
Número de lugares poblados con 100 y más habitantes	21	6
Porcentaje de población que vive en lugares poblados con 100 y más habitantes	45.0	73.0
<b>Tendencia de crecimiento de la población total en la Subcuenca (Tasa por 100 habitantes):</b>		
1960-70	4.2	3.5
1970-80	2.7	1.9
1980-90	4.4	2.4
1990-00	1.0	1.8
Índice de Masculinidad de la población de la Subcuenca (Hombres por cada 100 mujeres)	120.0	113.0
Porcentaje de menores de 15 años en la Subcuenca	45.0	40.0
Edad mediana de la población en la Subcuenca	18.0	20.0
<b>POBLACIÓN DE 10 AÑOS Y MÁS DE EDAD:</b>		
Total en Subcuenca	5,135	2,002
Porcentaje de analfabetos	9.6	7.1
Promedio de años aprobados	4.4	5.8
Tasa de actividad económica (por 100 pers. De 10 años y +)	51.4	44.8
Tasa de desocupación (por 100 personas activas)	4.6	12.8
Porcentaje de población ocupada en actividades agrícolas	90.0	45.0
Mediana de ingreso mensual del hogar (balboas)	**70.0	213.0
<b>VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS:</b>		
Viviendas ocupadas	1,464	592

Indicador	Subcuenca	
	*Río Indio	Río Lagarto
Porcentaje con piso de tierra	71.8	24.5
Porcentaje sin agua potable	32.0	27.7
Porcentaje sin servicio sanitario	6.3	10.1
Porcentaje sin luz eléctrica	98.3	56.6
Porcentaje cocina con leña	93.2	45.1
Porcentaje sin Televisión	90.8	58.3
Porcentaje sin radio	22.1	30.6
Porcentaje sin teléfono residencial	99.9	100.0

\*Datos de la opción Indio en la cota de 100 msnm, 100 m de buffer alrededor del Lago y aguas abajo.

\*\*Por población ocupada

Fuente: Elaborado por URS. Holding. Con datos de la Contraloría General de la República.

#### 4.2.4.4 Estructura Económica

El documento que a continuación se desarrolla presenta información económica de la Subcuenca del Río Lagarto, en la Región Oriental de la Cuenca del Canal. El propósito de este informe es el de proveer información sobre las actividades económicas de esta Subcuenca.

Este trabajo se ha organizado en dos apartados: A) Descripción y análisis de la estructura económica de la Subcuenca de Río Lagarto; B) Análisis comparativo de la información obtenida sobre la Subcuenca de Río Lagarto con aquella recogida en el estudio de la Subcuenca del Río Indio.

##### 4.2.4.4.1 Descripción de la Estructura Económica

La Subcuenca de Río Lagarto es un área con nexos y interrelaciones que se vinculan a la ciudad de Colón. Las principales actividades económicas de la Subcuenca se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios.

#### A. Producción del Sector Primario

- **Superficie y Explotaciones**

En la Subcuenca de Río Lagarto, la superficie aprovechada para actividades agropecuarias es de 26,357 hectáreas. Los usos pecuarios ocupan el 51.4% de la superficie aprovechada, mientras que las actividades agrícolas sólo utilizan el 17.2% de la misma (ver Cuadro 4.2-49). Predominan ampliamente los pastos tradicionales. Los cultivos temporales usan el 8.6% de dicha superficie. Un 18.7% de la superficie en explotación se encuentra en descanso o barbecho. Los

cultivos permanentes cubren el 9.1% de la tierra usufructuada. La cubierta boscosa apenas cubre el 9.1% del total.

En la Subcuenca se registran 1,178 explotaciones agropecuarias, las cuales se dedican al cultivo de granos y tubérculos, tienen cultivos permanentes y crían ganado para engorde principalmente. Las fincas típicas son una combinación de actividades agropecuarias en la que se frecuentan la combinación de cultivo de granos y tubérculos con otras iniciativas. (Ver Cuadro 4.2-50)

**Cuadro 4.2-49**  
**Superficie de Explotaciones\* Agropecuarias en Subcuenca del Río Lagarto,**  
**por Aprovechamiento: Año 2000**

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Aprovechamiento								
	Total	*Con cultivos temporales	*Con cultivos permanentes	*En descanso o barbecho	*Con pastos tradicionales	*Con pastos mejorados	** Con pastos naturales	*Con bosque y montes	*Otras tierras
Subcuenca	26,357	9,516	13,683	28,480	63,952	5,752	14,552	26,057	7,886
Chagres (Distrito)	28,524	2,319	2,465	5,545	11,982	985	1,653	2,605	971
Chagres (Subcuenca)	26,357	2,259	2,286	4,926	11,219	836	1,492	2,396	944
Achiote	4,111	141	328	426	1,947	240	206	515	308
El Guabo	2,938	233	249	400	1,338	165	76	406	70
La Encantada	11,634	980	964	2,525	5,818	73	240	814	220
Palmas bellas	2,768	432	321	319	965	208	250	190	83
Salud	4,906	472	423	1,256	1,150	151	720	471	263

\* Explotaciones: Unidad Censal y se define como extensión de tierra utilizada total o parcialmente para actividades agropecuarias y puede constar de una o varias fincas o globos de terreno.

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

El tamaño promedio indica que las explotaciones que se dedican a actividades agrícolas son principalmente fundios de subsistencia. Sólo el 4.5% de las explotaciones son de tamaño menor a una hectárea.

Esta subcuenca refleja la casi total ausencia de tecnología el uso de sistemas agrícolas de baja intensidad, típico de las zonas rurales marginales de nuestro país. Sólo se tiene registro de 15 explotaciones que hicieron uso de abonos y apenas dos de ellas han utilizado equipo mecanizado. En cuanto a los sistemas de riego sólo se aplica en unas 15 hectáreas.

**Cuadro 4.2-50**  
**Explotaciones Agropecuarias en la Subcuenca de Río Lagarto,**  
**por Aprovechamiento**

Tipo de Aprovechamiento	# de Explotaciones	Tamaño promedio de la explotación
	Total	Hectáreas
Agricultura de granos básicos y tubérculos	899	2.5
Cultivos permanentes	924	2.5
En descanso o Barbecho	631	7.8
Pastos tradicionales	591	19
Pastos mejorados	64	13.1
Pastos naturales	142	10.5
Bosques y montes	296	8.1
Otras tierras	210	4.5
Total de Explotaciones Existentes	1178	22.4

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **La Producción Agropecuaria**

El motor de la economía en la Subcuenca de Río Lagarto es la agricultura y la ganadería. La producción agropecuaria se agrupa en cuatro ramas de actividad: la agricultura de granos básicos y tubérculos, los cultivos permanentes, la ganadería, y otra agricultura la cual corresponde principalmente a hortalizas, legumbres y vegetales.

La Subcuenca del Río Lagarto alcanza un valor en la producción agropecuaria de un millón novecientos sesenta y nueve mil seiscientos ochenta y ocho Balboas (B/.1,969,688.00). La ganadería es el sector más dinámico del área con un 54.9% del este valor total (Cuadro 4.2-51).

**Cultivos Temporales (granos básicos y tubérculos):** constituyen la principal fuente de alimentos de la Subcuenca: los granos básicos y tubérculos. la producción de granos básicos, como el arroz, maíz y frijol de bejuco representan el 99% . Estos rubros ocupan el 89% de la superficie sembrada con cultivos temporales.

### Cuadro 4.2-51

#### Producción Agropecuaria en la Subcuenca de Río Lagarto

Rama de actividad	Autoconsumo	Ventas	Total	%
Granos Básicos y Tubérculos	B/. 352,322.00	B/. 111,674.00	B/. 463,996.00	23.6
Cultivos Permanentes	B/. 176,465.00	B/. 247,290.00	B/. 423,755.00	21.5
Otra Agricultura,	B/. 552.00	B/. 525.00	B/. 1,077.00	0.1
Ganadería	B/. -	B/. 1,080,860.00	B/. 1,080,860.00	54.9
Total	B/. 529,339.00	B/. 1,440,349.00	B/. 1,969,688.00	100

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

La subcuenca del Río Lagarto presenta indicadores de productividad muy baja en casi todos estos rubros. (Cuadro 4.2.52). El 95% de los granos básicos y el 49% de los tubérculos se utilizan para el autoconsumo.

### Cuadro 4.2-52

#### Principales Granos y Tubérculos Producidos en la Subcuenca de Río Lagarto

Rubro	Superficie sembrada (has)	Cosecha QQ	Rendimiento QQ por hectárea	Valor de la producción
Granos				B/. 273,745.00
Arroz	808	12821	17.2	B/. 179,494.00
Maíz	474	5174	15.5	B/. 78,009.00
Frijol de Bejuco	66	487	14.6	B/. 14,106.00
Guandú	10	33	7.9	B/. 1,958.00
Otros				B/. 178.00
Tubérculos				B/. 190,251.00
Yuca	67	4979	74.7	B/. 19,915.00
Ñame	32	5379	166.8	B/. 121,028.00
Otoe	57	3169	55.8	B/. 47,535.00
Otros				B/. 1,773.00

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República.  
Censo Agropecuario. 2001

- **Los Cultivos Permanentes**

Representan el segundo conjunto de bienes agrícolas que se producen en la Subcuenca de Río Lagarto. Los principales rubros producidos se destacan el café, el plátano, el coco y el aguacate, se ha comercializado en cultivos permanentes, doscientos cuarenta y siete mil doscientos noventa Balboas (B/.247,290), para los cuales el café represento el 75% del total de las ventas (Cuadro 4.2-53). Las frutas, tales como, el guineo, el plátano, el aguacate y el pixbae son preferentemente utilizadas para el autoconsumo de las familias del área.

**Cuadro 4.2-53**  
**Principales Cultivos Permanentes Producidos**  
**en la Subcuenca de Río Lagarto**

Rubro	Cosecha		Valor de la producción
	Unidad de medida	Cantidad	
Café	Quintal	2,938	B/. 206,514.00
Banano o guineo	Racimo	13,558	B/. 22,506.00
Plátano	Ciento	6,557	B/. 45,176.00
Naranja	Ciento	7,723	B/. 13,515.00
Aguacate	Unidad	1,754	B/. 65,425.00
Coco	Unidad	189,809	B/. 32,268.00
Pixbae	Racimo	16,459	B/. 24,689.00
Otros			B/. 27,178.00
Total			B/. 423,755.00

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

• **Otros Cultivos Agrícolas**

Las hortalizas, son casi inexistentes en esta Subcuenca y tuvieron una producción valorada en menos de mil Balboas anuales (B/.492.00). Los bienes que más se producen en este grupo son el tomate de mesa y el pepino, los cuales también son los que más se comercializan.

Se registró la existencia de 7 explotaciones agropecuarias que se dedican a producir plantas medicinales y ornamentales pero no se tiene información sobre su producción anual.

**La Ganadería, Avicultura, y Porcinocultura**

La producción agropecuaria de la Subcuenca en este sector representa el 54.9% del valor total, donde los componentes más relevantes son la ganadería vacuna, la actividad porcina y la avicultura.

En la subcuenca la población vacuna es de 15,024 cabezas de ganado. El número promedio de animales por finca es de 31. En el año 2001 los ganaderos de la subcuenca dispusieron de 3,740 cabezas de ganado para la venta. La relación de cabezas de ganado por hectárea es de 0.90 para toda la Subcuenca (es decir, 1.10 hectáreas por cabeza). Los corregimientos de La Encantada y Achioté concentran el 69% del hato ganadero. En este último corregimiento las explotaciones pecuarias tienen un promedio de 44 animales por finca.

La subcuenca cuenta con unos 1,287 puercos ubicados en 318 fincas. La proporción de animales por finca es de 4. En lo que respecta a la actividad avícola, en la Subcuenca existen unas 21,014 gallinas y pollos, unos 1,202 patos y gansos y 41 pavos. El promedio de gallinas por finca es de 23. (Cuadro 4.2-54). Los corregimientos de La Encantada, El Guabo y Salud concentran el 85% de la actividad avícola.

La Subcuenca posee un hato caballar y mular de 2,659 animales siendo el caballo el 98% del total. El 80% de la población caballar y mular, se concentra en los corregimientos de La Encantada, El Guabo y Salud.

• **El Sector Secundario**

Las actividades agroindustriales que se realizan en la Subcuenca de Río Lagarto, son insignificantes y se concentran en la producción de la miel de caña y panela. Sus ventas anuales fueron del orden de trescientos cincuenta y nueve Balboas (B/.359.00). No se tiene información sobre actividades tales como cestería y similares, producción y comercialización de leche y construcción que se registren en esta Subcuenca.

**Cuadro 4.2-54**  
**Existencia de Animales en Subcuenca del Río Lagarto,**  
**por Clase de Animal: 22 de abril de 2001**

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Existencia de animales (cabezas)									
	Ganado					Aves				
	Vacuno	Porcino	Caballar	Mular y Asnal	Caprino	Ovino	Gallinas (*)	Patos y Gansos	Pavos	Codornices
Subcuenca	15,024	1,287	2,634	25	121	19	21,014	1,202	41	143
Achiote	2,358	69	231	-	-	-	1,644	44	2	-
El Guabo	1,582	143	394	1	-	-	3,766	242	3	-
La Encantada	7,974	824	1,297	20	97	14	10,783	337	30	-
Palmas Bellas	1,399	101	292	-	12	-	1,443	181	3	-
Salud	1,711	150	420	4	12	5	3,378	398	3	143

Legenda: (1) Incluye gallos, gallinas, pollos, pollas, pollitos y pollitas de todas las edades.

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

• **Sector Terciario (Comercio y Servicios)**

En la Subcuenca del Río Lagarto se han registrado 57 establecimientos, que reportaron en 1,999, un volumen de ventas de un millón cuatrocientos tres mil trescientos veintiocho Balboas

(B/.1,403,328.00). La mayor parte de los establecimientos se ubican en Salud y Palmas Bellas en el Distrito de Chagres. La información suministrada no permite distinguir si son abarroterías, almacenes, hoteles y restaurantes u otro tipo de negocio.

## **B. Tenencia de la Tierra y Acceso al Crédito**

De las 26,357 hectáreas aprovechadas por las explotaciones agropecuarias en el 2001, sólo el 13% eran tierras ocupadas con título de propiedad. El 68% de las tierras ocupadas no tenían título y el 17% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.

El corregimiento de Palmas Bellas es el que proporcionalmente mayor cantidad de tierra titulada presentó, mientras que en La Encantada el 81% de las tierras estaban ocupadas sin título en ese año. El 89% de estas tierras ocupadas sin título pertenecen al Estado.

En lo que respecta al crédito, de los 30 préstamos registrados en el 2001, en la Subcuenca del Río Lagarto, el 50% se destinó a las explotaciones ubicadas en el corregimiento de la Encantada.

El Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA), suministró el 70% del crédito otorgado, mientras que el Banco Nacional de Panamá colocó el 7% de los mismos. La Banca privada apoyó el 13% de los préstamos concedidos en esta Subcuenca.

### **Cuadro 4.2.55**

#### **Número y Superficie de las Explotaciones Agropecuarias de Propiedad del Productor en la Subcuenca de Río Lagarto, por Tipo de Ocupación,; Año 2000**

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Total		Ocupada por el productor		Arrendada a otras personas		Ocupada gratuitamente por otras personas	
	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas
Subcuenca	195	5,870	190	5,867	0	0	5	4
Chagres (Distrito)	247	7,762	240	7,751	1	2	6	10
Chagres (Subcuenca)	195	5,870	190	5,867	1	0	5	4
Achiote	34	1,440	31	1,439			3	2
El Guabo	19	863	18	862			1	1
La encantada	42	1,819	41	1,818			1	1
Palmas Bellas	33	838	33	838				
Salud	67	910	67	910				

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001



### C. Productores y Productoras

La Subcuenca cuenta con 1,156 productores y productoras. El 90% son del sexo masculino y el resto del sexo femenino. El 69% se dedica a actividades agrícolas, mientras que un 21% se ubica en la actividad pecuaria. La mayor parte de los productores y productoras se encuentran en los corregimientos de La Encantada y Salud.

El 64% de los productores se ubican en edades que van desde los 25 y los 54 años. Sólo el 49% de las productoras, están en estas edades. Cabe destacar que las productoras con más de 54 años alcanzan el 42% del total registrado. En el caso de los hombres este grupo sólo llega a 35%. Salud es el corregimiento que reporta mayor cantidad de productores de más de 54 años edad, mientras que Achiote tiene la mayor cantidad de productoras de más de 54 años edad.

En la Subcuenca del Río Lagarto, los productores agropecuarios, no arriendan ni ceden a título gratuito a terceros, el uso de sus terrenos.

#### 4.2.4.4.2 Análisis Comparativo de la Información Obtenida de la Subcuenca de Río Lagarto con la Subcuenca del Río Indio

##### A. El Aprovechamiento de la Superficie

La Subcuenca del Río Lagarto cuenta con una mayor proporción de tierras cuyos usos son hacia la actividad pecuaria, que las que posee la Subcuenca del Río Indio. La primera aprovecha el 54.9% de su superficie en estas actividades, mientras que la segunda sólo dedica el 38% para esos mismos usos.

**Cuadro 4.2-56**  
**Comparativo del Aprovechamiento de la Superficie Agropecuaria**  
**de las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio**

Tipo de aprovechamiento	Río Lagarto		Río Indio	
	**Superficie en hectáreas	%	Superficie en hectáreas	%
Con cultivos temporales	2,259	8.6	3,120	10.2
Cultivos Permanentes	2,286	8.7	2,789	9.1
En descanso o barbecho	4,926	18.7	8,279	27.1
Pastos tradicionales	11,219	42.6	10,067	33
Pastos mejorados	836	3.2	396	1.3
Pastos naturales	1,492	5.7	1,322	4.3
Con bosques y montes	2,396	9.1	3,562	11.7

Tipo de aprovechamiento	Río Lagarto		Río Indio	
	**Superficie en hectáreas	%	Superficie en hectáreas	%
Otras tierras	943	3.6	996	3.3
Total	26,357	100	30,532	100

\*\*Se refiere a la superficie explotada y no a la superficie de la subcuenca.

Nota: Cada explotación esta constituido por uno o más globos de terreno o fincas cultivadas.

Fuente: Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

## **B. La Producción**

La Subcuenca de Río Indio es un área con una actividad mayoritariamente agrícola, a diferencia de la Subcuenca del Río Lagarto donde el peso del subsector pecuario es muy marcado.

En la Subcuenca del Río Lagarto, el hato ganadero registrado en 2001, fue de 15,024 cabezas de ganado, mientras que en la Subcuenca de Río Indio se registraron sólo 7,002 reses.

En cuanto al sector de granos y tubérculos en ambas subcuencas predomina la producción de arroz, maíz y frijol de bejuco. En la subcuenca de Río Lagarto la producción de guandú para la come se utiliza principalmente para el auto consumo.

En lo que se refiere a cultivos temporales el café es el producto de comercialización por excelencia en ambas subcuencas. En la Subcuenca del Río Lagarto, el coco y el aguacate constituyen el complemento adicional entre los cultivos permanentes para la comercialización.

La producción de hortalizas y legumbres es marginal en ambas subcuencas. Su principal rubro es el tomate de mesa.

## **C. La Productividad**

Los rendimientos por hectárea en granos son levemente mejores en la Subcuenca del Río Lagarto, mientras que en los tubérculos los rendimientos de la Subcuenca de Río Indio son ampliamente mejores.

Estos rendimientos indudablemente tienen relación con las características de calidad del suelo, pluviosidad, topografía y otros aspectos que condicionan los resultados de la producción agropecuaria.

**Cuadro 4.2.57**  
**Comparativo de la Producción Agropecuaria de**  
**las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio**

Rama de actividad	Río Lagarto		Río Indio	
	Valor de la producción	%	Valor de la producción	%
Granos Básicos y Tubérculos	B/. 463,996.00	23.6	B/. 614,767.00	40.4
Cultivos Permanentes	B/. 423,755.00	21.5	B/. 542,363.00	35.6
Otra Agricultura,	B/. 1,077.00	0.1	B/. 8,549.00	0.6
Ganadería	B/. 1,080,860.00	54.9	B/. 357,065.00	23.4
Total	B/. 1,969,688.00	100	B/. 1,522,744.00	100

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

#### D. Existencia de Animales

La Subcuenca del Río Lagarto tiene una mayor proporción de cabezas de ganado vacuno por finca que la de Río Indio. Aunque, en lo que respecta al ganado porcino esta situación se invierte, ya que aunque el hato porcino es prácticamente igual en número, en la Subcuenca del río Lagarto hay tres fincas de cría de puercos por cada una de Río Indio. Asumimos que en Lagarto el puercos se cría principalmente para consumo familiar, mientras que en Río Indio hay más orientación hacia la comercialización. Una similar situación acontece con la producción avícola: en la Subcuenca del Río Lagarto hay 23 gallinas por finca, mientras que en Río Indio se promedia 67 animales por finca.

**Cuadro 4.2.58**  
**Rendimientos por Hectárea de Algunos Rubros en**  
**las Subcuencas de Río Lagarto y Río Indio**

Rubro	Río Lagarto	Río Indio
Granos		
Arroz	17.2	14.6
Maíz	15.5	10.6
Frijol de Bejuco	14.6	9.5
Guandú	7.9	----
Tubérculos		
Yuca	74.7	159
Ñame	166.8	263
Otoe	55.8	48

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

## E. Actividades Comerciales y de Servicios

El sector de comercio, hoteles y restaurantes aporta en la Subcuenca de Río Indio 1.2 millones de Balboas en ventas brutas anuales y registra 78 establecimientos, mientras que la Subcuenca de Río Lagarto, presenta 57 establecimientos y generan ventas brutas anuales por un millón cuatrocientos tres mil trescientos veintiocho Balboas (B/1.403,328). Ello implica que la actividad comercial en la Subcuenca del Río Lagarto es más intensiva que en Río Indio ya que en el promedio de ventas de la primera es de Dieciocho mil Balboas anuales(B/.18,000), mientras que en Río Indio alcanza sólo los quince mil Balboas anuales (B/. 15,000) por establecimiento.

### 4.2.4.4.3 Las Partes Alta, Media y Baja de la Subcuenca del Río Lagarto

En la parte alta de la Subcuenca en el 53% de su superficie son pastos para ganadería. Las actividades agrícolas ocupan el 17% y las tierras en descanso y barbecho un 22. En la parte media se acentúa la vocación ganadera al ser utilizada el 54% de su superficie para este tipo de actividades. En la parte baja de la Subcuenca la ganadería ocupa el 49% de su superficie. Cabe destacar que en esta parte de la subcuenca hay más de mil hectáreas de pastos naturales y 600 de pastos mejorados.

La superficie de las tierras en barbecho o descanso oscilan alrededor del 20% del total en la parte alta y en la parte baja, mientras que en la parte media existe menos tierras en descanso (14%).

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, en la parte alta más del 81% de las explotaciones agropecuarias están ocupadas sin título de propiedad. A medida que se avanza desde la parte alta hacia la parte baja disminuye el número de explotaciones sin título y aumentan aquellas que se ubican bajo régimen mixto.

**Cuadro 4.2-59**

**Valor de la Producción Agropecuaria en la Subcuenca del Río Lagarto:  
Según Parte Año Agrícola 2000/2001**

Rubro	Subcuenca						Total	%
	Alta	%	Media	%	Baja	%		
Cultivos temporales	278,296	26.2	39,271	17.7	146,429	21.4	463,996	23.6
Cultivos permanentes	211,671	19.9	62,479	28.2	149,604	21.8	423,755	21.5
<b>Otra agricultura</b>	171	0.0	777	0.4	129	0.0	1,077	0.1
Ganadería	572,798	53.9	119,357	53.8	388,705	56.8	1,080,860	54.9
Valor total de la prod. Agrícola	1,062,937	100.0	221,884	100.0	684,867	100.0	1,969,688	100.0

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos de la Contraloría General. Censo Agropecuario 2001

#### **4.2.4.4.3.1 Producción**

El valor de la producción agropecuaria de la parte alta de la Subcuenca del Río Lagarto alcanza un millón sesenta y dos mil novecientos treinta y siete Balboas (B/.1,062,937.00), siendo ello el 54% del valor total de la producción agropecuaria de la Subcuenca.

En la parte alta de la subcuenca el 54% del valor de la producción agropecuaria corresponde a la producción ganadera y el 26% a cultivos temporales.

El valor de la producción agropecuaria de la parte media de la Subcuenca del Río Lagarto alcanza un doscientos veintiún mil doscientos noventa y nueve Balboas (B/.221,299.00), correspondiendo ello al 11% del valor total de la producción agropecuaria de la Subcuenca.

En la parte media de la subcuenca se repite el mismo patrón de la parte alta distribuyéndose la producción en cultivos temporales, cultivos permanentes y ganadería.

El valor de la producción agropecuaria de la parte baja de la Subcuenca del Río Lagarto alcanza seiscientos ochenta y cuatro mil quinientos setenta y siete Balboas (B/.684,867.00). El aporte de esta parte de la subcuenca es de 35% del valor total de su producción agropecuaria. La parte baja de la subcuenca es un área en que el negocio ganadero genera el 57% del valor de la producción agropecuaria.

El 91% de los granos y tubérculos se producen en las partes altas y baja de la subcuenca, mientras que el 74% de la producción de legumbres se concentra en la parte alta y media de la subcuenca.

#### **4.2.4.4.4 Pérdidas Económicas Asociadas a la Opción de Agua en la Subcuenca del Río Lagarto**

##### **4.2.4.4.4.1 Áreas de Interés Específico e Interés General**

Las áreas de interés específico la constituyen el sitio propuesto para establecer el espejo de agua, localizado en la subcuenca media, el sitio de presa, la subcuenca aguas abajo después de la presa y otros obras de construcción vinculadas al proyecto.

Las áreas de interés general de la Subcuenca de Río Lagarto tienen una extensión de 7,805.4 hectáreas y 38,356.73 hectáreas fuera de la subcuenca, mientras que las áreas de interés

específico, ocupan una 3,185.8 hectáreas. 22% de las explotaciones agropecuarias se encuentran en las áreas de interés específico. (Ver Cuadro 4.2-60)

En lo que se refiere a la actividad agrícola el 28% de los cultivos temporales y de las legumbres se ubica en las áreas de interés específico. En lo que respecta a los cultivos permanentes el 26% de su producción se genera en estas áreas.

En lo que se refiere a la existencia de animales, los datos del censo agropecuario indican que el 20% de las cabezas de ganado, el 19% de los puercos, el 25% de las gallinas y el 26% de los caballos se ubican en las áreas de interés específico.

De igual manera el 16% de todas los ingresos de la Subcuenca por ventas y sacrificio de ganado vacuno se genera en las áreas de interés específico.

La producción de miel de caña y panela tiene menor importancia en las áreas de interés específico ya que las mismas no alcanzan el 19% del total producido en la Subcuenca

En lo que respecta a los establecimientos, el 42% de estos están concentrados las áreas de interés específico de la Subcuenca del Río Lagarto. Desde la perspectiva del volumen de ventas, los establecimientos con mayor movimiento comercial se encuentran en las áreas de interés específico de la subcuenca, con el 36% del total de todas las ventas.

**Cuadro 4.2-60**  
**Valor de la Producción Agropecuaria**  
**en la Subcuenca de Río Lagarto, Según Área de Interés**

Rama de actividad	Valor de la producción B./		
	Área de Interés General dentro de la Subcuenca	Área de Interés Específico	Total
Granos Básicos y Tubérculos	385,043	78,953	464,062
Cultivos Permanentes	326,633	97,122	423,803
Otra Agricultura,	150	927	1,077
Ganadería	909,194	171,666	1,080,965
<b>Total</b>	<b>1,621,020</b>	<b>1,173,437</b>	<b>1,969,888</b>

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

UNAUTHORIZED USE OR DUPLICATION IS PROHIBITED  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION SIN AUTORIZACION  
DEL AUTOR

#### 4.2.4.4.1.2 La Pérdida de Producción

La opción de agua en la Subcuenca del Río Lagarto implicaría la inundación de las tierras ubicadas en sus áreas de interés específico.

Para calcular el impacto del proyecto sobre Subcuenca del Río Lagarto, hemos considerado los criterios siguientes:

- a. Reducción de la producción en las áreas de interés específico en un 50%.
- b. Pérdidas del monto del ingreso anual por ventas de los establecimientos ubicados en las áreas de interés específico en un 30%.

Las pérdidas relacionadas con pérdidas de la producción agropecuaria de los establecimientos suma ciento setenta y cuatro mil trescientos treinta y cuatro Balboas (B/.174,334.00). Las pérdidas relacionadas con reducción del monto de ingresos de los establecimientos suma ciento doce mil cuatrocientos siete Balboas (B/.112,407.00).

El monto total del impacto ocasionado por el proyecto en cuanto a pérdidas de producción y de reducción de venta es de doscientos ochenta y seis mil setecientos cuarenta y un Balboas (B/.286,741.00), (Ver Cuadro 4.2-61)

**Cuadro 4.2-61**  
**Pérdidas Económicas en la Subcuenca de Río Lagarto**  
**por Ejecución de Embalse**

Rama de actividad	Valor de la producción B./	
	Área de interés específico	Pérdidas económicas
Granos Básicos y Tubérculos	78,953	39,476
Cultivos Permanentes	97,122	48,561
Otra Agricultura,	927	464
Ganadería, caza, silvicultura y pesca	171,666	85,833
<b>Total</b>	<b>1,173,437</b>	<b>174,334</b>

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

#### **4.2.4.4.1.3 Aspectos Sobresalientes**

Los aspectos sobresalientes derivados del análisis del componente económico se presentan a continuación:

- Las principales actividades económicas de la Subcuenca de Río Lagarto se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios.
- La ganadería es extensiva y de baja productividad, ocupando el 51% de la superficie en explotación. Ella representa el 55% del valor bruto de la producción agropecuaria, constituyéndose así en la principal actividad productiva de la subcuenca
- La economía de la Subcuenca está principalmente vinculada al área de Colón poblaciones estas con las que realiza sus principales transacciones económicas.
- El arroz, el maíz y el frijol de bejuco ocupan el 87% de la superficie sembrada con cultivos temporales. El 99% de estos productos es utilizado para el consumo familiar.
- En los cultivos permanentes se destacan el café, como principal rubro de comercialización. Su complemento son productos como el coco y el aguacate los cuales encuentran condiciones climáticas favorables para su producción.
- Las actividades comerciales y de servicios se concentran principalmente en los corregimientos de Palmas Bellas y Salud, lugares estos colindantes con las costas y que están fuera de la subcuenca.
- Sólo el 13% de las tierras de la Subcuenca del Río Lagarto están ocupadas con título de propiedad. El 68% de las tierras ocupadas no tenían título en el 2001 y el 17% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.
- El apoyo financiero a la producción se destinó principalmente a las explotaciones ubicadas en el corregimiento de la Encantada, siendo el BDA la institución que llegó a otorgar la mayor cantidad de créditos.
- En la parte alta de la subcuenca el 54% del valor de la producción agropecuaria corresponde a la producción ganadera y el 26% a cultivos temporales



- En la parte media de la subcuenca se repite el mismo patrón de la parte alta distribuyéndose la producción en cultivos temporales, cultivos permanentes y ganadería.
- La parte baja de la subcuenca es un área en que el negocio ganadero genera el 57% del valor de la producción agropecuaria

El monto total del impacto ocasionado por el proyecto en términos de pérdidas de producción y de reducción de venta es de doscientos ochenta y seis mil setecientos cuarenta y un Balboas (B/.286,741.00).

#### **4.2.4.5 Epidemiología**

Las condiciones epidemiológicas; en las poblaciones de la subcuenca del río Lagarto, casi todas del distrito de Chagres, Colón, son compatibles con comunidades postergadas de altos índices de pobreza y saneamiento ambiental deficiente. No obstante el área presenta con algunas fortalezas, que son importantes mencionar, entre ellas, tenemos que dentro de las instalaciones, en el área de interés específico, se cuenta con un Centro de Salud (Palmas Bellas) que abre las 24 horas, tiene el servicio de hospitalización de corta estancia, atención de profesional de partos. En el mismo se cuenta con personal calificado y más de la mitad, 59% de la población de interés específico, se beneficia la oferta de atención. Por el contrario en el área de interés general los servicios de salud descansan; sobre los puestos de salud, y solo un 15% tiene acceso directo las instalaciones, además, la población debe desplazarse horas, a pie, caballo, bote o carro de doble tracción, significando altos costos, por recibir atención médica.

Se encontró un perfil de morbilidad donde prevalecen las enfermedades infecciosas y carenciales, sobre todo en las áreas más pobres. Con relación a la mortalidad siguen el mismo patrón del nivel nacional, ocupando los primeros lugares las enfermedades izquémicas del corazón, tumores malignos y accidentes suicidios y homicidios. Sin embargo, se presentan variantes, que merecen ser analizadas como la parasitosis, las diarreas, los problemas asociados al embarazo, parto, puerperio y anemia, lo cual nos da una idea de los niveles de pobreza del área.

Es importante señalar, que algunos de los datos presentados, no fue posible separarlos por áreas de interés general y específico, ya que las fuentes secundarias consultadas, estaban por distritos o instalación de salud. Para la obtención de la información de manera más específica, se hace necesario la recopilación de la información de fuentes primarias, con encuestas de campo.

#### 4.2.4.5.1 Situación de la Red de los Servicios de Salud Subcuenca de Río Lagarto

##### A. Área De Interés Específico

- **Infraestructura Física Existente**

La red de instalaciones cuenta con tres instalaciones, (Tabla A4.2-18, Anexo 2), de las cuales, el puesto de Salud de Santa Fe del Guabo, está cerrado, al momento de este estudio, lo que significa que sólo tiene dos instalaciones de salud. Sin embargo, en esta área, está localizada una de las más importantes: el Centro de Salud de Palmas Bellas, el cual, brinda atención 24 horas, hospitaliza los casos de corta estancia y está preparado para atender partos, esto es una fortaleza para las poblaciones que se encuentran en esta área. La otra instalación es el puesto de Salud del Guabo, el cual, brinda atenciones de promoción y prevención, para lo cual fue creado, además, realiza acciones menores de curación y refiere según la complejidad del caso.

- **Recursos Humanos de Salud del Estado**

Según el tipo de instalación que se encuentra en el área, se cuenta con un recurso humano calificado, detallado en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.2-62**  
**Recursos Humanos Existente por Instalación, Según Tipo de**  
**Funcionario en el Área de Interés Específico de la Subcuenca de Río Lagarto**

Tipo de Funcionario	Instalación		
	C. de S. De Palmas Bellas	Puesto de Salud de Guabo	Puesto de Salud de Santa Fe del Guabo (*)
Enfermera	3	--	--
Aux. de Enfermería	7	--	--
Médicos	3(1)	--	--
Odontólogos	1	--	--
Aux. de Farmacia	1	--	--
Aux. de Estadística	1	--	--
Maestra de Estimulación Precoz	1	--	--
Insp. de Saneamiento Ambiental	1	--	--
Insp. de Vectores	1	--	--
Administrativo	10	--	--
Ayudante de Salud	1	1	1

Leyenda: (\*): Cerrado; (1) Un médico General y dos internos de segundo año

Fuente: MINSA. Colón Planificación Regional. Dic. 2003

Como se puede observar, se cuenta con un equipo calificado, con mayor capacidad diagnóstica y de resolución, que las otras instalaciones de área, además, cuenta con una ambulancia, donde son trasladados los casos que ameriten ser manejados en el segundo nivel de atención.

Vale la pena hacer mención, de la existencia en el área de personal del equipo de salud, como la Maestra de Estimulación Precoz, lo cual aumenta la probabilidad de que los niños con algún factor de riesgo, en el crecimiento y desarrollo o con alguna discapacidad, mejoren sus condiciones de vida y reinserción a la sociedad. Por otro lado, la figura del inspector de vectores y saneamiento ambiental, fortalece la vigilancia epidemiológica, en enfermedades asociadas al ambiente y por vectores.

- **Sistema de Referencia**

Como se ha mencionado anteriormente, la red de servicios se activa ya sea por accesibilidad geográfica o por razones de división política, y establece hacia donde se debe referir un paciente en caso de no poderse manejar en el ámbito local. En el caso de las instalaciones de Salud existente en el área de interés específico deben referir de la siguiente manera:

El Centro de Salud de Palmas Bellas, por tener mayor capacidad de resolución, recibe buena parte de los casos, pero muchas veces, se refiere el caso a áreas más accesible geográficamente y que van a significar menos costos para el paciente (Cuadro 4.2-63).

**Cuadro 4.2-63**  
**Áreas de Referencia Según Instalación de Salud en el Área**  
**de Interés Específico de la Subcuenca de Río Lagarto**

<b>Instalación</b>	<b>Centros de Referencia</b>
C. de S. De Palmas Bellas	Hospital Amador Guerrero
P. de S. De El Guabo	C. de S. De Palmas Bellas ó C. De S. De Escobal
P. de S. De Santa Fe del Guabo	C. de S. De Palmas Bellas ó C. De S. De Escobal

Fuente: MINSA. Colón Planificación Regional. Dic. 2003

- **Accesibilidad Geográfica a la Red**

Según la información suministrada por la Contraloría General de la República, la población involucrada en el área de interés específico, en esta subcuenca asciende a 2,858 personas, de las cuales un poco más de dos cuartos, (59.2%) tiene acceso directo a las instalaciones de salud del área (Cuadro 4.2-64).

#### Cuadro 4.2-64

### Población con Acceso Directo a las Instalaciones de Salud: Área de Interés Específico de la Subcuenca de Río Lagarto

Instalación	Acceso Directo	Porcentaje
Población de Interés específico	2,858	100
Total de Población con accesibilidad	1,689	59.2
C. de S. Palmas Bellas	1,177	41.2
P. de S. Del Guabo	242	8.5
P. de S. De Santa Fe del Guabo	270	9.5

Fuente: MINSA. Colón Planificación Regional. Dic. 2003

Este porcentaje, es alto, al compararlo con otras regiones donde, no se llega a un cuarto de la población. Sin embargo, existe un porcentaje importante, de usuarios 41%, que debe transportarse largas distancias para recibir la atención de un profesional de la medicina, con el gasto económico que esto conlleva.

#### • **Accesibilidad Económica**

Los costos de atención en el Centro de Salud, variarán, según el servicio, que se ofrece pero estos serían mucho menores, si la persona no tiene que trasladarse a grandes distancias. Es importante mencionar, que para esta población, con muy bajo poder adquisitivo, y altos niveles de pobreza, el pago simbólico que se le da a la institución es significativo ya que el traslado de un paciente varía según el lugar, hasta 2 horas de distancia puede generar costos que oscilan entre B/.1.25 y B/. 5.00, si el transporte no es selectivo.

#### **B. Área de Interés General**

#### • **Infraestructura Física Existente**

La red de instalaciones de esta área está formada por seis puestos de Salud, de cuales uno está cerrado en la actualidad (Limón de Chagres) y un centro de Salud (Tabla A4.2-19, Anexo 2). Como se observa, la salud pública del área descansa sobre los Puestos de Salud, lo cual hace vulnerable a esta población, a padecer y morir de procesos mórbidos perfectamente manejables. Esta situación se agrava con el cierre de un puesto de salud, que aunque no manejan casos de mayor complejidad, ellos activan el sistema de vigilancia epidemiológica, cuando se presenta una situación de salud en la comunidad, que amerite acciones de salud oportunas y pertinentes.

- **Recursos Humanos de Salud del Estado**

Por el tipo de instalaciones que prevalecen en el área, predomina la figura del asistente de salud, el cual está preparado, para actividades menores de atención, sin embargo, es un miembro muy importante dentro del equipo de salud, puesto, que son la única alternativa, conque muchas veces cuentan estas comunidades, para recibir atención.

También se cuenta en esta área de interés general fuera de la subcuenca, con un centro de Salud, (Icacal) el cual por ser una estructura más compleja, tiene médico, enfermeras, y farmacéutico (Tabla A4.2-20, Anexo 2). Esto, es un aspecto positivo del área, que refuerza la atención de lunes a viernes y en horario de 7:00 a 3:00 p.m. Si el evento ocurre fuere de estas horas o días, el paciente, de be ser trasladado a otra instalación.

- **Sistema de Referencia**

Como la base de atención de la red descansa sobre los Puestos de Salud, estos deben referir a la instancia que le sigue en el eslabón, según lo normado por las autoridades regionales, las cuales basan su decisión en la accesibilidad geográfica y en los límites políticos de las áreas; deben referir a los Centros de Salud de Icacal y Palmas Bellas, este último, que presta servicios de atención las 24 horas y brinda hospitalizaciones de corta estancia, además de asistir partos.

**Cuadro 4.2-65**

**Áreas de Referencia Según Instalación de Salud en el Área  
de Interés General Fuera de la Subcuenca del Río Lagarto**

<b>Instalación</b>	<b>Centro de Referencia</b>
P, de S el Achiote	C. de S. De Palmas Bellas
P. de S. de Tagua	C. de S. De Palmas Bellas
C. de S. De Icacal	C. de S. De Palmas Bellas y Hosp.. Amador Guerrero
P. de S. De Nueva Sevilla	C. de S. De Palmas Bellas ó C. De S. Icacal
P. de S. El Limón N°1	C. de S. De Palmas Bellas ó C. De S. Icacal
P. de S. La Encantada	C. de S. De Icacal
P. de S. Santa Rosa de Río Indio	C. de S. De Icacal

Fuente: MINSA. Colón Planificación Regional. Dic. 2003

Del Centro de Palmas Bellas, se refiere, según la complejidad de los casos al Hospital Amador Guerrero, en la ambulancia de la misma institución. Es importante anotar, que el traslado de un paciente desde el puesto de salud, como Tagua, pueden significar hasta más de 3 horas, muchas

veces a caballo, o carro de doble tracción, por lo inaccesible de los lugares, siendo obvio, que se resta la oportunidad y pertinente del paciente.

- **Accesibilidad Geográfica a la Red de Instalaciones**

El análisis de la accesibilidad, pone de manifiesto, el grado de vulnerabilidad de esta población, ya que solo el 15%, de un total de 7,616 personas involucradas en esta área de interés general de esta subcuenca, tiene acceso a una instalación de salud en su propia comunidad. La situación es aun más de impacto, cuando se ve que sólo una de las mismas tiene el recurso de médico en el área, con solo un 4.9%. Esto significa que los casos que necesitan atención médica, no solo las urgencias, sino, eventos como el parto, control de enfermedades crónicas, entre otras; deben trasladarse grandes distancias representando altos costos.

**Cuadro 4.2-66**  
**Porcentaje de Población con Acceso Directo a las**  
**Instalaciones de Salud en el Área de Interés**  
**General Fuera de la Subcuenca del Río Lagarto**

Instalación	Acceso Directo	Porcentaje
Población de Interés específico	7,616	100
Total de Población sin Accesibilidad	6,479	85
Total de Población con accesibilidad	1,137	15
• P. de S el Achioté	365	4.8
• P. de S. de Tagua	65	0.9
• C. de S. De Icacal	375	4.9
• P. de S. De Nueva Sevilla	45	0.6
• P. de S. El Limón N°1 (*)	113	1.5
• P. de S. La Encantada	115	1.5
• P. de S. Santa Rosa de Río Indio	59	0.8

Leyenda: (\*): Cerrado en la actualidad.

Fuente: Censo de la Contraloría General de la República, año 2000

El Puesto de Salud de Limón de Chagres, se encuentra cerrado, al momento de este estudio, lo cual agrava la situación de accesibilidad de la población, que si bien es cierto es una instalación que tiene baja capacidad de resolución, es un recurso con que cuenta la comunidad, para actividades de promoción y prevención, lo cual es la base para mantener la Salud Pública del área, con actividades básicas como vacunas, toma de PAP, controles de niño sano, entre otras. Por otro lado, estos funcionarios activan la vigilancia epidemiológica, en casos de brotes, o situaciones epidemiológicas de importancia y notificación urgente.

- **Accesibilidad Económica**

La costa Bajo de Colón, está conformada, por áreas muy inaccesibles, y la falta de personal con un perfil de preparación más altos: médicos, enfermeras, hacen que se encarezcan los servicios de salud del área, no por los costos de las instituciones, los cuales son muy económicos, sino por los que conlleva el transportar el paciente de áreas muy remotas, para que un médico lo evalúe. Por ejemplo, un paciente de Tagua debe salir, muchas veces a caballo, por lo cual debe alquilar uno, con un costo aproximado de B/. 5.00 diarios, y, además, asumir los gastos de atención y alimentación, resultando muy oneroso, para estas poblaciones que viven en extrema pobreza, en su mayoría.

En las áreas interés general (AIGD y AIGF) e interés específico, se implementaron estrategias entre el Ministerio de salud y organizaciones no gubernamentales (organizaciones extra-sectoriales) que fortalecen la atención primaria en los corregimientos más marginados e inaccesibles con grupos de profesionales itinerantes conformados por médicos, enfermeras, auxiliar de enfermería, técnico de saneamiento ambiental y educador para la salud. Además, se ejecutaron fondos obtenidos de financiamientos internacionales para facilitar la labor del personal de los centros de salud en las giras integrales llamadas FOGUIS.

### C. Cobertura de Vacunación, Área de Interés Específico y General

Para el análisis de las coberturas, nos basamos en los parámetros establecidos por la Organización Panamericana de la Salud, la cual indica que para que una población este cubierta, debe tener niveles iguales o por encima de 95%, o sea, de cada 100 niños menores de un año que hay en la comunidad, se deben haber cubierto con la tercera dosis de vacuna a 95. La información proporcionada por el Programa Ampliado de Inmunizaciones a escala nacional, entidad que lleva los registros de todo el país, tabulada por distrito, indicó lo siguiente:

**Cuadro 4.2-67**  
**Cobertura de Vacunación en Menores de 1 año en el**  
**Distrito de Chagres. Subcuenca del Río Lagarto**

Tipo de Vacuna	Cobertura
Polio	98.8
Anti sarampión	98.8
Pentavalente	98.8
B.C.G.	55

Fuente: Programa Ampliado de Inmunizaciones. Octubre 2003

En el distrito de Chagres, donde está la mayoría de las poblaciones involucradas en esta subcuenca, se han logrado, para el primer trimestre, completar la vacunación de los niños menores de 1 año, esperados para este periodo, en más del porcentaje establecido por la OPS. Situación que es muy favorable para la región, y que nos sirve de indicador de la importancia de la labor de los puestos de salud del área, los cuales tienen dentro de sus funciones administran vacunas a sus poblaciones. También refleja la importancia y utilidad de las giras de salud, que según la OPS, tienen dentro de sus principales acciones de prevención específica, la vacunación, que junto con la toma de PAP y la educación sanitaria, la más importante de esta actividad.

El único tipo de vacuna que no alcanza la cobertura es la BCG, vacuna que protege de la Tuberculosis meníngea, lo cual se puede explicar, por el esquema de administración, (sólo se administra al recién nacido), en los hospitales, y muchas de estos puestos no la poseen.

La obtención de datos de cobertura, en comunidades específicas, involucra la obtención de los datos casa por casa o “técnica de barrido”, lo cual involucra un trabajo de campo, o revisar de manera exhaustiva las tarjetas de vacunas de los archivos, por localidad en las instalaciones de salud próximas, aun así con un alto grado de sub-registros, puesto que muchos niños son vacunados en otras instalaciones o en giras de salud.

#### **4.2.4.5.2 Característica Epidemiológicas de la Región**

##### **A. Mortalidad en el Área De Interés Específico y General**

El análisis de este variable se realizó por distrito, ya que la Contraloría General de la República, tiene tabulada las causas de muertes por esta unidad técnico administrativa. En este análisis se ha incluido el distrito de Colón, puesto que hay un corregimiento que políticamente está incluido en él y está involucrado en esta subcuenca, Ciricito.

**Cuadro 4.2-68**  
**Tasa de Mortalidad por Distrito en el Área de Interés General**  
**y Específico de la Subcuenca del Río Lagarto: 1996-2000**

<b>Año</b>	<b>Chagres</b>	<b>Colón</b>
1996	4.06	--
1997	3.54	--
1998	3.2	5.8
1999	--	5.9
2000	4.1	6.3

Fuente: Censo de la Contraloría General de la República, año 2000



Pareciera que la tasa de mortalidad de ambos distrito va en aumento. Para el distrito de Chagres tenemos una tasa para el año 2000, muy parecida a la del año 1996, y en el distrito de Colón, se supera la del año 1998. Este indicador es un censor que mide los niveles de vida de la población, tal como lo afirma la Dra. Ligia Herrera (2003), donde categorizar el distrito de Chagres, dentro de la variable *Nivel de Vida*, en su estudio Regiones de Desarrollo Socioeconómico de Panamá, dentro de la categoría, Nivel Bajo.

Para esta variable, esta experta, midió: la desnutrición infantil, ingreso familiar mensual, mortalidad infantil y características de la vivienda. Como se puede observar la situación de las poblaciones inmersas en esta área, es precaria, lo cual se refleja en este indicador.

Si bien es cierto, los reportes de las causas de muertes certificadas de los corregimientos involucrados en esta subcuenca, proporcionados por la Dirección de Estadísticas y Censo de la Contraloría (Tabla A4.2-21, Anexo 2), reflejan similitud con las del nivel nacional. Figuran en primera instancias los tumores malignos, SIDA, Enfermedades crónicas de vías respiratorias inferiores, enfermedad cerebrovascular, las neumonías y los accidentes, lesiones auto inflingidas, agresiones y otras violencias.

Sin embargo, también aparecen, causas típicas de áreas pobres y postergadas, como lo son: Tuberculosis, Gastroenteritis de presunto origen infecciosos, y causas obstétricas (relacionada con el embarazo, atención del parto y puerperio). Aun cuando las cifras sean bajas, nos sirve de indicador, ya que recordemos, en áreas remotas, hay muchos subregistros de las causas de muertes, por la poca accesibilidad a un médico que las certifique.

## **B. Morbilidad en el Área de Interés Específico**

- **Morbilidad General y por Grupo Coetáneo**

Las autoridades regionales de MINSA de la provincia, proporcionaron la información de morbilidad en el corregimiento del Guabo, aun cuando allí solo existe un Puesto de Salud, se tabularon datos de otras instalaciones donde, con médico, donde acuden pacientes que residen en este corregimiento. Los datos proporcionados, incluyen hasta el mes de noviembre del 2003.

**Cuadro 4.2-69**  
**Principales Causas de Morbilidad en el Corregimiento de Guabo,**  
**Distrito de Chagres en el Área de Interés Específico**  
**de la Subcuenca del Río Lagarto**

Causa	Nº	Porcentaje
Total de Consultas	422	100
Resfriado Común	99	23.5
H.T.A.	63	15
Faringoamigdalitis	43	10.2
I.V.U.	36	8.5
Caries Dental	33	7.8
Gripe	28	6.6
Artralgia	28	6.6
Parasitosis	27	6.4
Enf. Inflamatoria Pélvica Aguda	23	5.5
Escabiasis	22	5.2
Desnutrición Leve	20	4.7

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas de Colón Dic. 2003

Estos resultados nos demuestran que las enfermedades asociadas a las condiciones del medio ambiente, estilos de vida, y niveles de pobreza prevalecen. De un total de 422 consultas, se puede observar que las enfermedades infecciosas respiratorias ocupan el primer lugar, (Resfriado común, gripe, faringo-amigdalitis), le siguen otras de origen infecciosos, como: Infección de Vías urinarias, caries dental, parasitosis y la Escabiosis.

Figuran también las crónicas degenerativas como lo son la Hipertensión Arterial (H.T.A.) y las artralgias. Llama poderosamente la atención que la Desnutrición aparezca, situación que corrobora lo expuesto en el perfil de mortalidad, y que habla de lo precaria de la situación socioeconómica del área. Los datos obtenidos en el Centro de Salud de Palmas Bellas, principal centro de referencia del área, nos indicaron que siguen prevaleciendo las enfermedades infecciosas.

**Cuadro 4.2-70**  
**Principales Causas de Morbilidad. Centro de Salud de Palmas Bellas,**  
**Distrito de Chagres en el Área de Interés Específico**  
**de la Subcuenca del Río Lagarto**

Causa	Posición
Infección Respiratoria Aguda	1
Enf. De la piel	2
Enfermedad Diarreica Aguda	3
Parasitosis	4

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas Palmas Bellas Dic. 2003

Como se puede observar, hay una correlación entre, los datos del corregimiento del Guabo y los reportes de las autoridades de salud de del Centro de Salud de Palmas Bellas. De este último reporte, tenemos, que tres de las cuatro patologías reportadas están asociadas al contacto e ingestión con aguas contaminadas. Muchas veces existe el acueducto rural, pero el mantenimiento del mismo, que incluye la clorinación, es deficiente, ya sea por problemas en la adquisición del cloro, por problemas en la accesibilidad geográfica o por problemas en la administración del acueducto rural dentro de la misma comunidad.

El análisis por grupo coetáneo, (Tabla A4.2-22, Anexo 2), nos indicó que en menores de 1 año, ya aparece la parasitosis, y sigue figurando hasta el grupo de 5 a 9 años. En estos grupos también aparece la desnutrición leve, o sea, una desviación estándar por debajo del promedio, lo cual es una enfermedad carencial que señala niveles de pobreza. En todos los grupos estudiados aparecen las enfermedades respiratorias, e infecciosas. Variación importante, se refleja a partir de los 20 años, cuando la hipertensión arterial y las artralgias aparecen, padecimientos crónicos, asociados a los estilos de vida, patologías renales y procesos de trabajo.. También llama la atención que en el grupo de mujeres la Enfermedad Inflamatoria Pélvica aguda aparezca, la misma ligada a problemas infecciones de transmisión sexual.

Otro aspecto a señalar, es la desnutrición leve en el grupo de 60 años y más, lo cual sugiere, que los adultos mayores del área, tienen problemas carenciales, posiblemente asociados a la pobreza de las familias a las que pertenecen, Recordemos que los más vulnerables siempre son los extremos de la vida, los menores de un año y los de la tercera y cuarta edad.

- **Enfermedades de Origen Infeccioso**

Las enfermedades infecciosas reportadas, tanto en el corregimiento del Guabo, como en el Centro de salud de Palmas Bellas son en primera instancia las de tipo respiratorias, seguidas por las gastrointestinales y parasitarias, enfermedades de la piel (piodermatitis, dermatomicosis), las infecciones renales y es importante resaltar que la leishmaniasis, también figura dentro de las enfermedades infecciosas más frecuente en el lugar. Este padecimiento es endémico en el área.

**Cuadro 4.2-71**  
**Principales Enfermedades Infecciosas por Instalación**  
**en el Área de Interés Específico de la Subcuenca**  
**del Río Lagarto: Años 2002- 2003**

Corregimiento del Guabo. Año 2002	C. de S. Palmas Bellas. Año 2003
Resfriado Común	Infecciones Respiratorias Agudas
Faringoamigdalitis	Enfermedad Diarreica Aguda
I.V.U.	Parasitosis
Parasitosis	Enf. De la Piel
Escabiasis	Leishmaniasis

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas de Colón y Palmas Bellas. Dic. 2003

En su conjunto son patologías muy relacionadas a las condiciones de sanidad del medio y abastecimiento de agua apta para consumo y utilización humana.

- **Enfermedades Crónicas**

En los datos encontrados en el área, tenemos que son tres las enfermedades crónicas degenerativas reportadas: la diabetes, la Hipertensión arterial y las artralgia., (Tabla A4.2-23, Anexo 2). Insistimos, en que pueden haber mucho sub-registros de otras patologías crónicas, pero por la poca capacidad resolutive de sus instalaciones de salud, y la baja accesibilidad no se diagnostican. Nuestra apreciación se sustenta en el perfil de mortalidad encontrado en estos corregimientos.

### C. Área de Interés Específico

- **Morbilidad General y por Grupo Coetáneo**

En esta área encontramos mayor número de instalaciones, pero con baja capacidad de resolución y diagnóstico. Se logró obtener informes de giras realizadas en el área, donde se diagnostican las

causas de morbilidades por un profesional de la medicina. Estos resultados nos dan un buen marco de referencia del perfil de morbilidad del área.

Como se puede observar siguen prevaleciendo las enfermedades de tipo infecciosas: diarrea, Resfriado común, y la piodermatitis También se atendieron las heridas con objetos punzo cortantes en diversas partes del cuerpo, morbilidad asociada directamente a las labores ocupacionales de los hombres y mujeres del lugar, ya que la mayoría usa el machete como principal arma de trabajo. La leishmaniasis también aparece, como única enfermedad producida por vectores diagnosticada.

**Cuadro 4.2-72**  
**Principales Causas de Morbilidad Según Causa en los Puestos de Salud de Limón y la Encantada en el Área de Interés General de la Subcuenca del Río Lagarto**

Causa	Nº	Tasa/1000 Hab.
Resfriado Común	133	77.13
Desnutrición Leve y Moderada	45	25.33
Estados Febriles	38	21.3
Hipertensión Arterial	38	21.3
Piodermitis	34	19.1
Heridas en Diversas Partes del Cuerpo	31	17.5
Diarrea	26	14.6
Leishmaniasis	25	14

Fuente: Datos de Giras de Salud a Limón y la Encantada. Año 2001

Datos proporcionados por la Dirección de Planificación de Colón, procesados por corregimiento, indican que las causas reportadas, por las instalaciones de salud, que atendieron pacientes que residen dentro de este corregimiento, un año después, es muy similar, al encontrado en las giras.

**Cuadro 4.2-73**  
**Principales Causas de Morbilidad en el Corregimiento de la Encantada en el Área de Interés General de la Subcuenca del Río Lagarto**

Causa	Número	Porcentaje
Total de Consultas	661	100
Resfriado Común	200	30.3
Parasitosis	54	8.2
Piodermitis	54	8.2
Caries Dental	54	8.2

Causa	Número	Porcentaje
I.V.U.	48	7.3
Lumbalgia	46	7
Dermatomicosis	42	6.4
H.T.A.	41	6.2
Cefalea	37	5.6
Faringoamigdalitis	30	4.5
Asma Bronquial	29	4.3
Desnutrición Leve	26	3.8

Fuente: Registros Médicos Estadísticos . Región de Salud de Colón. Dic 2003.

Algunas variantes encontradas son la aparición de las lumbalgias, patología frecuente en la población trabajadora y los adulto mayores y la dermatomicosis, (hongos en la piel), problema relacionado con la humedad y condiciones de saneamiento del medio ambiente.

Los hallazgos encontrados en por grupo de edad, demuestran una vez más que los problemas de salud que más aquejan a la población son los de orden infecciosos, con excepción de la desnutrición en los menores de 9 años y las lumbalgias e hipertensión en los de 20 años y más. (Tabla A4.2-24, Anexo 2).

#### • Enfermedades de Origen Infeccioso

Los datos reportados de la gira en Limón y la Encantada, en el año 2001, nos revelan que las enfermedades infecciosas de mayor frecuencia diagnosticadas por médicos, en las giras fueron: el resfriado común, la piodermatitis, la diarrea y la leishmaniasis. Los resultados reportados por la Dirección de Planificación Regional de Colón, indicaron que en el corregimiento de la Encantada, de enero a noviembre del 2002, también se registraron enfermedades de tipo respiratorias y las de la piel. Las dos variantes a mencionar son la aparición de las infección de Vías Urinarias, y la dermatomicosis, infecciones que pueden deberse a múltiples factores sobre todo los de orden ambiental, escasez de agua potable, hábitos de la población entre otros (Tabla A4.2-25 y A4.2-26, Anexo 2).

#### • Enfermedades Crónicas

Al igual que en el área de interés específico apuntan como enfermedades crónicas de mayor prevalencia en el área: las lumbalgias, la hipertensión y el asma bronquial, esta última asociada, a las condiciones de vida, entre ellas, los tipos y condiciones de las viviendas, el uso de fogón de leña, para la cocción de los alimentos, entre otros. Se sabe que pueden haber en el área otras patologías crónicas no diagnosticadas (Tabla A4.2-27, Anexo 2).

#### **4.2.4.5.3 Enfermedades Producidas por Vectores, en las Áreas de Interés Específico e Interés General en la Subcuenca del Río Lagarto**

Informe recibido por el Departamento de Planificación Regional, que incluye hasta la tercera semana del mes de diciembre del 2003, reporta lo siguiente, con relación a:

##### **A. Malaria**

Durante el año 2003, no se han reportado ningún caso de malaria en el distrito de Chagres. Los casos de malaria reportados en el distrito de Colón, no son de Ciricito, corregimiento que está dentro de esta subcuenca. En dos corregimientos de Colón se reportaron 4 casos, de los cuales ninguno era autóctono.

La captación del dato de los casos de malaria, es muy eficiente, en todo el país, ya que es un sistema de vigilancia epidemiológica que se mantiene activo todo el año, con un personal altamente disciplinado.

##### **B. Leishmaniasis**

Los epidemiólogos del área, señalan que la leishmaniasis es un problema de salud pública en el área. La Dirección de Planificación Regional de Área, nos informó que en el Corregimiento del Guabo, no se han reportado, casos en este año. En el distrito de Chagres (AIGF), Corregimiento de la Encantada se han reportado en el 2003, 15 casos distribuidos así:

**Cuadro 4.2-74**  
**Casos de Leishmaniasis Reportados en el Corregimiento de la Encantada en el Área de Interés General Fuera de la Subcuenca del Río Lagarto**

<b>Grupo Coetáneo</b>	<b>Número</b>
Total	15
37990	9
38116	3
38274	2
25-34	1

Fuente: Departamento de Planificación Regional. Dic. 2003

Como se ve el mayor número de afectados se da en los niños, debido quizás a la costumbre y por fenómenos climáticos, de tener a los niños con poca ropa, por lo que el vector, los pica con

facilidad. El problema de la alta incidencia de la leishmaniasis, se debe a la penetración de las poblaciones a áreas boscosas, invadiendo el nicho ecológico del vector. Datos registrados en años anteriores, en instalaciones de salud inmersa en el área señalaron la siguiente cantidad de casos:

**Cuadro 4.2-75**

**Casos de Leishmaniasis Registrados en Centros de Salud, con Médico en el Área de Interés Específico (AIE) y General (AIGF) periodo 1996-2001**

Instalación	Año					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Centro de Salud de Palmas Bellas	33	26	5	11	59	21
Centro de Salud de Icacal	42	18	9	10	45	29
Centro de Salud de Escobal (*)	64	21	7	21	55	62

Leyenda: (\*):Fuera de área, pero se le refieren pacientes de Puestos de Salud del área de interés general

Fuente: Informe de las diferentes instalaciones de las Provincia de Colón

Este cuadro deja en evidencia la alta incidencia de casos reportados en el área, ya que esta información incluye solo los casos diagnosticados y manejados en instalaciones de salud, donde hay médicos. Sabemos de puestos de salud, donde el ayudante de Salud, por su amplia experiencia y si tiene la existencia del tratamiento lo trata en el ámbito local.

## COMPARACIÓN CON RÍO INDIO

- **Situación de la Red de los Servicios de Salud**

### Área de Interés Específico:

#### Infraestructura Física Existente

La comparación de esta subcuenca con la de Río Indio, que aunque cuenta en cifras absolutas con más instalaciones, su nivel de complejidad es muy bajo, ya que solo cuenta con puestos de salud, mientras que en Río Lagarto dentro de las dos estructuras hay un Centro de Salud, con servicio de hospitalización de corta estancia, con personal calificado las 24 horas del día, lo cual es una gran fortaleza para la gestión de salud del área.

#### Recurso Humano de Salud

En el área de Río Indio, no se cuenta con este personal tan altamente calificado, ya que la única figura permanente en el área es el ayudante de salud, que si bien es cierto, tiene un papel



protagónico en las actividades de promoción a la salud, no está preparado para resolver problemas de salud complejos.

### **Sistema de Referencia**

La Subcuenca de Río Indio tiene como centro de referencia de los casos al Centro de Salud de Palmas Bellas, el cual está ubicado en la Subcuenca de Río Lagarto, esto pone de manifiesto, la diferencia en la accesibilidad a los servicios de salud y al personal e instalaciones de mayor complejidad, presentando mejor situación, en este sentido, la subcuenca de Río Lagarto.

### **Accesibilidad Geográfica a la Red**

El porcentaje de accesibilidad a las instalaciones de Salud de la subcuenca de Río Indio, es de 26.02%, de un total 3,492 personas, lo cual nos indica, que los pobladores de las comunidades de esta subcuenca, tienen menos acceso a las instalaciones de Salud que los de Río Lagarto, donde más de la mitad, tiene acceso a las instalaciones y en un 41.2% a un médico y personal más calificado.

### **Accesibilidad Económica**

La comparación de este aspecto con la subcuenca de Río Indio, nos señala que también es más difícil en esta subcuenca, ya que por el hecho de contar solo con puestos de salud, se deben referir los casos, a instalaciones más complejas, lo que significa una erogación económica importante, para estas comunidades.

### **Área de Interés General:**

#### **Infraestructura Física Existente**

Al compararla con la Subcuenca de Río Indio, se ve que en esta no se cuenta con ningún centro de Salud, dentro del área, lo que pone de manifiesto, que la Subcuenca de Río Lagarto, cuenta con una instalación, dentro del área de interés general con mayor capacidad resolutive, lo cual es muy favorable, para las poblaciones de esta subcuenca.

#### **Recurso Humano Existente:**

Al igual que en el área de interés específico, en esta subcuenca (Río Lagarto), se cuenta con recurso humano más calificado que en la subcuenca de Río Indio, debido al tipo de instalación que prevalece en esta área, puestos de salud.

- *Sistema de Referencia:* a diferencia de los casos de la subcuenca de Río Indio, los cuales deben ser referidos al Centro de Salud de El Espino o a los Hospitales: Nicolás A. Solano o Aquilino Tejeira, según sea la ubicación del puesto de Salud, hora del suceso o accesibilidad geográfica; los de Río Lagarto, se refieren casi todos a Centros de Salud ubicados en el área, lo cual significa menos costos para el paciente y/o familiares, puesto, que si es necesario referirlos a otro nivel, la instalación además de brindar la atención de urgencia necesaria de manera más oportuna y precoz, se traslada en medios de la misma instalación, con personal idóneo, lo cual disminuye los costos y aumenta la posibilidad de recuperación del paciente.
  - *Accesibilidad a la Red de Instalaciones:* Porcentualmente, ambas subcuencas: Río Indio y Río Lagarto, tienen la misma proporción de población con acceso directo a las instalaciones de salud, en el área de interés general dentro y fuera de la subcuenca (14.53 % y 15.0%), sin embargo, la población de Río Lagarto cuenta dentro de las instalaciones incluidas en su área con un centro de salud, lo cual favorece la accesibilidad, no solo a una instalación de salud, sino a un médico y personal más calificado.
  - *Cobertura de Vacuna, área de interés específico y general:* Comparando las coberturas de vacunación de Río Indio, en algunos distritos incluidos en el área, con las de presentadas de Río Lagarto tenemos que no alcanzan el 95% de cobertura, tenemos que en todos los casos, en algún tipo de vacuna no se logra alcanzar la cobertura optima (95%), sin embargo, en Río Lagarto, sólo en la vacuna BCG, no se logra la cobertura. Esto está directamente relacionado a la accesibilidad: económica, geográfica, cultural y administrativa de las instalaciones de salud ubicadas en el área.
- 
- **Característica Epidemiológicas de la Región**

### **Mortalidad en las Áreas de Interés General y Específico**

En ambos casos, la Subcuenca de Río Indio y Lagarto, el perfil es muy similar, con relación a las causas, puesto que dentro de las principales causas figura un perfil similar al del resto de país: tumores malignos, enfermedades cerebrovascular, etc.; sin embargo, al revisar todas las causas aparecen causas asociadas a la pobreza y postergación: Diarrea de presunto origen infeccioso, parasitosis. Esto es un indicador sumamente importante, para medir la condición socioeconómica del área.

Morbilidad. Interés Específico y General (AIGD; AIGF): El análisis del perfil de morbilidad, tanto del área de interés general como específico, en todas las variantes analizadas, nos es muy

similar en ambas cuencas (Río Indio y Lagarto). Apuntan dentro de las primeras causas de enfermedad, enfermedades infecciosas, carenciales y asociadas a los estilos de vida. Teniendo una posición importante en ambas cuencas y en todos los grupos coetáneos: la diarrea, los problemas respiratorios, de la piel y dentro de las crónicas la hipertensión y las artralgias.

Como se ve es un perfil típico de áreas postergadas y con altos niveles de pobreza caracterizada por condiciones deplorables de saneamiento ambiental.

Enfermedades Producidas por Vectores: área de interés general (AIGD; AIGF) y específico (AIE): En ambas la enfermedad transmitida por vectores de interés epidemiológico es la leishmaniasis, la cual es endémica en el área.

#### **4.2.4.5.4 Conclusiones**

##### **A. Situación de la Red de Servicios**

- **Área de Interés Específico**

La estructura está formada básicamente por tres instalaciones: un centro de Salud que brinda servicios las 24 horas, brinda el servicio de hospitalización de corta estancia y da atención profesional del parto; dos Puestos de Salud, de los cuales uno está cerrado.

La red de servicios está compuesta por un recurso humano de alto nivel de preparación, por una de las estructuras que conforman la red. En el puesto que está abierto, el recurso es un asistente de salud.

La red del área tiene la fortaleza de poseer el centro de salud de Palmas Bellas, el cual es un recurso de salud con mayor capacidad de resolución y diagnóstica del área, y brinda el servicio 24 horas.

Más de dos cuartos de la población de esta área tienen acceso a una instalación de salud, y un 41% a un médico, lo cual es un porcentaje superior que otras cuencas estudiadas.

El costo de transporte de estos pacientes, es relativamente alto, sobre todo si son referidos de áreas muy alejadas, y su movilización es una limitante a considerar al analizar el grado de vulnerabilidad de esta población.

- **Área de Interés General (AIGD y AIGF)**

Aunque se cuenta con mayor cantidad de instalaciones en esta área, su nivel de complejidad es más bajo. Se cuenta con 6 puestos de Salud (de los cuales uno está cerrado), y un centro de Salud, el de Icacal (AIGF), el cual presta sus servicios a las áreas dentro y fuera de la subcuenca de lunes a viernes y en horario de 7:00 a 3:00pm.

La atención de salud de salud descansa sobre los asistentes de salud, en esta área. El personal más calificado se encuentra en el único centro de Salud del área.

Los costos de movilización, son muy altos para recibir los servicios de atención médica. Sólo un 15% tiene acceso a una instalación de salud de manera directa, y sólo un 4.9% a un médico en esta área.

Las estrategias implementadas para fortalecer la atención primaria, en las áreas de interés general y específico son las OE (organismos extra sectorial) y FOGI (fondo de giras integrales de salud).

**B. Cobertura de Vacunación. Interés Específico y General**

Las coberturas de vacunación del distrito de Chagres, superan el establecido por la OPS, para ser clasificada como alta, en casi todas las vacunas estudiadas: Polio, Anti-sarampión, Pentavalente. Sin embargo, en la Vacuna BCG, la cobertura para el primer trimestre del 2003, es baja.

**C. Mortalidad, Áreas de Interés General (AIGD, AIGF) y Específico (AIE).**

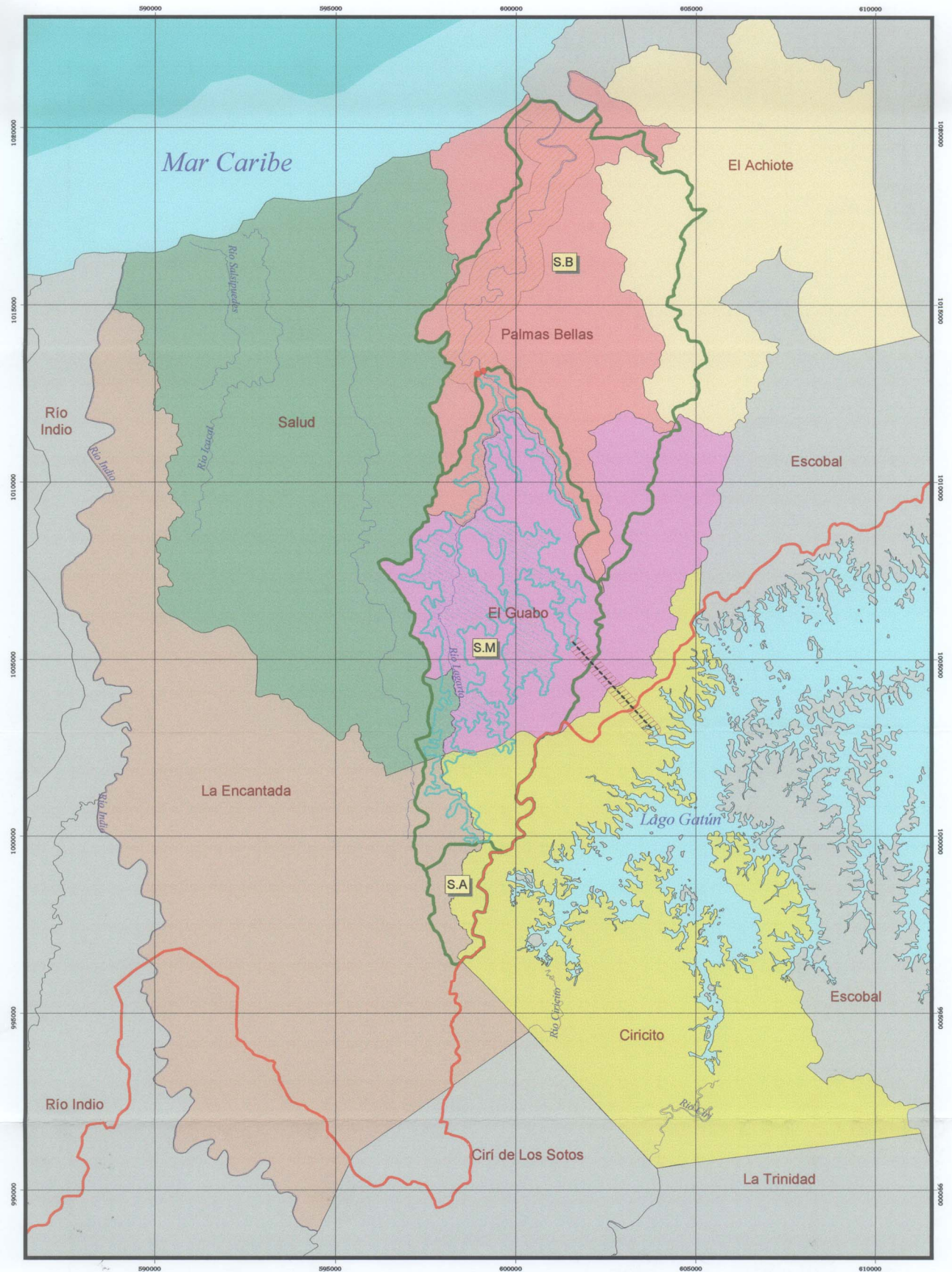
Pareciera que la tasa de mortalidad de los distritos de Chagres y Colón tienden a aumentar. Situación que refleja, según estudios realizados, que el nivel de vida, sobre todo del área de Chagres, es muy bajo.

Las causas de mortalidad son compatibles a las reportadas a escala nacional, sin embargo, se presentan causas, que reflejan el grado de postergación de la población: diarreas y gastroenteritis de presunto origen infecciosos, desnutrición y causas obstétricas.

El perfil de morbilidad es coincidente, en todas las áreas estudiadas prevalecen enfermedades infecciosas, asociadas a las condiciones del medio, consumo y contacto con aguas contaminadas y carenciales (la desnutrición).

Las enfermedades crónicas que prevalecen son: la hipertensión, lumbalgia, diabetes y asma bronquial; sin embargo, el subregistro de otras causas es posible por la baja capacidad diagnóstica de las instalaciones del área.

No se han registrado casos de malaria en el distrito de Chagres, según reportes, hasta la tercera semana del mes de diciembre. Todos los casos reportados en el distrito de Colón son importados. La leishmaniasis es la enfermedad endémica producida por vectores de mayor importancia en el área.



**LEYENDA**

<p>Corregimientos Dentro del Área de Estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Corregimiento El Achiote</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffccff; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Corregimiento El Guabo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Corregimiento La Encantada</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f4cccc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Corregimiento Palmas Bellas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Corregimiento Salud</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Corregimiento de Ciricito</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área de Interés Específico (Aguas Abajo)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área de Interés Específico (Túnel de Transferecia)</li> </ul>	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Sitio de Presa</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área de Interés Específico</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 2px solid green; margin-right: 5px;"></span> Subcuenca de Río Lagartos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 2px solid red; margin-right: 5px;"></span> Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 2px solid black; margin-right: 5px;"></span> Límite de Corregimiento</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 2px dashed black; margin-right: 5px;"></span> Túnel de Transferecia</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 2px solid blue; margin-right: 5px;"></span> Ríos Principales</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> SA Subcuenca Alta</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> SM Subcuenca Media</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> BB Subcuenca Baja</li> </ul>
--	---

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

  
 Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Estación de Clases 1986  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:100,000



**LOCALIZACIÓN REGIONAL**



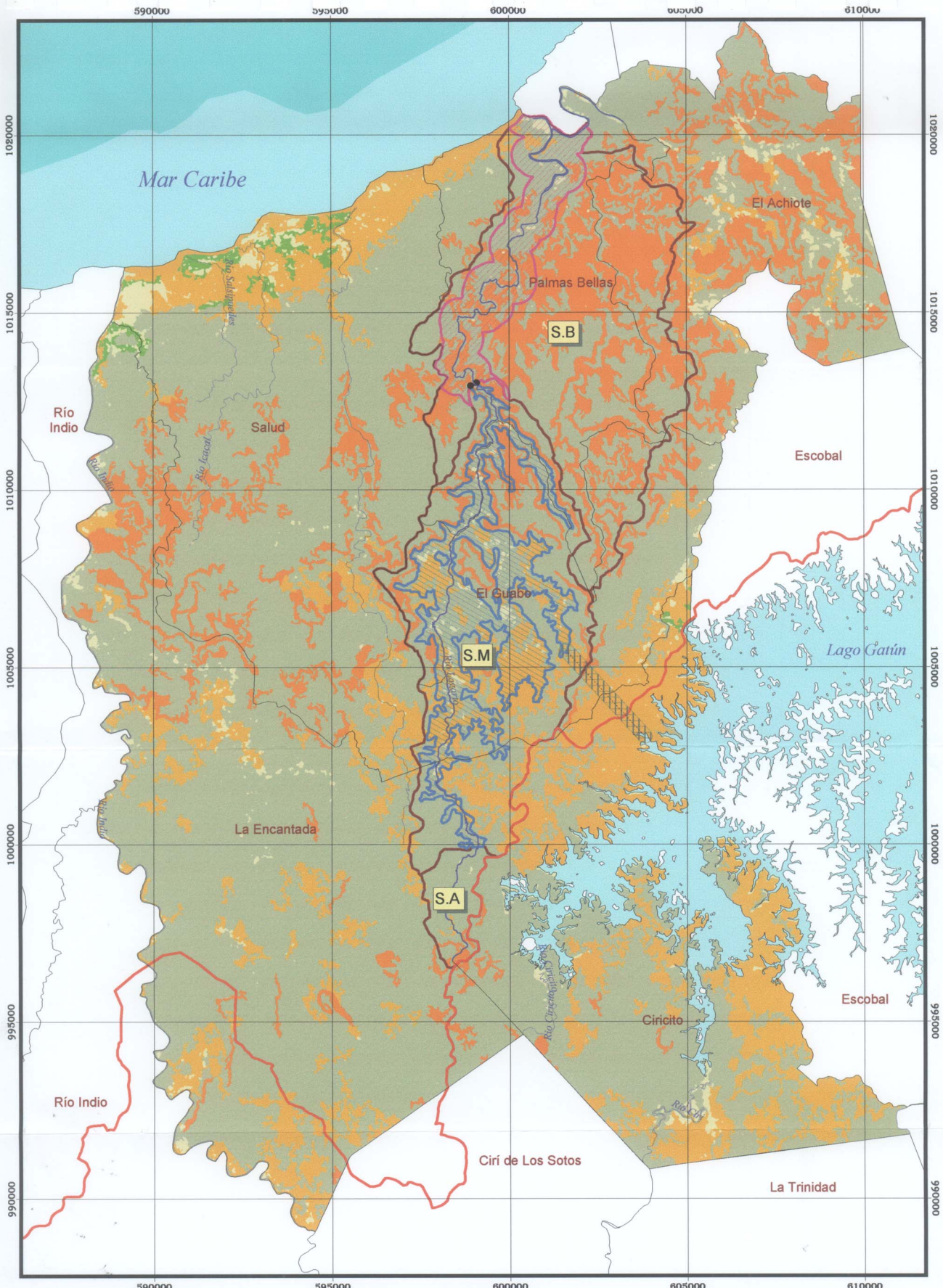


Figura N° 2-1



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings



**LEYENDA**

**Rangos de Pendientes**

- 0%
- 1 - 8%
- 8 - 20%
- 20 - 45%
- > - 45%

**Simbología**

- Sitio de Presa
- ▭ Área de Interés Específico
- ▬ Subcuenca de Río Lagarto
- ▬ Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- ▬ Límite de Corregimiento
- ▬ Ríos Principales
- ▭ Área de Interés Específico (Aguas Abajo)
- ▬ Túnel de Transferencia
- ▭ S.A Subcuenca Alta
- ▭ S.M Subcuenca Media
- ▭ S.B Subcuenca Baja

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ADELANZADAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL.**

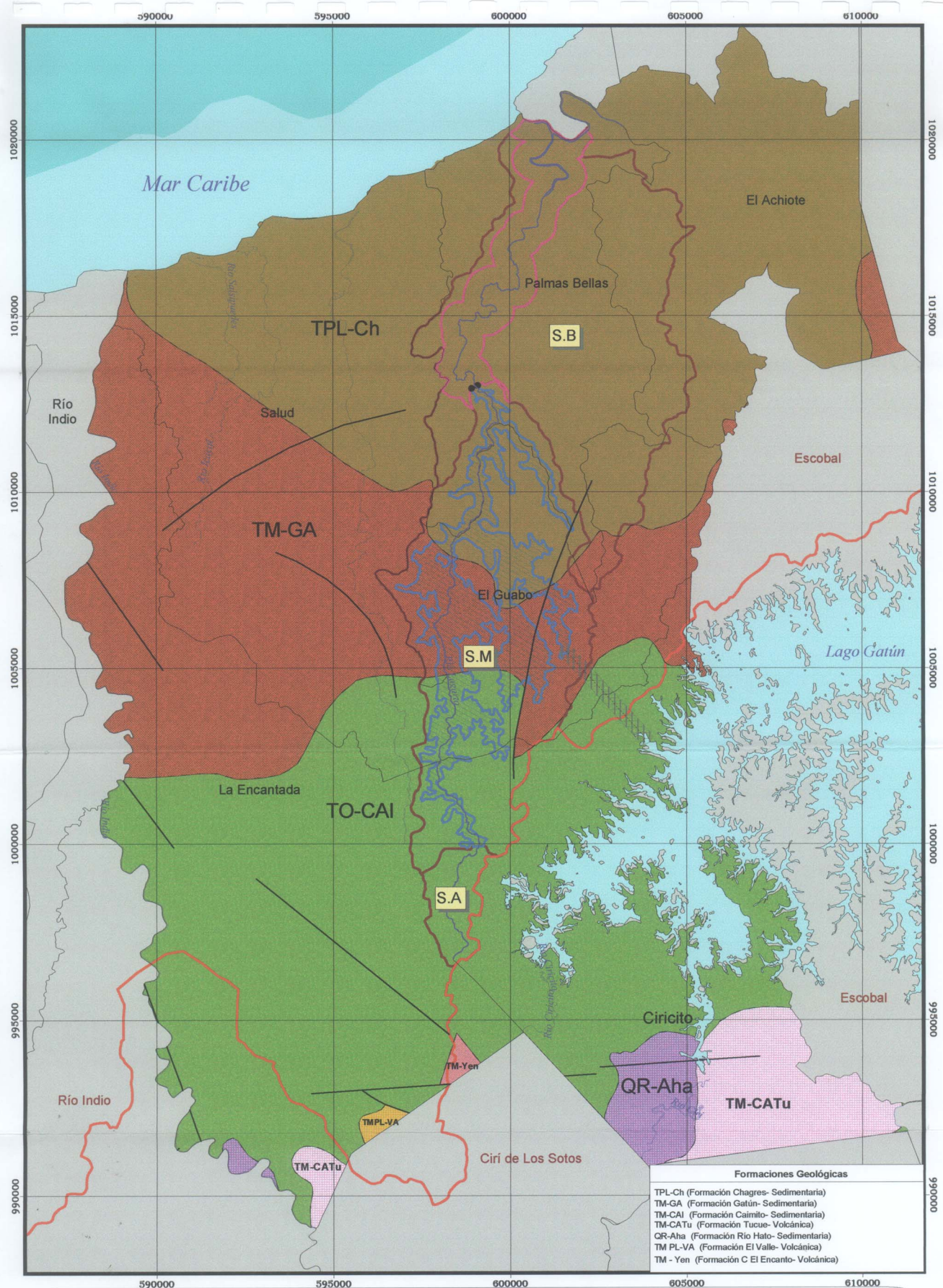
Norte de Cuadrícula U.T.M  
 Esteroide de Clarke 1986  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 2-1.1

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Imagen de Radar SAR Año 2000, URS Holdings



**Formaciones Geológicas**

- TPL-Ch (Formación Chagres- Sedimentaria)
- TM-GA (Formación Gatún- Sedimentaria)
- TM-CAI (Formación Caimito- Sedimentaria)
- TM-CATu (Formación Tucue- Volcánica)
- QR-Aha (Formación Río Hato- Sedimentaria)
- TM PL-VA (Formación El Valle- Volcánica)
- TM - Yen (Formación C El Encanto- Volcánica)

**LEYENDA**

Geología	Simbología
Andesitas/basaltos, lavas, brechas, tobas y plugs.	Sillo de Presa
Arenisca maciza (de grano fino).	Área de Interés Específico
Arenisca tobácea, lutita tobácea, toba, caliza foraminífera. Miembro Quebrancha - TOCAIq.	Subcuenca de Río Lagarto
Areniscas, lutitas, tobas, conglomerados, arcillita arenosa.	Subcuenca de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, pomiz.	Subcuenca Alta
Dacitas, brech., plugs, ft. ligníbit., pum., to. finas. And./bas., tob. y s intrusivos de gra. fino.	Subcuenca Media
Dacitas, riolitas, ignimbritas, sub-intrusivos, tobas y lavas.	Subcuenca Baja
Fallas	
Túnel de Transferencia	

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M  
Esterode de Clarke 1866  
Datum Nad 27  
Zona 17

Escala 1:100,000

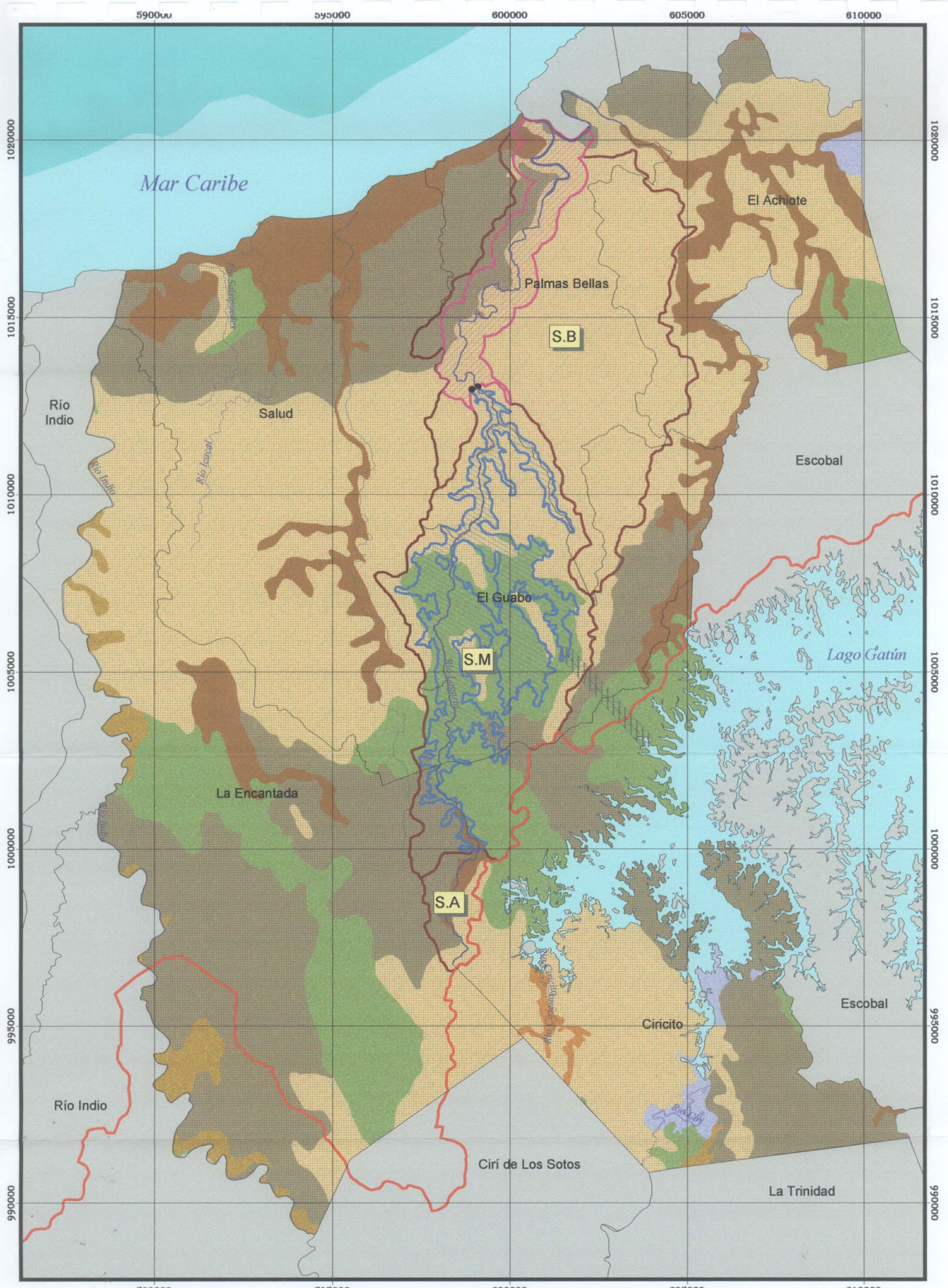
**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

**Figura N° 2-1.2**

ACP URS

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Mapa de CATAPAN, "Tercer Cuadrante" URS Holdings





**LEYENDA**

<p><b>Capacidad Agrícola de los Suelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● II Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación moderada.</li> <li>● III Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación especial o ambas cosas</li> <li>● IV Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere un manejo muy cuidadoso o ambas cosas</li> <li>● V No arable, poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, apta para bosques y pastos</li> <li>● VI No arable, con limitaciones severas, apta para pastos, bosques, tierras de reservas</li> <li>● VII No arable, con limitaciones muy severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva.</li> <li>● VIII No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales.</li> <li>● Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)</li> </ul>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sitio de Presa</li> <li>▭ Área de Interés Específico</li> <li>▭ Subcuenca de Río Lagarto</li> <li>▭ Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal</li> <li>▭ Límite de Corregimiento</li> <li>▭ Ríos Principales</li> <li>▭ Área de Interés Específico (Aguas Abajo)</li> <li>▭ Túnel de Transferencia</li> <li>SA Subcuenca Alta</li> <li>SM Subcuenca Media</li> <li>SB Subcuenca Baja</li> </ul>
---	--

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M  
Esterio de Clarke 1966  
Datum Nad 07  
Zona 17

2 0 2 4 Kilómetros

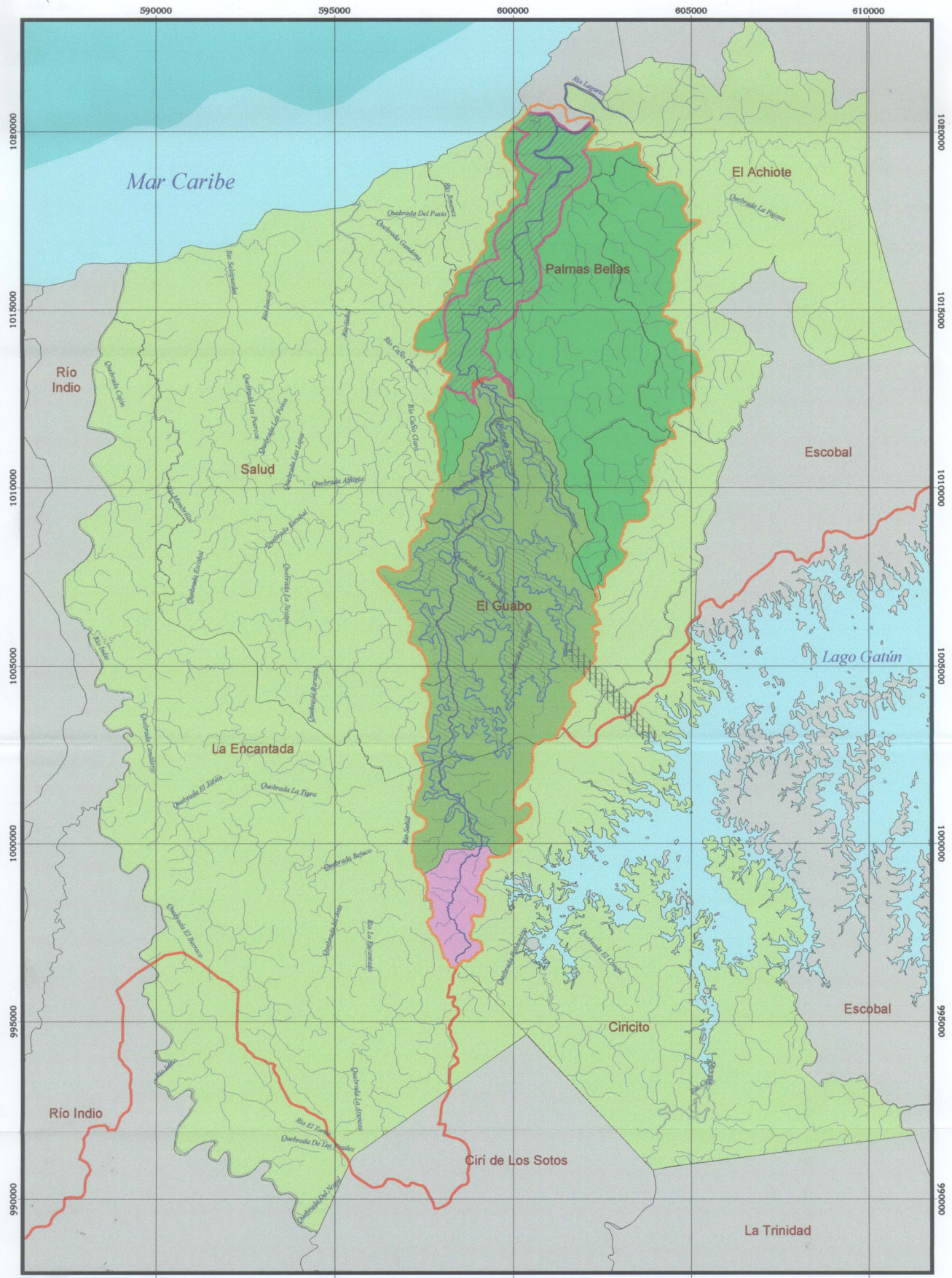
Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 2-1.3

ACP URS

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Mapas de CATAPAN, "Tommy Guardia" URS Holdings



**LEYENDA**

Parte Alta, Media y Baja de la Subcuenca	Simbología
Parte Alta de la Subcuenca	Sitio de Presa
Parte Media de la Subcuenca	Área de Interés Específico
Parte Baja de la Subcuenca	Subcuenca de Rio Lagarto
Área de Interés Específico (Aguas Abajo)	Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Área de Interés General Fuera de la Subcuenca	Límite de Corregimiento
Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)	Red Hidrográfica
	Túnel de Transferencia

**RECOPILOCACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

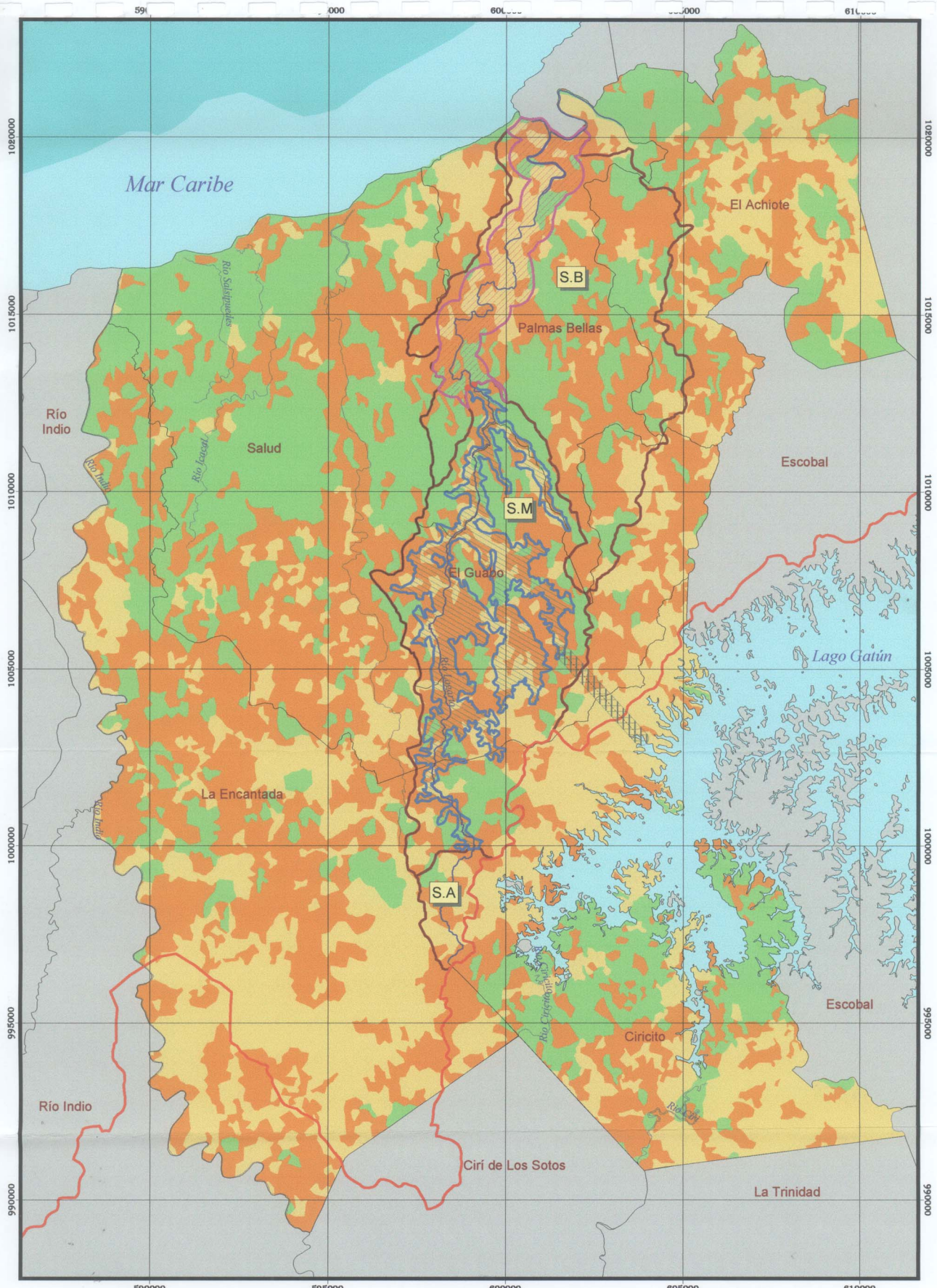
Norte de Colombia U.T.M.  
 Esferoide de Clarke 1856  
 Datum Nari 27  
 Zona 17

Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 2-2

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, ION "Tramway Guardia", URS Holdings.



**LEYENDA**

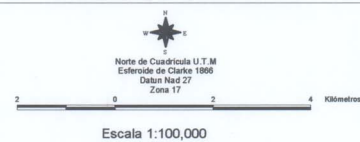
**Categorías de Hábitat**

- Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (<500 mts)
- Pastizal o Sistema Productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (<10%)
- Rastrojo o Sistema Productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (10-50%)
- Área de Interés Específico (Aguas Abajo)
- Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)

**Simbología**

- Sitio de Presa
- Área de Interés Específico
- Subcuenca de Río Lagarto
- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de Corregimiento
- Ríos Principales
- Túnel de Transferencia
- Subcuenca Alta
- Subcuenca Medía
- Subcuenca Baja

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**



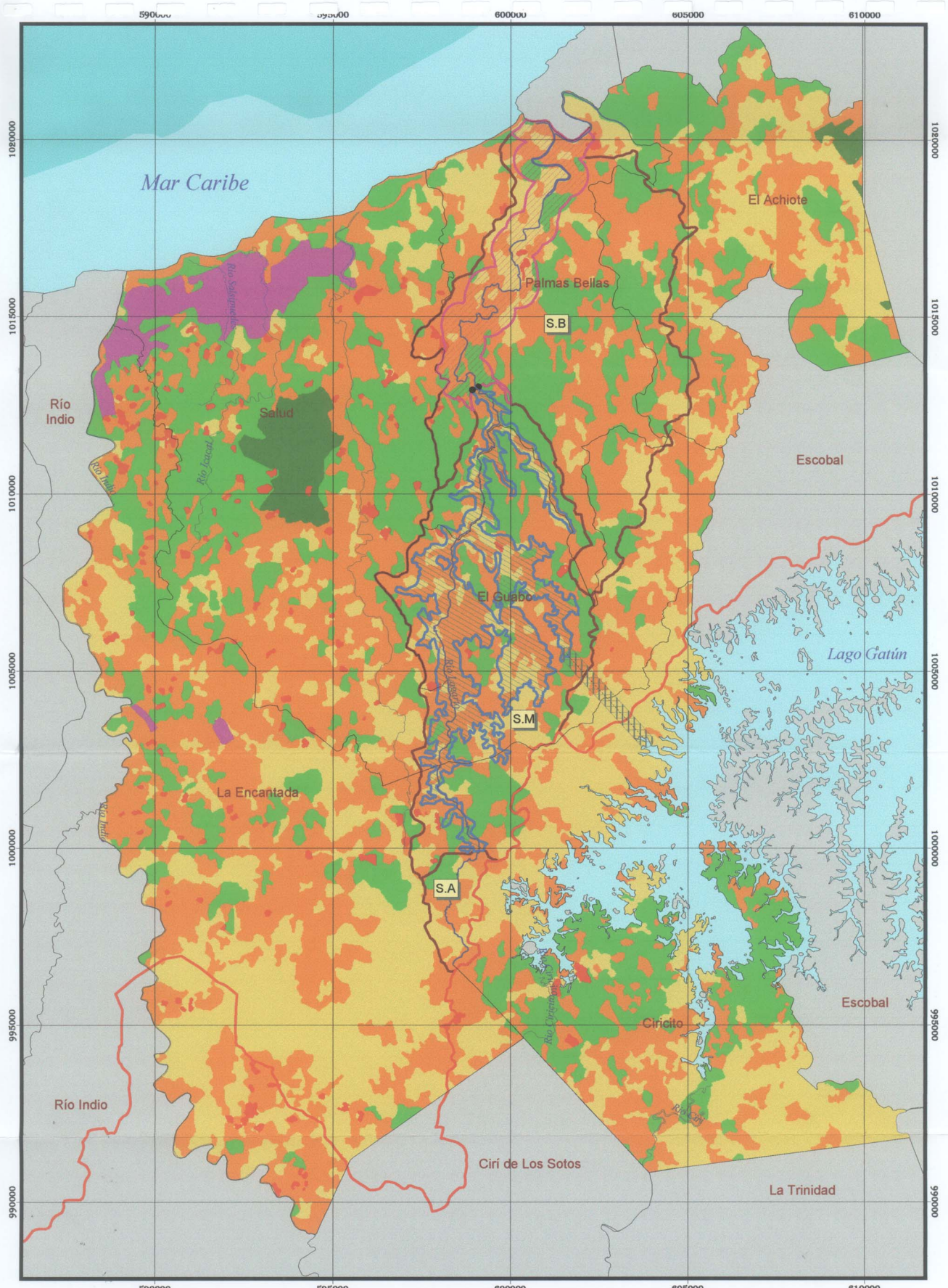
**LOCALIZACIÓN REGIONAL**



Figura N° 2-3




Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings, Ingegnere Landolf, Louis Berger

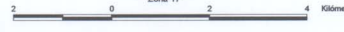


**LEYENDA**


<p><b>Uso del Suelo Actual 2000-2002</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%;"></span> Bosque Maduro</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #32CD32; border-radius: 50%;"></span> Bosque Secundario</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border-radius: 50%;"></span> Cultivos Permanentes</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FF0000; border-radius: 50%;"></span> Cultivos Temporales</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FF8C00; border-radius: 50%;"></span> Matorrales y Rastrojo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FFD700; border-radius: 50%;"></span> Pastizales (Potrerros)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-style: dashed;"></span> Área de Interés Específico (Aguas Abajo)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-style: dotted;"></span> Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)</li> </ul>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; border-radius: 50%;"></span> Sitio de Presa</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-style: dotted;"></span> Área de Interés Específico</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; border-bottom: 1px solid black;"></span> Subcuenca de Río Lagarto</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; border-bottom: 1px solid red;"></span> Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; border-bottom: 1px solid blue;"></span> Límite de Corregimiento</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; border-bottom: 1px solid blue; border-style: dashed;"></span> Ríos Principales</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; border-bottom: 1px solid black; border-style: dotted;"></span> Túnel de Transferencia</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> S.A Subcuenca Alta</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; border-style: dotted;"></span> S.M Subcuenca Media</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; border-style: dashed;"></span> S.B Subcuenca Baja</li> </ul>
--	---

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**



  
 Norte de Cuadrícula U.T.M  
 Esferoide de Clarke 1866  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

  
 Escala 1:100,000

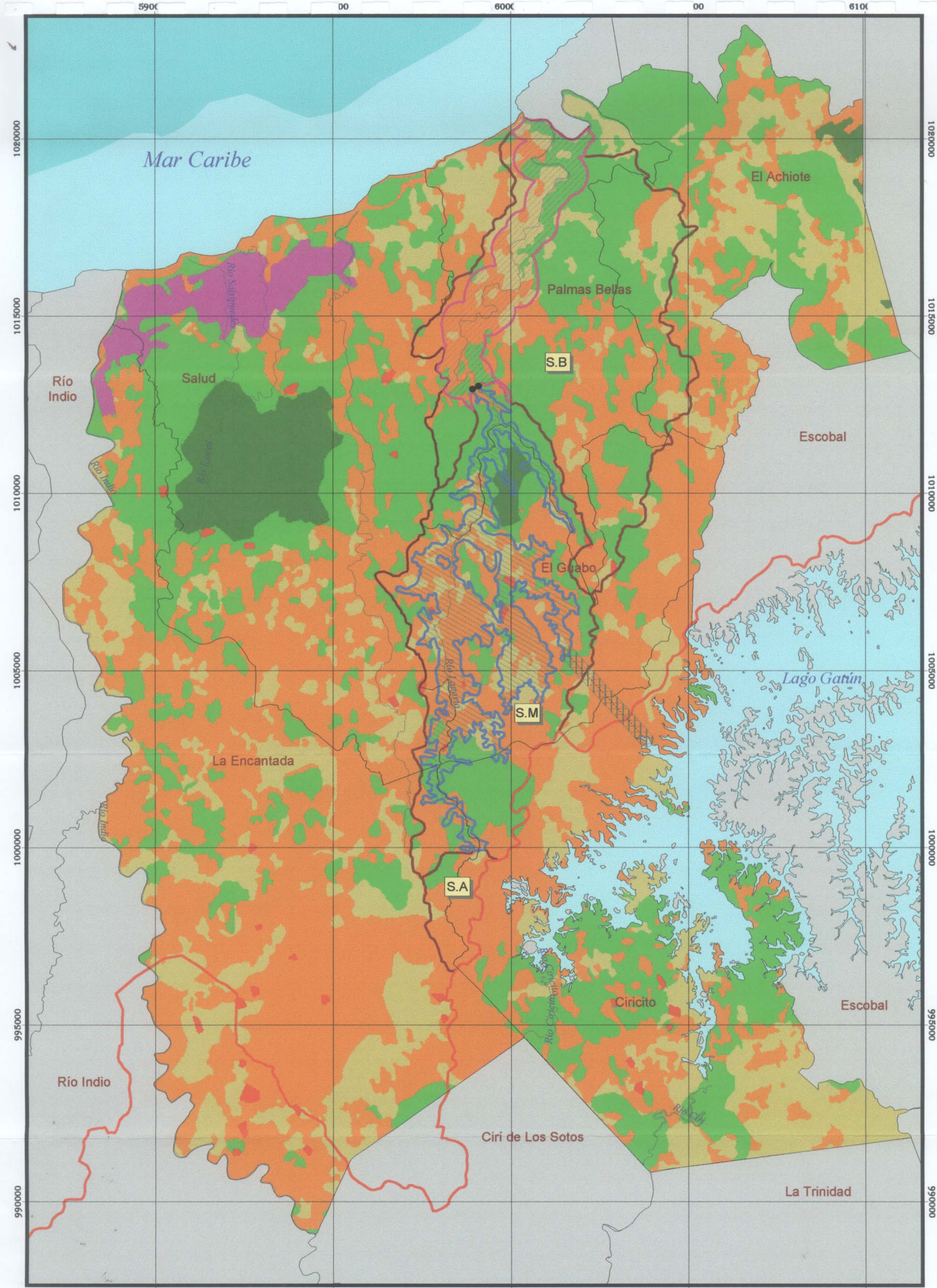
**LOCALIZACIÓN REGIONAL**



**Figura N° 2-4**

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contratación General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings, Imagen Landsat TM 2000-2002



**LEYENDA**

Uso del Suelo 1990	Simbología
Bosque Maduro	Sitio de Presa
Bosque Secundario	Área de Interés Específico
Cultivos Permanentes	Subcuenca de Río Lagarto
Cultivos Temporales	Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Matorrales y Rastrojo	Límite de Corregimiento
Pastizales (Poteros)	Ríos Principales
Área de Interés Específico (Aguas Abajo)	Túnel de Transferencia
Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)	Subcuenca Alta
	S.M Subcuenca Media
	S.B Subcuenca Baja

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

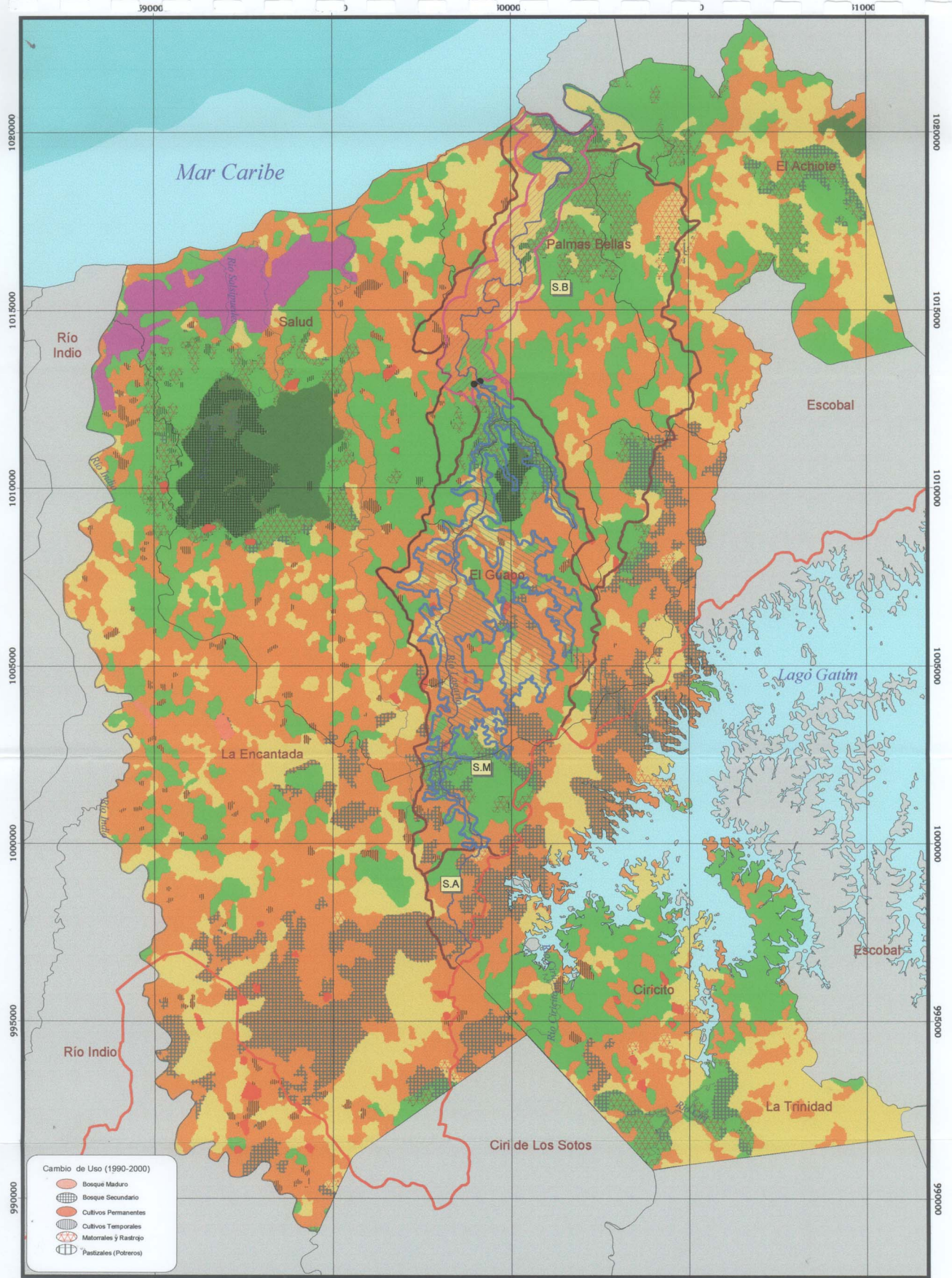
Norte de Cuadrícula U.T.M  
Esterео de Clarke 1866  
Datum Nad 27  
Zona 17

Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

Figura N° 2-4.1

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings, Ingenieros Ltda. 1999



**Cambio de Uso (1990-2000)**

- Bosque Maduro
- Bosque Secundario
- Cultivos Permanentes
- Cultivos Temporales
- Matorrales y Rastrojo
- Pastizales (Potreros)

**LEYENDA**

<p><b>Uso del Suelo 1990</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Bosque Maduro</li> <li> Bosque Secundario</li> <li> Cultivos Permanentes</li> <li> Cultivos Temporales</li> <li> Matorrales y Rastrojo</li> <li> Pastizales (Potreros)</li> <li> Área de Interés Específico (Aguas Abajo)</li> <li> Área de Interés Específico (Túnel de Transfancia)</li> </ul>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sitio de Presa</li> <li> Área de Interés Específico</li> <li> Subcuenca de Río Lagarto</li> <li> Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal</li> <li> Límite de Corregimiento</li> <li> Ríos Principales</li> <li> Túnel de Transfancia</li> <li> Subcuenca Alta</li> <li> Subcuenca Media</li> <li> Subcuenca Baja</li> </ul>
---	---

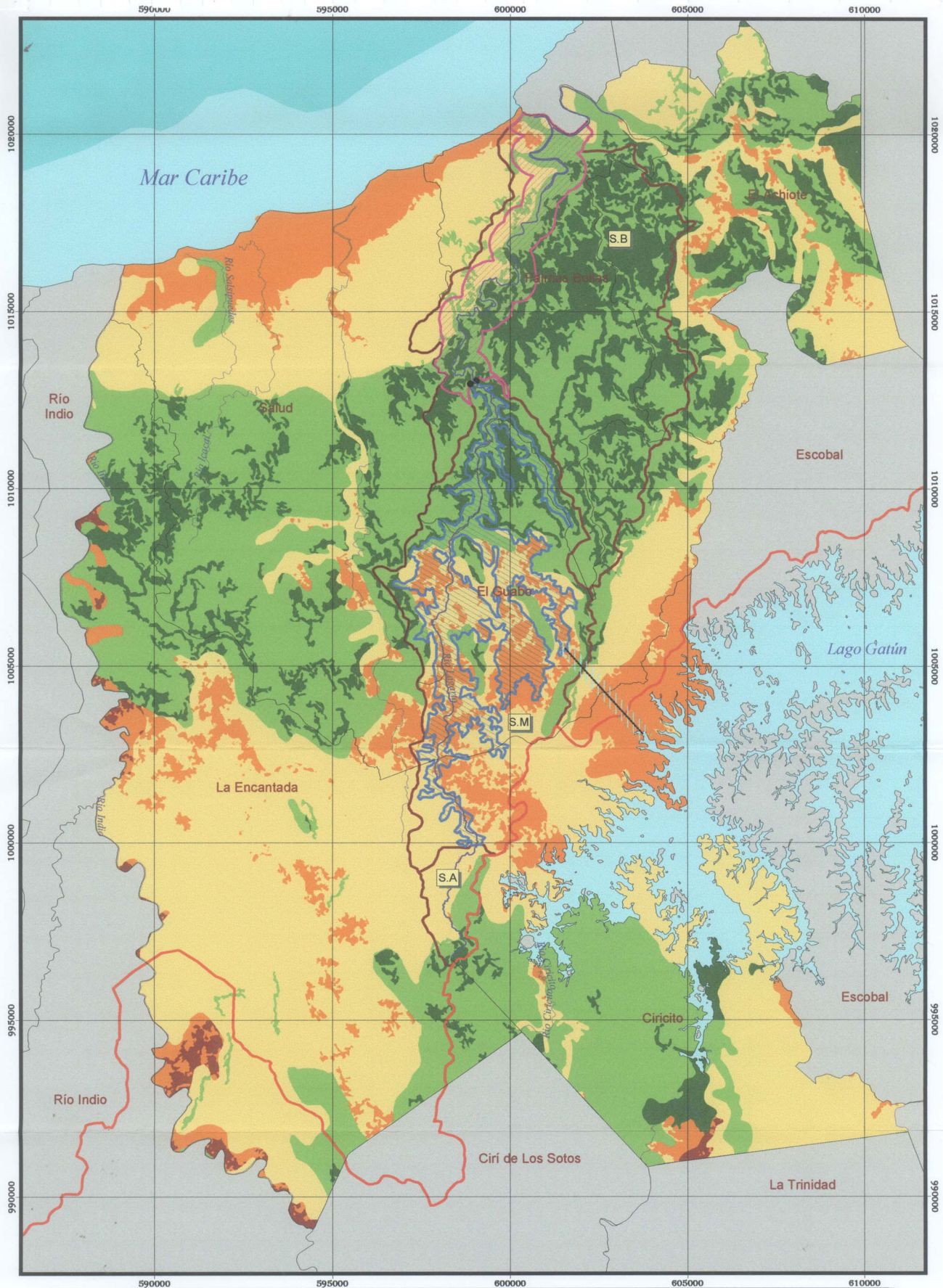
**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Estación de Clarke 1866  
 Datum NAD 83  
 Zona 17  
 Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

**Figura Nº 2-5**

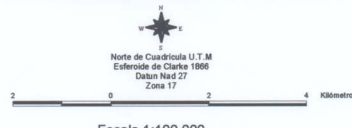
Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contraloría General de la República, IGN "Tommy Guardia", URS Holdings, Imagen Landsat TM 1990-2000-2002



**LEYENDA**

Uso Potencial del Suelo	Simbología
Agrícola	Sitio de Presa
Agrícola y Ganadería	Área de Interés Específico
Bosques y Cultivos Forestales	Subcuenca de Río Lagarto
Ganadería	Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Protección	Límite de Corregimiento
Área de Interés Específico (Aguas Abajo)	Ríos Principales
Área de Interés Específico (Túnel de Transferecia)	Túnel de Transferecia
	Subcuenca Alta
	Subcuenca Media
	Subcuenca Baja

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**



Escala 1:100,000

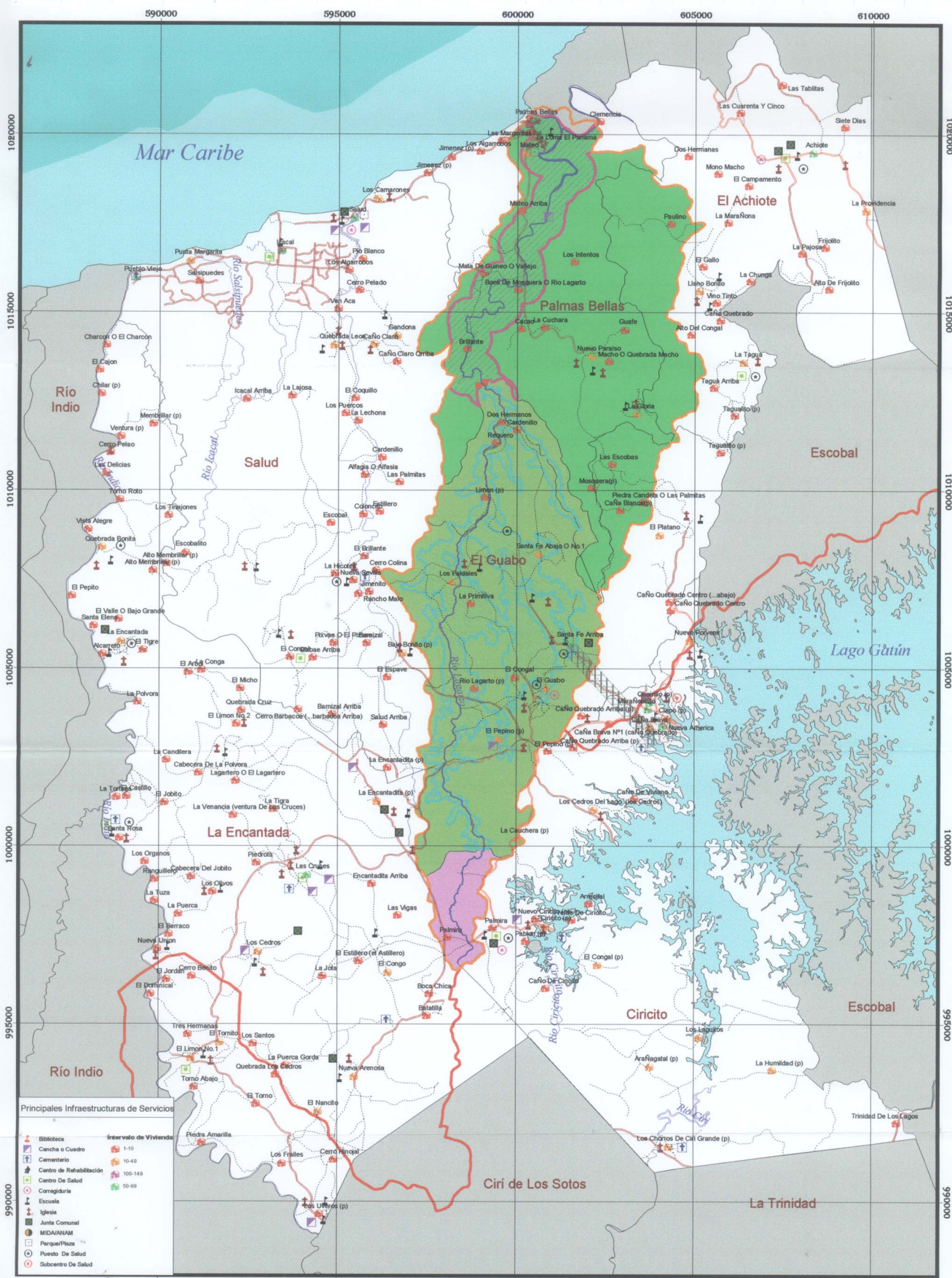
**LOCALIZACIÓN REGIONAL**



Figura N° 2-5.1



Fuente: Mapas de CAI/PAN, los Agnos Landzet TM/G.N. "Tommy Guacón"; URS Holdings



**LEYENDA**

Parte Alta, Media y Baja de la Subcuenca	Simbología
Parte Alta de la Subcuenca	Sitio de Presa
Parte Media de la Subcuenca	Área de Interés Específico
Parte Baja de la Subcuenca	Subcuenca de Rio Lagarto
Área de Interés Específico (Aguas Abajo)	Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
Área de Interés General Fuera de la Subcuenca	Límite de Corregimiento
Área de Interés Específico (Túnel de Transferecia)	Ríos Principales
	Camino de Herradura
	Camino de Veranura
	Camino Permanente
	Vías Principales
	Túnel de Transferecia

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M  
Esférico de Clarke 1866  
Datum Nad 27  
Zona 17

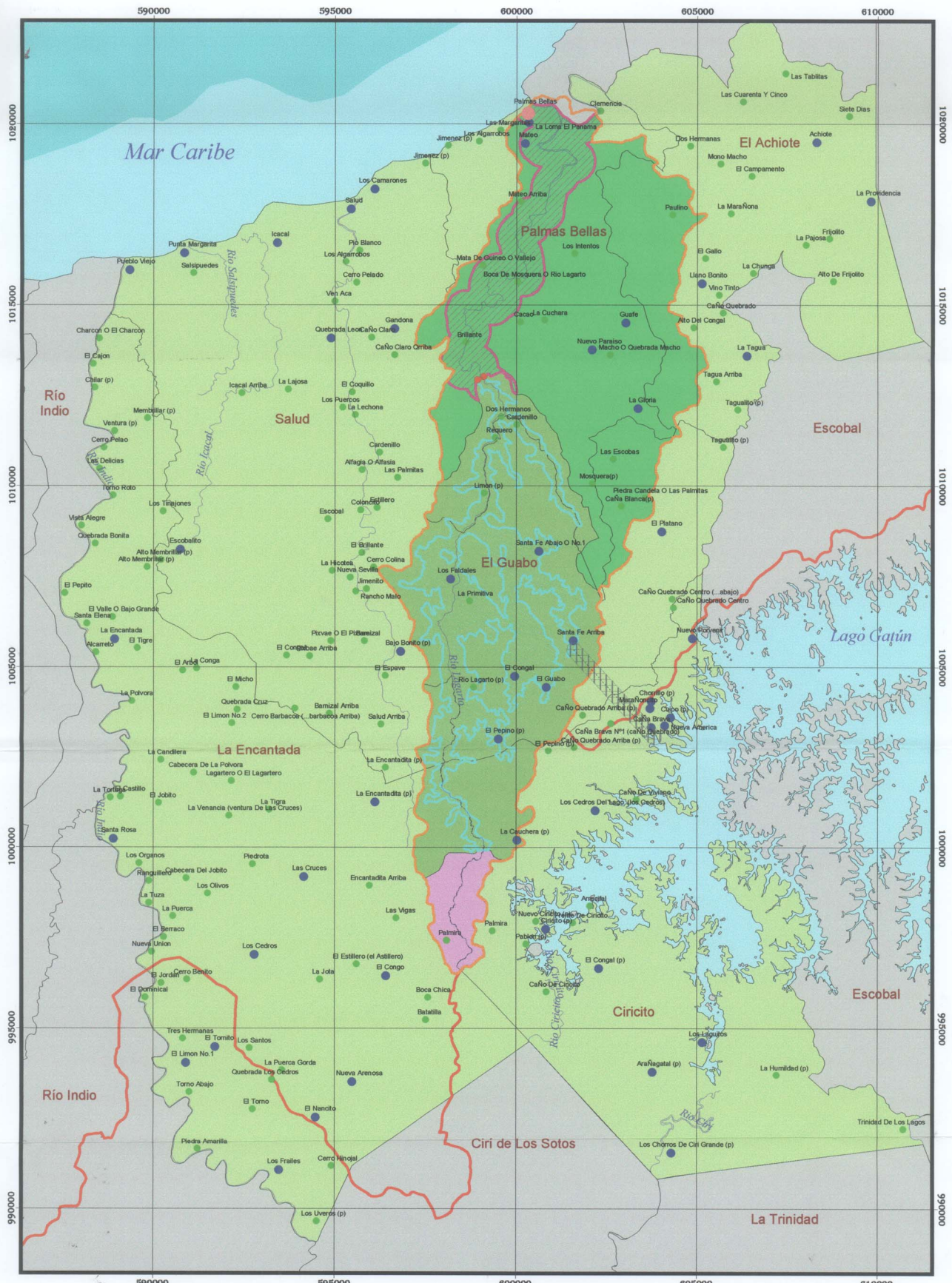
Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

**Figura N° 2-6**

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Corporación General de la Población, IGN "Tommy Guardia, URS Holdings





LEYENDA	
<b>Intervalo de Población</b>	<b>Simbología</b>
● 1-49	● Sitio de Presa
● 50-499	● Área de Interés General Fuera de la Subcuenca
● 1000 y más	● Área de Interés Específico
<b>Parte Alta, Media y Baja de la Subcuenca</b>	— Subcuenca de Río Lagarto
● Parte Alta de la Subcuenca	— Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
● Parte Media de la Subcuenca	— Límite de Corregimiento
● Parte Baja de la Subcuenca	— Ríos Principales
● Área de Interés Específico (Aguas Abajo)	— Túnel de Transferencia
● Área de Interés Específico (Túnel de Transferencia)	

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Estereografía de Clarke 1866  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:100,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

**Figura N° 2-7**

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contratación General de la República, IGN "Trazado Geométrico", URS Habitat.

## **4.3 SUBCUENCA LAGO ALHAJUELA**

### **4.3.1 Introducción**

Este Capítulo presenta los resultados de la recopilación de Datos Ambientales, Socioeconómicos y Socioculturales para la Cuenca del Lago Alhajuela, en la misma se han utilizado diversas fuentes de referencia tales como los estudios de Recopilación de Datos Socioeconómicos, Ambientales y Socioculturales para la Cuenca Occidental del Canal de Panamá, Proyecto Monitoreo para la Cuenca del Canal de Panamá, Datos del Censo de Población y Vivienda, Establecimientos Comerciales y del Censo Agropecuario de la Contraloría General, Estudios científicos del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, entre otros.

A diferencia de las otras dos subcuencas bajo estudio y de la magnitud de la opción para el embalse de Alhajuela, este informe hace referencia al área de interés específico, zona de amortiguamiento adyacente al área de interés específico y al área de Interés General, las cuales definiremos a continuación:

**ÁREA DE INTERÉS ESPECÍFICO (AIE):** Comprende el área que sería inundada con la opción máxima de elevación para este embalse (1.2 m) y comprende un área de 313.12 ha. Esta área fue delimitada usando la morfología del relieve, generada con el modelo de elevación del terreno.

**ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO ADYACENTE AL ÁREA DE INTERÉS ESPECÍFICO:** Corresponde a un área de 24310.4 ha adyacentes al área de interés específico que incluye a 21 lugares poblados que se encuentran adyacentes al nuevo nivel propuesto.

**ÁREA DE INTERÉS GENERAL (AIG):** Comprende aquellas áreas de los corregimientos que están parcialmente involucrados en la subcuenca y que está delimitada por los linderos político-administrativos de los corregimientos antes mencionados.

#### **4.3.1.1 Antecedentes**

Los Lagos Alhajuela y Gatún son los dos principales cuerpos de agua de la Cuenca del Canal de Panamá y en su conjunto determinan la capacidad de almacenamiento y regulación. El tránsito de barcos por el Canal de Panamá es dependiente de la disponibilidad de agua dulce almacenada en estos dos lagos.

Este almacenaje es producto de las lluvias que caen dentro de la Cuenca del Canal que es capturada y retenida por ambos reservorios, de allí que la disponibilidad dentro de la Cuenca es limitada aún en el presente nivel de tráfico y no es suficiente para llenar toda la demanda durante largos periodos secos. Es por ello, que la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) ha considerado dentro de las opciones para ampliar las fuentes de aguas para el mejor funcionamiento del Canal de Panamá, la factibilidad de incrementar los niveles del Lago Alhajuela en el orden de 0.6 ó 1.2 metros.

El Lago Alhajuela se formó por el represamiento del río Chagres el mismo se localiza en el río Chagres, aproximadamente a 800 m arriba del sitio original del poblado de Alhajuela. La Represa de Madden fue construida en 1930 y se construyó para ser llenada a una elevación de 73.15 msnm durante la estación lluviosa y tendría una capacidad de almacenamiento para la generación de electricidad y suplir agua para la navegación en el Canal.

La elevación máxima de operación del Lago es de 76.8 msnm (Plan Regional, 1996). Con el incremento de tamaño y número de buques que utilizan el Canal de Panamá se hizo evidente la necesidad de suplir más agua para la navegación lo que conllevó a llenar el lago a su máximo nivel. En 1960 se realizaron extensiones en los extremos de las compuertas elevando el control de la presa de 76.20 msnm a 76.81 msnm, durante la estación lluviosa el lago puede ser llenado a elevaciones de 76.2 y 78.0 msnm con el agua fluyendo sobre los topes de las compuertas.

A excepción de las grandes inundaciones, el lago es mantenido después de cada primero de noviembre de cada año a niveles de 76.8 y 78.64 msnm y a inicios de cada diciembre se permite que el lago se llene a elevaciones de 78.03 msnm dejando que el agua fluya por encima de las compuertas.

En la subcuenca del embalse Alhajuela dominan rocas basálticas y andesíticas alteradas especialmente en las partes más altas, en las zonas bajas predominan las rocas sedimentarias y sedimentos aluviales del holoceno.

El embalse a una cota de 72.6 m tiene un área de 4,485 ha, 15 m de profundidad media y su tiempo de detención es de 5 meses, la cuenca tiene una extensión de 95,209 ha (Plan Regional, 1996) Los principales ríos son el Chagres, Pequení y Boquerón que en su conjunto abarcan un 62 % de la Cuenca, sumado a ello la Subcuenca del lago y las Subcuencas de los ríos Indio, La Puente y las quebradas Ancha, La Tranquilla y Benítez abarcan un 23% del área total de la Cuenca del Lago Alhajuela.

#### **4.3.1.2 Ubicación y Límites de la Cuenca del Lago Alhajuela**

La subcuenca del Lago Alhajuela está localizada al lado este del Canal de Panamá, a 19.3 Km aguas arriba del Canal de Panamá y 40.2 Km de la ciudad de Panamá. (Ver Figura 3-1). Al norte limita con los Corregimientos de Salamanca y parte del corregimiento de Chilibre, al sur con una porción del corregimiento de Ancón y la porción sur de Chilibre, al este con el corregimiento de Chilibre donde se localizan los nacimientos de los ríos Pequení, Chagres, Piedras entre otros y al oeste limita con los corregimientos Buena Vista, San Juan y una porción de Salamanca.

#### **4.3.1.3 División Político Administrativa**

El área de la Represa de Madden y del Lago Alhajuela se localiza entre las provincias de Panamá y Colón, los distritos y corregimientos que están parcialmente incluidos son el distrito de Panamá, que incluye los corregimientos de Las Cumbres y Chilibre, el distrito de Colón que incluye los corregimientos de Buena Vista, San Juan, Santa Rosa y Salamanca.

### **4.3.2 El Medio Físico**

#### **4.3.2.1 Relieve e Hidrografía**

##### **4.3.2.1.1 Relieve**

La topografía de la subcuenca del Lago Alhajuela se caracteriza por tener caídas con pendientes fuertes, rápidas y con cauces de corta longitud. El relieve de montaña ocupa un 10% de la superficie de la Cuenca del Canal y en el área del Lago Alhajuela este relieve se encuentra hacia el norte del lago en Sierra Maestra, hacia el este en el inicio de la cordillera de San Blas, en la cuenca alta de los ríos Pequení, Boquerón, en las alturas de Cerro Jefe y en el nacimiento del río Chagres en la Cordillera de San Blas. El relieve de colinas se localiza en las secciones medias de las subcuencas, mientras que el relieve de terrazas se ubica en los alrededores del Lago Alhajuela (PMCC, 1999). En la figura 3-1.1 se presentan los rangos de las pendientes identificadas en los alrededores del embalse y en el se puede observar que en el área predominan las pendientes con rangos que oscilan entre los 20 y los 45°, seguido de los rangos mayores a los 45° y de último los rangos entre los 8 y 20° de pendiente.

#### 4.3.2.1.2 Hidrografía

Al represar el curso medio del río Chagres en 1934 se crea el Lago Alhajuela, con una capacidad máxima de almacenamiento de 799 millones de metros cúbicos de agua. El área de captación es de 99,695 ha que representan alrededor del 30% del área de la Cuenca del Canal, el sistema del Lago Alhajuela cuenta con tres subcuencas principales la del río Chagres que ocupa el 45% de la superficie de captación del sistema; río Pequení que ocupa el 16% y el río Boquerón con 10.6%, el resto lo conforman cuencas menores que representan en total el 16.3 % del sistema. El sistema abastece de agua a la Ciudad de Panamá y produce el 40% del volumen anual de aguas que usa el Canal. El patrón de drenaje dendrítico es el más común en la Cuenca Hidrográfica del Canal y por ende en el área del Lago Alhajuela, los ríos corren en forma paralela sobre rocas ígneas formando amplias secciones que captan agua hasta el tercer orden de ramificación, descargando las aguas al lago, ( PMCC, 1999). (Ver Figura 3-2).

#### 4.3.2.2 Hidrología

##### 4.3.2.2.1 Caracterización de los Caudales

Las mediciones de los caudales de los principales Subcuencas que drenan hacia el Lago Alhajuela son realizadas por la Sección de Hidrometeorología de la División de Ingeniería de la Autoridad del Canal de Panamá. El Cuadro 4.3-1 presenta la ubicación geográfica y tipos de estaciones utilizadas para realizar estas mediciones.

La Subcuenca del río Boquerón tiene un área de drenaje estimada en 105.4 km<sup>2</sup> con una longitud media de flujo de superficie de 14.1 Km y con una pendiente media de 37.9%, por otro lado la subcuenca del río Pequení posee un área de 159.1 km<sup>2</sup>, con longitud media de flujo de superficie de 21.5 km, con una pendiente media de 47.3 % y mientras que la subcuenca del río Chagres tiene un área estimada de 320.6 km<sup>2</sup>, con una longitud media de flujo de 36.1 km y con pendiente media de 55%, (Plan Regional, 1996)

**Cuadro 4.3-1**  
**Estaciones Hidrológicas Área del Lago Alhajuela**

RIO	ESTACION	Coord. UTM X	Coord. UTM Y	Tipo
BOQUERON	PELUCA	658003.2	1037122.5	Hidrométrica
CHAGRES	CHICO	663701.6	1024274.8	Hidrométrica
PEQUENI	CANDELARIA	662913.9	1037450.2	Hidrométrica

Preparado por URS basado en información de la ACP.

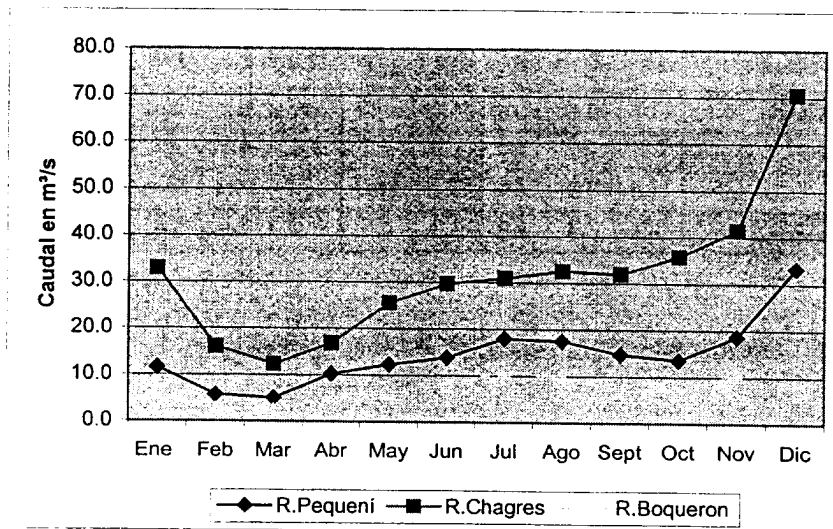
En el cuadro 4.3-2 se presenta la información hidrológica obtenida de las estaciones ubicadas en las subcuencas antes mencionadas, y en ella se puede apreciar que no existe una estacionalidad marcada en esta área, (Figura 4.3-1) como en las otras subcuencas de la parte occidental de la Cuenca del Canal, además, se puede observar que la subcuenca del río Chagres registra un mayor caudal de 31.4 m<sup>3</sup>/s, seguida por la subcuenca del río Pequení con un caudal medio anual de 14.7 m<sup>3</sup>/s y río Boquerón con caudal medio anual de 7.9 m<sup>3</sup>/s. Los meses donde se registra el mayor caudal medio mensual son en diciembre (70.5 m<sup>3</sup>/s) y noviembre (41.5 m<sup>3</sup>/s) en la Estación Chico ubicada en el río Chagres, mientras que el caudal máximo medio mensual más bajo se registró en el mes de febrero y marzo en la Estación Peluca del río Boquerón.

**Cuadro 4.3-2**  
**Caudales Medios Mensuales M<sup>3</sup>/S de los Principales Afluentes**  
**del Lago Alhajuela 1998-2002**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom.
Candelaria	11.6	5.7	5.0	10.3	12.3	13.9	18.0	17.5	14.7	13.6	18.6	33.4	14.7
Chico	32.9	16.1	12.3	16.9	25.6	29.7	31.0	32.6	32.0	35.8	41.5	70.5	31.4
Peluca	6.0	2.5	2.3	5.5	6.1	8.0	11.0	9.7	7.1	7.2	10.6	18.1	7.9

Fuente: ACP

**Figura 4.3-1**  
**Distribución de los Caudales Medios Mensuales en M<sup>3</sup>/S de los Principales**  
**Ríos que Fluyen hacia el Lago Alhajuela**



Fuente: ACP

Los promedios mensuales y anuales de los caudales máximos momentáneos se presentan en el cuadro 4.3-3, el mayor caudal promedio anual se presenta en el río Chagres con 1275.3 m<sup>3</sup>/s, seguido del río Pequení con 964 m<sup>3</sup>/s y el río Boquerón registra 594.1 m<sup>3</sup>/s. En el mes de diciembre se registra el mayor caudal medio máximo momentáneo (942.9 m<sup>3</sup>/s) en la estación Chico ubicada en el río Chagres y el registro más bajo se obtuvo en la estación Peluca establecida en el río Boquerón con 19.2 m<sup>3</sup>/s.

**Cuadro 4.3-3**  
**Promedio Mensual de los Caudales Máximos Momentáneos m<sup>3</sup>/s**  
**de los Principales Afluentes del Lago Alhajuela 1998-2002**

RIO	ESTACION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
BOQUERON	PELUCA	58.0	19.2	55.6	178.3	144.7	138.6	392.7	236.4	129.1	94.4	339.5	302.0	594.1
CHAGRES	CHICO	126.1	68.0	179.4	344.0	384.9	245.5	440.2	359.6	263.6	362.5	473.2	942.9	1275.3
PEQUENI	CANDELARIA	70.6	43.4	66.5	366.8	170.6	184.2	485.3	251.1	145.9	118.7	617.2	464.8	964.1

Fuente: ACP

De acuerdo con el cuadro 4.3-4 el río Chagres registró el mayor promedio anual del caudal mínimo momentáneo, mientras que el río Boquerón registra el promedio anual más bajo. El mes con el mayor promedio se registró en diciembre (28.6m<sup>3</sup>/s) en la estación Chico y el promedio más bajo se registró en los meses de febrero a mayo en la estación Peluca ubicada en el río Boquerón.

**Cuadro No. 4.3-4**  
**Promedio Mensual de los Caudales Mínimos Momentáneos m<sup>3</sup>/s**  
**de los Principales Afluentes del Lago Alhajuela 1998-2002**

RÍO	ESTACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom.
BOQUERÓN	PELUCA	2.1	1.7	1.1	1.2	1.9	3.2	3.1	4.5	3.3	3.0	3.6	5.7	1.1
CHAGRES	CHICO	17.7	11.4	6.8	7.0	12.2	16.3	15.5	16.1	16.8	19.0	21.1	28.6	6.2
PEQUENÍ	CANDELARIA	5.7	3.6	2.8	3.0	4.8	6.8	7.0	8.5	8.1	6.9	7.0	12.3	2.7

Fuente: ACP

#### 4.3.2.3 Geología, Geomorfología, Tectónica, Áreas Inestables

##### 4.3.2.3.1 Geología

Hacia los cursos medios y altos de los ríos Boquerón, Pequení y en la parte alta del Chagres predomina Formación Ocú de origen sedimentaria, mientras que hacia el nacimiento del río

Chagres se encuentra una pequeña porción de la formación Cuango constituida de rocas plutónicas. Mientras que en la parte media del río Chagres se encuentra la Formación Playa Venado constituida de basaltos y lechos de lava, mientras que hacia los cerros bajos del Chagres de los pequeños tributarios al sureste del embalse se encuentran la formación Mamoni constituida de cuarzodioritas, granodioritas, dioritas y sienitas.

Por otro lado, hacia los alrededores del embalse Alhajuela predomina la Formación Gatuncillo constituido por esquistos arcillosos, lutitas, arenisca de cuarzo, caliza algácea y foraminífera. Hacia el sur y suroeste se encuentran las Formaciones Panamá, Las Cascadas, Alhajuela, Playa Venado, Caimito y Caraba. (Ver Figura 4.3-3)

#### **4.3.2.3.2 Geomorfología**

El área del Lago Alhajuela posee caídas con pendientes fuertes, rápidas y con cauces de longitud corta, el sistema hidrológico del lago presenta Subcuencas con elevaciones entre 76 msnm al nivel del lago y 1,007 msnm como altura máxima localizada en Cerro Jefe.

La elevación media es de 400 msnm, el área está limitada por la parte alta de la cuenca por secciones de montaña que se desplazan en direcciones diversas, con alturas de 300 y 1,007 M, en esta área nacen los ríos Chagres, Pequení, Boquerón y otros con una menor contribución como los ríos Chico, Indio y Piedras.

Al Noroeste se encuentra la Sierra Maestra que forma parte del límite natural con el Río Salamanca. Las principales elevaciones de este sistema lo forman Cerro Jefe con 1,007 msnm, Cerro Bruja 979 msnm y Cerro Azul 600 msnm, conformando la línea divisoria o parte aguas de la cuenca, las colinas y terrazas aluviales presentan formaciones de rocas calcáreas de diferentes épocas las cuales se localizan en los alrededores cauces y desembocaduras de los ríos hay regiones con depósitos de sedimentos.

La Subcuenca del río Chagres presenta elevaciones mínimas y máximas de 76 y 1,007 msnm respectivamente con una pendiente media de 55.9%, la del río Pequení con elevaciones de 76 y 581 msnm, la pendiente media de 47.3% y la Subcuenca del río Boquerón presenta una elevación mínima 76 msnm una elevación máxima de 979 msnm con una pendiente media de 47.1 %.



#### **4.3.2.3.3 Tectónica**

Panamá se encuentra en la convergencia de cuatro placas tectónicas: Nazca, Cocos, Caribe y Sur América, donde el límite Coco-Nazca está definido por la fractura de Panamá. En el país se han definido cuatro zonas sísmicas: a) Fractura de Panamá y región de Chiriquí, b) Península de Azuero y alrededores, c) Región del Caribe. En la Fractura de Panamá y la región del Darién se registran los epicentros de alta y mediana intensidad, mientras que en las otras zonas son menos activas. En la figura 3-1.3 se puede observar las fallas que se encuentran en el área del lago Alhajuela algunas presentan una orientación norte-sur y este-oeste.

#### **4.3.2.3.4 Áreas Inestables**

- **Sismicidad**

Desde el año 1502 se han realizado en Panamá observaciones sísmicas no instrumentales, luego la Compañía Francesa instaló el primer sismógrafo, posteriormente la Comisión del Canal instaló dos péndulos horizontales con él tomaron registro hasta 1932, posterior a esta fecha instala un sismógrafo Wood-Anderson, finalmente se agregaron otros aparatos para mediciones sísmicas.

En 1983 la Universidad de Panamá inicia el registro de los eventos sísmicos en el territorio panameño, (Berger, 1999). Para las vertientes Pacífica y Atlántica de la Región Interoceánica se espera que el nivel de intensidad de un sismo cae dentro de la categoría de Alto, mientras que la probabilidad de ocurrencia es calificada como poco frecuente (Plan Regional, 1996).

#### **4.3.2.4 Suelos**

Los suelos de las Subcuencas de los ríos Pequení y Boquerón fueron excluidos del estudio de suelos de CATAPAN en 1970 y del estudio de la ARI en 1996, por lo tanto la información para estos sitios que forman parte del lago Alhajuela es escasa. Es conocido que los suelos de estas dos Subcuencas están sobre una superficie de rocas ígneas del período Anti-terciario, las pendientes son pronunciadas y los suelos tienen una capa superficial delgada.

Para la subcuenca del río Chagres el estudio de CATAPAN solo abarcó el 10% del área y se realizó solo en la cuenca baja, clasificándolos como suelos oxisoles (PMCC, 1999) y en la desembocadura se presentan suelos inceptisoles, mientras que los suelos hacia la parte alta de la

subcuenca que están formados de material ígneo son de riesgo erosivo alto y contienen bastante arcilla, ARI (1996).

En general para el área de la Región Interoceánica las principales limitaciones para el uso de los suelos están relacionadas con la fertilidad, topografía, drenaje interno y profundidad efectiva del suelo para el crecimiento radicular ARI (1996), para la cuenca del Lago Alhajuela se presentan las siguientes categorías de capacidad de uso de suelo:

- Suelos clase III: Son suelos arables con limitaciones severas para la selección de los cultivos o que requiere practicas especiales de conservación o ambas, se encuentra hacia el sur y al oeste del lago en pequeñas áreas. (Ver Figura 4.3-3)
- Suelos clase IV: Son suelos arables con limitaciones muy severas para la selección de cultivos o que requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas, se encuentra en el borde este del Lago, Salamanca y en pequeñas áreas hacia el oeste y sur del Lago.
- Suelos clase V : Corresponde a suelos no arables con poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, apta para bosques y pastos, se encuentra hacia el borde norte del Lago y hacia el borde este inmediatamente después de la clase VI.
- Suelos clase VI: son suelos no arables con limitaciones severas que pueden utilizarse para pastos, bosques y tierras de reserva, se encuentra hacia parte baja del río Boquerón.
- Suelos clase VII: son suelos no arables con limitaciones muy severas que pueden ser utilizados para pastos, bosques y tierras de reserva, se ubican hacia las partes altas de las subcuenca y en los alrededores del Lago.
- Suelos clase VIII: Son suelos no arables con limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas comerciales, que pueden destinarse para el esparcimiento, reserva, abastecimiento de agua y apreciación estética, Se localiza al oeste del Lago en el área de Quebrada Ancha.

#### **4.3.2.5 Clima**

De acuerdo con la clasificación de los climas de Köppen la región se encuentra bajo tres tipos de clima, el Tropical muy Húmedo(Afi), que se encuentra hacia la cabecera del ríos Boquerón y Gatún, Tropical Húmedo(Ami), el mismo predomina en el Lago y hacia el parque nacional

Chagres y al oeste del Lago y Tropical de Sabana (Awi) ubicado hacia el sur del Lago (Figura 3-1.4). Estos climas se caracterizan a continuación:

**Clima Tropical Húmedo(Ami):** con una precipitación anual mayor que 2,500 mm con uno o más meses con precipitación menor de 60 mm con una temperatura media el mes más fresco  $>18$  °C diferencia entre temperatura media del mes más cálido y mes más fresco.

**Clima Muy Húmedo Tropical (Afi):** Se caracteriza por presentar lluvias copiosas todo el año, el mes más seco la precipitación es mayor a los 60 mm, la temperatura media del mes más fresco es mayor a los 18 °C. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y mes más fresco es mayor a los 5 °C

**Clima Tropical de Sabana (Awi):** con una precipitación anual menor que 2,500 mm, temperatura media en el mes más fresco  $>18$  °C; diferencia entre temperatura media del mes más cálido y mes más fresco  $< 5$  °C. Según el mapa de climas del Instituto Tommy Guardia, este clima se localiza hacia el sur del Lago Alhajuela y hacia la Represa de Madden.

#### **4.3.2.5.1 Precipitación**

Los datos recopilados sobre las precipitaciones (Cuadro 4.3-5) corresponden a las precipitaciones medias mensuales y promedio anual en el período 1992-2002 en 6 estaciones pluviométricas ubicadas dentro o fuera del área de lago Alhajuela (Cuadro 4.3-6), en la estación Candelaria es el área que recibe más lluvia con un promedio anual de 3231.6 mm mientras que para las otras estaciones no se observa grandes variaciones en los promedios anuales, los meses que menos lluvia se registraron en febrero y marzo, mientras que en el resto de los meses la precipitación promedio oscila entre 100 y 380 mm.

En el mapa de isoyetas preparado para el Plan Regional de la ARI (1996), muestran una distribución Este-Oeste y en un aumento abrupto hacia el norte como se puede apreciar en el cuadro 2.5-1 en la estación Alhajuela que registra 2,312.8 mm de lluvia, mientras que en la estación Candelaria registra 3231.6 mm, al compararlos con el resto de los datos podemos definir un gradiente de precipitación Norte-Sur y que coincide con los datos presentados en el Plan Regional de la ARI (1996), Condit (2001) establece que el régimen de lluvia está fuertemente influenciado por la topografía local. (Ver Figura 3-1.4 de climas e Isoyetas)

**Cuadro 4.3-5**  
**Precipitación Media Mensual (mm) Lago Alhajuela y Alrededores**  
**Período 1992-2002**

ESTACIÓN.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROM.
RIO PIEDRAS	59.8	34.9	46.2	123.1	313.8	347.7	263.5	300.2	318.2	303.2	324.9	264.4	<b>2699.8</b>
PELUCA	105.8	43.9	75.0	151.0	341.3	364.6	323.3	317.7	290.3	301.3	362.5	318.2	<b>2994.9</b>
HUMEDAD	107.4	27.9	58.7	124.5	246.4	259.5	207.4	221.7	245.5	239.5	351.4	274.6	<b>2364.3</b>
CHICO	43.9	12.0	20.8	87.1	270.2	379.4	259.5	338.3	330.7	362.3	297.9	189.1	<b>2591.0</b>
CANDELARIA	108.3	62.3	85.9	180.6	345.7	392.8	330.2	331.6	330.9	351.0	356.3	356.1	<b>3231.6</b>
ALHAJUELA	55.6	17.5	20.3	83.4	228.4	301.8	230.0	307.6	294.2	289.1	321.7	163.3	<b>2312.8</b>

Fuente: Sección Hidrometeorológica de ACP.

**Cuadro 4.3-6**  
**Estaciones Pluviométricas**

Estación	UTM X	UTM Y	Elevación (metros)
RIO PIEDRAS	675961.6	1026356	149.39
PELUCA	658003.2	1037122.5	106.71
HUMEDAD	605601.00	1000272.1	30.49
CHICO	663701.6	1024274.8	102.66
CANDELARIA	662913.9	1037450.2	97.56
ALHAJUELA	651549.1	1017898.00	39.63

Fuente: Sección de Hidrometeorología de la ACP.

#### 4.3.2.5.2 Temperatura

No se tiene información de temperatura específica para el área del Lago Alhajuela, por lo que se usaran los datos de la estación en Gamboa que es la más cercana al área de estudio. Los registros para esta área muestran uniformidad en la temperatura a través de todo el año como se observa en el cuadro 4.3-7, donde los promedios de las temperaturas medias anuales oscilan entre 25 y 27 °C, el promedio anual es de 26.3 °C y los promedios anuales máximos y mínimos son 27.5 y 25.6 °C respectivamente. Los promedios anuales para la estación seca son de 26.5°C y para la estación lluviosa es de 26.2 °C.

**Cuadro 4.3-7**  
**Temperaturas Medias Mensuales (°C) Área de Gamboa**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
<b>1986</b>	25.3	25.0	25.8	26.3	26.4	26.2	26.2	26.0	25.5	24.7	25.6	25.8	<b>25.8</b>
<b>1987</b>	25.9	26.4	26.8	26.8	26.4	26.4	26.2	26.2	25.9	25.5	25.8	26.4	<b>26.2</b>
<b>1988</b>	26.2	26.4	26.5	26.9	26.6	26.2	25.9	25.9	26.0	25.4	25.6	25.8	<b>26.1</b>

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
1989	26.2	25.9	25.7	27.1	26.8	26.4	26.1	25.7	25.9	25.6	25.9	25.8	26.1
1990	26.4	25.7	26.4	26.9	26.7	26.9	26.4	26.3	26.3	26.2	26.8	27.0	26.5
1991	27.0	27.2	27.7	28.3	27.8	27.7	27.6	27.5	27.7	26.9	27.1	27.0	27.5
1992	27.2	27.7	28.2	28.6	28.1	27.5	27.0	27.3	26.9	25.8	25.3	25.6	27.1
1993	25.4	25.6	26.4	26.6	26.7	26.3	26.4	26.2	25.7	25.8	24.9	25.6	26.0
1994	25.3	25.5	25.8	26.6	26.2	25.6	25.9	25.5	25.6	25.1	24.9	25.5	25.6
1995	25.6	25.5	26.1	26.7	26.3	26.4	25.6	25.8	26.0	25.6	25.5	25.7	25.9
1996	25.4	25.8	26.2	26.7	26.4	26.0	25.5	25.5	25.5	25.6	25.1	25.7	25.8
1997	25.5	26.7	26.2	27.0	27.5	26.9	27.2	27.3	26.3	26.6	26.2	26.9	26.7
1998	27.0	27.3	27.7	28.0	27.5	26.8	26.3	26.0	26.1	26.2	25.7	25.7	26.7
1999	26.3	25.8	26.3	26.7	26.4	25.6	25.9	25.6	25.4	25.4	25.2	24.7	25.8
2000	25.6	26.1	26.3	26.8	26.2	25.7	25.7	25.9	25.3	25.3	25.8	25.4	25.8
2001	25.2	25.7	25.8	26.9	26.6	26.5	25.7	26.7	25.9	26.4	25.9	26.1	26.1
2002	26.9	26.9	27.2	27.4	28.0	26.7	26.6	26.3	26.2	26.1	26.1	26.7	26.8

Fuente: ACP, Sección de Hidrometeorología.

#### 4.3.2.5.3 Evaporación

No se tienen datos para el área de la Subcuenca los datos más cercanos provienen del Lago Gatún, donde el promedio anual de la evaporación es de 3.3 pulgadas, los meses con mayor tasa de evaporación son de enero a abril con un promedio anual de 4.3 pulgadas, mientras que los valores mínimos se registran durante los meses mayo a diciembre, el promedio anual es de 2.6 pulgadas (Cuadro 4.3-8), estos nos indica que hay una relación entre la tasa de evaporación alta durante la estación seca y tasas bajas durante la estación lluviosa.

**Cuadro 4.3.8**  
**Promedios Mensuales de Evaporación (Pulgadas)**  
**para el Lago Gatún (Periodo 1986-2000)**

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Gatún	4.0	4.0	4.7	4.2	3.3	2.7	2.9	3.0	2.9	2.8	2.6	3.2	3.3
Max. Gatún	4.9	5.3	5.8	5.5	4.9	3.4	3.8	3.7	3.4	3.3	3.4	4.2	4.3
Min. Gatún	3.0	3.2	3.4	3.1	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.1	2.6

Fuente: Sección de Hidrometeorología de la ACP, 2003.

#### 4.3.2.5.4 Evapotranspiración

De acuerdo con los datos del Plan Regional de la ARI (1996), los promedios de la evapotranspiración potencial varían entre 8.8 cm en el mes de octubre para la estación de Gatún

y de 16.8 cm para el mes de marzo para la estación de Gamboa, para el área de Alhajuela no se tienen registros.

#### **4.3.2.6 Zonas de Vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge en el área de estudio del Lago Alhajuela se identifican cuatro zonas de vida:

- **Bosque Húmedo Tropical (Bht).** Esta zona de vida ocupa el 32 % del territorio nacional y es el más representativo del clima más común de las tierras bajas, esta formación puede ocurrir donde le promedio de precipitación anual es tan bajo como 1850 mm o tan alto como 3400 mm, si la biotemperatura es de 26 °C. Este tipo de zona de vida se localiza bordeando el área de influencia del Lago Alhajuela.
- **Bosque muy Húmedo Premontano (Bmh-P):** Después del Bosque Húmedo Tropical este es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2,000 y 4,000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 °C respectivamente, los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura y ganadería. Se localiza hacia el límite norte, oeste y este del área de estudio.
- **Bosque muy Húmedo Tropical (Bmh-T):** La precipitación anual es alrededor de los 4,000 mm, Bio-temperatura de 24 grados centígrados y una razón de evaporación potencial de 8.0, está en la parte alta al norte y noreste del área de estudio.
- **Bosque Pluvial Premontano Bp-P).** Esta zona de vida ocupa el 0.7% del área de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Se localiza en las partes altas de la cuenca tradicional del canal, cuyas precipitaciones están por encima de los 800 msnm. Principalmente se localiza en las serranías hacia el este del Lago Alhajuela. La precipitación anual es mayor de los 4,000 mm por año y la biotemperatura media anual fluctúa entre los 21°C y 22°C. (Ver Figura 3.1-5)

### 4.3.3 Datos Ambientales

#### 4.3.3.1 Hábitat

##### 4.3.3.1.1 Hábitat Terrestres

#### A. Caracterización del Hábitat

Para la identificación de las diferentes categorías de hábitat se utilizaron imágenes Landsat TM. del año 2000 y, además, se utilizó la imagen digital del terreno generada con imágenes de radar IFSAR del 2000. Para el área del Lago Alhajuela se identificaron cinco (5) tipos de hábitat (Ver Figura 3-3) los que se describen a continuación.

**Cuadro 4.3-9**  
**Superficie Estimada (ha, Km<sup>2</sup>) de las Diferentes Categorías de**  
**Hábitat Presentes en el Lago Alhajuela**

Categorías de Hábitat	Área de Interés Específico		Zona de Amortiguamiento		Área de Interés General	
	Superf.	Porcent.	Superf.	Porcent.	Superf.	Porcent.
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
BPOT de Tierras Bajas (<500 msnm)	6.65	2.1	5,047.9	21.0	46,220.0	48.1
BPOT de Tierras Bajas bastante intervenido(<500 msnm)	31.3	10	6,228.9	26.0	13,808.0	14.4
BPOT Submontano (500-1000 msnm)	0	0	104.95	0.4	23,301.0	24.3
Pastizales	42.6	13.6	5,978.5	24.9	13.5	0.0
Rastrojo	232.5	74.3	6,637.1	27.7	12,658.4	13.2
Total	313.1	100	23,997.35	100	96,000.8	100.0

\*\*B osque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (<500 m)

Fuente: SIG, URS

- **Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (<500 M)**

Este tipo de hábitat ocupa una extensión de 46.219.98 ha, se ubica dentro del área de Interés General hacia al norte y nordeste del Lago, en el área de interés específico ocupa una extensión de 6.65 ha y dentro de la zona de amortiguamiento 5,047.9 ha, esta categoría representa el 42% del área de estudio, este bosque se caracteriza por presentar una vegetación arbórea densa, el dosel puede estar estratificado en diversas capas, los árboles pueden alcanzar unos 30 a 40 metros. La especie más característica de este tipo de hábitat el cuipo (*Cavanillesia platanifolia*), el zorro o ron-ron (*Astronium graveolens*), mata-palo (*Ficus obtusifolia*), el espavé (*Anacardium occidentale*), *Chlorophora tinctoria*. Además, se encuentran palmas como *Astrocaryum standleyanum*, *Cryosophila warscewiczii*. Arbustos del sotobosque como *Adelia*

*triloba*, *Acacia*, *melanoceras*, *Annona hayesii*, *Rinorea squamata*. Helechos como *adiantum lucidum*, epífitas como *Anthurium fragrantissimum* entre otros. Las precipitaciones oscilan entre los 3,000 y 4,000 mm siguiendo un patrón desde el sur hacia el norte del lago. (Ver Tabla A4.3-1, Anexo 3)

- **Bosque Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido (<500msnm)**

Esta categoría corresponde a la anterior, con la excepción que el bosque ha sido intervenido, aquí se pueden encontrar las mismas especies que en la categoría anterior, además de especies características de hábitat intervenidos, en el área de Interés General tiene una extensión de 13,807.96 ha, dentro del área de interés específico ocupa una extensión de 31.3 ha y en el área o zona de amortiguamiento 6,228.9 ha. Las especies que se pueden encontrar tenemos al almácigo (*Bursera simarouba*), madroño (*Calycophyllum candidissimum*), ceibo (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrela odorata*), *Exostema mexicanum* entre otros. En la Tabla A4.3-1 (Anexo2) se presenta el listado general de especies reportadas para el lago.

- **Bosque Ombrófilo Tropical Submontano (500-1000 msnm).**

Esta categoría se localiza hacia el Alto Chagres que al igual que los bosques descritos anteriormente forman parte del Parque Nacional Chagres, la cobertura de este hábitat en el área de Interés General es de 23,301.04 ha, en la zona de amortiguamiento es de 104.05 ha, al nivel del área de interés específico no está presente debido a que este hábitat se localiza en terrenos que oscilan entre los 500 y 1000 metros, las pendientes hacia el sureste son bastantes fuertes, la flora en este tipo de hábitat es muy rica y diversa con especies con distribución restringida como *Quercus sp.*, *Daphnopsis correae*, *Elaeagia nitidifolia*, *Ficus brevibracteata*, *Guarea kunthiana*. (Ver Tabla A4.3-1, Anexo 3)

- **Pastizal o Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (<10%)**

Este hábitat está localizado hacia la periferia del lago, su superficie dentro del área de Interés General es de 13.5 ha y hacia el área de interés específico ocupa una superficie de 42.6 ha y en la zona de amortiguamiento es de 5,978.5 ha. La vegetación predominante son las herbáceas como la paja canalera que ocupa casi todo el área que coloniza a excepción de algunas especies como *Cecropia sp* y *Bursera simarouba* que compiten por espacio con esta hierba, otras gramíneas que pueden encontrarse son *Olyra latifolia*, *Panicum maximum*. (Ver Tabla A4.3-1 Anexo 2)



- **Rastrojos o Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (10-50%)**

Es categoría se encuentra distribuida por toda la periferia del lago y hacia el oeste del lago, tiene una extensión de 12,658.4 ha en el área de Interés General y 6,637.1 ha en la zona de amortiguamiento y en el área de interés específico es de 232.5 ha, estos sitios corresponden áreas bajo regeneración natural y se caracteriza por presentar especies pioneras y algunos elementos que fueron parte del bosque original, dentro de esta categoría puede encontrarse especies como el almácigo (*Bursera simarouba*), el barrigón (*Pseudobombax septenatum*), zorro (*Astronium garveolens*), marañón (*Anacardium occidentale*), guarumo (*Cecropia peltata*) entre otros. (Ver Tabla A4.3-1, Anexo 2)

#### 4.3.3.1.2 Hábitat Acuático

##### A. Caracterización del Hábitat

El Lago Alhajuela o Madden es un embalse creado en 1935, a través del represamiento del río Chagres, con la intención primordial de regular el nivel de las aguas del Lago Gatún, constituyéndose por ende en el segundo reservorio en importancia para la operación del Canal de Panamá.

Su espejo de agua es de aproximadamente 4,500 hectáreas, y su nivel es de 76 metros sobre el nivel del mar, en la subcuenca media del río Chagres. Sus afluentes principales lo constituyen los ríos Pequení, Boquerón, Indio (de la subcuenca del Chagres), y el Chagres

A diferencia de los cuerpos de aguas anteriores, es un embalse, o sea, un sistema de aguas lénticas o quietas, cuya fauna y flora acuáticas son bastante conocidas, ya que ha sido objeto de diversos estudios e investigaciones, desde su formación hasta años recientes.

Además de su importancia en las operaciones del Canal, en la actualidad en sus aguas se desarrolla una actividad pesquera, con especies nativas e introducidas, que son de gran importancia y fuente de empleos para las comunidades humanas que viven en sus márgenes.

La zona alta del Lago Alhajuela es la que tiene la mejor cobertura boscosa, así como también es la zona más húmeda, según datos de la ARI (1996), la mayor cantidad agua proviene del Alto Chagres, sus ríos aportan una lámina promedio de dos metros.

En los inicios de la temporada seca el nivel del Lago Alhajuela se encuentra en su máximo nivel, mientras que el volumen de agua que se aporta al Lago no es suficiente para reponer el agua que sale para los esclusajes del Canal y para la potabilizadora del IDAAN, esto es debido a la escasez de las lluvias. Esto trae como consecuencia que con la acción de los vientos fuertes sobre el agua produzca una mezcla en todas las profundidades del lago.

La acción de mezcla de las aguas profundas con las superficiales trae como consecuencia el aumento de los niveles de oxígeno disuelto a profundidades de 20 metros, se puede observar que la diferencia entre la temperatura de la superficie y de las aguas profundas es menor durante la estación seca, el metalimnio no se encuentra bien definido, por otro lado durante la estación lluviosa la concentración de oxígeno disuelto es mínimo en el metalimnio del Lago, pero en la parte más profunda del hipolimnio se registran las concentraciones más altas que el metalimnio en un rango de 2 a 4 ppm (Gutiérrez, 1995).

En la estación seca al descender los niveles del lago y la falta de aporte de agua proveniente de los ríos y de la lluvia, trae la disminución de material sedimentable junto con la materia orgánica, estudios realizados por Gutiérrez (1995) demuestran que la disminución del nivel aporte de agua lluvia y de los ríos trae como consecuencia la disminución de la demanda biológica de oxígeno debido a la disminución de la materia orgánica.

Producto del proceso de oxidación de la materia orgánica en las capas superficiales aumenta la concentración de nutrientes disueltos con la profundidad y se observan valores de nitratos para ambas temporadas.

Valores altos en la conductividad está asociado a la cantidad de partículas con base de aluminosilicatos y con mayor impacto antropogénico, estas partículas provienen de la erosión de los suelos y de la lixiviación progresiva del material parental, se ha encontrado que el río Chagres registró una conductividad más baja (90 uS/cm) que los ríos Pequení (16 uS/cm) y que el río Boquerón (180 uS/cm) (ARI,1996), Mientras que en el monitoreo de la Cuenca del Canal (PMCC, 1999), se registraron valores normales, donde los sólidos totales disueltos fueron inferiores a los 500 ppm.

El creciente enriquecimiento de las aguas superficiales con nitrógeno y fósforo acelera la eutroficación favoreciendo la proliferación de las malezas acuáticas, durante los 49 años de embalse del lago Alhajuela se han acumulado sedimentos a razón de 1.54 cm/año, sin embargo, el promedio en los últimos 25 años el promedio se incremento a 3.02 cm/año (Alvarado, 1985, citado por ARI, 1996)

De acuerdo con los datos presentados por el PMCC(1999), los ríos con mayor producción promedio anual de sedimentos para un período de 9 años son el Chagres, Pequení y Boquerón que al compararlos con otros estudios realizados en los trópicos donde la tasa natural de producción de sedimentos de una cuenca cubierta por bosques está dentro del rango de 100 a 600 ton/km<sup>2</sup>/año, se observaron que estas subcuencas que drenan hacia el Lago Alhajuela sobrepasan los valores naturales, observándose grandes bancos de sedimentos hacia el norte del lago.

#### **4.3.3.2 Flora**

##### **4.3.3.2.1 Flora Terrestre**

###### **A. Diversidad**

Para la caracterización de la flora del Área de Estudio se realizó una recopilación de diversos estudios realizados en la Cuenca del Lago Alhajuela. Entre los que se encuentran el estudio de Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal, realizado en el año de 1999.

En este estudio se registraron unas 1,125 especies con un DAP  $\geq$  1 cm, la mayoría de las especies reportadas en este proyecto corresponde al Parque Nacional Chagres (PNC), que se encuentra en el límite este del Lago Alhajuela, por otro lado, en el Inventario Biológico desarrollado por la Universidad de Panamá y ANCON en 1994, reportaron unas 680 especies de árboles. En ambos proyectos se confirma que los sitios de mayor diversidad y densidad de especies corresponden al área de Cerro Jefe ubicado al sureste del Lago Alhajuela.

Monitoreos realizados en varias localidades dentro del Parque Nacional Chagres demuestran que además de poseer una diversidad alta, existen floras diferentes y exclusivas dentro del mismo parque, esto hace de esta zona un área de gran importancia para su conservación y manejo adecuado, ya que allí se encuentran los principales ríos que proveen de agua al Canal y agua potable para la ciudad de Panamá.

La flora del área está constituida por especies de palmas *Iriartea sp.*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum standleyinum*, helechos arbóreos como *Cyathea petiolata*. Además hay especies maderables como el cedro (*Cedrela odorata*) y guayacán (*Tabebuia guayacán*), especies herbáceas como *Carludovica palmata*.

En el área se encuentran especies endémicas como *Amaioua magnicarpa*, *Bactris barronis*, *Gyranthera darienensis* y especies protegidas en convenciones internacionales como el Libro Rojo de la UICN y el convenio CITES, bajo esta categoría se encuentran especies catalogadas como vulnerables: *Astrocaryum standleyanum*, *Brosimum utile*, *Calyptranthes tumidonodia*, *Calophyllum longifolium*, entre otros.

En el cuadro 4.3-10 se presentan un resumen de las especies protegidas bajo estas convenciones. En la tabla A4.3-2 (anexo 3) se presenta el listado de especies que ocurren en el área de Alhajueta y de las otras subcuencas.

Hacia el área de la represa de Madden la vegetación durante la estación seca pierde el follaje debido a las condiciones edáficas del suelo, dentro de las especies típicas de este tipo de hábitat encontramos a las siguientes especies *Erythrina poeppigiana*, *Pseudobombax septenatum*, *Erythroxylum panamense* el cual muda el follaje, *Margaritaria nobilis* y *Cochlospermum vitifolium*, *Cavanillesia platanifolia*.

## **B. Especies de Interés Especial**

El cuadro 4.3-9 se presenta una recopilación de las especies de interés especial que pueden encontrarse en el área de estudio según su condición establecidas por: CITES, UICN y por su grado de interés científico. Se espera que para el área de estudio se encuentren unas 52 especies distribuidas en 38 familias, se puede observar en el cuadro antes descrito que las especies descritas en la tabla la mayoría se encuentra bajo la categoría de vulnerables, se reporta una especie considerada extinta, dos especies raras, dos en peligro entre El significado de los códigos empleados es el siguiente:

- **Hábito.** Se refiere a las formas de crecimiento
- **CITES.** Se refiere a las especies protegidas que aparecen en las listas presentadas en los apéndices de la Convención
  - a-Apéndice I. Especies amenazadas con la extinción
  - b-Apéndice II. Especies no en peligro de extinción pero su comercialización debe ser controlada.
  - c-Apéndice III. Especies protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado apoyo a CITES para el control de la comercialización.
- **UICN.** Corresponde a las categorías utilizadas en el Libro Rojo
  - Extinto (EX)
  - Extinto en condiciones silvestres (EX/E)

- En Peligro (EN)
- Vulnerable (VU)
- Raro (R)
- Bajo riesgo (LR)
- Información Deficiente (DD)
- Indeterminada (I)

- ANAM. Se empleo la lista del documento “Primer Informe de la Riqueza y el Estado de la Biodiversidad de Panamá.

### C. Posibles Impactos

Los posibles impactos a la vegetación por la opción de elevar el nivel del lago son mínimos; ya que la vegetación circundante que estaría directamente afectada por esta elevación, está constituida en su mayoría de rastrojos y pastizales. La vegetación madura se encuentra fuera del área de interés específicos.

**Cuadro 4.3-10**  
**Especies de Interés Especial Reportadas en el Área de la**  
**Cuenca y Zonas Aledañas al Canal de Panamá**

Especie	Hábito	CITES	Interés Científico	UICN	ANAM
Clase Magnoliopsida					
Familia Acanthaceae	<i>Ruellia tubiflora</i>	Hierba		R	
Familia Annonaceae	<i>Annona spraguei</i>	Árbol		V	VU
Familia Apocynaceae	<i>Aspidosperma curanii</i>	Árbol		VU	
	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	Árbol		VU	
Familia Asteraceae	<i>Clibadium pilonicum</i>	Arbusto	X		EP
Familia Begoniaceae	<i>Begonia plebeja</i>	Hierba			VU
Familia Bignoniaceae	<i>Amphitecna isthmica</i>	Árbol		VU	
	<i>Amphitecna sessiliflorus</i>	Árbol		VU	
Familia Bombacaceae	<i>Bombacopsis quinnata</i>	Árbol			VU
Familia Cecropiaceae	<i>Cecropia longipes</i>	Árbol		EN C2a	
Familia Clusiaceae	<i>Calophyllum longifolium</i>	Árbol		VU	
	<i>Symphonia globulifera</i>	Árbol		DD	VU
Familia Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Árbol			VU
Familia Gesneriaceae	<i>Chrysothemis friedrichsthaliana</i>	Hierba			EP
Familia Hernandiaceae	<i>Hernandia stenura</i>	Árbol		LRnt	
Familia Humiriaceae	<i>Vantanea occidentalis</i>	Árbol		VU	VU
Familia Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Arbusto			VU
Familia Melastomataceae	<i>Clidemia gracilis</i>	Arbusto		R	
	<i>Conostegia setosa</i>	Arbusto			VU

Especie	Hábito	CITES	Interés Científico	UICN	ANAM
	<i>Ossaea laxivenula</i>	Arbusto			VU
Familia Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol		VU	VU
Familia Monimiaceae	<i>Siparuna pauciflora</i>	Arbusto			VU
Familia Moraceae	<i>Brosimum costaricanum</i>	Árbol	II		
	<i>Brosimum utile</i>	Árbol		VU	
Familia Myristicaceae	<i>Gyranthera darienensis</i>	Árbol		EN	
	<i>Virola surinamensis</i>	Árbol			VU
Familia Myrsinaceae	<i>Ardisia alstonii</i>	Arbusto		VU	
	<i>Ardisia antonensis</i>	Arbusto		DD	
	<i>Parathesis amplifolia</i>	Árbol		X	VU
Familia Myrtaceae	<i>Aulomyrcia zetekiana</i>	Arbusto		VU	
	<i>Calyprantes tumidonodia</i>	Arbusto		VU	
Familia Piperaceae	<i>Peperomia umbrigaudens</i>	Hierba		X	
Familia Rubiaceae	<i>Amaluoa magnicarpa</i>				
	<i>Psychotria dichroa</i>	Arbusto			VU
	<i>Raritebe palicoureoides</i>	Arbusto			VU
Familia Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i>	Árbol		VU	
Familia Sapindaceae	<i>Allophylus gentry</i>	Arbusto		EN	
Familia Urticaceae	<i>Boehmeria ramiflora</i>	Hierba			VU
Familia Verbenaceae	<i>Aegiphila panamensis</i>	Bejuco		VU	
	<i>Vitex cooperi</i>	Árbol		ENC2a	
Familia Violaceae	<i>Rinorea squamata</i>	Arbusto		LRnt	
Clase Liliopsida					
Familia Arecaceae	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Palma			VU
	<i>Bactris Barronis</i>	Palma		EN	
	<i>Bactris coloniata</i>	Palma		VU	
	<i>Geonoma deversa</i>	Palma			VU
	<i>Oenocarpus mapora</i>	Palma		VU	
Familia Bromeliaceae	<i>Guzmania calamifolia</i>	Hierba			VU
Familia Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Hierba			VU
Clase Cycadopsida					
Familia Zamiaceae	<i>Zamia skinneri</i>	Hierba		EN	
Clase Gnetopsida					
Familia Gnetaceae	<i>Gnetum leyboldii</i>	bejuco		EX	
Clase Filicopsida					
Familia Pteridaceae	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	Hierba			VU
Total de Familias: 38	Total de Especies: 52				

EX: Extinta; VU: Vulnerable; EP: En Peligro; EN: Endémica; II: Apéndice II de CITES; R: Rara; LRnt: Bajo Riesgo; DD: Datos Escasos.

Fuente: Louis Berger, 2,000: ANCON-UNIPAN; WWW.UICNREDLIST, 2003

#### 4.3.3.2 Flora Acuática

De acuerdo con el estudio biológico del Canal (1994), en el Lago Alhajuela una de las macrófitas más difundidas sobre los taludes del lago fue *Ambrosia cumanensis*, el grupo más dominante son las marginales como *Polygonum sp.* y *Paspalum fasciculatum* que colonizan la salida de los ríos al lago y en las terrazas.

También se ha encontrado que los cambios en la distribución de las macrófitas están determinados por la estacionalidad de las lluvias, la abundancia de las poblaciones de macrófitas flotantes está determinadas por los niveles de nutrientes y sólidos suspendidos en el agua, entre mayo y julio la estructura botánica de las comunidades de macrófitas muestra pocos cambios cualitativos.

Las crecidas de los ríos separan los sustratos inestables de los depósitos aluviales y por ende grandes cantidades de vegetación son movidas aguas abajo por las corrientes y el viento, trayendo consigo plántulas de macrófitas flotantes y nutrientes, de rápido crecimiento, y es así como *Eichhornia crassipes* desarrolla una gran biomasa que opaca a *Pistia stratiotes*, *Salvinia sp.*, *Azolla sp.*

El viento tiene influencia sobre la distribución de las macrófitas como es el caso de la emergente *Phragmites sp.* que crece en la zona litoral del sotavento, mientras que hacia el barlovento crece *Eleocharis sp.* Durante los períodos de bajo nivel del lago la luz penetra más y favorece el crecimiento de las plantas sumergidas como *Hydrilla sp.* y en los márgenes prolifera las macrófitas marginales.

En la Tabla A4.3-3, en el Anexo 3 se presenta un listado de las especies de macrófitas reportadas para el lago Alhajuela.

#### 4.3.3.3 Fauna

##### 4.3.3.3.1 Fauna Terrestre

La diversidad y distribución de las especies de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) para la subcuenca de estudio Lago Alhajuela son extrapolados de las publicaciones de inventarios y estudios realizados en áreas cercanas a esta subcuenca. La subcuenca ha sido dividida en tres secciones: alta, media y baja. Los datos para la sección baja fueron obtenidos de las localidades en o próximas al Parque Nacional Soberanía (Glanz, 1990; Karr, 1990; Rand y

Meyer, 1990; Tejera et al., 1995; Ibáñez et al., 1999). Para la sección media, los datos provienen de las localidades de Nuevo Caimitillo en el Parque Nacional Chagres (Gallardo y Jiménez, 1993), Tranquilla (Tejera et al., 1995) y Cerro Jefe, Quebradas Las Pavas, Cerro Brewster (Tejera et al., 1995; Aparicio, 1997b; Jaramillo e Ibáñez, 1997bc; Jiménez, 1997a; Moreno y Gallardo, 1997bc; Tomblin, 1997bc). Los datos para la sección alta son extrapolados de las localidades de Cerro Bruja y Río Pequení-San Miguel (Tejera et al., 1995; Aparicio, 1997c; Jaramillo e Ibáñez, 1997de; Jiménez 1997b, Moreno y Gallardo, 1997de; Tomblin, 1997de).

La información sobre la ecología y las categorías de conservación fueron obtenidos de estudios sobre estas especies en Panamá (Karr, 1990; Rand y Myers, 1990; Ridgely y Gwynne, 1993; Tejera et al., 1995; Kalko et al., 1996; Young et al., 1999; Samudio, 2002; CITES, 2003). Las categorías de conservación corresponden a especies endémicas nacionales y binacionales, especies amenazadas incluyendo por la ANAM y la UICN y las especies en CITES.

## **A. Mamíferos**

### **• Diversidad**

La recopilación de información de los mamíferos en el Lago Alhajuela registró una alta diversidad taxonómica en número de especies (107), géneros (87) y familias (35) (Tabla A4.3.4) al compararlos con datos reportados para otros sitios en Panamá (Samudio 2001, 2002). Las 106 especies de mamíferos esperadas en la subcuenca del Lago Alhajuela representan el 75% de las especies reportadas para la Cuenca del Canal (145 spp., Samudio 2002) y el 41% del total de especies de Panamá (255 spp., Samudio 2002).

La subcuenca de Río Indio muestra una riqueza de especies (50 spp.) (TLBG, UP y STRI 1999) menor que el Lago Alhajuela. La mayor diversidad de mamíferos esperada del Lago Alhajuela se puede deber a que en el sector oriental de la Cuenca del Canal se han realizado más estudios ecológicos que en el sector occidental.

### **• Distribución**

En la subcuenca del Lago Alhajuela, la mayor riqueza de especies de mamíferos se encuentra en la sección baja (83 spp.), seguido por la alta y media con 76 y 75 spp., respectivamente. Este mayor número de especies en la subcuenca baja se puede deber a que en este sector se han realizados más estudios que en otras áreas (e. g. Parque Nacional Soberanía). La mayoría de las especies de mamíferos (50%) que se esperan estén presentes en el Lago Alhajuela mostrarían



una distribución total en la subcuenca (marsupiales, hormigueros, perezosos, armadillos, murciélagos, monos, carnívoros y roedores) ocupando las tres secciones (alta, media y baja) (Tabla A4.3.4). En segundo lugar están las especies que ocurren en dos secciones (32%) y de último las especies restringidas a una sección (18%). El mayor rango de distribución potencial que poseen los mamíferos se puede deber a la gran movilidad que resulta de su capacidad de vuelo y/o al mayor tamaño corporal de algunas especies. También es posible que esta distribución se deba a la conectividad de hábitat entre las secciones alta, media y baja a través de los bosques de tierras bajas intervenidos y no intervenidos y submontanos.

Los valores de distribución de las especies de Río Indio muestran diferencias de los del Lago Alhajuela en cuanto a mamíferos. En Río Indio la mayoría de los mamíferos (48%) están restringidos a una sola sección (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas de las Especies Dominantes**

En esta subcuenca la comunidad de mamíferos está caracterizada principalmente por poblaciones de la zarigüeya común (*Didelphis marsupiales*), que es un marsupial de abundante a común en los bosques con dieta omnívora (frutas, vertebrados e insectos), con comportamiento nocturno y escansorio (tanto arbóreo como terrestre). También podemos encontrar a los perezosos de dos (*Choloepus hoffmanni*) y de tres dedos (*Bradypus variegatus*), que son especies nocturnas arbóreas, con una alimentación de hojas y frutas. El armadillo común (*Dasyurus novencinctus*) común en nuestro país y posee una dieta insectívora con comportamiento nocturno y semi-fosorio (terrestre y subterráneo). Los murciélagos frugívoros *Carollia perspicillata*, *Carollia castanea* y *Artibeus jamaicensis*, el nectarívoro *Glossophaga soricina* y el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) uno de los más comunes. En cuanto a los roedores más comunes, tenemos las ardillas (*Sciurus* spp.) de hábito diurno, arbóreo y granívoro, y la rata espinosa (*Proechimys semispinosus*), y los frugívoros terrestres como el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el conejo pintado (*Agouti paca*), diurno y nocturno respectivamente (ver Leigh et al., 1990; Kalko et al., 1996). (Tabla A4.3-5)

Estas especies de mamíferos también son representativas de la subcuenca de Río Indio, con la única excepción del ñeque (*Dasyprocta punctata*), especie que no fue reportada en Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Categorías de Conservación**

En las subcuencas de Lago Alhajuela se presentaron los siguientes valores en las categorías de

conservación para los mamíferos, una especie endémica (*Coendou rothschildi*) de las 3 especies reportadas en la Cuenca del Canal (Samudio 2002), 24 (ANAM) y 9 (UICN) especies amenazadas, y 18 especies en CITES (Tabla A4.3.5 en anexo 3).

La comparación de la subcuenca de Río Indio con Lago Alhajuela resulta en un valor similar en las especies endémicas de una especie (*Coendou rothschildi*), bajo en especies amenazadas y en CITES, con 14 (ANAM) y 5 especies respectivamente, para Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Interdependencia e Interrelaciones**

En un ecosistema el equilibrio ecológico resulta principalmente de las relaciones simbióticas o entre especies, como son el mutualismo (e. g. polinización), depredación y parasitismo (Begon et al., 1990). En el Tabla A4.3-5 se reporta las características ecológicas de las especies de mamíferos. Del total de las especies esperadas para la subcuenca del Lago Alhajuela se observa que la mayoría de las especies dependen de los insectos como su alimento a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos. (Tabla A4.3-5). Los mamíferos que se alimentan de insectos comprenden principalmente los de la familia Myrmecophagidae (*Cyclopes didactylus* y *Tamandua mexicana*), los murciélagos de las familias Emballonuridae (*Saccopteryx bilineata*), Molossidae (*Molossus bondae*), Vespertilionidae (*Myotis* spp.) y Phyllostomidae (*Micronycteris* spp., *Tonatia* spp.). En general estas especies buscan su alimento en áreas al borde del bosque, sobre el dosel o dentro del bosque. El hábito alimenticio insectívoro se encuentra mejor representado en las especies que están en la subcuenca alta y baja.

A excepción de los murciélagos de la familia Vespertilionidae, el resto de los grupos de mamíferos insectívoros están representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

Existe un grupo de mamíferos que se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones), y son aquellos con dieta carnívora. Los mamíferos carnívoros regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con otros factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). Los mamíferos con dieta carnívora incluyen principalmente los del orden Carnívora, destacándose la familia Felidae (*Herpailurus yaguaroundi*, *Leopardus* spp., *Panthera onca*), continuándole las familias Canidae (*Urocyon cinereoargenteus*, *Speothos venaticus*) Procyonidae (*Procyon* spp.) y Mustelidae (*Lontra longicaudis*). Este hábito alimenticio también es practicado por algunas especies en los órdenes de marsupiales (*Didelphis marsupialis*, *Philander oposum*) y de murciélagos (*Vampyrum spectrum*, *Trachops cirrhosus*).

Estas especies principalmente capturan sus presas en hábitat de bosque o al borde del bosque (felinos y canidos) o en humedales (*Procyon*, *Lontra*). Las especies con dieta carnívora se encuentran prácticamente representadas por igual en las tres secciones de la subcuenca: baja, media y alta (Tabla A4.3-4).

Para la subcuenca de Río Indio los mamíferos del orden carnívora tienen una baja representación (TLBG, UP y STRI, 1999).

Existe una gran mayoría de especies de mamíferos que interactúan con las plantas debido a su dieta frugívora (frutas), nectarívora (néctar) o granívora (semillas). Con relación a su dieta los mamíferos se clasifican como herbívoros (hierbas) (los conejos muleros, *Sylvilagus brasiliensis*), folívoros (hojas) (los perezosos, *Bradypus variegatus*, *Choloepus hoffmanni*; mono aullador, *Alouatta palliata*). Las especies con dieta frugívora (frutas) se encuentran en los monos (*Aotus lemurinus*, *Cebus capucinus*, *Ateles geoffroyi*), murciélagos (*Carollia* spp., *Artibeus* spp.), saínos (*Tayassu tajacu*), venados (*Mazama americana*) y roedores (*Agouti paca*, *Dasyprocta punctata*, *Proechimys semispinosus*).

Los murciélagos son especies con dieta nectarívora (néctar/polen), entre ellas tenemos a *Glossophaga* spp., *Lonchophylla robusta*, entre las especies con dieta granívora (semillas) incluyen los roedores (*Sciurus* spp., *Heteromys desmarestianus*) (Tabla A4.3-5). Las especies de frugívoros, nectarívoros y granívoros contribuyen principalmente a la regeneración y a la dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y de la polinización de las flores.

Dentro de las especies que habitan en áreas abiertas de pastizales y herbazales esta *Sylvilagus* sp. y *Odocoileus virginianus*, en las áreas boscosas perturbadas y maduras se encuentran perezosos, murciélagos, monos, roedores. Los mamíferos que interactúan con las plantas como fuente de alimento está casi igualmente representados en las tres secciones de la subcuenca. Estas especies de frugívoros, nectarívoros y granívoros participan en la regeneración y dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y la polinización de las flores.

En la subcuenca de Río Indio, estos grupos de mamíferos que interaccionan con las plantas también están muy bien representados. (TLBG, UP y STRI, 1999), a excepción de los monos, ungulados y roedores múridos.

Las únicas especies que muestran un comportamiento parasítico son los murciélagos vampiros o hematófagos (Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*) (Findley 1993), estos murciélagos hematófagos se alimentan de la sangre de mamíferos silvestres, domésticos y del ser humano. Esta especie cuando se alimenta de animales silvestres utiliza hábitat del bosque, mientras que cuando se alimenta de animales domésticos o del ser humano usa áreas abiertas como pastizales o viviendas rurales, respectivamente. Esta especie está representada en las tres secciones de la subcuenca.

El vampiro común también está reportada para la subcuenca de Río Indio como una especie común (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Posibles Impactos**

A diferencia de las otras dos opciones en el lago Alhajuela no se construirá un embalse, sino la opción es elevar el nivel actual del embalse, estos nos lleva a concluir que los posibles impactos sobre los mamíferos son bajos, de haber algún impacto sería sobre aquellas especies fosorias que tengan sus nidos en el área que sería inundada y también podría afectar a sus crías si están presentes en los nidos al momento de elevar el nivel. Otros posibles impactos sería sobre las especies que residen en los árboles los cuales podrían quedar aislados del nuevo margen del lago sino son reubicados.

## **B. Aves**

- **Diversidad**

El Lago Alhajuela se reporta un alto número de especies de aves (518), géneros (319) y familias (61) (Tabla A4.3.6 en anexo 3). Este número de especies de aves sería un valor mayor al de la riqueza de especies reportado hasta ahora para la Cuenca del Canal (444 spp., Karr, 1990) y es el 54% de las reportadas para Panamá (950 spp., Angehr, 2003).

La subcuenca de Río Indio muestra una riqueza de especies de aves (235 spp.) (TLBG, UP y STRI, 1999) menor en comparación con la subcuenca del Lago Alhajuela. La mayor diversidad de aves esperada del Lago Alhajuela se podría deber a que en el sector oriental de la Cuenca del Canal se han realizado más estudios ecológicos que en el sector occidental.

- **Distribución**

El número de especies de aves del Lago Alhajuela se encontró en la subcuenca baja (443 spp.), seguida de la media (375 spp.) y la alta (340 spp.). La mayoría de las especies de aves (52%) que se esperan estén presentes en el Lago Alhajuela mostrarían un rango de distribución total en la subcuenca, ocupando las tres secciones (alta, media y baja) (Cuadro 3.3-3), continúan aquellas especies restringidas en una sección (28%) y por último las distribuidas en dos secciones (20%). Este mayor rango de distribución potencial que muestran las aves se puede deber a la gran movilidad que resulta de su capacidad de vuelo. Los valores de distribución de las especies de aves de Río Indio muestran similitud con los de Lago Alhajuela.

En Río Indio, al igual que en el Lago Alhajuela, la mayoría de las aves (74%) están presentes en toda la subcuenca y el resto de las especies (26%) están restringidas a un sitio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas**

Dentro de la comunidad de aves, algunas de las poblaciones predominantes y reportadas como común o presentes en tres secciones de la subcuenca del Lago Alhajuela, son el gallote (*Cathartidae: Coragyps atratus*) que se alimenta de carroña, las de los colibríes (*Trochilidae: Glaucis hirsuta, Phaeotornis superciliosus y Phaeotornis guy*), nectarívoros bien pequeños y diurnos. Igualmente predominante el perico piquiblanco (*Psittacidae: Brotogeris jugularis*), granívoro pequeño que vuela en bandadas (Tabla A4.3.7).

También están los trepatroncos (*Dendrocolaptidae*) pico de cuña (*Glyphorhynchus spirurus*) y gorgianteado (*Xiphorhynchus susurrans*), especies insectívoros de los troncos y ramas del sotobosque y el subdosel, y los mosquiteros (*Tyrannidae*) ventriocraneo (*Mionectes olegineus*), olivistado (*Mionectes olivaceus*), alitorcido pardo (*Cnipodectes subbrunneus*), picoplano olivaceo (*Rhynchocyclus olivaceus*) que son insectívoros pequeños arbóreos del subdosel.

Por último tenemos los frugívoros saltarines (*Pipridae*) cuellidorado (*Manacus vitellinus*), coronirrojo (*Pipra mentalis*), y en la familia *Thraupidae* de insectívoros, el azulejo (*Thraupis episcopus*) y la tångara crestinaranja (*Tachyphonus delatrii*) (Cuadro A3.4d, Anexo 1)), ambas familias de hábitat boscosos.

Estas y otras especies de aves (Tabla A4.3-7) también son reportadas en la subcuenca de Río Indio, con la excepción de la especie hormiguero ventriblanco (Tamnophilidae: *Myrmeciza longipes*), la cual fue reportado como común en Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

- **Categorías de Conservación**

Para la subcuenca de Lago Alhajuela no se espera encontrar especies endémicas, pero si 2 endémicas regionales, 28 migratorias, 49 (ANAM) y 8 (UICN) amenazadas, y 72 en CITES (Tabla A4.3-7 en anexo 2). La comparación con la subcuenca de Río Indio muestra que hay similitud en especies endémicas y migratorias con ninguna endémica y 29 especies migratorias, pero que Río Indio tiene menor número de especies amenazadas y en CITES, con 15 (ANAM) y 35 especies respectivamente (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Interdependencia e Interrelaciones**

El equilibrio ecológico de todo ecosistema depende principalmente de las relaciones simbióticas o entre especies, como son mutualismo (e. g. polinización), depredación y parasitismo (Begon et al., 1990). la mayoría de las especies de aves para el Lago Alhajuela dependen de los insectos como su alimento a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos (Tabla A4.3-7 en anexo 2). Entre las aves que se alimentan de insectos tenemos principalmente las familias Thamnophilidae, Thraupidae y Tyrannidae. Estas insectívoras están casi igualmente representadas en las tres secciones de la subcuenca. Las insectívoras buscan principalmente su alimento en hábitat boscosos, al nivel del suelo como del dosel, y en áreas abiertas como los rastrojos.

Las aves insectívoras, Thamnophilidae, Thraupidae y Tyrannidae, están bien representadas en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

Hay un grupo de aves que se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones), son aquellos con dieta carnívora (Tabla A4.3-7 en anexo 3). Las aves carnívoras regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con otros factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). Las carnívoras incluyen principalmente los órdenes Ciconiformes (garzas), Charadriiformes (Laridae, gaviotas: *Larus* spp., *Sterna* spp.), Falconiformes (halcones y águilas) y Strigiformes (búhos y lechuzas). Existe una mayor representación de aves carnívoras en la sección baja de la subcuenca debido a la mayor diversidad de aves marinas (Laridae). Los tipos de hábitat que las aves carnívoras usan para

alimentarse incluyen los humedales, áreas abiertas (pastizales, herbazales y rastrojos) y hábitat boscosos.

Para la subcuenca de Río Indio estos ordenes de aves carnívoras también están bien representados (TLBG, UP y STRI 1999), con excepción de las familias de aves acuáticas o marinas (e. g. Laridae).

Hay una gran mayoría de especies de aves que interactúan con las plantas en la subcuenca del Lago Alhajuela debido a su dieta frugívora (frutas), nectarívora (néctar) o granívora (semillas) (Cuadro 4.3-7). Dentro de las especies de aves que se alimentan de las frutas se encuentran las familias Cracidae (paisanas y chacalacas), Columbidae (palomas) y Ramphastidae (tucanes), las que usan las flores en la familia Trochilidae (colibríes) y las que comen semillas en la familia Psittacidae (loros y pericos). Estas especies de frugívoros, nectarívoros y granívoros participan en la regeneración y dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y la polinización de las flores. Estos grupos de aves también están muy bien representados en la subcuenca de río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999). Los principales hábitat para alimentación de estas especies se encuentran en los bosques o en las áreas abiertas de herbazales o rastrojos. Estas especies de frugívoros, nectarívoros y granívoros participan en la regeneración y dinámica del bosque por medio de la diseminación y depredación de semillas y la polinización de las flores.

Estas aves que interaccionan con las plantas también están muy bien representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI 1999).

Las especies de aves que muestran un comportamiento parasítico son de la familia Cuculidae (*Dromococcyx phasianellus*, *Tapera naevia*), que parasitan los nidos de otras aves (Ridgely y Gwynne, 1993). La especie *Tapera naevia* también está reportada para la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Posibles Impactos**

Los impactos relacionados con la elevación del nivel actual sobre las aves es mínimo ya que las aves en su mayoría anidan sobre los árboles y pocas especies anidan en el suelo o en pastizales, sobre estas últimas podría haber algún impacto dependiendo de que sus nidos sean alcanzados por nuevos niveles y afectar sus huevos y polluelos.

## **C. Reptiles y Anfibios**

### **• Diversidad**

La subcuenca del Lago Alhajuela una de riqueza taxonómica alta de reptiles con 65 especies, 38 géneros y 12 familias (Tabla A4.3-8 en anexo 3). Su riqueza esperada de especies (65 spp.) es mayor que la reportada hasta ahora para la Cuenca del Canal (58 spp., Ibáñez et al., 1995) y es el 28% de las especies reportadas para Panamá (229 spp., Ibáñez et al., 2001).

La subcuenca de Río Indio tiene un número de especies de reptiles (34 spp.) menor que el Lago Alhajuela. (TLBG, UP y STRI, 1999)

También los anfibios muestran una alta riqueza taxonómica en la subcuenca del Lago Alhajuela, con 91 especies, 27 géneros y 9 familias (Tabla A4.3-10 en anexo 3). Su riqueza esperada de especies (91 spp.) es mayor que la que hasta ahora ha sido reportada para la Cuenca del Canal (60 spp., Ibañez et al., 1995) y es el 52% de las especies reportada para el país (176 spp., Ibáñez et al., 2001).

La riqueza de especies de anfibios en la subcuenca de Río Indio (64 spp) (TLBG, UP y STRI 1999) es baja en comparación con la esperada para la subcuenca del Lago Alhajuela. Tanto los reptiles como los anfibios también han sido objeto de más estudios en la región oriental de la Cuenca del Canal que en la región occidental (Ibáñez et al., 2001).

### **• Distribución**

El mayor número de especies de reptiles dentro de la subcuenca del Lago Alhajuela se encontró en la sección alta (41 spp.) en los hábitat de bosques de tierras bajas y submontanos, seguido de las secciones media (28 spp.) y baja (23 spp.). La mayoría de las especies de reptiles (66%) que se esperan estén presentes en el Lago Alhajuela estarían restringidos a una sola sección, seguidas de aquellas distribuidas en dos (26%) y en tres secciones (8%) (Tabla A4.3-8 en anexo 3).

La mayor riqueza de especies de anfibios en la subcuenca del Lago Alhajuela se encuentra en la sección media (72 spp.), la cual posee hábitat acuáticos y bosques intervenidos; seguidos de las secciones alta (63 spp.) y baja (61 spp.). Por otra parte, la mayoría de las especies de anfibios (41%) mostrarían una distribución total en la subcuenca, ocupando las tres secciones (alta,



media y baja) (Tabla A4.3-10 en anexo 3). Continuarían las especies de anfibios distribuidas en dos secciones (34%) y en una sección (25%) de la subcuenca.).

El rango de distribución algo restringida de los reptiles y anfibios se debe a su poca movilidad a causa de su tamaño pequeño y comportamiento de reproducción.

Los rangos de distribución de las especies de reptiles y anfibios en la subcuenca de Río Indio muestran diferencias de los del Lago Alhajuela en cuanto a los anfibios. En Río Indio la mayoría de los reptiles (62%) y anfibios (52%) están restringidos a una sola sección de la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Características Ecológicas de las Especies Dominantes**

Con relación a la comunidad de reptiles, algunas de las poblaciones predominantes (reportadas como abundantes o presentes en tres secciones) en la subcuenca del Lago Alhajuela son la del meracho (Corytophanidae: *Basiliscus basiliscus*), insectívoro diurno y terrestre, y la de la iguana verde (Iguanidae: *Iguana iguana*), folívoro diurno y escansorio. También están las poblaciones de la lagartija (Polychrotidae: *Anolis limifrons*) y el borriquero (Teiidae: *Ameiva ameiva*), ambas insectívoras diurnas y de hábitat de bosques y áreas abiertas, y la víbora equis (Viperidae: *Bothrops asper*), especie nocturna y carnívora de los bosques (ver Rand y Myers, 1990). (Tabla A4.3-9 en anexo 3)

En la subcuenca de Río Indio se encuentran estas de reptiles y son predominantes en toda o en gran parte de la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

Los anfibios con poblaciones predominantes en el área de la subcuenca del Lago Alhajuela son los sapos (Bufonidae) común (*Bufo marinus*), que es nocturno y el de hojarasca (*Bufo margaritiferae* complejo), que es diurno, y las ranas de cristal (Centrolenidae: *Hyalinobatrachium pulveratum*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*) y arbóreas (Hylidae: *Hyla microcephala*, *Smilisca sila*). Las poblaciones de ranas (Leptodactylidae) de patas largas (*Eleutherodactylus diastema*, *Eleutherodactylus fitzingeri*, *Eleutherodactylus ridens*, *Eleutherodactylus taeniatus*), toro (*Leptodactylus pentadactylus*), (*Leptodactylus labialis*) y túngara (*Physalaemus pustulosus*) (Tabla A4.3-11 en anexo 3) (ver Rand y Myers, 1990). Todas las especies de anfibios antes mencionadas habitan en los bosques y son insectívoras, con excepción de la rana toro, la cual es carnívora.

Estas especies de anfibios también son reportadas para Río Indio como predominantes en la subcuenca (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Categorías de Conservación**

Los reptiles y anfibios con categorías de conservación en el Lago Alhajuela serían las siguientes. Los reptiles reportarían 2 especies endémica (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*) y 10 endémicas binacionales, 3 especies amenazadas (ANAM) y 3 especies en CITES (Tabla A4.3-9 en anexo 3).

En los anfibios se esperarían 4 especies endémicas (*Bolitoglossa schizodactyla*, *Atelopus limosus*, *Minyobates minutus*, *Eleutherodactylus museosus*) y 43 endémicas binacionales, 7 especies amenazadas (ANAM) y 3 especies en CITES (Tabla A4.3-11 en anexo 3).

Los datos para Río Indio reportan en los reptiles 2 especies endémicas (*Anolis lionotus*, *Micrurus stewarti*), 7 amenazadas (ANAM) y 2 en CITES, mientras que para los anfibios se reportan 1 especie endémica (*Eleutherodactylus museosus*), 16 amenazadas (ANAM) y 2 en CITES (TLBG, UP, y STRI 1999).

- **Interacciones e Interrelaciones**

Para la subcuenca de Lago Alhajuela se concluye que la mayoría de las especies de reptiles y anfibios dependen de los insectos como su alimento a la vez que cumplen la función de regular las poblaciones de insectos (Tabla A4.3-9, A4.3-11 en anexo 3).

La mayoría de los reptiles insectívoros se encuentran en la sección alta de la subcuenca, mientras que la mayoría de los anfibios insectívoros están en la sección media. Entre los reptiles y anfibios que se alimentan de insectos tenemos principalmente los reptiles del orden Squamata (e. g. lagartijas) y los anfibios del orden Anura (e. g. ranas). Todas estas especies de reptiles y anfibios usan como lugares para alimentarse o reproducirse los hábitat boscosos, áreas abiertas y sitios asociados a fuentes de agua.

Estos ordenes de reptiles y de anfibios insectívoros están bien representados en la subcuenca de Río Indio (TLBG, UP y STRI, 1999).

También hay un grupo de reptiles y anfibios que se alimentan de otros vertebrados (e. g. peces, ranas, culebras, pájaros, ratones), son aquellos con dieta carnívora (Tabla A4.3-9, A4.3-11 en anexo 3). Los reptiles y anfibios carnívoros regulan la abundancia de sus presas conjuntamente con otros factores ambientales (clima, alimento, enfermedades, etc.). La mayor riqueza de especies de reptiles carnívoros se encuentra en la sección alta de la subcuenca, mientras que la

especie de anfibio carnívoro (*Leptodactylus pentadactylus*) está en las tres secciones. Estas especies carnívoras incluyen principalmente los reptiles de los órdenes Crocodylia (cocodrilos y caimanes) y Squamata (culebras) y el anfibio anuro, la rana toro.

Para la subcuenca de Río Indio estas especies de reptiles y anfibios carnívoros también están bien representados (TLBG, UP y STRI, 1999).

- **Posibles Impactos**

Los posibles impactos se traducen en la afectación de los sitios de anidamiento de estas especies y en menor grado algunas especies arborícolas pueden quedar aisladas de las nuevas riberas, esto es dependiente de la distancia existente entre la vegetación inundada y el nuevo margen.

- **Comentario General**

Basados en los datos extrapolados de otros estudios se ha obtenido que la subcuenca del Lago Alhajuela muestra una alta diversidad biológica con el valor esperado de riqueza de especies de 780 vertebrados (Cuadros 4.3-10). La mayor diversidad de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) esperada del Lago Alhajuela se puede deber a que en el sector oriental de la Cuenca del Canal se han realizado más estudios ecológicos que en el sector occidental. Los resultados del inventario de la subcuenca de Río Indio muestran valores de diversidad menores que los obtenidos para la subcuenca del Lago Alhajuela (Cuadro 4.3-10).

Probablemente los valores esperados de riqueza de especies y taxonómicos de los vertebrados del Lago Alhajuela son más altos que los de Río Indio debido a que resultan de diferentes estudios realizados en diferentes localidades y en diferentes periodos de tiempo.

Al integrar en un inventario biológico la heterogeneidad o variabilidad en espacio y tiempo la riqueza de especies tiende a ser más alta que en un estudio que solo se realiza en un sitio y/o en un solo periodo de tiempo (Huston 1994). Por otra parte, la riqueza de especies de mamíferos reportada de la evaluación ambiental de Río Indio (50 spp.) está dentro los valores esperados (40-50 spp.) para los estudios de corta duración (e. g. pilotos o de reconocimiento de fauna) (Samudio y Pino en prensa).

La baja riqueza de especies de vertebrados de la subcuenca de Río Indio (235 spp.) en comparación a los valores esperados para el Lago Alhajuela (780 spp.) posiblemente se deba a

la influencia de la estacionalidad en la distribución de las especies, pese al esfuerzo de muestreo para esta subcuenca.

#### **D. Insectos Terrestres**

No se tienen registros de insectos para el área, sin embargo en la tabla A4.3-15 se presenta un listado para las subcuencas de Cirí Grande, Lagarto y Río Indio de las especies registradas en estas subcuencas y que pueden estar en Alhajuela.

#### **4.3.3.2 Fauna Acuática**

##### **A. Peces**

Este trabajo compila y analiza la información existente sobre la fauna acuática (peces) que habitan en la subcuenca de Lago Alhajuela.

Para la recopilación de estos datos biológicos se recurrió a la información disponible en las publicaciones científicas y trabajos realizados por Meek & Hildebrand, 1916; Meek & Hildebrand, 1923 – 28; Hildebrand 1938; Loftin, 1965; Briceño, 1981; Gutiérrez et al, 1995; Bussing 1998, Villa (1982); y el informe final de la subcuenca del río Indio, elaborado por el consorcio TLBG/UP/STRI.

##### **• Descripción General del Lago Alhajuela**

El Lago Alhajuela es un embalse creado en 1935, a través del represamiento del río Chagres, con la intención primordial de regular el nivel de las aguas del Lago Gatún, constituyéndose por ende en el segundo reservorio en importancia para la operación del Canal de Panamá.

Su espejo de agua es de aproximadamente 4,500 hectáreas, y se encuentra localizado a 76 metros sobre el nivel del mar, en la cuenca media del río Chagres. Su fuente de agua o afluentes principales lo constituyen los ríos Pequení, Boquerón, Indio (de la cuenca del Chagres), y el Chagres

A diferencia de los cuerpos de aguas anteriores, es un embalse, o sea, un sistema de aguas lénticas o quietas, cuya fauna y flora acuáticas son bastante conocidas, ya que ha sido objeto de diversos estudios e investigaciones, desde su formación hasta años recientes.

Además de su importancia en las operaciones del Canal, en la actualidad en sus aguas se desarrolla una actividad pesquera, con especies nativas e introducidas, que son de gran importancia y fuente de empleos para las comunidades humanas que viven en sus márgenes.

- **Familia, Género, Especies, Nombre Común y Clasificación Fisiológica de los Peces de la Subcuenca del Lago Alhajuela**

En la Tabla A4.3-13 se presentan las especies de peces que se han reportado para la subcuenca del Lago Alhajuela. Esta subcuenca registra 14 familias, que contienen 34 géneros y 37 especies.

De estas especies 23 (62%) son peces primarios, 12 (32%) son peces secundarios y 2 (6%) son peces periféricos. De las 37 especies existentes, 34 son peces nativos, mientras que el pez sargento (*Cichla monoculus*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y el colosoma (*Colossoma macropomum*) son especies exóticas e introducidas por el hombre, muy importantes para las pesquerías que se desarrollan en sus aguas.

Para fines de distribución o dispersión geográfica en las aguas dulces, y basándose en su tolerancia a la salinidad, los peces dulceacuícolas se han dividido entre tres grandes grupos a saber: peces primarios, secundarios y periféricos. Los peces primarios o de clasificación primaria, son aquellos peces que viven estrictamente en las aguas dulces y no son capaces de tolerar salinidad alguna, mientras que los peces secundarios son las especies que viven en el agua dulce, pero tienen tolerancia al agua salobre e incluso al agua salada.

Por último los periféricos, son los peces de origen marino, que con frecuencia se encuentran en agua dulce o salobre. Es importante destacar esto, ya que esta adaptación fisiológica es uno de los factores determinante en la presencia o no, de los peces en los ríos o aguas continentales de las subcuencas estudiadas.

Con excepción, de *Astroblepus trifasciatum*, *Geophagus crassilabris* y *Archocentrus panamensis*, el resto de las especies nativas que viven en esta subcuenca, también suelen encontrarse en el resto de las subcuencas analizadas.

- **Comparación de las Familias, Géneros y Especies Presentes en las Subcuencas de Lago Alhajuela e Indio**

**Cuadro 4.3-10**  
**Total de Familias, Géneros y Especies Presentes**  
**en las Subcuencas de Alhajuela E Indio**

Subcuencas	Total de familias	Total de géneros	Total de especies
Lago Alhajuela	14	34	37
Río Indio	16	29	35

Fuente: Louis Berger 2000

Cuando comparamos el total de familias, géneros y especies del Lago Alhajuela con las del Río Indio (cuadro 4.3-10), se nota que la ictiofauna del río Indio a pesar de poseer menos especies presenta dos familias más que el Lago Alhajuela. Esta diferencia la hacen la presencia de dos familias periféricas que no existen en Alhajuela. En cuanto al número de géneros podemos observar que Alhajuela posee mayor cantidad de géneros y por ende posee un mayor número de especies que el río Indio. A pesar de esto, realmente la diferencia entre la cantidad de familias, géneros y especies, no posee una diferencia significativa.

- **Distribución de las Especies Según el Sistema Hídrico (Tipos de Hábitat) en la Subcuenca de Lago Alhajuela**

Cualquier comparación con otros sistemas hídricos de la subcuenca del río Indio, no puede realizarse, ya que este hábitat como tal, no existen en las partes que van a ser afectadas por el proyecto de elevación de la presa de Alhajuela.

- **Especies de Interés Especial para la Subcuenca del Lago Alhajuela**

El cuadro 4.3-11 muestra las familias, géneros y especies de peces de interés especial. Del total de especies reportadas, solo 21 especies, incluidas especies exóticas y nativas, poseen una importancia como alimento en esta subcuenca. Las especies nativas *Brycon chagrensis*; *Vieja maculicauda*; *Hoplias microlepis*; *Gobiomorus dormitor* y *Rhamdia quelen*, junto a las tres especies exóticas nombradas anteriormente, son las especies más utilizadas por los moradores del reservorio para su subsistencia y comercialización.

### Cuadro 4.3-11

#### Especies de Interés Especial para la Subcuenca del Lago Alhajuela

FAMILIA	GÉNERO	Tipo de Importancia
<b>Characidae</b>		
	<i>Astyanax aeneus</i>	Importancia como alimento
	<i>Astyanax ruberrimus</i>	Importancia como alimento
	<i>Bryconamericus emperador</i>	Importancia como alimento
	<i>Brycon chagensis</i>	Importancia como alimento
	<i>Brycon petrosus</i>	Importancia como alimento
	<i>Colossoma macropomum</i>	Importancia como alimento
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	Importancia como alimento
	<i>Roeboides gautemalensis</i>	Importancia como alimento
<b>Cichlidae</b>		
	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	Importancia como alimento
	<i>Cichla monoculus</i>	Importancia como alimento
	<i>Vieja maculicauda</i>	Importancia como alimento
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Importancia como alimento
<b>Erythrinidae</b>		
	<i>Hoplias microlepis</i>	Importancia como alimento
<b>Eleotridae</b>		
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Importancia como alimento
<b>Hypopomidae</b>		
	<i>Brachyhypopomus occidentalis</i>	Importancia como alimento
<b>Lebiasinidae</b>		
	<i>Piabucina panamensis</i>	Importancia como alimento
<b>Loricariidae</b>		
	<i>Chaetostoma fisheri</i>	Importancia como alimento
	<i>Hypostomus panamensis</i>	Importancia como alimento
<b>Pimelodidae</b>		
	<i>Pimelodella chagresi</i>	Importancia como alimento
	<i>Rhamdia quelen</i>	Importancia como alimento
<b>Synbranchidae</b>		
	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Importancia como alimento

Fuente Louis Berger (2000)

Al comparar las especies de interés especial de la subcuenca del Lago Alhajuela con las obtenidas en el río Indio (cuadro 4.3-12) , observamos que la subcuenca de Alhajuela posee mayor número de especies de interés alimenticio (n=21), a diferencia del río Indio que solo presenta 17. No obstante el río Indio posee 2 especies de importancia científica *Roeboides sp. nova* y *Rivulus sp.*, y una especie denominada “rara” *Gobionellus sp.*. En resumen, Alhajuela posee una especie más que Río Indio.

**Cuadro 4.3-12**  
**Comparación de las Especies de Interés Especial**  
**para las Subcuencas de Lago Alhajuela e Indio**

Subcuencas	Interés como alimento	Interés científico	Rara	Total
Lago Alhajuela	21	1	0	21
Río Indio	17	2	1	20

Fuente: Louis Berger(2000); Meek & Hildebrand (1916)

- **Nota sobre la Fauna Acuática de Interés Especial como Fuente de Alimento**

A diferencia de lo que sucede con las especies de importancia alimenticia en el Río Indio, en el Lago Alhajuela ocurre algo muy diferente, ya que las especies de interés alimenticio, incluidas especies introducidas y nativas, hoy día son un recurso pesquero importante que se explota en forma comercial y de subsistencia.

En la subcuenca del Lago Alhajuela, existen especies de importancia pesquera, como la tilapia (*Oreochromis niloticus*), y el pez sargento (*Cichla monoculus*), que son explotadas por grupos organizados y su potencial productivo se ha estimado entre 20 a 50 toneladas métricas por año (Bailey, 1986). Principalmente la tilapia ha sido una especie importante para el crecimiento de las pesquerías en este reservorio en los últimos años (Morales, 2002).

- **Especies Vulnerables y en Vías de Extinción en el Área del Embalse**

En la subcuenca de este reservorio no hay especies endémicas, en peligro de extinción, amenazadas, vulnerables, que puedan ser afectadas por cualquier modificación que se lleve a cabo en el embalse, en este caso la elevación de la presa..

- **Especies Presentes en Áreas de Interés Específico y Áreas de Interés General en la Subcuenca del Lago Alhajuela**

En este caso a nuestro parecer todas las especies de importancia alimenticia y comercial (n= 21) en el Lago Alhajuela, deben considerarse especies de interés específico, ya que serán influenciadas positiva o negativamente con cualquier trabajo que implique la expansión del espejo de agua actual.. Por otro lado el resto de las especies (n=16) que se encuentran asociadas a los ríos y quebradas que alimentan al lago, puede ser consideradas como especies de interés



general. A continuación se presentan los cuadros de las especies presentes en las áreas de interés general y áreas de interés específico para esta subcuenca.

- **Efectos de la Elevación del Nivel del Lago Alhajuela (en la Presa, Reservorio y Aguas Abajo del Reservorio)**

El proyecto de elevación de la represa de Madden o Alhajuela, tal como se ha contemplado, no traerá consecuencias negativas significativas para la ictiofauna residente en ese reservorio. No obstante, es necesario señalar que el efecto de la elevación de este embalse traerá un efecto negativo, indirecto y temporal sobre las poblaciones de peces que viven en las pequeñas quebradas, que en la actualidad drenan al lago, ya que su hábitat se verán nuevamente afectados.

El efecto negativo indirecto sobre la fauna que podemos observar en esta ampliación, está más orientado al deterioro de la calidad de agua en las áreas cercanas a la presa, ya sea por cualquier movimiento de tierra, deforestación, etc.

Es importante recordar que el incremento excesivo de sedimentos o arena fina y lodo a las aguas dulces, reducen la capacidad de penetración de la luz solar, energía necesaria para realizar la fotosíntesis en los ecosistemas acuáticos y base esencial de la ecología de los mismos, esta situación se daría si se realizara algún movimiento de tierra en las margenes, de lo contrario esta suposición no se presentaría de acuerdo a la elevación del nivel.

También se debe evitar la deforestación excesiva de las orillas donde se realiza la obra, ya que esto contribuirá al incremento de nutrientes (hojas, ramas, corteza) al agua, que en un momento determinado puede disminuir el oxígeno disuelto e incrementar la eutrofización de las aguas, debido al proceso de descomposición del material vegetal.

Aunque parezca ilógico pensar que la elevación de las aguas, a mediano plazo y a largo plazo, redundaría en forma positiva para el embalse, ya que se ampliaran las zonas de desoves y de crecimiento de las especies de importancia económica como el sargento, tilapia, y colosoma, que son sometidas a presiones de pesca, debido a la pesca de subsistencia y comercial reportadas por Bayley, 1986, y Morales, 2002, en este reservorio.

Otro efecto indirecto que puede sentirse especialmente aguas abajo de la presa, está relacionado con el corte del flujo del agua, necesario mientras transcurre el llenado de las nuevas áreas del embalse. Este efecto temporal, puede ser positivo para la pesca artesanal que se realiza aguas abajo de la presa, precisamente en las áreas cercanas a los poblados de Villa Unida, Santa Rosa

y Guayabalito, ya que al reducirse el volumen del agua del río Chagres, se podrán capturar con mayor facilidad los peces comerciales como la tilapia, vieja, sábalo pipón y colossoma, , tal como lo hacen los pescadores durante la estación seca de cada año.

- **Conclusiones Generales**

La elevación de la presa o cortina en el Lago Alhajuela, traerá impactos negativos directos como cambios en la calidad del agua, incremento de los sedimentos finos o arcilla en el agua, ruptura temporal de la periodicidad artificial del caudal, existentes aguas abajo de la presa, etc., e indirectos como cambios en la composición y diversidad biológica de la fauna acuática, debido a la dispersión de algunas especies a otros sitios más limpios dentro del embalse. Estos impactos que se darán sin lugar a dudas, en las zonas aledañas a la presa y aguas abajo, serán de carácter temporal y pueden ser mitigables.

En esta subcuenca se detectaron 21 especies de interés especial, de las cuales todas poseen importancia como alimento, además, son una fuente de ingresos para las comunidades que viven en las márgenes del mismo. Igualmente se identificó 16 especies habitantes en las áreas de interés general y 21 especies que viven en las áreas de interés específico.

En el área no existen especies endémicas, vulnerables, en peligro de extinción, que podrían ser afectados por estas obras.

Los efectos negativos generados por los trabajos que se van a realizar a nuestro juicio temporales, no permanentes. Y pueden ser mitigables.

## **B. Crustáceos**

Esta sección compila y analiza la escasa información existente sobre la fauna de invertebrados acuáticos (crustáceos, moluscos e insectos acuáticos) que habitan en la subcuenca del Lago Alhajuela.

Para la recopilación de estos datos biológicos se recurrió a la información disponible en las publicaciones científicas y trabajos realizados por Gutiérrez et.al. 1995; Holthius (1952); Méndez (1981). y a los informes finales de las subcuencas del río Indio, Miguel de La Borda, Caño Sucio, y Río Coclé del Norte, elaborados por el consorcio TLBG/UP/STRI.

Es importante destacar que la información referente a los invertebrados acuáticos que habitan en las aguas del embalse es escasa. Por esta razón la información que se produce en este documento es el resultado de la combinación de la información de los reportes finales de las subcuencas de Caño Sucio, Miguel de La Borda, Río Indio y Coclé del Norte, elaborados por el Consorcio TLBG/UP/STRI, complementada con observaciones de campo, y extrapolada con la escasa y dispersa información de algunos trabajos realizados en el área del Canal, específicamente los del Inventario Biológico del Canal de Panamá, realizados por el consorcio ANCON/UP.

A manera de aclaración, es prudente señalar que la información de los insectos acuáticos que aparece en los reportes del río Indio y subcuencas vecinas, se presentó al nivel de familia, y no pueden ser utilizados para esta subcuenca, debido a que en el área de influencia del proyecto de elevación de la cortina, no existen ecosistemas parecidos a esas zonas, ya que es un lago reservorio.

- **Distribución**

Los crustáceos reportados pertenecen a una familia común de camarones de aguas dulces, Palaemonidae y una de cangrejo Pseudothelphusidae. La familia Palaemonidae está representada por un solo género *Macrobrachium* y 4 especies que aparecen en el cuadro 3.3-8. Además se presentan las familias, géneros, especies y especies de importancia especial (EIE) de los crustáceos que se encuentran en la subcuenca del Lago Alhajuela. Aquí existen 5 especies de crustáceos de agua dulce, distribuidos en una familia de camarones y una familia de cangrejo.

Observamos que el número de especies de crustáceos en esta subcuenca es menor que en río Indio, esto se debe en parte a la ausencia de ecosistemas lóticos, donde habitan otras especies de camarones. (Ver tabla A4.3-12)

Es importante señalar que, la especie *M. amazonicum*, es una especie introducida en el Lago, por lo que el resto de las especies son nativas. Por otro lado, la única familia de cangrejo, posee una sola especie *Pseudothelphusa americana*, especie estrictamente dulceacuícola.

**Cuadro 4.3-13**  
**Crustáceos de Interés Especial (EIE)**  
**Presentes en el Lago Alhajuela**

FAMILIA	Especie	E. I. E
<b>Camarones</b>		
Palaemonidae	<i>Macrobrachium amazonicum</i>	
Palaemonidae	<i>Macrobrachium carcinus</i>	X
Palaemonidae	<i>Macrobrachium crenulatum</i>	X
Palaemonidae	<i>Macrobrachium acanthurus</i>	X
<b>Cangrejos</b>		
Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa americana</i>	X

Fuente: Louis Berger (2000)

- **Especies de Interés**

En este reservorio existen 4 especies de crustáceos que pueden ser consideradas especies de interés especial, como alimento por los moradores del área. Aquí se incluyen los camarones palemonidos *Macrobrachium carcinus*, *Macrobrachium acanthurus* y *Macrobrachium crenulatum*, y el cangrejos *Pseudothelphusa americana* (Cuadro 4.3-13).

- **Especies Vulnerables y en Vías de Extinción en el Área del Futuro Embalse del Lago Alhajuela**

En el área designada o contemplada para la ampliación de la cortina de la presa, la ampliación del espejo de agua sobre el existente en el Lago Alhajuela, no se encuentra especies de crustáceos, endémicas, vulnerables, ni en peligro de extinción, que puedan ser afectadas por estas obras.

**Cuadro 4.3-14**  
**Distribución de los Crustáceos en las Áreas de**  
**Interés General (AIG) y Áreas de Interés Específico (AIE) en la**  
**Subcuenca del Lago Alhajuela**

Especies	Área de interés general (AIG)	Área de interés específica (AIE)
<b>Camarones</b>		
<b>Familia Palaemonidae</b>		
<i>Macrobrachium amazonicum</i>		X
<i>Macrobrachium carcinus</i>	X	X
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	X	X
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	X	X
<b>Cangrejos</b>		

Especies	Área de interés general (AIG)	Área de interés específica (AIE)
Familia Pseudothelphusidae		
<i>Pseudothelphusa americana</i>	X	X

Fuente: Louis Berger (2000)

En el cuadro 4.3-14 se presentan las especies de crustáceos identificados por área de interés. Todos los crustáceos con excepción del camarón *M. amazonicum*, que se encuentra solo en el área de interés específica, comparten ambas áreas de interés.

- **Impactos de la Elevación del Nivel del Lago Alhajuela (en la Presa, Reservorio y Aguas Abajo del Reservorio) sobre la Fauna de Crustáceos**

Al igual que en los peces, cualquier cambio que se realice a nivel del ecosistema, en este caso ampliación del espejo de agua, producto de la elevación de la presa, puede tener un impacto negativo indirecto local y temporal, sobre la fauna de los invertebrados que habitan en el fondo y corrientes, de las zonas cercanas a la ejecución de la obra.

Este impacto puede ser causado por el incremento de sedimentos finos, arcilla (producto de la remoción de tierra), material orgánico (hojas, árboles, etc. producto de la deforestación) al agua del embalse. Estos elementos podrían interferir con las actividades fotosintéticas del embalse, causando así efectos colaterales a la fauna, que en un momento determinado se movería hacia las áreas menos impactadas por las obras.

Sin embargo, también pudiésemos observar un impacto positivo, y es que la ampliación del espejo de agua del reservorio aumentará, como en el caso de los peces, mayormente las áreas de cría y crecimiento para estas especies de invertebrados, favoreciendo la recuperación de sus poblaciones sometidas a una presión de pesca, por parte de los moradores del área.

Al examinar los resultados, se puede ver que la mayoría de las especies crustáceos y moluscos que recibirían el impacto, viven en el hábitat cercano a los pequeños riachuelos y en las zonas de orilla del embalse.

## C. Moluscos

### • Distribución

En la subcuenca del Lago Alhajuela se determinó la presencia de 3 familias, 3 géneros y 4 especies de moluscos (Cuadro 4.3-15), los que están asociados a los ambientes dulceacuícolas. Estas especies son las siguientes: *Corbicula fluminea*, *Pomacea sp.*, *Melanooides tuberculata*, y *Pomacea cummingi*, especie introducida desde el Lago Gatún en años recientes. La almeja *Corbicula fluminea* y el caracol *Pomacea cummingi*, en la actualidad son objeto de una actividad de pesca comercial en este embalse. A diferencia de las cuencas previamente estudiadas no hay especies marinas o de aguas salobres (Ver tabla A4.3-12).

**Cuadro 4.3-15**  
**Moluscos de Importancia Especial (EIE)**  
**En el Lago Alhajuela**

FAMILIA	GENERO	E.I.E.
Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i>	X
Pilidae	<i>Pomacea sp.</i>	X
Pilidae	<i>Pomacea cummingi</i>	X
Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i>	X

Fuente: Gutierrez (1995)

De estas especies, *Melanooides tuberculata*, y *Pomacea sp.* usualmente se les encuentra en algunos riachuelos que drenan al lago. Por otro lado *Pomacea cummingi*, y *Corbicula fluminea* se encuentran en las orillas del embalse, la primera asociada a las malezas sumergidas y la segunda a las zonas de mayor profundidad en este reservorio. Al comparar esta fauna malacológica con la del río Indio, se observa que solo *M. tuberculata* se encuentra en las dos subcuencas, ya que este es un gasterópodo muy común en Panamá.

### • Especies de Interés

En el caso del Lago Alhajuela se detecta la presencia de dos especies de interés especial, puesto que sirven de alimento y de insumo para la pesca a nivel del área. Aquí podemos señalar, la almeja de agua dulce *Corbicula fluminea*., y el caracol *Pomacea cummingi*.

En referencia a su presencia en los sitios de interés específico e interés general, podemos decir que las especies *M.tuberculata* , *Pomacea sp* , *Pomacea cummingi* y *C. fluminea* se encuentran en las áreas de interés general y áreas de interés específico en este reservorio.

#### **D. Insectos Acuáticos**

Como lo mencionamos en la introducción, los estudios de los insectos acuáticos en esta área no existen. En la tabla A4.3-15 se presenta las especies de insectos acuáticos que se pueden encontrar en Cirí Grande, Lagarto y Río Indio y que podrían estar en Alhajuela.

#### **4.3.4 Datos Socioeconómicos y Socioculturales**

##### **4.3.4.1 Usos de Suelo**

##### **4.3.4.1.1 Uso Actual Del Suelo**

Con la ayuda de las imágenes de satélite Landsat TM (2000-02) se identificaron 8 categorías de uso actual de los suelos (Figuras 1-4 y 1.4-1) donde la categoría del bosque maduro es la más significativa ocupando el 50% de la superficie del área de estudio.

**Cuadro 4.3-16  
Uso Actual de Suelo Lago Alhajuela**

Tipo Uso del Suelo	Área de Estudio		Área de Interés Específico		Área de Amortiguamiento		Área de Interés General	
	Sup/Ha	%	Sup/Ha	%	Sup/Ha	%	Sup/Ha	%
Bosque Maduro	74,277.6	55.5	10.5	3.4	3,331.1	13.1	70,935.9	65.1
Bosque Secundario	19,854.9	14.9	31.33	10	8,038.8	33.4	11,784.7	10.8
Matorrales y Rastrojo	19,262.9	14.4	163.6	52.2	6,800.6	28.3	12,298.7	11.3
Pastizales (Potreros)	18,970.1	14.2	107.7	34.4	5,777.4	24	13,084.9	12
Cultivos Permanentes	122.3	0.1	0	0	44.9	0.2	77.4	0.1
Cultivos Temporales	662.9	0.5	0	0	199.4	0.8	463.5	0.4
Plantaciones Forestales	107.8	0.1	0	0	38.9	0.2	68.9	0.1
Suelos Desnudos	322.6	0.2	0	0	5.2	0	317.4	0.3
<b>TOTAL</b>	<b>133,581.10</b>	<b>100</b>	<b>313.13</b>	<b>100</b>	<b>24,236.3</b>	<b>100</b>	<b>109,032</b>	<b>100</b>

Fuente: SIG de URS Holdings, Inc

A continuación se describen las categorías de uso identificadas en el Lago Alhajuela:

- **Bosque Maduro**

Es la categoría con mayor cobertura en el área de estudio con una superficie estimada de 74,277.6 ha que representa el 56 % del área total de estudio, dentro del área de interés general ocupa una extensión de 70,935.92 ha representando el 65.1 % de la superficie del área de interés general y se encuentra dentro del Parque Nacional Chagres, hacia el noroeste se encuentran algunos parches aislados. La superficie estimada en el área interés específico es de 10.5 ha y dentro de la zona de amortiguamiento es de 3,331.1 ha.

- **Bosque Secundario**

Esta categoría tiene una extensión de 19,854.9 ha dentro del área de estudio y en el área de interés general la superficie estimada es de 11,784.7 ha y dentro del Parque Nacional Chagres tiene una superficie de 5,959.7 ha, este tipo de categoría se encuentra hacia el noroeste y al este del Lago Alhajuela, también se encuentran dispersos al suroeste del Lago, dentro del área de interés específico tiene una superficie de 31.33 y en la zona de amortiguamiento es de 8,038.8 ha.

- **Matorrales y Rastrojos**

Esta categoría ocupa el 14 % del área de estudio y representan unas 19,262.9 ha, la superficie estimada en el área de interés general es de 12,298.7 ha y dentro del área de interés específico ocupa una extensión de 163.6 ha y en la zona de amortiguamiento es de 6,800.6 ha y dentro del Parque Nacional Chagres su extensión es de 3,129.5 ha.

- **Pastizales (Potreros)**

Al igual que las categorías antes mencionadas ocupan el 14 % del área de estudio, y dentro del área de interés general se estima en 13,084.9 ha. En el área de interés específico ocupa un área de 107.7 ha y en la zona de amortiguamiento es de 5,777.4 ha y en el Parque nacional Chagres tiene una extensión de 1,829.2 ha. Esta categoría se localiza hacia los alrededores de l lago y se concentra más hacia el Norte y noroeste.

- **Cultivos Permanentes**

Esta categoría ocupa el 0.1% del área de estudio que corresponden a unas 122 ha, dentro del área de interés general tiene una superficie estimada de 77.44 ha unas 44.9 ha en la zona de



amortiguamiento. Esta categoría no fue identificada dentro del área de interés específico.

- **Cultivos Temporales**

Esta categoría ocupa el 0.5 % del área de estudio que equivalen a unas 662.8 ha y dentro del área de interés general su superficie es de 463.5 ha, por otro lado en el área de interés específico no se identificó esta categoría, mientras que en la zona de amortiguamiento su cobertura es de 199.4 ha y dentro del Parque Nacional Chagres su área es de 199.3 ha.

- **Suelos Desnudos**

Bajo esta categoría se identificaron las explotaciones mineras y bancos de arena dentro del área de estudio con una extensión de 322.625 ha, que representa el 0.24% del área, para el área de interés general su cobertura es de 317.41 ha, que corresponden a las explotaciones mineras dentro del área de interés específico no fue identificada esta categoría, mientras que en la zona de amortiguamiento su extensión es de 5.22 ha y corresponden a los bancos de arena.

Como se ha podido observar la categoría de uso del bosque maduro es la que posee mayor extensión y se esto se debe principalmente a su ubicación dentro de un área protegida, hay menos cobertura en las categorías de cultivos temporales y permanentes, mientras que el bosque secundario Matorrales, rastrojos y pastizales mantienen un porcentaje similar de cobertura y se puede observar que los impactos son menores sobre los hábitat antes descritos debido a la poca extensión que se afectaría. Cuadro 3.3-10.

- **Plantaciones Forestales**

Bajo esta categoría se identificaron 107.8 ha en el área de estudio, donde 38.9 ha se ubicaron en la zona de amortiguamiento y 68.9 ha dentro del área de interés general, mientras que en el área de interés específico no se encontró esta categoría.

#### **4.3.4.1.2 Cambio de Uso del Suelo**

Los principales cambios de la cobertura boscosa relacionados a la categoría de **bosque maduro** tuvo lugar en la parte norte del área de estudio (Figuras 3-4.1 y 3-5). Estos cambios se dieron en la Sierra Maestra, en las faldas del cerro San Francisco y en las colinas bajas ubicadas entre el río Boquerón y el río Pequení. La pérdida total de bosque maduro en esta área asciende a 2160 ha que comprende el área de interés general (ver Tabla A4.3-16), los cuales se distribuyen de la

siguiente forma 1,715 ha pasaron a la categoría de bosque secundario, 248 ha pasaron a la categoría de rastrojo y el resto a otras categorías (ver Tabla A4.3-16 y A4.3-17, sobre Estadísticas de cambio de uso de la tierra en las subcuencas estudiadas, anexo 1). Para el área de interés específico la pérdida de bosque maduro fue de 1.6 ha y en la zona de amortiguamiento fue de 900.9 ha.

Los cambios relacionados a la categoría de **bosque secundario o intervenido** se dieron en tres áreas principales; en la Sierra Maestra, en las colinas bajas ubicadas entre el río Boquerón y el río Pequení y alrededor del lago Alhajuela. La pérdida total de bosque secundario del área de interés general en el período analizado, asciende a 3789 ha (ver Tabla A4.3-16 y A4.3-17, anexo 1). Al realizar la comparación global de lo que queda de bosque secundario al final del período en la tabla A4.3-16 se consideraron las cantidades existentes en cada una de las fechas analizadas, tomando en cuenta también los posibles “aportes” o cambios ocurridos de otras categorías hacia la categoría de bosque secundario, como es el caso del cambio de 1715 ha ocurrido de bosque maduro hacia bosque secundario. Es por ello que los valores presentados en los Cuadros sobre Estadísticas de cambio de uso de la tierra en las subcuencas estudiadas (Tabla A4.3-16 y A4.3-17, anexo 3), difieren de los presentados en la Tabla A4.3-16, ya que estos muestran toda la gama de “movimientos” o cambios de categoría registrados en el área entre todas las clases. En el área de interés específico el cambio o pérdida de esta categoría fue de 73.2 ha, 2214.8 ha en la zona de amortiguamiento.

Las áreas identificadas como **rastrojos o matorrales** en el mapa de 1990 tuvieron cambios principalmente hacia la categoría de pastizales o potreros así como hacia la categoría de agricultura de subsistencia. La distribución espacial de estos cambios se concentra principalmente en las áreas tradicionalmente intervenidas y de mayor influencia antrópica.

La pérdida total de rastrojo en el período analizado, en el área de interés general asciende a 5195 ha, 88.8 ha en el área de interés específico y 1057.4 ha en la zona de amortiguamiento (ver Tabla A4.3-16 y A4.3-17, Anexo 3)

Los cambios ocurridos en la categoría de **pastizales o potreros** se ubican espacialmente en las laderas de la Sierra Maestra y al sur del lago Alhajuela. Estos cambios se dieron principalmente hacia las categorías de rastrojo y agricultura comercial, lo cual indica en el primer caso una recuperación aparente de estas áreas a través del abandono de las mismas. Sin embargo, la tendencia global fue el retroceso absoluto de las áreas de pastizales de 8287 ha en 1990 a 18970 en el 2000, lo cual nos indica un retroceso bruto de 10682 ha en el área de interés general, 88.8 en el área de interés específico y 1057.4 ha. (ver tabla A4.3-16, Anexo 3)

#### **4.3.4.1.3 Uso Potencial del Suelo**

En el área de estudio se encontró que los suelos con categoría de uso potencial correspondieron a bosques y cultivos forestales (81,591 ha), seguido de los suelos con vocación de protección (24,983.7 ha), luego las tierras para ganadería (15,145.9 ha), las tierras para agricultura y ganadería (10,781 ha) y en menor grado los suelos con capacidad de uso potencial agrícola con 849.3 ha. (Véase tabla A4.3-17)

En el área de interés específico, se identificaron suelos con potencial para bosques y cultivos forestales (12,755.4 ha), tierras para ganadería (5,344.4 ha), protección 2,672.2 ha, suelos con potencial agrícola y ganadería 3,728.7 ha, no se identificaron tierras con vocación agrícola. (Figura No. 3-4.2)

Dentro del área de interés general, las tierras con vocación para bosques y cultivos forestales (68,835.6 ha) y para protección (22,311.5 ha) predominan en esta sección del Lago, siguiéndole los suelos con un potencial para ganadería, 1,052.5 ha para uso agricultura y ganadería y unas 849.3 ha para uso agrícola.

Al igual que en las subcuencas de los ríos Cirí Grande y Lagarto, los suelos del Lago Alhajuela presentan un uso potencial principalmente para bosques y cultivos forestales y áreas para ser destinadas a la protección, sin embargo, estos usos potenciales no van cónsonos con los actuales usos que se están brindando a este recurso.

Esto quiere decir que existen áreas con un potencial para protección y que en la actualidad tienen un uso diferente al que debe ser empleado el recurso y como se estableció en otras secciones se debe considerar un reordenamiento del recurso para evitar su deterioro, se deben implementar técnicas de manejo para recuperar aquellas áreas afectadas

Al comparar los usos potenciales identificados en el Lago Alhajuela con los obtenidos en la subcuenca del río Indio, se observa que en el área bajo estudio presenta menos vocación agropecuaria, lo que indica una tendencia hacia los bosques y cultivos forestales y de protección, mientras en la región de río indio hay más superficie con un uso potencial agrícola.

**Cuadro 4.3-17**  
**Categorías del Uso Potencial del Lago Alhajuela**

Categoría de Uso Potencial	Área de Estudio		Área de Interés Específico		Área de Amortiguamiento		Área de Interés General	
	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%	Sup./ha	%
<b>Agrícola</b>	849.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	849.3	0.8
<b>Agrícola y Ganadería</b>	10,781.20	8.1	66.1	21.1	3,662.60	15.2	7,052.50	6.5
<b>Ganadería</b>	15,145.90	11	100.6	32.2	5,243.80	21.8	9,801.50	9.0
<b>Bosque y Cultivos Forestales</b>	81,591.00	61	112.7	36.0	12,642.70	52.1	68,835.60	63.2
<b>Protección</b>	24,983.70	19	33.4	10.7	2,638.80	10.9	22,311.50	20.5
<b>Total</b>	133,351.1	100	312.8	100.0	24,187.9	100.0	108,850.4	100

Fuente: SIG, URS Holding.

#### 4.3.4.2 Infraestructura

Este componente del estudio tiene como objetivo o propósito fundamental presentar la descripción cuantitativa de los diferentes recursos de infraestructura existentes en los alrededores del Lago Alhajuela.

Los recursos de infraestructura se refieren a las distintas edificaciones que permiten brindar las facilidades comunitarias o servicios institucionales, también conocidos como equipamientos comunitarios, como escuelas, centros de salud, parques y áreas deportivas, cementerios, iglesias, estaciones de policía y de bomberos y oficinas administrativas gubernamentales o municipales. También se incluye en la categoría de infraestructura a las instalaciones o redes de ingeniería que sirven para proveer los servicios públicos básicos como agua potable, energía eléctrica, transporte, comunicaciones, disposición de aguas residuales y de desechos sólidos.

La descripción de los recursos de infraestructura provienen de la información disponible en los mapas utilizados por la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. A partir de la información obtenida en la oficina del censo la firma consultora ha preparado la figura de Localización de la Infraestructura en la zona adyacente al Lago Alhajuela y su área de influencia, en el cual se pueden visualizar las ubicaciones de los distintos edificios e instalaciones según los datos de coordenadas emanados del Sistema de Información Geográfica. Este mapa es suministrado fuera del documento, pero en esta sección se han incluido figuras simplificadas que permiten establecer las localizaciones generales de los datos descritos en el texto. A partir de los datos encontrados en la Contraloría se prepararon las tablas que se acompañan junto con las descripciones. En los casos en que se ameritó, personal del equipo de consultores hizo las verificaciones generales en sitio.

En primer lugar se hará la descripción cuantitativa en el nivel global de los resultados obtenidos haciendo referencia a la infraestructura que será afectada por la elevación del nivel del Lago Alhajuela y en segundo lugar se hará la descripción correspondiente a la localización de los elementos de infraestructura en cada uno de los corregimientos incluidos en el área de estudio.

#### **4.3.4.2.1 Resultados Globales**

En el área de estudio del Lago Alhajuela, dentro del área de interés específico que abarca una superficie de 313.1 ha no se identificaron elementos de infraestructura, mientras que en la zona de amortiguamiento adyacente al área de interés específico y en el área de interés general se ha detectado la existencia de 128 elementos de infraestructura de los que sobresalen 49 iglesias y 22 escuelas (38% y 17% del total de edificaciones respectivamente). También se comprobó que hay 13 instalaciones de salud, que representan el 10% del total de la infraestructura (7 centros de salud, 4 puestos de salud, 1 subcentro de salud y 1 hospital).

Por otro lado, se constató que existen 18 instalaciones de servicios comunitarios, o sea, el 14% del total (10 instalaciones de las juntas comunales, 5 cementerios y 3 corregidurías). También hay 21 instalaciones recreativas (16% del total) consistentes de 14 canchas o cuadros deportivos y 7 parques o plazas.

Finalmente el 5% de la infraestructura se ha agrupado en el renglón de “Otras”: 2 oficinas del MIDA/ANAM, 2 centros de rehabilitación y 1 biblioteca. En la tabla siguiente se muestra el detalle de la infraestructura encontrada en las áreas adyacentes al Lago Alhajuela.

Al considerarse la localización en relación con las llamadas Áreas de Interés Específico no se identificaron elementos de infraestructura, mientras que la zona de amortiguamiento y el Área de Interés General, se ha detectado que 27 elementos de infraestructura (el 21%) que no estarían afectados por la elevación del nivel del agua del lago. Los otros 101 elementos de infraestructura están distribuidos en las áreas de interés general.

En lo que respecta a la red vial no se identificaron en el área de interés específico, mientras que en la zona de amortiguamiento solo se identificaron 3 tipos de caminos, el de herradura con una longitud de 55.5 km, el de verano con 7.7 km de longitud y caminos permanentes con una longitud de 35.2 km. Dentro del área de interés general se identificaron unos 1,348. km de caminos de herradura, de verano, carreteras y vías principales, en el cuadro 4.3-18.

**Cuadro 4.3-18**  
**Longitud de la Red vial Según Tipo y por Corregimiento**  
**dentro del Área de Interés General**

Red Vial/Corregimiento	Buena Vista	Salamanca	Santa Rosa	San Juan	Chilibre	Total/km
Camino Herradura	159.7	125.1	89.4	64.5	281.3	720
Camino de Verano	38.6	16.9	27.4	15.7	17.0	115.6
Camino Permanente	63.3	34.8	57.8	44.4	269.9	470.2
Vía Principal	9.4	--	6.7	5.5	13.0	34.6
Totales	271	176.8	181.3	130.1	581.2	1340.4

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría General de la República.

**Cuadro 4.3-19**  
**Infraestructura en Lago Ahajuela según Tipo y según Área de Interés**

Tipo	Zona de Amortiguamiento		Área de Interés General		Total	%
Iglesias	13	27%	36	73%	49	38%
Escuelas	6	27%	16	73%	22	17%
Instalaciones de salud	2	15%	11	85%	13	10%
Centros de Salud	1		6		7	
Puestos de Salud			4		4	
Sub-Centros de Salud	1				1	
Hospital			1		1	
Servicios comunitarios	3	17%	15	83%	18	14%
Juntas Comunales	1		9		10	
Cementerios	1		4		5	
Corregidurías	1		2		3	
Recreativos	3	14%	18	86%	21	16%
Canchas/Cuadros	2				14	
Parques/Plazas	1				7	
Otros	0	0%	5	100%	5	5%
Mida/Anam					2	
Centro de Rehabilitación					2	
Biblioteca					1	
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>21%</b>	<b>101</b>	<b>79%</b>	<b>128</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

En el Cuadro 3.4-20, siguiente, se puede apreciar el detalle de los elementos de infraestructura ubicados en la zona de amortiguamiento que estarían cercanos al nuevo borde del Lago

Alhajuela según la opción de elevar 1.24 m el actual nivel del Lago, en la Figura 3.4-1 se muestra cartográficamente, aunque de manera general, la localización de esta infraestructura.

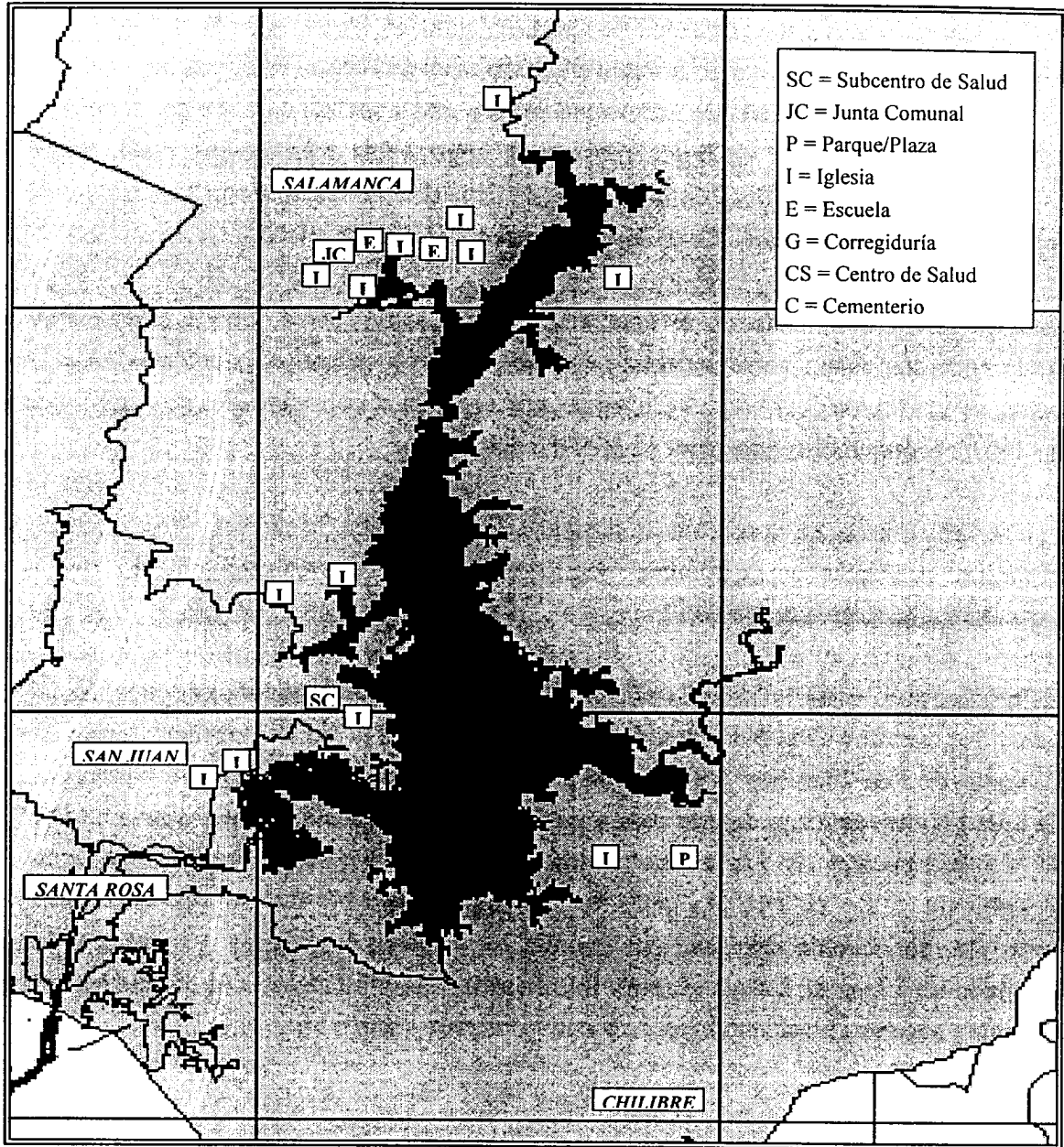
**Cuadro 4.3-20**

**Infraestructura Localizada en la Zona de Amortiguamiento del Lago Alhajuela**

Nº	Tipo	Poblado	Corregimiento
01	Cancha/Cuadro	Nuevo Vigía	San Juan
02	Cancha/Cuadro	Salamanca	Salamanca
03	Cementerio	Nuevo Vigía	San Juan
04	Centro de Salud	Salamanquita	Salamanca
05	Corregiduría	Salamanca	Salamanca
06	Escuela	Boquerón Abajo	Salamanca
07	Escuela	El Valle de Santa Cruz	Salamanca
08	Escuela	Nuevo Caimitillo	Chilibre
09	Escuela	Nuevo Vigía	San Juan
10	Escuela	Salamanca	Salamanca
11	Escuela	Salamanquita	Salamanca
12	Iglesia	Bda. Juan D. Arosemena	San Juan
13	Iglesia	Bda. Juan D. Arosemena	San Juan
14	Iglesia	Boquerón Arriba	Salamanca
15	Iglesia	El Valle de Santa Cruz	Salamanca
16	Iglesia	El Valle de Santa Cruz	Salamanca
17	Iglesia	Nuevo Caimitillo	Chilibre
18	Iglesia	Nuevo Vigía	San Juan
19	Iglesia	Salamanca	Chilibre
20	Iglesia	Salamanca	Salamanca
21	Iglesia	Salamanca	Salamanca
22	Iglesia	Salamanquita	Salamanca
23	Iglesia	Salamanquita	Salamanca
24	Iglesia	Salamanquita	Salamanca
25	Junta Comunal	Salamanca	Salamanca
26	Parque/Plaza	Nuevo Caimitillo	Chilibre
27	Sub-Centro de Salud	Nuevo Vigía	San Juan

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría.

**Figura 4.3-2**  
**Localización General De La Infraestructura En La Zona De Amortiguamiento**  
**Del Lago Alhajuela**



Fuente Elaborado por URS con datos del Censo.



#### **4.3.4.2.2 Resultados por Corregimientos<sup>1</sup>**

El área de estudio del Lago Alhajuela comprende cuatro (4) corregimientos, de los que tres (3), -Salamanca, Santa Rosa y San Juan-- están en el distrito de Colón, y uno (1) -Chilibre--, en el distrito de Panamá. Estos corregimientos tienen diferencias en cuanto a población y extensión territorial según se puede apreciar en los capítulos correspondientes en este informe. De allí que la existencia de ciertos elementos de infraestructura sea más marcada en unos que en otros. En este sentido, en esta sección se busca mostrar la importancia relativa que pueda tener la infraestructura cercana a las Áreas de Interés Específico, al comparársela con la totalidad de la infraestructura existente en el área de estudio del corregimiento respectivo

La infraestructura inventariada en el área bajo estudio, está más o menos uniformemente distribuida entre los cuatro corregimientos: en San Juan se localizan 42 elementos (33%); en Salamanca, 37 (29%); en Chilibre, 34 (26%); sin embargo, en el corregimiento de Santa Rosa se detectó el menor número de elementos: 15 (el 12% del total).

Como ya se indicó antes en la sección de resultados globales, el 21% del total de elementos de infraestructura existentes se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento que está adyacente al área de interés específico.

Estas infraestructuras están localizadas mayormente dentro del corregimiento de Salamanca: 16 elementos, que constituyen el 59% de toda la infraestructura de la zona antes mencionada. En el corregimiento de San Juan hay 7 elementos de infraestructura localizados que representa el 26% de toda la infraestructura de esta zona y en Chilibre hay 4 elementos que equivalen al 15% de toda la infraestructura. No hay infraestructuras identificadas en Santa Rosa para esta zona de amortiguamiento. En el cuadro 3.4-3 se muestra la distribución de los elementos de infraestructura de acuerdo con su localización en cada corregimiento y según zona de amortiguamiento y área de interés general. En el cuadro 3.4-4 se muestra la distribución de la infraestructura según su localización en cada corregimiento y según tipo.

---

<sup>(1)</sup> La infraestructura inventariada en el Área de Estudio de cada corregimiento no corresponde a la totalidad de la existente en el corregimiento.

**Cuadro 4.3-21**  
**Cantidad de Infraestructura en Lago Alhajuela Por**  
**Corregimiento y Área de Interés**

Corregimientos	Área de Interés	Zona de		Área de		Total	%
	Específico	Amortiguamiento		Interés General			
Chilibre	0.0	4	0.12	30	0.88%	34	0.26
Salamanca	0.0	16	0.43	21	0.57%	37	0.29
San Juan	0.0	7	0.17	35	0.83%	42	0.33
Santa Rosa	0.0	0	0	15	1%	15	0.12

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría General de la república.

**Cuadro 4.3-22**  
**Cantidad de Infraestructura en Lago Alhajuela Por**  
**Corregimiento y según Tipo de Infraestructura**

Tipo de Infraestructura	Chilibre	Salamanca	San Juan	Santa Rosa	Total
Iglesia	9	14	21	5	49
Escuela	5	7	6	4	22
Instalaciones de Salud	1	5	5	2	13
Centro de Salud	1	4	2		7
Puesto de Salud		1	1	2	4
Subcentro de Salud			1		1
Hospital			1		1
Servicios Comunitarios	5	6	4	3	18
Junta Comunal	5	4		1	10
Cementerio		1	3	1	5
Corregiduría		1	1	1	3
Recreativos	10	4	6	1	21
Cancha/Cuadro	3	4	6	1	14
Parque/Plaza	7				7
Otros	4	1			5
Centro de Rehabilitación	2				2
Mida/Anam	1	1			2
Biblioteca	1				1
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>128</b>

Fuente: Elaborado por URS con datos de la Contraloría

#### **4.3.4.2.3 Comparación don Río Indio**

Al hacerse una comparación de los datos sobre las cantidades de elementos de infraestructura encontrados en el área de estudio del Lago Alhajuela y en el área de estudio de la cuenca del Río Indio, se pueden hacer los siguientes señalamientos:

- En Río Indio se detectó un total de 152 elementos de infraestructura, mientras que en Alhajuela, 128. Esto significa un 18% más de infraestructura en Río Indio que las encontradas en Alhajuela.
- En Alhajuela no hay elementos afectados directamente por la ampliación del lago, mientras que en Río Indio hay 52 elementos localizados en las áreas de impacto directo (el 34% del total).
- Mientras que en Alhajuela no habría infraestructuras afectadas por el proyecto, en Río Indio las iglesias y las escuelas constituyen el tipo de infraestructura más afectada por los proyectos en esa cuenca.
- Por sus implicaciones especiales, se debe mencionar que en Alhajuela no habrá ningún cementerio afectado por la subida del nivel del lago, mientras que en Río Indio habría ocho cementerios afectados directamente por estar localizados en las áreas de impacto directo.

#### **4.3.4.3 Características Demográficas**

En los estudios que está llevando a cabo la Autoridad del Canal de Panamá, para evaluar la posibilidad de ampliar la capacidad de dicho Canal, se incluye el desarrollo de fuentes adicionales de agua y almacenaje, para atender eficientemente las demandas del tráfico en el futuro. Como parte de estos estudios, se hace necesario identificar, definir y evaluar, proyectos potenciales para brindar fuentes adicionales de agua, tanto para la operación del Canal, como para el suministro de agua potable a las poblaciones aledañas a la Cuenca y para la generación de energía.

Los resultados de la investigación demográfica en el Lago Alhajuela, ayudará a la Autoridad del Canal de Panamá en la toma de decisiones, relacionadas con la población que reside en las áreas de interés general y específico de las obras de infraestructura, para determinar, entre otras cosas:

- El número de personas o familias que deberán ser reubicadas por la construcción de las obras.

- Las demandas de servicio e infraestructura necesarios, de acuerdo con las características de género y edad de los moradores que deban ser reubicados; ello incluirá demandas de viviendas e infraestructura comunitaria.
- La oportunidad de organizar núcleos poblacionales, donde se puedan proveer los servicios básicos de forma eficiente.
- La posibilidad de incorporar estas personas, como mano de obra, en los trabajos que se desarrollen.

#### **4.3.4.3.1 Metodología**

- **Área de Estudio**

El área del Lago Alhajuela comprende la totalidad de 4 corregimientos y parte de 2, ubicados en 2 distritos: Colón y Panamá.

Dentro del área se identifican las zonas de interés general, de amortiguamiento y específico del Proyecto. El área de amortiguamiento incluye 21 lugares poblados, aledaños a la nueva ribera de Lago Alhajuela de acuerdo a la opción máxima para elevar el nivel del lago (1.24 m), estos poblados pertenecen a los Corregimientos de San Juan y Salamanca, en el distrito de Colón y al Corregimiento de Chilibre, en el distrito de Panamá. En cuanto al área de interés específico, que podría ser afectada por el aumento del nivel del Lago Alhajuela, solo comprende 3.1 km<sup>2</sup>, donde se estima que hay alrededor de 91 personas que habitan en 4 lugares poblados.

El área de interés general, comprende los 76 lugares poblados que se encuentran en el resto de los corregimientos aludidos y en el de Santa Rosa (distrito de Colón).

- **Contenido**

El objetivo de esta tarea consiste en determinar la situación demográfica actual y pasada del área del Lago Alhajuela, e identificar los aspectos sociales, económicos y demográficos, asociados a esta dinámica, en las áreas de interés general y específico. Para ello, se propone desarrollar 4 aspectos básicos de la situación demográfica del área, a saber:

- La distribución espacial de la población dentro del área de estudio.
- La tendencia del crecimiento de la población en los últimos 40 años.
- La composición de la población, en cuanto a variables demográficas, de la familia, educativas y económicas.

- Comparar los datos recabados, con los obtenidos para Río Indio.

- **Fuentes de Datos**

La fuente principal de las informaciones a analizar, lo constituye el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2000, realizado por la Contraloría General de la República. Para ello, se tomó como referencia la base de datos a nivel de lugar poblado, que fuera publicada, así como algunos tabulados inéditos, a nivel de corregimiento y lugar poblado. También se utilizaron informaciones publicadas, de los Censos Nacionales de Población de 1960 a 1990.

Para completar las informaciones suministradas por los censos, se utilizaron informaciones procedentes de las Estadísticas Vitales, elaboradas también por la Contraloría General de la República.

- **Método de Análisis**

En cuanto a los métodos de análisis aplicados en este estudio, estos son fundamentalmente demográficos; en particular, los cálculos relacionados con el crecimiento de la población y la estimación de sus factores dinámicos, como son la fecundidad, la mortalidad general y la migración interna.

También se han utilizado Métodos Estadísticos para resumir las informaciones en medidas de tendencia central, que permitan hacer un análisis más exhaustivo de los datos.

#### **4.3.4.3.2 Distribución Espacial**

##### **A. Extensión Territorial del Área de Estudio**

El área del Lago Alhajuela-Represa Madden, comprende la totalidad de 4 corregimientos, 3 de los cuales pertenecen al distrito de Colón (San Juan, Santa Rosa y Salamanca) y uno a Panamá (Chilibre). Además, incluye una pequeña porción no habitada, de los Corregimientos Cristóbal (distrito de Colón) y Ancón (distrito de Panamá). En su totalidad, el área de estudio abarca 1,220 km<sup>2</sup>, lo cual representa dentro del respectivo distrito, el 18% en Colón y el 36% en Panamá.

Aquí, los corregimientos Salamanca y Chilibre son los mayores en extensión, los que junto con San Juan, tienen poblados que bordean el Lago Alhajuela (área de amortiguamiento). Otro

aspecto a resaltar, es que gran parte de los corregimientos de Salamanca y Chilibre, forman parte del Parque Nacional Chagres (área protegida).

En cuanto al área de interés específico, que podría ser afectada por el aumento del nivel del Lago Alhajuela, solo comprende 3.1 km<sup>2</sup>, donde no habita población alguna.

**Cuadro 4.3-23**  
**Lago Alhajuela. Extensión Territorial, Por**  
**Corregimiento. Año 2003 - (Superficie En Km<sup>2</sup>)**

Corregimiento	Total		Área de Interés Específico
	Distrito (a)	Área de Estudio (b)	
<b>TOTAL</b>		<b>1,220.0</b>	<b>(c) 3.1</b>
<b>COLÓN</b>	<b>1,504.8</b>		
Cristóbal		(c) 4.3	0.1
San Juan		42.2	0.4
Santa Rosa		28.3	-
Salamanca		195.8	0.6
<b>PANAMA</b>	<b>2,624.1</b>		
Ancón		(c) 16.8	0.3
Chilibre		932.6	1.7

(a) El área total de los distritos, fue tomada de las publicaciones de los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2000.

(b) En cuanto al área total de los corregimientos, estas fueron calculadas por URS Holding, mediante el "Sistema de Información Geográfica" (SIG), aplicado a los mapas censales.

(c) Parte del Corregimiento, sin población.

## **B. Distribución Geográfica de la Población**

En las áreas de amortiguamiento, las cuales bordean el Lago Alhajuela, fueron empadronadas casi 5,000 personas, en el Censo del 2000; de las cuales, la mayor parte residen en los Corregimientos San Juan (43%) y en Chilibre (32%).

Sin embargo, respecto a la población total del Corregimiento, los que tienen más población dentro del área de amortiguamiento, son: Salamanca (42%) y San Juan (16%). En Chilibre esta población solo representa el 4%, del total del Corregimiento.

**Cuadro 4.3-24**  
**Lago Alhajuela Población Total por Áreas de Interés,**  
**según Corregimiento: Censo del 2000**

Corregimiento	Total		Interés General (c)	Área de amortiguamiento (d)
	Distrito (a)	Corregimiento (b)		
<b>TOTAL</b>		<b>57,455</b>	<b>52,509</b>	<b>4,946</b>
<b>COLÓN</b>	<b>174,059</b>			
San Juan		13,325	11,201	2,124
Santa Rosa		735	735	
Salamanca		2,920	1,705	1,215
<b>PANAMA</b>	<b>1,388,357</b>			
Chilibre		40,475	38,868	1,607

(a) Contraloría General de la República.

(b) URS Holding.

(c) Resto de los corregimientos

(d) Localidades aledañas al lago.

### C. Densidad Demográfica

De acuerdo al Censo del 2000, la densidad demográfica en la República es de 38 habitantes por km<sup>2</sup>, siendo superado por la provincia de Panamá (116 hab./ km<sup>2</sup>), Colón (42 hab./ km<sup>2</sup>) y Coclé (41 hab./km<sup>2</sup>).

En cuanto a la totalidad del área del Lago Alhajuela, la densidad demográfica puede calificarse de alta (47 hab./ km<sup>2</sup>), siendo mucho mayor en San Juan (315 hab./ km<sup>2</sup>); seguido alejadamente por Chilibre (43 hab./ km<sup>2</sup>). La menor densidad se observa en Salamanca (15 hab./ km<sup>2</sup>).

Tanto si se le compara con la Subcuenca de Cirí Grande como con Río Indio y Río Lagarto, aquí la densidad demográfica es mucho mayor.

**Cuadro 4.3-25**  
**Lago Alhajuela. Densidad de Población,**  
**Por Corregimiento: Censo del 2000**  
**(Habitantes por km<sup>2</sup>)**

Corregimiento	Total	
	Distrito (a)	Corregimiento (b)
<b>TOTAL</b>		47.1
<b>COLÓN</b>	115.7	
San Juan		315.4
<b>Santa Rosa</b>		25.9
Salamanca		14.9
<b>PANAM</b>	116.2	
A		
Chilibre		43.4

(a) Contraloría General de la República.

(b) URS Holding.

#### **D. Tamaño de los Lugares Poblados (Número de Habitantes)**

En el área de amortiguamiento del Lago Alhajuela, se encuentran 21 lugares poblados; además, en el resto de los corregimientos, se localizan 76 lugares más, que pudieran ser afectados de manera indirecta por esta opción de agua.

En el total del área de estudio total del Lago Alhajuela, el 45% de los lugares poblados tienen menos de 50 habitantes; en donde viven solo el 1% de la población del área, lo cual denota una baja dispersión demográfica y por el contrario, una alta concentración de la población en 37 lugares que tienen 100 y más habitantes; en donde viven el 97% de la población de toda el área. Ello permite aseverar que comparada con la Subcuenca del Río Indio, Ciri Grande y Río Lagarto, aquí se da una mejor organización comunitaria.



**Cuadro 4.3-26**  
**Lago Alhajuela – Represa Madden. Número de Lugares Poblados**  
**y Población Total, por Áreas de Interés, Según Tamaño del**  
**Lugar Poblado: Censo del 2000**

Tamaño del Lugar Poblado (número de habitantes)	Total de Corregimiento (a)	Interés General (b)	Área de Amortiguamiento (c)
Número de lugares poblados			
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>76</b>	<b>21</b>
<b>Menos de 10</b>	25	20	5
<b>10 a 19</b>	7	6	1
<b>20 a 29</b>	5	4	1
<b>30 a 49</b>	7	5	2
<b>50 a 99</b>	16	13	3
<b>100 a 499</b>	21	14	7
<b>500 y más</b>	16	14	2
Población Total			
<b>Total</b>	<b>57,455</b>	<b>52,509</b>	<b>4,946</b>
<b>Menos de 10</b>	90	74	16
<b>10 a 19</b>	95	78	17
<b>20 a 29</b>	126	98	28
<b>30 a 49</b>	256	184	72
<b>50 a 99</b>	1,122	962	160
<b>100 a 499</b>	5,660	4,012	1,648
<b>500 y más</b>	50,106	47,101	3,005

(a) Comprende 4 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(b) Resto de los corregimientos.

(c) Comprende parte de 3 corregimientos. Localidades aledañas al lago.

Fuente: URS Holding.

#### **E. Poblados con Mayor Tamaño que serán Afectados (Número de Habitantes)**

En el área del Lago Alhajuela hay 37 lugares poblados con más de 100 habitantes; de los que 9 se encuentran en el área que bordea el lago y 2 de ellos tienen 500 y más habitantes. Los 9 lugares, son: Nuevo Caimitillo, Quebrada Ancha No2, Quebrada Tranquilla y Victoriano Lorenzo (Corregimiento de Chilibre); El Valle de Santa Cruz, Salamanca, Boquerón Abajo y Salamanquita (Corregimiento de Salamanca) y Nuevo Vigía, en San Juan.

### 4.3.4.2.3 Tendencia del Crecimiento Poblacional

#### A. Crecimiento Total (Global)

El estudio retrospectivo de los lugares que bordean el Lago Alhajuela (área de amortiguamiento), en el año 2000, permitió establecer el crecimiento de su población.. Es así como en 1960 esta área tenía una población de sólo 941 habitantes, que comparada con las 4,946 personas que fueron empadronadas en el 2000; sugiere que la población de estas localidades se quintuplicó, en un lapso de 40 años; dándose la mayor velocidad de crecimiento, en las localidades de Chilibre.

**Cuadro 4.3-27**  
**Lago Alhajuela. Población Total, en el Área de Amortiguamiento,**  
**Según Corregimiento: Censos de 1960 al 2000**

Corregimiento	Población Total				
	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Total área de amortiguamiento (1)</b>	<b>941</b>	<b>2,249</b>	<b>2,759</b>	<b>3,971</b>	<b>4,946</b>
Chilibre	122	682	738	1,256	1,607
Salamanca	319	592	844	1,008	1,215
San Juan	500	975	1,177	1,707	2,124

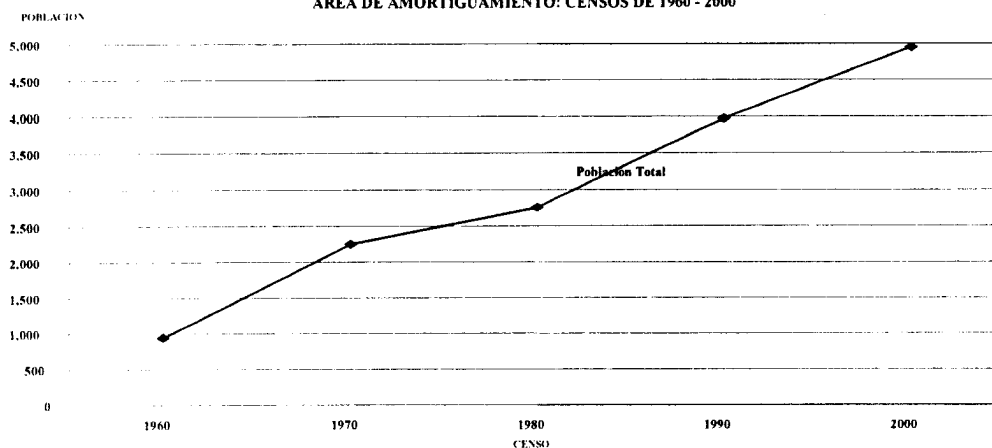
(1) Comprende parte de 3 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

Localidades aledañas al lago

Fuente: URS. Holding

Al analizar las tasas de crecimiento de la población del área de amortiguamiento del Lago Alhajuela, se aprecia una mayor velocidad en el incremento poblacional en la década del 60, seguida por la del 80; dándose niveles un poco más bajos, en las décadas del 70 y 90, a excepción de Salamanca. Este comportamiento irregular de la tendencia de crecimiento, está influenciado también por los acontecimientos que se dieron en el país en la década del 80, cuando muchas personas emigraron de la Ciudad de Panamá. Si no se hubiera dado este hecho circunstancial, es claro que la tendencia del crecimiento de la población de esta área se mantiene alta, la cual pasa de una tasa de 9.1% anual en el 1960-70 a 2.2% en la década del 90; tasa muy parecida al total del país, que alcanza el 2% anual en la misma década. Este comportamiento es parecido a lo observado en Río Lagarto, pero difiere un tanto de lo que se aprecia en la Subcuenca del Río Indio y en Ciri Grande.

**FIGURA 4.3-3**  
**LAGO ALAJUELA-REPRESA MADDEN. POBLACIÓN TOTAL.**  
**ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO: CENSOS DE 1960 - 2000**



### Cuadro 4.3-28

**Lago Alhajuela-Represa Madden. Tasas de Crecimiento de la Población,  
en el Área de Amortiguamiento, según Corregimientos: Censos de 1960 al 2000**

Corregimiento	Tasas de Crecimiento (por 100 habitantes)			
	1960-70	1970-80	1980-90	1990-2000
<b>Total área de amortiguamiento(1)</b>	<b>9.10</b>	<b>2.06</b>	<b>3.71</b>	<b>2.22</b>
Chilibre	18.78	0.79	5.46	2.49
Salamanca	6.38	3.61	1.79	1.89
San Juan	6.91	1.90	3.79	2.21

(1) Comprende parte de 3 corregimientos, ubicados en dos distritos. Localidades aledañas al lago

## B. Crecimiento Vegetativo

El crecimiento vegetativo de la población, es un indicador que se obtiene al relacionar el nivel de la fecundidad con el de la mortalidad. Es el saldo que resulta de comparar la tasa bruta de natalidad con la tasa bruta de mortalidad. El análisis se hace con los datos del total de los corregimientos involucrados en el área de estudio.

De acuerdo con las Estadísticas Vitales, el crecimiento vegetativo de la población en estos corregimientos, oscila entre 19 y 21 por 1,000 habitantes; lo cual denota un alto crecimiento poblacional en toda el área. Cuando se comparan estas tasas con el crecimiento total de la población, calculado para la década del 90, se debe concluir que estos corregimientos se caracterizan por recibir población foránea, lo cual se manifiesta en un alto crecimiento; el cual es superior al del distrito de Colón y Panamá, y al promedio nacional; particularmente en los

Corregimientos de San Juan, Santa Rosa y Chilibre. Ello difiere de lo observado en los Corregimientos involucrados en las Subcuencas de Río Indio, Ciri Grande y en menor magnitud, en Río Lagarto.

A nivel de corregimiento, los mayores crecimientos vegetativos se dan en San Juan y Chilibre (21 por mil). Por otro lado, a través del tiempo, este crecimiento tiende a ser menor, debido particularmente al descenso de la fecundidad.

**Cuadro 4.3-29**  
**Crecimiento Vegetativo en los Corregimientos Involucrados**  
**en el Área del Lago Alhajuela:**  
**Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasas de Crecimiento Vegetativo (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<b>COLÓN</b>	<b>24.9</b>	<b>23.3</b>	<b>19.7</b>
San Juan	28.8	21.5	21.0
Santa Rosa	25.3	13.1	19.0
Salamanca	48.5	29.8	19.1
<b>PANAMA</b>	<b>22.5</b>	<b>18.2</b>	<b>15.2</b>
Chilibre	26.0	23.4	20.6

Fuente: Contraloría General de la República.

### C. Nivel y Tendencia de la Fecundidad

Para la medición de la fecundidad se utilizaron los datos de las Estadísticas Vitales anuales, referentes al total de los nacimientos vivos ocurridos a mujeres residentes en el área; los que se relacionan con la población total, basada en los Censos, a fin de obtener la tasa bruta de natalidad.

Estas tasas se obtuvieron para cada uno de los corregimientos involucrados en el área de estudio, las cuales oscilan entre 20 y 24 por mil; registrándose las más altas en San Juan y Chilibre.

Dichas tasas sugieren un promedio de 4 a 5 hijos por mujer, los cuales son aún elevados, si se les compara con el promedio nacional (3 hijos por mujer); sin embargo, su nivel es inferior al que se observa en la Subcuenca del Río Indio.

Estas tasas tienden a ser menores a través del tiempo, lo cual incide en la contracción del crecimiento vegetativo y por ende, en el crecimiento total de la población.

**Cuadro 4.3-30**  
**Nivel de la Fecundidad, en los Corregimientos Involucrados**  
**en el Área del Lago Alhajuela: Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasa Bruta de Natalidad (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<b>COLÓN</b>	<b>31.4</b>	<b>29.6</b>	<b>25.1</b>
San Juan	33.1	25.8	24.4
Santa Rosa	25.3	16.2	20.4
Salamanca	54.1	34.3	23.0
<b>PANAMA</b>	<b>27.1</b>	<b>22.9</b>	<b>20.0</b>
Chilibre	30.4	27.0	24.2

Fuente: Contraloría General de la República.

#### **D. Nivel y Tendencia de la Mortalidad General**

La mortalidad general constituye un indicador importante en el crecimiento de la población, así como en la evaluación de su estado de salud. Los registros vitales de Panamá también captan esta información, pero por razones de diversa índole, su cobertura es muy deficiente, especialmente en las áreas rurales. Por ello, las tasas brutas de mortalidad que se presentan en el siguiente cuadro, en su mayoría reflejan cierto grado de omisión en los registros, que puede ser al menos del 20%. En las áreas cercanas a los centros urbanos, suele darse también la mala declaración en cuanto al lugar de residencia, produciendo una subestimación de las tasas, especialmente las de mortalidad.

Por tanto, se puede asumir que en promedio, el nivel general de la mortalidad en el área del Lago Alhajuela, es similar a la del distrito de Colón o Panamá: alrededor de 5 por 1000 habitantes.

**Cuadro 4.3-31**

**Nivel de la Mortalidad General, en los Corregimientos Involucrados en  
el Área del Lago Alhajuela: Años 1980, 1990 y 2000**

Distrito y Corregimiento	Tasa Bruta de Mortalidad (por 1000 personas)		
	1980	1990	2000
<b>COLÓN</b>	<b>6.5</b>	<b>6.3</b>	<b>5.4</b>
San Juan	4.2	4.3	3.4
Santa Rosa	2.2	3.1	1.4
Salamanca	5.6	4.5	3.9
<b>PANAMA</b>	<b>4.6</b>	<b>4.7</b>	<b>4.8</b>
Chilibre	4.4	3.6	3.7

Fuente: Contraloría General de la República.

**E. Nivel de la Mortalidad Infantil**

La mortalidad infantil es un indicador importante en los cálculos de población, así como en la medición de sus condiciones de vida. En este estudio, no se han tenido disponibles los datos del Censo del 2000, referentes al número de los hijos nacidos vivos y los hijos sobrevivientes, que permiten una mejor estimación de la mortalidad de los menores de 1 año, que la que se pueda lograr con las Estadísticas Vitales; ya que en estas últimas, el subregistro es aún mayor que en el total de las defunciones.

Por tanto, al igual que en la mortalidad general, se asume que los resultados obtenidos para el área del Lago Alhajuela, han de ser similares a lo que se pueda dar en el área del distrito de Colón o Panamá, lo cual apunta hacia una tasa más baja de mortalidad infantil que en las Subcuencas del Río Indio, Ciri Grande y Río Lagarto. En el ámbito nacional, la tasa promedio era de 23 por mil nacidos vivos, alrededor del año 2000.

**F. Migración Interna**

Para completar el análisis de la dinámica de la población, se hace necesario considerar el factor de la Migración, la cual puede ser Interna (la que se da dentro del territorio nacional) o Internacional (la que se da entre países). En este caso, sólo se considera la migración interna, por ser la que reviste mayor importancia en el área.

La población que reside en los corregimientos aledaños al lago Alhajuela, proviene en su gran mayoría, de corregimientos pertenecientes a los Distritos de Panamá, San Miguelito y Colón,

que han llegado al límite de su crecimiento; es decir, que están densamente poblados. Estas personas buscan en los suburbios, un ambiente más tranquilo, donde vivir.

La importancia de la migración interna en el crecimiento de la población del área de estudio, se obtiene de manera indirecta, al comparar el crecimiento global de la población con su crecimiento vegetativo; la diferencia entre ambas tasas proporciona una estimación del saldo migratorio, el cual se suministra para el total de los corregimientos involucrados en el área del Lago Alhajuela.

Los resultados presentan saldos migratorios positivos para casi todos los corregimientos, en el período 1980-90, lo cual se acentúa en la década del 90.

Ello significa que la llegada de población al área, es muy superior al volumen de personas que se van de esos corregimientos, dando lugar a un crecimiento adicional al proporcionado por el crecimiento vegetativo; lo cual explica la mitad de su tasa de crecimiento total, en las décadas del 80 y 90; acelerando notablemente el crecimiento de su población.

**Cuadro 4.3-32**  
**Estimación del Saldo Migratorio Anual, en los Corregimientos**  
**Involucrados en el Área del Lago Alhajuela: Períodos 1980-90 y 1990 -2000**  
**(Por 100 Habitantes)**

Distrito y Corregimiento	Crecimiento Total Anual		Crecimiento Vegetativo Anual Promedio		Estimación Saldo Migratorio anual	
	1980-90	1990-2000	1980-90	1990-2000	1980-90	1990-2000
<b>COLÓN</b>	<b>2.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.4</b>	<b>2.2</b>	<b>-0.2</b>	<b>-0.0</b>
San Juan	4.1	4.3	2.5	2.1	1.6	2.2
Santa Rosa	1.5	3.3	1.9	1.6	-0.4	1.7
Salamanca	4.4	0.9	3.9	2.4	0.5	-1.6
<b>PANAMA</b>	<b>2.1</b>	<b>1.9</b>	<b>2.0</b>	<b>1.7</b>	<b>0.0</b>	<b>-0.3</b>
Chilibre	4.1	4.1	2.5	2.2	1.6	1.9

Fuente: Contraloría General de la República.

#### 4.3.4.3.4 Composición de la Población

Las características de la población pueden ser de índole demográfica, como es el sexo y la edad; sociales, como es la educación y económicas, como las que tienen relación con la participación

de la población en la fuerza laboral, la rama de actividad donde ejercen su trabajo, el monto de los ingresos, etc.

Estas variables se estudian en los análisis demográficos, por la interrelación que guardan con el comportamiento de la población, constituyéndose en algunos casos, factores determinantes y en otros, consecuencia del comportamiento de la población.

#### **A. Estructura por Sexo y Edad**

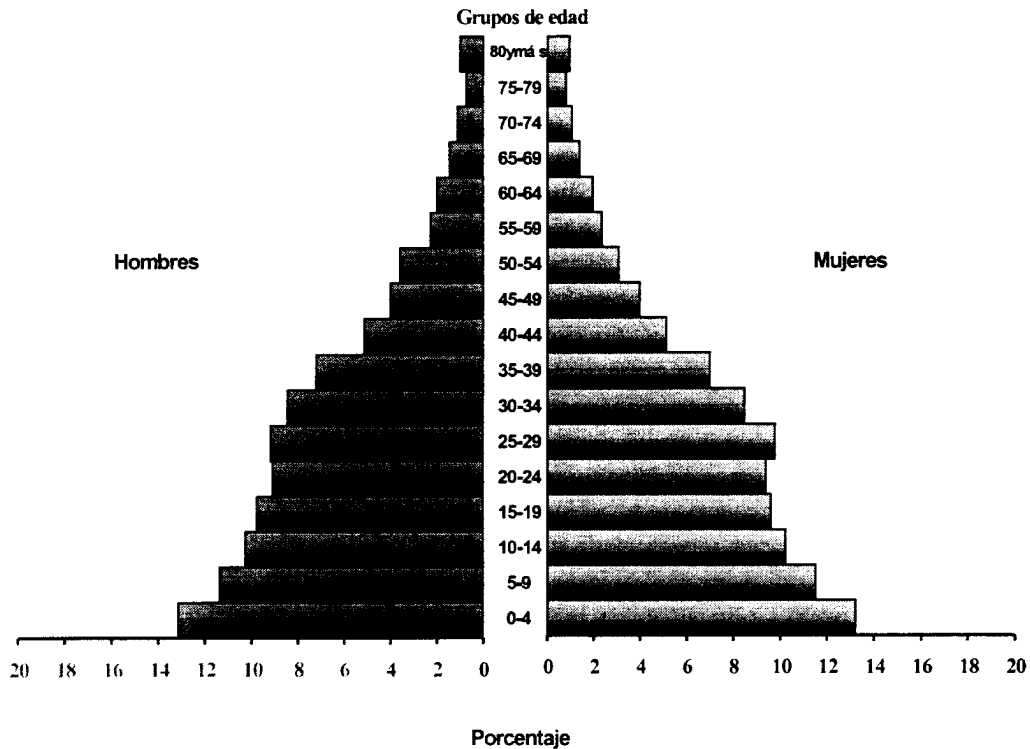
Para el estudio de estas variables se suelen utilizar dos indicadores: el índice de masculinidad, que es la relación entre el número de hombres y mujeres, en porcentajes, y la distribución relativa de la población por edad. Esta a su vez se resume en tres grandes categorías: menores de 15 años, que constituye la población dependiente; los de 15 a 64 años, que se encuentran en el tramo de vida activa y los de 65 y más, que forman parte también de la población dependiente (inactiva).

En el área del Lago Alhajuela se aprecia un índice de masculinidad menos elevado que el de Río Indio, Ciri Grande y Río Lagarto (107 hombres por cada 100 mujeres), lo cual significa una mayor inmigración de mujeres en esta área. No obstante, en el área de amortiguamiento, este índice es mayor (117), asemejándose a las otras subcuencas.

En cuanto a la estructura por edad de la población del área del Lago Alhajuela, es menos joven que la de Río Indio, Ciri Grande y Río Lagarto (con 35% de menores de 15 años), siendo un poco mayor (38%), en el área de amortiguamiento. Ello se resume en una edad mediana de 23 años en toda el área y de 21, en el área de amortiguamiento. Para la misma fecha, en el total de la República, los menores de 15 años alcanzaban el 32% de la población total.



**FIGURA 4.3-4**  
**ÁREA LAGO ALAJUELA. ESTRUCTURA RELATIVA DE LA POBLACIÓN**  
**TOTAL POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD: CENSO DEL 2000**



Para tener una apreciación más clara de la estructura coetánea de la población del área del Lago Alajuela, se incluye la gráfica de la pirámide. Por tratarse de una población menos joven, presenta una base menos ancha, que en el caso del Río Indio, Ciri Grande y Río Lagarto. Esta se va estrechando por efecto de la mortalidad, pero a la vez se mantiene o ensancha, a partir del tramo de los 20-24 años, por el efecto combinado con la inmigración. Al tenerse una mayor proporción de población en las edades activas (15-64 años), se promueve un mayor desarrollo social y económico, lo cual se destaca, al compararse con las otras subcuencas.

**Cuadro 4.3-33**  
**Lago Alhajuela. Índice de Masculinidad y Distribución**  
**Porcentual de la Población por Áreas de Interés, Según**  
**Grandes Grupos de Edad: Censo del 2000**

Grandes grupos de edad (años)	Total Corregimiento (a)	Áreas de Interés	
		General (b)	Amortiguamiento (c)
Índice masculinidad (por 100 mujeres)	107.1	106.2	117.0
<b>Distribución relativa por edad (Porcentaje)</b>			
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Menores de 15	34.9	34.6	37.6
15-64	60.8	61.1	57.4
65 y más	4.3	4.3	5.0
Edad mediana (años)	22.7	22.9	21.2

(a) Comprende 4 corregimientos, ubicados en 2 distritos

(b) Resto de los corregimientos.

(c) Comprende parte de 3 corregimientos. Localidades aledañas al lago.

Fuente: Contraloría General de la República

## **B. Características Educativas**

En el estudio de esta característica, se analizará el grado de habilidad para leer y escribir de las personas y el nivel de instrucción más alto alcanzado en la educación formal; con el fin de evaluar el nivel educativo de la población residente en el área.

- **Alfabetismo**

En el área del Lago Alhajuela se registró sólo un 4% de analfabetas, en la población de 10 años y más de edad. Si se compara con la Subcuenca de Río Indio y Ciri Grande, aquí la situación educativa luce bastante mejor; la cual guarda mayor similitud con Río Lagarto.

**Cuadro 4.3-34**

**Lago Alhajuela-Represa Madden. Analfabetismo y Nivel de la instrucción  
de la Población de 10 Años y más de Edad, por Áreas de Interés:  
Censo del 2000**

Indicador	Total Corregimiento	Áreas de Interés	
		General	Amortiguamiento
<b>Población Analfabeta</b>	1,773	1,498	275
<b>Porcentaje</b>	<b>4.1</b>	<b>3.8</b>	<b>7.5</b>
<b>Promedio de años aprobados</b>	7.1	7.2	5.7

Fuente: Contraloría General de la República y URS Holdings.

- **Nivel de Instrucción**

Por tanto, el promedio de años aprobados por la población de 10 años y más de edad, en el área del Lago Alhajuela, alcanza a 7 años; lo cual significa, que una gran cantidad de niños llegan a terminar los estudios primarios e inician el nivel secundario; siendo mejor la situación en las áreas de interés general.

**C. Características Económicas**

- **Condición de Actividad**

En el área del Lago Alhajuela, la población de 10 años y más de edad económicamente activa, asciende a 22,212 personas, los que representan el 51% de dicha población. De estos, dijeron estar desocupados casi el 16%; relación que se eleva a 17%, en las áreas de amortiguamiento.

Al comparar estos resultados con lo observado en la Subcuenca del Río Indio, Ciri Grande y Río Lagarto, aquí la demanda en el mercado laboral es mayor, lo cual se refleja también en una mayor tasa de desempleo abierto, que se asemeja a lo observado a nivel nacional.

**Cuadro 4.3-35**  
**Lago Alhajuela. Condición de Actividad de la Población**  
**de 10 Años y más de Edad, por Áreas de Interés: Censo del 2000**

Condición de Actividad	Total de Corregimientos (a)	Áreas de Interés	
		General (b)	Amortiguamiento (c)
<b>Población de 10 años y más</b>	<b>43,298</b>	<b>39,618</b>	<b>3,680</b>
Económicamente activa	22,212	20,424	1,788
<b>Tasa (%)</b>	<b>51.3</b>	<b>51.6</b>	<b>48.6</b>
Ocupada	18,751	18,751	1,488
Desocupada	3,461	3,161	300
<b>Tasa (%)</b>	<b>15.6</b>	<b>15.5</b>	<b>16.8</b>

(a) Comprende 4 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(b) Resto de los corregimientos.

(c) Comprende parte de 3 corregimientos. Localidades aledañas al lago.

Fuente: URS Holding.

#### • Ramas de Actividad Económica

La clasificación de la población ocupada, de 10 años y más edad, de acuerdo a su dedicación a actividades agrícolas, pecuarias, caza y silvicultura; comparada con el resto de las actividades productivas, revela en el área de Lago Alhajuela, un muy bajo porcentaje de personas que se dedican a estas labores (sólo 6%), siendo un poco mayor (20%) en las áreas de amortiguamiento. En cambio, en la Subcuenca de Río Indio y Ciri Grande, y en menor grado en Río Lagarto, el sector de población dedicado a las actividades agropecuarias, es bastante mayor (90, 86 y 54%, respectivamente). Entre otros factores, es posible que ello tenga que ver con la cercanía de importantes centros urbanos, donde la población activa tiene mayores oportunidades de ocuparse en labores más rentables; lo cierto es que en el área del Lago Alhajuela, se depende mucho menos de la agricultura de subsistencia, lo cual se refleja en mayores ingresos familiares.

**Cuadro 4.3-36**

**Lago Alhajuela-Represa Madden. Distribución Relativa de la Población  
Ocupada de 10 Años y más de Edad, por Áreas de Interés, Según Actividad  
Agrícola y No Agrícola: Censo del 2000**

Actividad	Total de Corregimientos (a)	Áreas de Interés	
		General (b)	Amortiguamiento (c)
<b>Población Ocupada</b>	<b>18,751</b>	<b>17,263</b>	<b>1,488</b>
Agrícola	1,189	899	290
<b>%</b>	<b>6.3</b>	<b>5.2</b>	<b>19.5</b>
No Agrícola	17,562	16,364	1,198

(a) Comprende 4 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(b) Resto de los corregimientos

(c) Comprende parte de 3 corregimientos. Localidades aledañas al lago.

Fuente: URS Holding.

En el ámbito nacional, las actividades agropecuarias sólo ocupan al 26% de los hombres y el 3% de las mujeres.

- **Monto de los Ingresos**

A la población ocupada de 10 años y más de edad, se les indagó sobre el ingreso mensual percibido en dinero, ya sea que éste procediera de un salario o de la venta de bienes o servicios, renta, etc. En este estudio se presentan los ingresos mensuales del hogar, que no es más que la suma de los ingresos de todos los miembros de la familia.

De acuerdo con el Censo del 2000, dentro del área del Lago Alhajuela, la mediana del ingreso mensual del hogar asciende a B/.367, el cual es mucho más alto del que se registra en Río Indio y en Ciri Grande, e inclusive en Río Lagarto. Comparado con el distrito de Colón y Panamá, aquí el nivel de los ingresos es un tanto menor, pero a su vez, mucho mayor de lo que sugiere el salario mínimo. En las áreas de interés general, la mediana del ingreso familiar es un poco mejor (B/.376), así como en el Corregimiento de Chilibre (B/.380).

**Cuadro 4.3-37**  
**Lago Alhajuela. Mediana de Ingreso Mensual del**  
**Hogar, por Áreas de Interés y según Corregimiento: Censo del 2000**

Área Geográfica	Total Distrito	Total Corregimiento	Áreas de Interés	
			General (a)	Amortiguamiento (b)
B a l b o a s				
<b>Total</b>		<b>367.</b>	<b>376.</b>	<b>268.</b>
<b>COLÓN</b>	<b>417.</b>			
San Juan		365.		
Santa Rosa		250.		
Salamanca		225.		
<b>PANAMA</b>	<b>587.</b>			
Chilibre		380.		

(a) Resto de los corregimientos.

(b) Localidades aledañas al lago.

Fuente: Contraloría General de la República.

Los ingresos antes descritos, están determinados entre otras cosas, por la estructura económicamente del área, tanto en lo que respecta a las actividades que se desarrollan como a la categoría de la ocupación que ejercen.

#### 4.3.4.3.5 Características de las Viviendas

En el total del área del Lago Alhajuela, se empadronaron 14,076 viviendas particulares ocupadas, en el 2000; las que relacionadas con la población total, da un promedio de 4 personas por vivienda. Este promedio revela una familia de menor tamaño, consona con un menor nivel de la fecundidad.

#### A. Aspectos Funcionales

Algunas características físicas de la vivienda son: tener el piso de tierra; o funcionales, como disponer de agua potable, servicio sanitario y luz eléctrica, y otros que tienen que ver con el confort en el hogar, como es: el Combustible para cocinar, tener Televisión, Radio o Teléfono; son valiosos indicadores del nivel de vida de la población.

En el área del Lago Alhajuela se aprecia un bajo porcentaje de viviendas sin servicio sanitario (menos del 4%); indicativo del éxito logrado por los programas de letrínación, lo cual redundará en beneficio de la salud de la población. Otros indicadores de salud favorables en el área, son la

Disponibilidad de agua potable, ya que también, menos del 4% de las viviendas no disponen del vital líquido, así como la existencia de un menor número de viviendas con piso de tierra (9%).

Como indicador de desarrollo de la comunidad, el índice de viviendas que aún no tienen servicio eléctrico (15%), es bajo. Por tanto, de cada 5 viviendas, 4 disponen de radio o televisión. Sin embargo, aún prevalece un alto porcentaje (76%), que no dispone de teléfono residencial.

Finalmente cabe destacar que, en sólo el 7% de las viviendas, el combustible que se utiliza para cocinar es la leña, lo cual beneficia la preservación de los recursos naturales del área, sin embargo, en las áreas de amortiguamiento este porcentaje es mayor (24%).

Al analizar la situación por área de interés, en las localidades que bordean el lago se tienen mayores carencias; lo cual es más marcado en cuanto a la falta de energía eléctrica, teléfonos residenciales y la existencia de pisos de tierra.

**Cuadro 4.3-38**  
**Lago Alhajuela. Importancia Relativa de las Viviendas**  
**Particulares Ocupadas, de Acuerdo a Características Funcionales,**  
**según Áreas de Interés: Censo del 2000**

Área de Interés	Importancia Relativa de las Viviendas (Porcentaje)							
	Con piso de tierra	Sin agua Potable	Sin Servicio Sanitario	Sin Luz eléctrica	Cocina n con leña	Sin televisión	Sin Radio	Sin Teléfono residencial
<b>Total Corregimientos (1)</b>	<b>8.9</b>	<b>3.6</b>	<b>3.7</b>	<b>14.6</b>	<b>7.3</b>	<b>21.3</b>	<b>20.4</b>	<b>76.5</b>
Área de amortiguamiento (2)	19.2	10.6	3.7	36.9	24.2	36.0	26.3	96.5
Interés General (3)	8.0	3.0	3.7	12.5	5.8	19.9	19.9	74.6

(1) Comprende 4 corregimientos, ubicados en 2 distritos.

(2) Comprende parte de 3 corregimientos. Localidades aledañas al lago.

(3) Resto de los Corregimientos.

Fuente: URS Holding.

Al comparar estas características de las viviendas, con las de la Subcuenca de Río Indio, Cirí Grande y Río Lagarto; en todos los aspectos, la situación de las viviendas en el área del Lago Alhajuela, es mucho mejor.

#### 4.3.4.3.6 Conclusiones y Recomendaciones

El área del Lago Alhajuela, conformada por 4 corregimientos, los que en su mayoría están localizados en el distrito de Colón, se perfila como un área de mayor desarrollo económico y

social de su población, si se la compara con Cirí Grande, Río Indio y aún, con Río Lagarto. El nivel de analfabetismo es muy bajo, pero aún su nivel educativo no supera los 7 grados.

La condición de salud puede ser un tanto mejor que en Cirí Grande, Río Indio y Río Lagarto, a lo cual contribuye la condición de las viviendas, el tener un mejor nivel educativo y mayores vías de acceso a los centros urbanos, dentro de la provincia de Colón y Panamá.

Aquí no se depende de las explotaciones agrícolas de subsistencia, y se desarrollan otras actividades que generan mejores ingresos, lo cual se refleja en una mejor situación de la familia.

A diferencia de Cirí Grande y Río Indio, en esta área la población mantiene su ritmo de crecimiento ascendente, similar a Río Lagarto y al promedio nacional. Se encuentra localizada en corregimientos que atraen migrantes, además de retener gran parte de su crecimiento vegetativo, lo cual se aprecia mejor en la pirámide de población: mayor porcentaje de población en edades activas (15-64 años), lo cual se resume en una edad mediana mayor (23 años).

Por tanto, de realizarse el proyecto en el área del Lago Alhajuela, aunque posiblemente se estaría comprometiendo una menor cantidad de tierras que en Río Indio, Cirí Grande y Río Lagarto, y no se estaría afectando directamente a la población que reside en el área; debe tenerse presente que esta población crece muy rápido, lo cual puede dar lugar a cambios importantes en muy poco tiempo.

También surgen otros factores que podrían incidir en que esta no sea una mejor opción que Río Indio, Cirí Grande o Río Lagarto. Se observa una mayor concentración de la población, así como un mayor número de lugares con 100 y más habitantes. Este sector se caracteriza por atraer inmigrantes selectivos, al estar ubicado cerca de importantes núcleos urbanos, lo cual determina un rápido crecimiento demográfico.

El tener un mejor nivel educativo y más población en edades activas, determina una mayor presión en las actividades más productivas, lo cual se refleja en mejores ingresos y condición de las viviendas que ocupan.

Por tanto, la decisión que se tome a este respecto, debe tener en cuenta la magnitud y naturaleza de su efecto tanto en las tierras como en la población. Ello nos hace pensar en la necesidad de diseñar un Plan de Desarrollo para el área, que entre otras cosas, contemple la preservación del Parque Nacional Chagres, el cual está siendo invadido por la población a pasos agigantados.



A continuación se presenta un cuadro sinóptico, en que se comparan las variables más significativas de la población y las viviendas en el área del Lago Alhajuela-Represa Madden, con respecto a la Subcuenca del Río Indio.

**Cuadro 4.3-39**  
**Comparación de Algunos Indicadores de la Población y las Viviendas,**  
**En el Área del Lago Alhajuela, con Respecto a la Subcuenca del Río Indio:**  
**Censo de Población y Vivienda del año 2000**

Indicador	Subcuenca	Área
	RíoIndio*	Lago Alhajuela
<b>EXTENSIÓN:</b>		
Territorio Total Subcuenca (km <sup>2</sup> )	387	1,220
Territorio área interés específico (Km <sup>2</sup> )	109	3.1
<b>POBLACIÓN TOTAL:</b>		
Población total en la Subcuenca	7,641	57,455
Población total área interés específico	4,044	0
Densidad demográfica en la Subcuenca (Hab./Km <sup>2</sup> )	20.0	47.0
Número de lugares poblados en la Subcuenca	135	97
Número de lugares poblados con 100 y más habitantes	21	37
Porcentaje de población que vive en lugares poblados Con 100 y más habitantes	45.0	97.0
<b>Tendencia de crecimiento de la población total en la Subcuenca (Tasa por 100 habitantes):</b>		
1960-70	4.2	(a) 9.1
1970-80	2.7	(a) 2.1
1980-90	4.4	(a) 3.7
1990-00	1.0	(a) 2.2
Índice de Masculinidad de la población de la Subcuenca (Hombres por cada 100 mujeres)	120.0	107.0
Porcentaje de menores de 15 años en la Subcuenca	45.0	35.0
Edad mediana de la población en la Subcuenca	18.0	23.0
<b>POBLACIÓN DE 10 AÑOS Y MÁS DE EDAD:</b>		
Total en Subcuenca	<b>5,135</b>	<b>43,298</b>
Porcentaje de analfabetos	9.6	4.1
Promedio de años aprobados	4.4	7.1
Tasa de actividad económica (por 100 pers. De 10 años y +)	51.4	51.3
Tasa de desocupación (por 100 personas activas)	4.6	15.6
Porcentaje de población ocupada en actividades agrícolas	90.0	6.0
Mediana de ingreso mensual del hogar (Balboa)	**70.0	367.0

Indicador	Subcuenca	Área
	RíoIndio*	Lago Alhajuela
<b>VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS:</b>		
Viviendas ocupadas	<b>1,464</b>	<b>14,076</b>
Porcentaje con piso de tierra	71.8	8.9
Porcentaje sin agua potable	32.0	3.6
Porcentaje sin servicio sanitario	6.3	3.7
Porcentaje sin luz eléctrica	98.3	14.6
Porcentaje cocina con leña	93.2	7.3
Porcentaje sin Televisión	90.8	21.3
Porcentaje sin radio	22.1	20.4
Porcentaje sin teléfono residencial	99.9	76.5

\* Opción Indio en la cota de 100 msnm, buffer de 100 m y área aguas abajo, (Ver estudio Socioeconómico de la ROCC)

\*\* Por población ocupada

(a) Área de amortiguamiento

Fuente: Elaborado por URS. Holding con datos de la Contraloría General de la República.

#### **4.3.4.4 Estructura Económica**

Las áreas de captación del Lago Alhajuela están ubicadas en el corredor transísmico que corre paralelo al lado este del Canal de Panamá y que corresponden solamente al área de interés general y la zona amortiguamiento y no la de interés específico debido a esta área es demasiado pequeña para estimar su estructura económica, esta área representa unas 313.1 ha que se verían afectadas por la opción propuesta. Estas áreas cuyos nexos e interrelaciones se vinculan a las ciudades de Panamá y de Colón. La estructura económica de estas áreas se encuentra bastante diversificada. La información presentada en este informe se encuentra al nivel de corregimientos que están involucrados en el Lago Alhajuela, debido a imposibilidad de generar la información en el ámbito de lugares poblados, la información disponible proviene del Sexto Censo Nacional Agropecuario del 2001.

##### **4.3.4.4.1 Producción del Sector Primario**

- **Superficie y Explotaciones**

En las áreas de amortiguamiento y de interés general del Lago Alhajuela, la superficie aprovechada para actividades agropecuarias es de 32,213 hectáreas. Los usos pecuarios ocupan el 48.3% de la superficie aprovechada, mientras que las actividades agrícolas sólo utilizan el 14.6% de la misma (ver Cuadro 3.4-22). Predominan ampliamente los pastos tradicionales. Los

cultivos temporales usan el 4.6% de dicha superficie. Un 15.6% de la superficie en explotación se encuentra en descanso o barbecho. Los cultivos permanentes cubren el 10% de la tierra usufructuada. La cubierta boscosa cubre el 15.1% del total.

En el área se registran 8,496 explotaciones agropecuarias, las cuales se dedican al cultivo de granos y tubérculos, tienen cultivos permanentes y crían ganado para engorde principalmente. Las fincas típicas son una combinación de actividades agropecuarias en la que se frecuentan la combinación de cultivo de granos y tubérculos con otras iniciativas. ( Ver Cuadro 4.3-40)

Cuadro 4.3-40

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Aprovechamiento									
	Total	Con cultivos temporales	Con cultivos permanentes	En descanso o bar-becho	Con pastos tradicionales	Con pastos mejorados	Con pastos naturales	Con bosques y montes		
SUBCUENCA	32,213	1,494	3,214	5,016	11,394	1,580	2,598	4,938		
COLÓN (DISTRITO)	46,930	2,506	4,639	4,600	20,337	1,573	6,434	4,546		
COLÓN (SUBCUENCA)	15,869	695	1,515	1,619	8,086	510	1,330	1,405		
SALAMANCA	10,535	379	519	1,414	6,113	189	641	792		
SAN JUAN	3,282	236	860	99	1,299	45	255	320		
SANTA ROSA	2,052	80	136	105	674	277	434	294		
PANAMÁ (DISTRITO)	59,514	4,600	5,524	6,394	15,815	5,345	7,860	9,475		
PANAMÁ (SUBCUENCA)	16,344	799	1,700	3,397	3,307	1,070	1,268	3,533		
ANCÓN	623	43	56	47	13	1	190	218		
CHILIBRE	15,721	756	1,644	3,350	3,295	1,069	1,078	3,315		

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

El tamaño promedio indica que las explotaciones que se dedican a actividades agrícolas son principalmente huertas de subsistencia. El 78.5% de las explotaciones son de tamaño menor a una hectárea.

Esta área refleja un muy bajo uso de tecnología y una utilización de sistemas agrícolas de baja intensidad, típico de las zonas rurales marginales de nuestro país. Sólo se tiene registro de 48 explotaciones que han utilizado equipo mecanizado y 12 hicieron uso de abonos. En cuanto a los sistemas de riego sólo se aplica en unas 35 hectáreas.

**Cuadro 4.3-41**  
**Explotaciones Agropecuarias en las Áreas Amortiguamiento y de**  
**Interés General del Lago Alhajuela, por Aprovechamiento**

Tipo de Aprovechamiento	# de Explotaciones	Tamaño promedio de la explotación
	Total	Hectáreas
Agricultura de granos básicos y tubérculos	2,349	0.6
Cultivos permanentes	6,893	0.5
En descanso o Barbecho	813	6.2
Pastos tradicionales	411	27.7
Pastos mejorados	130	12.2
Pastos naturales	871	3.0
Bosques y montes	649	7.6
Otras tierras	3,42	0.6
	4	
<b>Total de Explotaciones Existentes</b>	<b>8,496</b>	<b>3.8</b>

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **La Producción Agropecuaria**

La producción agropecuaria la podemos agrupar en cuatro ramas de actividad, a saber, la agricultura de granos básicos y tubérculos, los cultivos permanentes, la ganadería, y otra agricultura la cual corresponde principalmente a hortalizas, legumbres y vegetales.

El valor de la producción agropecuaria de las áreas de amortiguamiento y de interés general del Lago Alhajuela alcanza un millón setecientos ochenta y siete mil cuatrocientos ochenta y seis Balboa (B/.1,787,486.00). Los cultivos permanentes y la ganadería son los sectores más dinámicos del área con un 77.8% de este valor total.( Ver Cuadro 4.3-42)

**Cuadro 4.3-42**  
**Producción Agropecuaria en las Áreas Amortiguamiento y**  
**de Interés General del Lago Alhajuela**

Rama de actividad	Valor de la producción B./			%
	Autoconsumo	Ventas	Total	
Granos Básicos y Tubérculos	274,418	94,753	369,171	20.7
Cultivos Permanentes	583,259	116,056	699,315	39.1
Otra Agricultura,	20,852	6,282	27,134	1.5
Ganadería(1)	0	691,866	691,866	38.7
<b>Total</b>	<b>878,529</b>	<b>908,957</b>	<b>1,787,486</b>	<b>100.0</b>

Fuente : Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

(1) Sólo incluye el producto del sacrificio y ventas de ganado vacuno.

- **Cultivos Temporales (Granos Básicos y Tubérculos)**

Los granos básicos y tubérculos constituyen la principal fuente de alimentos de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela. El arroz, el maíz, el frijol de bejuco y el poroto representan el 77% de toda la producción de granos básicos. Estos rubros ocupan el 81% de la superficie sembrada con cultivos temporales.

Estas áreas de amortiguamiento y de interés general del Lago Alhajuela presentan indicadores de productividad muy baja en casi todos estos rubros. (ver Cuadro 4.3-43). El 93% de los granos básicos y el 81% de los tubérculos se utilizan para el autoconsumo.

- **Los Cultivos Permanentes**

Los cultivos permanentes constituyen en importancia el primer conjunto de bienes agrícolas que se producen en las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela. Entre los principales rubros producidos se destacan el café, el plátano y el aguacate. En estas áreas se ha comercializado en cultivos permanentes, ciento dieciséis mil cincuenta seis Balboa ( B/. 116,056), los cuales representan el 17% del total del valor de la producción de cultivos permanentes. Los productos que más se comercializan son el café, el plátano y el aguacate. (ver Cuadro 4.3-44).

Las frutas, tales como, el guineo, el mango, el coco y el pixbae son preferentemente utilizadas para el autoconsumo de las familias del área.

**Cuadro 4.3-43**  
**Principales Granos y Tubérculos Producidos en las Áreas de  
Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela**

Rubro	Superficie sembrada Has	Cosecha QQ	Rendimiento QQ por hectárea	Valor de la producción
<b>Granos</b>				303,475
Arroz	457	2,551	6.2	35,395
Maiz	442	4,841	10.9	83,965
Frijol de Bejuco	154	974	7.1	34,849
Poroto	35	1,872	56.4	80,499
Guandú	139	1,141	8.2	68,435
Otros				332
<b>Tubérculos</b>				65,696
Yuca	56	5,446	96.6	21,785
Ñame	40	1,300	32.5	29,244
Otoe	6	371	60.9	5,568
Otros				9,098

Fuente: Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República.  
Censo Agropecuario. 2001

**Cuadro 4.3-44**  
**Principales Cultivos Permanentes Producidos en las Áreas de  
Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela**

Rubro	Cosecha		Valor de la producción
	Unidad de medida	Cantidad	B/.
Café	Quintal	1,857	130,475
Aguacate	Ciento	5,434	202,681
Plátano	Ciento	15,197	104,706
Banano o guineo	Racimo	28,027	46,525
Mango	Ciento	24,828	50,649
Naranja	Ciento	18,669	32,671
Coco	Unidad	190,052	32,309
Pixbae	Unidad	17,799	26,669
Otros			72,630
<b>Total</b>			<b>699,315</b>

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

- **Otros Cultivos Agrícolas**

Las hortalizas tuvieron una producción valorada en veintisiete mil ciento treinta y cuatro Balboa anuales (B/.27.134.00). Los bienes que más se producen en este grupo son el tomate de mesa y el pepino, los que también son los que más se comercializan junto con el repollo.

Se registró la existencia de 90 explotaciones agropecuarias que se dedican a producir plantas medicinales y ornamentales pero no se tiene información sobre su producción anual.

- **La Ganadería, Porcina y Avicultura**

Este sector representa el 38.7% del valor total de la producción agropecuaria de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela y el 76% de los ingresos totales por comercialización agropecuaria. Son componentes relevantes del mismo la ganadería vacuna, la actividad porcina y la avicultura.

La población vacuna de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela es de 13,299 cabezas de ganado. El número promedio de animales por finca es de 39. En el año 2001 los ganaderos de estas áreas del Lago Alhajuela dispusieron de 2,394 cabezas de ganado para la venta. La relación de cabezas de ganado por hectárea es de 0.85 para toda la Subcuenca (es decir, 1.17 hectáreas por cabeza). Los corregimientos de Salamanca en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá concentran el 73% del hato ganadero.

Las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela cuentan con unos 15,539 puercos ubicados en 210 fincas. La proporción de animales por finca es de 74. En lo que respecta a la actividad avícola, en el área estudiada existen unas 1, 206,183 gallinas y pollos, unos 5,640 patos y gansos y 382 pavos. Cabe destacar que en esta área se registraron 2,701 codornices. El promedio de gallinas por finca es de 349. (Ver Cuadro 4.3-45). Los corregimientos de San Juan en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá concentran el 85% de la actividad avícola.

El hato caballar y mular de la Subcuenca lo componen 1,281 animales siendo el caballo el 99% del total. El 77% de la población caballar y mular, se concentra en los corregimientos de Salamanca en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá.



- **El Sector Secundario**

Las actividades agroindustriales que se realizan en las áreas de Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela, se concentran en la producción de la miel de caña y panela. Sus ventas anuales fueron del orden de veintiún mil ciento noventa y dos Balboa (B/.21,192.00).

No se tiene información sobre actividades tales como cestería y similares, producción y comercialización de leche y construcción que se registren en estas áreas.

- **El Sector Terciario**

En las áreas de Amortiguamiento y de Interés General del Lago Alhajuela se han registrado 451 establecimientos, que reportaron en 1999, un volumen de ventas de noventa y dos millones de Balboa (B/.92.1). La mayor parte de los establecimientos se ubican en San Juan en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá.

La información suministrada no permite distinguir si son abarroterías, almacenes, hoteles y restaurantes u otro tipo de negocio.

Cuadro 4.3-45 EXISTENCIA DE ANIMALES EN EL LAGO ALAJUELA, POR CLASE DE ANIMAL, : 22 DE ABRIL DE 2001

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Existencia de animales (cabezas)									
	Ganado					Aves				
	Vacuno	Porcino	Caballar	Mular y asnal	Caprino	Ovino	Gallinas (1)	Patos y gansos	Pavos	Codornices
Subcuenca	13,299	15,539	1,278	3	205	344	1,206,183	5,640	382	2,701
Salamanca	4,375	216	478	-	73	44	23,710	773	46	25
San Juan	1,678	4,054	179	-	53	226	526,848	1,433	143	2,035
Santa Rosa	1,885	597	99	3	-	16	2,535	142	19	-
Ancón	43	1	11	-	-	-	16,099	43	-	-
Chilibre	5,318	10,671	511	-	79	58	636,991	3,249	174	641

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

(1) Incluye gallos, gallinas, pollos, pollas, pollitos y pollitas de todas las edades.

## **B. Tenencia de la Tierra y Acceso al Crédito**

De las 32,213 hectáreas aprovechadas por las explotaciones agropecuarias en el 2001, el 41% eran tierras ocupadas con título de propiedad. El 45% de las tierras ocupadas no tenían título y el 14% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.

El corregimiento de San Juan es el que proporcionalmente mayor cantidad de tierra titulada presentó, mientras que en Chilibre el 53% de las tierras estaban ocupadas sin título en ese año. El 88% de estas tierras ocupadas sin título pertenecen al Estado.

En lo que respecta al crédito, de los 41 préstamos registrados en el 2001, áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela, el 68% se destinó a las explotaciones ubicadas en los corregimientos de Salamanca en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá.

El Banco de Desarrollo Agropecuario(BDA), suministró el 24% del crédito otorgado, mientras que el Banco Nacional de Panamá colocó el 34% de los mismos. La Banca privada apoyó el 34% de los préstamos concedidos en estas áreas.

## **C. Productores**

La Subcuenca cuenta con 8,488 productores y productoras. El 57% son del sexo masculino y el resto del sexo femenino. Sólo el 14% se dedica a actividades agrícolas, mientras que un 3% se ubica en la actividad pecuaria. El otro 83% se dedica a actividades no agropecuarias. La mayor parte de los productores y productoras se encuentran en los corregimientos de San Juan en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá.

El 65% de los productores y productoras se ubican en edades que van desde los 25 y los 54 años. Cabe destacar que las productoras con más de 54 años alcanzan el 27% del total registrado. En el caso de los hombres este grupo sólo llega a 30%. San Juan es el corregimiento que reporta mayor cantidad de productores de más de 54 años edad, mientras que Chilibre tiene la mayor cantidad de productoras de más de 54 años edad.

En las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela, sólo el 8 % de los productores agropecuarios, arriendan ni ceden a título gratuito a terceros, el uso de sus terrenos.

Cuadro 4.3-46 NÚMERO Y SUPERFICIE DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS DE PROPIEDAD DEL PRODUCTOR EN  
 EL LAGO ALAJUELA, POR TIPO DE OCUPACIÓN, SEGÚN DISTRITO Y CORREGIMIENTO: AÑO 2000

Subcuenca, Distrito y Corregimiento	Total		Ocupada por el productor		Arrendada a otras personas		Ocupada gratuitamente por otras personas	
	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas	Número	Hectáreas
<b>Subcuenca</b>	<b>3,283</b>	<b>15,251</b>	<b>3,262</b>	<b>15,111</b>	<b>8</b>	<b>121</b>	<b>13</b>	<b>18</b>
Colón(Distrito)	2,755	28,732	2,722	28,575	8	122	25	34
Colón(Subcuenca)	951	8,992	942	8,881	3	105	6	6
Salamanca	147	5,583	144	5,476	2	105	1	2
San Juan	765	2,285	759	2,282	1	0	5	4
Santa Rosa	39	1,124	39	1,124	-	-	-	-
Panamá(Distrito)	14,954	35,523	14,905	35,484	17	19	32	21
Panamá(Subcuenca)	2,332	6,259	2,320	6,230	5	16	7	13
Ancón	6	42	6	42	-	-	-	-
Chilibre	2,326	6,217	2,314	6,188	5	16	7	13

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

#### 4.3.4.4.2 Análisis Comparativo de la Información Obtenida de la Subcuenca del Lago Alhajuela con la Subcuenca del Río Indio

##### A. El Aprovechamiento de la Superficie

El área de estudio del Lago Alhajuela cuenta con una mayor proporción de tierras cuyos usos son hacia la actividad pecuaria, que las que posee la Subcuenca del Río Indio. La primera aprovecha el 48.3% de su superficie en estas actividades, mientras que la segunda sólo dedica el 38% para esos mismos usos.

**Cuadro 4.3-47**  
**Comparativo de Aprovechamiento de la Superficie Agropecuaria**  
**en Área de Estudio del Lago Alhajuela**

Tipo de aprovechamiento	Lago Alhajuela		Río Indio	
	Superficie en hectáreas	%	Superficie en hectáreas	%
Con cultivos temporales	1,494	4.6	3,120	10.2
Cultivos Permanentes	3,214	10.0	2,789	9.1
En descanso o barbecho	5,016	15.6	8,279	27.1
Pastos tradicionales	11,394	35.4	10,067	33.0
Pastos mejorados	1,580	4.9	396	1.3
Pastos naturales	2,598	8.1	1,322	4.3
Con bosques y montes	4,938	15.3	3,562	11.7
Otras tierras	1,979	6.1	996	3.3
Total	32,213	100.0	30,532	100.0

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

##### B. La Producción

La Subcuenca de Río Indio es un área con una actividad mayoritariamente agrícola, a diferencia de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela donde la estructura productiva es más diversificada.

El hato ganadero del área de estudio del Lago Alhajuela registrado en el 2001 al nivel de los corregimientos, fue de 13,299 cabezas de ganado, mientras que en la Subcuenca de Río Indio se registraron sólo 7,002 reses. Cabe destacar que en las áreas de captación del Lago Alhajuela la actividad avícola está muy desarrollada con más de 1.2 millones de gallinas. En la Subcuenca de Río Indio sólo se registraron 27,904 gallinas. Igual situación acontece con la actividad porcina,

donde los cerdos del Lago Alhajuela los 15,539 animales, mientras que en Subcuenca de Río Indio sólo se registró una existencia de 1,415 puercos

En lo que respecta al sector de granos y tubérculos en ambas subcuencas predomina la producción de arroz, maíz y frijol de bejuco. En las áreas de captación del Lago Alhajuela se utilizan principalmente como fuente para el consumo familiar.

En lo que se refiere a cultivos temporales el café es el producto de comercialización por excelencia en ambas subcuencas. En las áreas de captación del Lago Alhajuela, el plátano y el aguacate constituyen el complemento adicional entre los cultivos permanentes para la comercialización.

La producción de hortalizas y legumbres es marginal en ambas subcuencas. Su principal rubro es el tomate de mesa. En el Lago Alhajuela se comercializa repollo.

**Cuadro 4.3-48**  
**Comparativo de la Producción Agropecuaria de las**  
**Áreas de Captación del Lago Alhajuela y Río Indio**

Rama de actividad	Lago Alhajuela		Río Indio	
	Valor de la producción B./	%	Valor de la producción B./	%
Granos Básicos y Tubérculos	369,171	20.7	614,767	40.4
Cultivos Permanentes	699,315	39.1	542,363	35.6
Otra Agricultura,	27,134	1.5	8,549	0.6
Ganadería	691,866	38.7	357,065	23.4
Total	1,787,486	100.0	1,522,744	100.0

Fuente : Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

### C. La Productividad

La Subcuenca de Río Indio presenta mejores rendimientos por hectárea en granos y tubérculos que las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela.

Estos rendimientos indudablemente tienen relación con las características de calidad del suelo, pluviosidad, topografía y otros aspectos que condicionan los resultados de la producción agropecuaria.

#### **D. Existencia de Animales**

En las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela la proporción de cabezas de ganado vacuno por finca es mayor que la de Río Indio. Igual situación acontece en lo que respecta al ganado porcino. La actividad porcina en el Lago Alhajuela es más intensa.

Similar situación acontece con la producción avícola: en las áreas de captación del Lago Alhajuela hay 349 gallinas por finca, mientras que en Río Indio se promedia 67 animales por finca.

**Cuadro 4-3-49**  
**Rendimientos por Hectárea de Algunos Rubros en las**  
**Áreas de Amortiguamiento y de Interés general**  
**del Lago Alhajuela y la Subcuenca de Río Indio**

<b>Rubro</b>	<b>Lago Alhajuela</b>	<b>Río Indio</b>
<b>Granos</b>		
Arroz	6.2	14.6
Maíz	10.9	10.6
Frijol de Bejuco	7.1	9.5
Guandú	8.2	-----
<b>Tubérculos</b>		
Yuca	96.6	159
Ñame	32.5	263
Otoe	60.9	48

Fuente : Elaborado por el Consultor sobre la base de datos Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

#### **E. Actividades Comerciales y de Servicios**

El sector de comercio, hoteles y restaurantes aporta en la Subcuenca de Río Indio 1.2 millones de Balboa en ventas brutas anuales y registra 78 establecimientos, mientras que en las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela, funcionan 451 establecimientos y generan ventas brutas anuales por 1.2 millones de Balboa. Ello implica que la actividad comercial en estas áreas del Lago Alhajuela es más intensiva que en Río Indio ya que en el

promedio de ventas de la primera es de doscientos cuatro mil Balboa anuales(B/.204,000), mientras que en Río Indio alcanza sólo los quince mil Balboa anuales (B/. 15,000) por establecimiento.

#### **4.3.4.4.3 Pérdidas Económicas Asociadas a las Mejoras de la Represa Madden**

##### **4.3.4.4.3.1 Áreas de Interés**

Las áreas de Interés General son aquellas que están dentro o fuera de las áreas de captación del Lago Alhajuela y que no se verán afectadas por las construcciones adicionales, mientras que la de amortiguamiento se encuentra entre el área de interés específico y el área de Interés General.

Las áreas de interés específico la constituyen las áreas que se afectarían con el incremento del tamaño del espejo de agua.

Las áreas de Interés General del Lago Alhajuela tienen una extensión de 133,508.6 hectáreas, mientras que las áreas amortiguamiento, ocupan una 24,608 hectáreas, el 67% de las explotaciones agropecuarias se encuentran en las áreas amortiguamiento, mientras que el área de interés específico solo ocupan unas 313.1 ha.

En lo que se refiere a la actividad agrícola el 61% de los cultivos temporales y de las legumbres se ubica en las áreas de amortiguamiento. En lo que respecta a los cultivos permanentes el 67% de su producción se genera en estas áreas, mientras que en el área de interés específico es difícil determinar con los datos del Censo debido al tamaño de esta área.

En lo que se refiere a la existencia de animales, los datos del censo agropecuario indican que el 40% de las cabezas de ganado, el 69% de los puercos, el 53% de las gallinas y el 40% de los caballos se ubican en las áreas de amortiguamiento, de igual manera el 39% de todas los ingresos de la subcuenca por ventas y sacrificio de ganado vacuno se da en esta área. La producción de miel de caña y panela no se registra.

En lo que respecta a los establecimientos, el 67% de estos están concentrados en área de amortiguamiento. Desde la perspectiva del volumen de ventas, los establecimientos con mayor movimiento comercial se encuentran el 91% del total de todas las ventas.



**Cuadro 4.3-50**  
**Valor de la Producción Agropecuaria**  
**en las Áreas de Captación del Lago Alhajuela,**  
**Según Área de Interés**

Rama de Actividad	Valor de la producción B./		
	Área de Interés General	Área de Amortiguamiento	Total
Granos Básicos y Tubérculos	127,167	167,100	294,268
Cultivos Permanentes	239,507	459,808	699,315
Otra Agricultura,	11,581	27,100	38,681
Ganadería	451,129	240,737	691,866
<b>Total</b>	<b>829,384</b>	<b>894,745</b>	<b>1,724,129</b>

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

#### 4.3.4.3.3.2 La Pérdida de Producción

Las mejoras en la represa Madden implicarían, la inundación de las tierras ubicadas en áreas de interés específico y que están ligadas al área o zona de amortiguamiento. Para calcular el impacto del proyecto sobre estas áreas de captación del Lago Alhajuela, hemos considerado los criterios siguientes:

- a. Reducción de la producción en las áreas de interés específico en un 2% de la producción del área de amortiguamiento.

Las pérdidas relacionadas con pérdidas de la producción agropecuaria de los establecimientos suma ochenta y nueve mil cuatrocientos setenta y cuatro Balboa (B/.89,474.00).

Las pérdidas relacionadas con reducción del monto de ingresos de los establecimientos suma ochocientos cuarenta y dos mil seiscientos cuarenta y siete Balboa (B/.842,647.00).

El monto total del impacto ocasionado por el proyecto en términos de pérdidas de producción y de reducción de venta es de novecientos treinta y dos mil ciento veintiún Balboa (B/.932,121.00).

**Cuadro 4.3-51**  
**Perdidas Económicas en las áreas de Amortiguamiento**  
**y de Interés general del Lago Alhajuela**

Rama de actividad	Valor de la producción B./	
	Área de interés específico	Pérdidas económicas
Granos Básicos y Tubérculos	167,100	16,710
Cultivos Permanentes	459,808	45,981
Otra Agricultura,	27,100	2,710
Ganadería, caza, silvicultura y pesca	240,737	24,074
Total	894,745	89,474

Fuente : Contraloría General de la República. Censo Agropecuario. 2001

**4.3.4.4.3 Aspectos Sobresalientes**

Los aspectos sobresalientes derivados del análisis del componente económico se presentan a continuación:

- Las principales actividades económicas de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela se concentran en las actividades pecuarias, avícolas, porcina y comerciales
- La ganadería es extensiva y de baja productividad y ocupa el 48% de la superficie en explotación. Ella representa el 39% del valor bruto de la producción agropecuaria.
- La economía de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela está principalmente vinculada a las ciudades de Panamá y Colón con las que realiza sus principales transacciones económicas.
- El arroz, el maíz y el frijol de bejuco ocupan el 81% de la superficie sembrada con cultivos temporales. El 93% de estos productos es utilizado para el consumo familiar.

- En los cultivos permanentes se destacan el café, como principal rubro de comercialización. Su complemento son productos como el plátano y el aguacate los cuales encuentran condiciones climáticas favorables para su producción.
- Las actividades comerciales y de servicios se concentran principalmente en los corregimientos San Juan en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá.
- Los corregimientos de Salamanca en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá concentran el 73% del hato ganadero y constituyen el asiento físico de esta actividad. El 85% de la actividad avícola se desarrolla en los corregimientos de San Juan en el distrito de Colón y Chilibre. La actividad porcina está principalmente orientada hacia la comercialización
- El 41% de las tierras ocupadas de las áreas de Amortiguamiento y de Interés general del Lago Alhajuela tienen título de propiedad. El 45% de las tierras ocupadas no tenían título en el 2001 y el 14% funcionaban como tierras bajo régimen mixto.
- El apoyo financiero a la producción se destinó principalmente a las explotaciones ubicadas en los corregimientos de Salamanca en el distrito de Colón y Chilibre en el distrito de Panamá, siendo el Banco Nacional de Panamá y la Banca privada las instituciones que llegaron a otorgar la mayor cantidad de créditos.
- El monto total del impacto ocasionado por el proyecto en términos de pérdidas de producción y de reducción de venta es de novecientos treinta y dos mil ciento veintidós Balboa (B/.932,121.00).

#### **4.3.4.4 Epidemiología**

En esta sección se presenta un panorama del perfil epidemiológico de la población inmersa en el Lago Alhajuela, que involucra dos áreas de salud: Colón y San Miguelito, aunque Chilibre, según la distribución política no le pertenece a este distrito, por accesibilidad geográfica se ha incluido en él. Los datos encontrados resultan interesantes, ya que se asemeja más al encontrado en el país, en las áreas con mejor accesibilidad geográfica (cerca de las principales vías de acceso) y con mejores condiciones de accesibilidad, sin embargo, también tenemos áreas cuyo nivel de postergación, se ve claramente reflejado en la situación epidemiológica encontrada, caracterizadas por patologías asociadas a la pobreza y condiciones de saneamiento ambiental deficiente, en algunas áreas, con una red de servicios escasos, sobre todo en el área de interés específico, donde la inaccesibilidad geográfica, económica, cultural y administrativa, es

evidente. Se cuenta, en la red, en el área de Interés General con una policlínica ( La de Nuevo San Juan) que ofrece sus servicios las 24 horas con especialistas de diversas áreas, sin embargo, hay subcentros, que en este momento están cerrados, lo cual disminuye aun más el acceso directos a las instalaciones de salud.

Los resultados encontrados, basados en fuentes secundarias, muestran una realidad que es cónsona con la de nuestro país, los profesionales de la salud se concentran en áreas accesibles, mientras que en otras áreas postergadas, no se cuenta, ni siquiera con la estructura más simple de el sistema de salud. Estos resultados se circunscriben a las áreas de Amortiguamiento y de Interés General, dentro del área de interés específico no existen instalaciones de salud, ni habitantes, por lo que los resultados se presentan para las áreas antes descritas.

#### **4.3.4.5.1 Situación de la Red de Servicios de Salud en el Lago Alhajuela**

##### **A. Área de Amortiguamiento**

- **Infraestructura Física Existente**

El área de amortiguamiento cuenta con dos instalaciones de salud: un puesto de Salud y un Subcentro de Salud, (Tabla A4.3-18, anexo 3) las cuales son clasificadas como las estructuras más simples de atención por su grado de complejidad bajo en ellas, se brinda atención básicamente de promoción y prevención específica. Además, se realizan actividades menores de atención, en caso de morbilidades, que se presentan en el área, para lo cual, se ha normado, el tipo de medicamentos y las actividades que el personal, con bajo perfil de preparación puede ejercer. Este recurso humano, está instruido con claridad, sobre cuándo y a dónde referir problemas de salud más complejos.

- **Recurso Humano de Salud del Estado**

Básicamente se cuenta con dos funcionarios: un ayudante de salud, en Salamanquilla y una auxiliar de Enfermería en el Subcentro de Nuevo Vigía, por lo que su capacidad de respuesta es baja, con relación a problemas de tipo curativo. Sin embargo, sus acciones, en relación con Promoción y Prevención específica son muy amplias, ya que estas estructuras, fueron creadas básicamente, para este fin. Dentro de estas están, las de controles de salud, según los programas (control de niño sano, embarazada, adulto), vacunación, educación para la salud. Sin embargo, estas poblaciones, son tan inaccesibles, que desde toda perspectiva (geográfica, económica y

administrativa), necesitan alguna instalación de salud, que brinde de manera oportuna, precoz y de calidad la atención, en caso de una enfermedad.

- **Sistema De Referencia**

Como en todas las regiones de Salud, el Ministerio, tiene establecida la red de referencia, de tal manera, que los funcionarios de estas instalaciones, conocen de antemano cual es el centro de referencia, donde deben enviar sus pacientes. En el caso de las instalaciones de salud del área de interés específico, deben referir, según se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.3-52**  
**Áreas de Referencia, Según Instalaciones de Salud. Lago Alhajuela.**  
**Área de Amortiguamiento. Diciembre 2003**

Instalación	Centro de Referencia
Puesto de Salamanquilla	C. de S. De Sardinilla C. de Salud de Buena Vista o Policlínica de Nuevo San
Subcentro Nuevo Vigía	Juan

Fuente: MINSA, Planificación Regional. Colón. Dic. 2003.

Como se puede ver, los casos de Salamanquilla son referidos a Sardinilla y de allí dependiendo de la complejidad y gravedad del caso, se refieren al Hospital Amador Guerrero. El Subcentro de Nuevo Vigía, refiere al Centro de Salud de Buena Vista o a la Policlínica de Nuevo San Juan, la cual le pertenece a la Caja de Seguro Social, pero que por accesibilidad Geográfica (está ubicada cerca de la carretera Transistmica) y accesibilidad administrativa (abre las 24 horas), atiende los casos de urgencia, aun cuando el paciente no tenga seguro social. Si el caso lo amerita de allí es trasladado al Hospital Amador Guerrero.

Si bien es cierto, que dentro de las poblaciones involucradas en El Lago Alhajuela, también hay comunidades que no tienen acceso directo a una instalaciones de salud, su situación pareciera ser un poco mejor que las otras áreas bajo estudio, ya que el pasaje para su traslado a los lugares de referencia, si no es selectivo, es usualmente mucho más económico.

- **Accesibilidad Geográfica A La Red**

Datos de la Contraloría General de la República, nos señalan que la población involucrada en el área amortiguamiento asciende a 4,949 habitantes, de los cuales, 2,308 (46.63%) tienen acceso a una instalación de salud, de manera directa. Es importante señalar, que ninguna de las dos, tiene un médico nombrado permanentemente en sus instalaciones.

### Cuadro 4.3-53

#### Porcentaje de la Población con Acceso Directo a una Instalación de Salud. Área de Amortiguamiento. Lago Alhajuela. Año 2003

Institución de Salud	Acceso Directo	Porcentaje
Población área de Amortiguamiento	4949	100.0
Total de Población sin acceso directo	2641	53.37
Total de Población con Accesibilidad	2308	46.63
Puesto de Salud de Salamanquilla	310	6.26
Subcentro Nuevo Vigía	1998	40.37

Fuente: Censo de la Contraloría. Año 2000.

Si comparamos, el área de interés específico de Río con las del Lago Alhajuela, se ve que la situación de las comunidades de este último, es mejor, ya que casi dos cuartiles tiene acceso, mientras que en la primera, no llega a un decil. Por otro lado, los costos de transporte y tiempo también son menores. Sin embargo, no podemos perder de vista, que aun así tienen algún grado de vulnerabilidad, puesto que sus instalaciones tienen baja capacidad de respuesta, sobre todo si el caso es de gravedad.

#### • Accesibilidad Económica

Tal como se ha señalado, los costos de atención, en las instalaciones del MINSA, sobre todo en este nivel de atención, son mínimos, pero al igual que lo descrito en otras áreas de la región, la situación se torna costosa, si la condición del paciente requiere de traslado. Aun cuando, el costo del transporte colectivo, es significativamente más económico, que en el área de Río Indio, menos de B/.2.00, aun y así, para el ingreso de estas poblaciones, es una erogación económica importante para los usuarios del área que en general tienen bajo nivel económico, La situación se agrava, si es en horas no laborables para la instalación de salud y el transporte selectivo lo que indica, que el costo de transportación se eleva de manera considerable.

#### B. Área De Interés General

#### • Infraestructura Física Existente

Se han identificado 8 instalaciones de Salud en el área de Interés General, de los que 4 son puestos de salud, un subcentro, 2 centros de Salud y una Policlínica, la cual presta servicio las 24 horas, es importante señalar que al momento de esta investigación, los puestos de salud de Gatuncillo y Santa Rosa se encuentran cerrados (ver tabla A4.3-19, en anexo 3).

El hecho de que dentro de la red de salud existente, se cuente con una instalación que brinde servicios de salud con personal altamente calificado, las 24 horas del día, en una área muy accesible, y que dé el servicio de hospitalización de corta estancia, es muy beneficioso, para las comunidades que se encuentran próximas a la misma, aun cuando la instalación sea de la Caja de Seguro Social, puesto que allí se manejan todas las urgencias que se les refieren y se estabiliza al paciente, para luego ser referido al Hospital Amador Guerrero.

Por otro lado, es importante mencionar la situación de las comunidades que se beneficiaban de los servicios de los puestos de Salud de Santa Rosa y Gatuncillo, los cuales en la actualidad no cuentan con una instalación de salud, que le preste los servicios de promoción y prevención, lo cual le resta la oportunidad de recibir cualquier tipo de servicio incluyendo una atención oportuna y precoz.

- **Recursos Humanos de Salud**

Al revisar el recurso humano, conque cuentan las instalaciones de Salud inmersas en las áreas de Interés General, tenemos que en el área de Chilibre, (instalaciones que por accesibilidad geográfica se consideran dentro de la región de Salud de San Miguelito), se cuenta con dos instalaciones, en ambas, (Centro de Salud de Chilibre y Subcentro de Caimitillo), ver Anexo, tabla A4.3-20, que cuenta con personal altamente calificado: Médicos generales y especialistas, enfermeras, odontólogos, auxiliares de Enfermería, asistente de farmacia, laboratorista, inspector de saneamiento ambiental y personal administrativo. Esto es un indicador muy positivo, para las comunidades residentes de estas áreas, no sólo desde la perspectiva de curación, sino de promoción y prevención.

Con relación al recurso humano de las instalaciones de salud del área de Colón, laboran en las instalaciones del nivel más simple los ayudantes de salud y en las de mayor complejidad, personal altamente calificado, lo cual resulta ser una fortaleza dentro del sistema de salud del área, ya que una instalación de salud más compleja como la policlínica de Nuevo San Juan, disminuye la probabilidad de daño en la población que es trasladada allí de manera oportuna y precoz. (Cuadro 3.4-35).

- **Sistema De Referencia**

Las instalaciones de salud del área de Interés General del Lago Alhajuela refieren según disposiciones administrativas claramente establecidas, según la clínica del paciente, y hora del evento. Es así como algunos casos de Chilibre son transportados al Centro de San Isidro, con

algún especialista que amerite el caso y que la instalación cuente con él, o el hospital de segundo nivel San Miguel Arcángel.

Mientras que las del área de Salud de Colón, refieren al Centro de Salud más cercano, si es en horas laborables o a la policlínica de Nuevo San Juan u Hospital Amador Guerrero, (tabla A4.3-21, anexo 3)

- **Accesibilidad a la Red de Servicios**

El análisis de la accesibilidad geográfica a la red, de las comunidades inmersas en el área de Interés General, nos indica que un cuarto tiene acceso directo a las mismas: pero hay que considerar que al momento de este estudio dos instalaciones estaban cerradas (Puestos de Salud de Gatuncillo y Santa Rosa), lo cual disminuye en casi un 8% este porcentaje. A pesar de esta realidad, consideramos, la situación de estas comunidades considerablemente mejor que las de Ciri Grande, ya que las vías de acceso y tiempo de traslado de paciente, es mucho menor, aumentando así la oportunidad de atención a una instalación con mayor capacidad de respuesta de estos pacientes.

**Cuadro 4.3-54**

**Porcentaje de la Población con Acceso Directo a una Instalación de Salud.  
Área de Interés General. Lago Alhajuela. Año 2003.**

Instalación	Acceso Directo	Porcentaje
Población del área de Amortiguamiento	52508	100.0
Total de Población sin accesibilidad	39040	74.36
<b>Total de Población con Accesibilidad</b>	<b>13468</b>	<b>25.64</b>
Centro de Salud de Chilibre	6218	11.84
Subcentro de Salud de Caimitillo	1318	2.51
Centro de Salud de Boquerón Arriba	130	0.25
Puesto de Salud de Santa Rosa **	455	0.87
Puesto de Salud de Guayabalito	117	0.22
Policlínica de Nuevo San Juan	1138	2.17
Centro de Salud de Sardinilla	397	0.76
Centro de Salud de Gatuncillo **	3695	7.04

\*\* En la Actualidad están cerrados. Fuente: Censo de Contraloría. Año 2000

- **Accesibilidad Económica**

Según la complejidad de las instalaciones de salud del área, el costo económico varía. Si se trata de un Puesto de Salud, y la atención se brinda allí mismo, el costo es muy bajo o nulo, pero si el



paciente debe ser trasladado, el paciente asume los costos, que si bien es cierto, son menores en comparación con otras áreas estudiadas, significan un gasto adicional, para los familiares de los pacientes o el propio paciente (este dato es muy importante en estudio de análisis económico)

Si el paciente es asegurado y su traslado o atención directa es en la Policlínica u Hospital San Miguel Arcángel o Amador Guerrero, el servicio está cubierto por el régimen de seguridad social, pero si no lo es, debe pagar según tarifas establecidas, por la institución y tipo de atención o procedimiento que se práctico, el cual puede ser muy simple o muy complejo dependiendo de la causa de la atención.

### **C. Cobertura de Vacunación Área de Amortiguamiento y de Interés General**

En el análisis de la cobertura de vacunación hemos considerado ambas áreas de interés, ya que el Programa Ampliado de Inmunizaciones, tabula la información por región de salud y distritos, para información por comunidades es necesario, ir a las fuentes primarias, con encuestas “de barrido” o casa por casa, o la revisión de registros a escala local.

Los resultados obtenidos, nos indican que en la región de San Miguelito, donde se contabilizan las vacunas de Chilibre, no se llega, al 95%, en ninguno de los tipos de vacunas, porcentaje óptimo que según la OPS, es el adecuado para que no ocurra un brote. Sin embargo, en los distritos de Chagres y Colón, se logra la cobertura esperada, en casi todos los tipos de vacunas con excepción de B.C.G. en Chagres y antisarampión en Colón. Es obvio que esto hace vulnerable a la población menor de un año a padecer de enfermedades previsibles por vacunas. Vale la pena señalar, que las instalaciones de salud, a nivel nacional aumentaron sus coberturas, con la campaña nacional de vacunación, con la técnica de barrido (casa por casa) y en sucio, (administrar la vacuna si el espacio intervacunal era menos de 1 mes) realizada en el 2003, por lo que es muy probable, que para la evaluación anual estas coberturas, en relación al antisarampión haya aumentado.

Se están estudiando otros factores que explican dichas diferencias como lo son: en San Miguelito existe una migración interna desde las áreas del interior que hace que exista una densidad por Km<sup>2</sup> superior a las áreas de Colón.

**Cuadro 3.4-55**  
**Cobertura de Vacunación en Menores de 1 Año.**  
**Áreas de Interés General, y de Amortiguamiento**  
**por Distrito. Primer Trimestre. Año 2003**

Tipo de Vacuna	Distrito y Región de Salud		
	San Miguelito ++	Chagres	Colón
Polio	69.9	98.8	95.5
Sarampión	58.7	98.8	90.7
B.C.G.	61.5	55.0	96.4
Pentavalente	68.6	98.8	95.7

Fuente. Programa Ampliado de Inmunizaciones. Octubre 2003. ++ Incluye cobertura de Chilibre.

#### 4.3.4.5.2 Características Epidemiológicas de la Región

##### A. Mortalidad en Área de Interés General y de Amortiguamiento

En este análisis se incluyó el distrito de Panamá, ya que Chilibre políticamente le pertenece. No se incluye, además, el distrito de Chagres, ya que no estaba disponible la información. Las mortalidad General de la población de ambos distritos, pareciera que va en aumento, muy discreto en el distrito de Panamá, y más notable en el distrito de Colón, situación que pudiese explicarse, por los cambios en los estilos de vida de la población y en los niveles de postergación, sobre todo en áreas de difícil acceso de Colón, lo que se refleja en las condiciones de vida y las ambientales, en que viven.

Sería de mucho utilidad e interés revisar, la tendencia de este importante indicador, el cual es un censor importante de la calidad de vida de la población.

**Cuadro 4.3-56**  
**Indicadores de Mortalidad. Distritos de Panamá y Colón.**  
**Área de Interés General y de Amortiguamiento. Lago Alhajuela. Años 1998- 2002**

Año	Distrito de Panamá			Distrito de Colón		
	Mortalidad General <sup>(1)</sup>	Mortalidad Infantil <sup>(2)</sup>	Mortalidad Materna	Mortalidad General	Mortalidad Infantil <sup>(2)</sup>	Mortalidad Materna
1998	5.5	16.8	0.3	5.8	15.0	--
1999	5.5	17.3	0.3	5.9	33.6	0.9
2000	5.0	18.0	0.8	6.3	37.3	--
2001	5.2	16.1	0.8	6.1	37.7	1.8
2002	5.8..	14.0	0.9	8.6	20.0	1.0

(1) Por 1000 habitantes (2) Menores de un año. Tasa por 1.000 nacidos vivos.

La diferencia entre ambos distrito, es más notable cuando se analiza las muertes en menores de un año (mortalidad infantil) y las maternas (se refiere a las complicaciones de embarazo, parto y puerperio). Coincidimos con la Dra. Herrera, (2003) cuando afirma de la mortalidad infantil y materna son indicadores de mayor significación al medir el nivel de vida de una población, ya que son el reflejo de la educación e ingreso de los padres, desnutrición de los niños además de la oportunidad y calidad de controles prenatales, atención profesional del parto y puerperio. Los resultados encontrados, demuestran que comparativamente las comunidades inmersas en el distrito de Colón, son más vulnerables.

Al revisar las causas de mortalidad por corregimiento, se puede observar claramente la similitud de las causas encontradas en todos los corregimientos involucrados (ver tabla A4.3-22, anexo 3) con el nivel nacional, apuntando dentro de las primeras causas, los tumores malignos, Accidentes, lesiones auto infringidas, agresiones y otras violencias, Enfermedades Izquémicas del Corazón y las Enfermedad Cerebro vascular, las cuales se asocian a los estilos de vida de la población.

## **B. Morbilidad Dentro del Área de Amortiguamiento**

En las dos instalaciones de Salud ubicadas en el área de amortiguamiento, no existe un médico de planta, que diagnostique los pacientes que allí acuden, por lo que la Región de Salud, solo registra como morbilidad los reportados por este profesional, no existen datos de las principales causas de morbilidad que atiende el Asistente de Salud y la Auxiliar de Enfermería de estas instalaciones, debido a la escasa información. Sin embargo, la Región de Salud proporcionó datos de los Centros de Salud de Sardinilla y Buena Vista del año 2001 donde se refieren estos pacientes del Puesto de Salud de Salamanquilla, lo cual nos sirve de indicador indirecto del perfil de morbilidad de área.

**Cuadro 4.3-57**  
**Principales Causas de Morbilidad en los Centros**  
**de Salud de Sardinilla. Lago Alhajuela. Colón. Año 2001.**

<b>Morbilidades</b>	<b>Posición</b>
Anemia	1
Bajo Peso	2
Tricomoniasis	3
Infección de Vías Urinarias	4
Candidiasis	5

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas del MINSA. Colón. Planificación Regional. Dic. 2003.

Estas causas son típicas de áreas postergadas, con altos niveles de pobreza donde los niveles de desnutrición y enfermedades carenciales, como la anemia severa es endémica. Llama la atención la aparición, según los reportes proporcionados, las enfermedades infecciosas, como la tricomoniasis, I.V.U. y candidiasis, las cuales están asociados a estilos de vida relacionados a la sexualidad como lo es: a la promiscuidad, y deficientes hábitos higiénicos.

Lo encontrado en el Centro de Salud de Buena Vista, con relación a las enfermedades de notificación epidemiológica es lo siguiente:

**Cuadro 4.3-58**  
**Principales Causas de Morbilidad de Notificación Epidemiológica.**  
**Centro de Salud de Buena Vista. Lago Alhajuela. Colón. Año 2001**

<b>Morbilidad</b>	<b>Número</b>	<b>Tasa por 1000</b>
Infección Respiratoria Aguda	148	158.1
Piodermitis	130	138.8
Diarrea	49	52.34
Escabiosis	47	50.2
Bulbo vaginitis	8	8.54
Conjuntivitis	8	8.54
Varicela	13	13.89
Leishmaniasis	19	20.3
Amebiasis	34	36.3
Herpes	8	8.54

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas del MINSA. Colón. Planificación Regional. Dic. 2003.

Este perfil, está relacionado con enfermedades infecciosas y transmitidas por vectores, que se las espera en áreas con condiciones de saneamiento ambiental deficiente y hacinadas. La diarrea, piodermitis y la amebiasis se asocian directamente, con la ingestión o contacto de agua contaminada (tabla A4.3-26, en anexo 3).

- **Morbilidad Dentro del Área Interés General**

En el área de Interés General, se caracteriza por contar con un número mayor de instalaciones de salud que está tienen un mayor grado de complejidad, por lo que el sistema de registro: generación, registro y procesamiento, es más eficiente, obteniéndose mayor información de algunos de las instalaciones de Salud.

Los datos encontrados en las dos instalaciones más complejas de área, nos suministran información valiosa que sirven de indicadores, para el área de Interés General.

En el Centro de Salud de Chilibre, tenemos que prevalecen las enfermedades infecciosas dentro de las primeras causas de consultas, lo cual es coincidente con el nivel nacional. Llama la atención, que enfermedades asociadas a los hábitos alimenticios, y estilos de vida (sedentarismo, consumo de comida con grasas saturadas) como lo es la obesidad, apunten dentro de las principales causas. Además, la diarrea en tercer lugar, señala los factores de riesgos relacionados con la manipulación de alimentos y contaminación del agua

**Cuadro 4.359**  
**Principales Morbilidades del Corregimiento de Chilibre.**  
**Área de Interés General. Lago Alhajuela. Año 2002.**

Morbilidad	Posición
- Resfriado Común	1
- Gripe	2
- Diarrea	3
- Dermatitis	4
- Faringitis	5
- Obesidad	6
- Bronquitis	7
- Conjuntivitis	8
- Hipertensión Arterial	9
- Amigdalitis	10
- Asma	11
- I.V.U.	12
- Piodermitis	13
- Anemia	14
- Desnutrición Leve	15

Fuente: Región de Salud de San Miguelito. Dic. 2003.

Lo encontrado en la Policlínica de Nuevo San Juan, instalación de referencia, más importante del área, después del Hospital Amador Guerrero, nos indicó lo siguiente:

**Cuadro 4.3-60**  
**Principales Morbilidades. Policlínica Nuevo San Juan. Provincia de Colón.**  
**Área de Interés General. Lago Alhajuela. Año 2002.**

Diagnóstico	Número	Porcentaje
Total	8842	100.0
Síndrome Gripal	2085	23.6
Conjuntivitis	1012	11.5
Piodermitis	839	9.5
Faringoamigdalitis Aguda	792	8.9
Dispepsia	539	6.1
Parasitosis Intestinal	527	5.9
Infección de Vías Urinarias	516	5.8
Impétigo	497	5.6
Faringitis	413	4.7
Dermatitis	404	4.6

Diagnóstico	Número	Porcentaje
Enfermedad diarreica	334	3.8
Micosis	333	3.7
Lumbalgia	304	3.4
Gastroenteritis	257	2.9

Fuente: Registros Médicos y Estadísticas. Policlínica de Nuevo San Juan. Dic. 2003.

Como se observa, existe mucha similitud, entre ambas instalaciones, con algunas pequeñas variantes. Entre ellas tenemos la aparición de las lumbalgias, padecimiento, que muchas veces se asocia a ocupación y procesos ocupacionales. La Parasitosis Intestinal, también es un diagnóstico, que cobra importancia ya que indica, conjuntamente con las diarreas, las condiciones de agua de las comunidades aledañas a esta instalación de salud.

Los resultados encontrados por grupo coetáneo, en la misma instalación de salud, nos demuestra que en todo el grupo coetáneo, prevalecen las enfermedades de tipo infecciosas. (Ver tabla A4.3-23, anexo 3).

Llama la atención, que la gastritis es un diagnóstico que aparece con frecuencia, esto corrobora el estudio, realizado por la Gastroenteróloga de la región, Dra. Cantón (2002), donde demuestra la presencia de la bacteria *Helicobacter pilory* en el estómago, en un grupo de mujeres de la provincia de Colón, que presentaban náuseas y vómitos, donde la muestra de las pacientes de Nuevo San Juan, resultaron estadísticamente significantes, o sea, que existía una estrecha relación entre la presencia de este agente infeccioso y los síntomas gástricos de las mujeres embarazadas estudiadas. El *Helicobacter pilory*, tiene alta prevalencia en esta región, según los hallazgos de la Dra. Cantón y según su estudio, el mismo vive en aguas y alimentos contaminados (tabla A4.3-25)

#### • Enfermedades Infecciosas

En las tres instalaciones, en estudio, como el Centro de salud de Chilibre, Policlínica de Nuevo San Juan y Centro de Salud de Buena Vista; se obtuvieron los datos, del área de Interés General, que resaltan las enfermedades infecciosas respiratorias en los primer lugar, situación que es usual en ciertas temporadas del año por los cambios climáticos, condiciones de hacinamiento y de saneamiento ambiental.

Las infecciones gastrointestinales, también aparecen en todas las instalaciones estudiadas: amebiasis, diarrea, parasitosis intestinal, lo cual nos sirve de censor para medir las condiciones de saneamiento ambiental, sobre todo lo relacionado con el sistema de disposición de residuos sólidos, (basura, excretas), almacenamiento del agua y manipulación de los alimentos.

Las enfermedades de la piel, también apuntan dentro de las primeras causas de morbilidad: la piodermitis, Impétigo, Dermatitis, micosis superficiales; las mismas resultan de las malas condiciones higiénicas y la presencia de vectores en el área.

Es relevante mencionar los 19 casos reportados de leishmaniasis en el Centro de Salud de Buena Vista, enfermedad, es adquirida por el hombre, al penetrar en zonas boscosas que es el nicho ecológico natural del vector (tabla A4.3-24)

- **Enfermedades Crónicas**

Las causas de morbilidad estudiadas, se observa que la enfermedad crónica que prevalece es la hipertensión arterial, sin embargo, en el perfil de mortalidad por corregimientos, encontramos que enfermedades como la diabetes mellitus, y las cardiovasculares, son las principales causas de muerte. Las mismas son de curso largo, lo que nos lleva a la deducir, que estas patologías prevalecen en el área. Al igual que afirmamos en los estudios anteriores, es muy probable,

que por la baja capacidad diagnóstica de algunas instalaciones de salud, como lo son los Puestos y Subcentros, no se diagnostiquen otras patologías crónicas no registrándose las mismas.

- **Enfermedad Producida por Vectores en las Áreas de Interés General y de Amortiguamiento**

El sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Malaria, es uno de los más activos del país, ya que en casi todas las instalaciones de salud, se les toma muestra de la “gota gruesa” a los pacientes febriles, de tal manera de captar de manera oportuna los casos de malaria.

Se obtuvieron datos de algunas instalaciones de salud involucradas en el área. Según reportes recibidos de la Región de Salud de Colón, se han presentado 6 casos de malaria en dos de las instalaciones involucradas en el Lago Alhajueta, sin embargo, la investigación epidemiológica indicó que los 6 casos eran importados. Esto significa que los pacientes, llegaron infectados al área de otras regiones (principalmente Darién y Kuna Yala), del país y que no contrajeron la enfermedad en el área.

### Cuadro 4.3-61

#### Casos de Malaria Reportados. Lago Alhajuela. Año 2003.\*\*

Instalación de Salud	Casos	Tipo
Nuevo San Juan	2	Importado
Nuevo Vigía	4	Importado

Fuente: Región de Salud de Colón. Dic. 2003 \*\* Incluye, tercera semana de diciembre.

En la Región de Salud de San Miguelito, área donde se registran los casos de Chilibre, se ha reportado hasta la tercera semana del mes de diciembre 42 casos de malaria, de los cuales 16 son autóctonos, situación que indica que el vector está en el área, por lo que, las autoridades de salud del área, han implementado, las medidas de control necesarias para evitar, nuevos brotes de esta enfermedad. El Sistema de Vigilancia epidemiológica se ha alertado por un brote de la enfermedad, en otras áreas del distrito de Panamá: 24 de Diciembre y Tocúmen.

En relación con la leishmaniasis tenemos que en La Policlínica de Nuevo San Juan se reportaron 63 casos y 4 en Sardinilla, es muy probable que existan mucho sub-registros sobre todo de los casos, que muchas veces son manejados por los asistentes de salud, los cuales reportan el caso, en sus informes mensuales, pero que no son tabulados, por no tener la preparación ni estar facultados legalmente para diagnosticar.

### Cuadro 4.3-62

#### Casos de Leishmaniasis, Reportados en Instalaciones de Salud de Colón. Lago Alhajuela. Año 2001

Instalación de Salud	Casos
Nuevo San Juan	63
Sardinilla	4

Fuente: Región de Salud de Colón. 2002.

Según las autoridades de salud del área, la leishmaniasis, en la provincia de Colón, es preocupante ya que sigue marcando altas tasas de incidencia. Según datos de epidemiología de la Región de Colón, (2001) para el período 1996- 1999 había un total de 2017 personas con la enfermedad, las cuales provenían de cinco distritos de la provincia. Para el año 2000, Colón ocupaba el tercer lugar. Para el año 2000 la tasa era de 2.24 por 1000 habitantes.

En la actualidad, la mayor incidencia de los casos se da en el distrito de Colón, específicamente en la Transistmica, según autoridades regionales, debido al proceso de urbanización e áreas aledañas al lago Alhajuela que son de gran boscosidad. Según las mismas fuentes, prevalecen



en el sexo masculino y, un poco más de la mitad de los casos reportados, el 53.3%, pudiéndose relacionar a la ocupación de los hombres del campo.

## **COMPARACIÓN CON RÍO INDIO**

### **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**

- **SITUACIÓN DE LA RED DE LOS SERVICIOS DE SALUD**

Pareciera que la situación de la subcuenca de Río Indio, en relación con la infraestructura, es muy similar, con el Lago Alhajuela, aunque sólo cuenta con dos instalaciones, un Subcentro de Salud, que es más complejo que el puesto.

Esta instalación brinda atención periódica de un médico, además, posee una auxiliar de Enfermería, con mayor grado de preparación que el ayudante, lo cual mejora la cartilla de servicios en relación con las morbilidades del área, sin embargo, en Río Indio, a pesar de tener más infraestructuras (9), estas están al nivel de puestos de salud, de más baja complejidad. Sin embargo, estos deben dar una mayor cobertura de las actividades de promoción de la salud y protección específica en las poblaciones que están dentro de ella.

#### **Recurso Humano de Salud**

La situación es bastante similar en ambas cuentan con personal de bajo perfil, ayudantes de salud, a la diferencia de la Auxiliares de Enfermería, ubicada en el Subcentro de Nuevo Vigía. Sin embargo, en volumen, se cuenta con más personal de salud en Río Indio.

#### **Sistema de Referencia**

Los casos de Río Indio, según el área y momento del evento son referidos a El Centro del Espino o Icacal o Palmas Bellas, en ambos casos cuentan con instalaciones que brindan servicio las 24 horas y tienen hospitalización de corta estancia, lo cual es una enorme ventaja para la gestión de salud del área.

#### **Accesibilidad Geográfica a la Red:**

La comparación de estos resultados con los de la subcuenca de Río Indio, señala que la accesibilidad directa a una instalación de salud es mucho mayor el área del Lago Alhajuela, ya que en Río Indio, sólo un 26.02% tiene acceso directo a la misma.

### **Accesibilidad Económica**

La falta de existencia de una instalación con médico en el área en la subcuenca de Río Indio, merma la accesibilidad económica, puesto que para ser evaluado debe trasladarse a áreas distantes. La situación se empeora, cuando son urgencias, toda vez que hay que pagar transporte selectivo, lo cual incrementa el costo de los mismos.

### **ÁREA DE INTERÉS GENERAL.**

#### **Infraestructura Física Existente**

Resulta muy evidente la diferencia de ambas áreas, en Río Indio, sólo cuenta con puestos de Salud, mientras que el Lago Alhajuela, además de contar con puestos, subcentro y Centros de Salud, cuenta con una Policlínica que brinda servicio las 24 horas, y que cuenta con múltiples especialistas y servicio lo que hace que la oferta de salud, no tenga parangón entre las dos áreas.

#### **Recurso Humano Existente**

De acuerdo con el tipo de infraestructura existente en Río Indio, esta subcuenca cuenta con Asistentes de Salud, los cuales solo realizan actividades básicas, sobre todo las relacionadas con promoción y prevención específicas. Sin embargo, en el área del Lago Alhajuela, posee una gama de profesionales, que brindan servicios de mayor complejidad y respuesta.

#### **Sistema de Referencia**

Por el tipo de estructura, con que cuenta el área de Río Indio, los asistentes de Salud refieren a El Centro de Salud del Espino, u Hospitales como Nicolás A. Solano o Aquilino Tejeira, los cuales quedan muy distantes, para estos pobladores. Los casos que ameriten hospitalización de las instalaciones ubicadas en el Lago Alhajuela, deben recorrer distancias más cortas y con mejores vías de acceso.

#### **Accesibilidad a la red de instalaciones:**

Observando los porcentajes de accesibilidad, se observa que en la subcuenca de río Indio, solo el 14.53% tiene acceso directo a una instalación de salud, y de estos ninguno tiene acceso directo a un médico, lo que señala que el porcentaje de acceso de los moradores del lago Alhajuela es superior, con la situación favorable que un 15.02% tiene acceso a un médico, por lo menos en horas laborables.

### **Accesibilidad Económica**

Comparando la situación de los Moradores de Río Indio, con la del Lago Alhajuela, tenemos que la inaccesibilidad económica, con relación al uso de los servicios de salud es muy diferente, puesto que en los primeros, por no poseer instalaciones de salud con recurso humano calificado, deben movilizarse forzosamente a otras áreas para buscar el servicio, lo que significa un aumento considerable de los costos para estos usuarios

### **Cobertura de Vacunación en las áreas de Amortiguamiento, de Interés Específico y General.**

Llama poderosamente la atención las bajas coberturas de vacunación encontradas en el distrito de San Miguelito, las cuales son más bajas aun que las encontradas en Río Indio (San Miguelito lleva los registros para éstas).

## **• CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS**

### **Mortalidad en Área de Interés General, de Amortiguamiento:**

Al comparar las causas de mortalidades de las dos áreas, se observa que el Lago Alhajuela, presenta similitud con el perfil a escala nacional. No se presentan los casos como Diarrea, Parasitosis, las cuales se encontraron en Río Indio. Esto es indicador de las diferencias socioculturales, económicas y de accesibilidad de las dos áreas. El perfil de Lago Alhajuela, se asemeja más al de áreas urbanas, debido a la accesibilidad a los servicios de salud.

### **Morbilidad en áreas de Amortiguamiento y de Interés General.**

El análisis comparativo de las morbilidades de ambas áreas: Río Indio y Lago Alhajuela, indican que el perfil es muy similar, prevaleciendo enfermedades respiratorias y de orden infecciosos. Se encontraron algunas variantes, importantes de mencionar: en algunas instalaciones ubicadas en el área del Lago Alhajuela ocupan posiciones importantes las infecciones ginecológicas, situación que puede deberse a que existe el recurso humano para diagnosticarla (ginecólogo) y el equipo para hacer el diagnóstico.

### **Enfermedades Producidas Por Vectores: Área de Amortiguamiento y de Interés General.**

En ambas áreas de Río Indio y del Lago Alhajuela, sigue registrándose como número uno la leishmaniasis, confirmando que este problema de salud, cada vez más se acerca a nuevas áreas, por la invasión del hombre a áreas boscosas.

### **4.3.4.5.3 Conclusiones**

#### **A. Situación de la Red de Servicios**

##### **Área de Amortiguamiento**

- La estructura física existente descansa sobre dos instalaciones básicas: un puesto de salud y un subcentro, ambos de baja complejidad pero, no se cuenta dentro del área con centros de salud que tengan mayor capacidad resolutive.
- La red de servicios del área descansa en un recurso humano de nivel básico (una auxiliar de Enfermería y un ayudante de salud).
- La red sanitaria en esta área aunque es débil, tiene la fortaleza de poder referir a una instalación que comparativamente, con otras áreas es accesible, la misma presta servicios las 24 horas y cuenta con personal altamente calificado.
- Un 46.63% de la población tiene acceso directo a las instalaciones de salud y un poco más de la mitad 53.37% de 4,949 habitantes debe canalizar sus necesidades de salud en alternativas sanitarias ubicadas en áreas geográficas distantes. El 100% de los moradores de las comunidades involucradas en el área de impacto directo no tiene acceso directo, en su comunidad, a un médico; para tales servicios debe salir a otras comunidades aledañas o recurrir a la medicina tradicional.
- Comparativamente, los costos en transporte de los residentes de estas áreas es menor, que en otras áreas estudiadas, para buscar servicios de salud de mayor complejidad, Sin embargo, aun es considerada una erogación económica importante, ya que son comunidades con altos índices de pobreza.

##### **Área de Interés General**

- Cuenta con una red de instalaciones más compleja, conformada por: 8 instalaciones: 4 puestos de salud, de los que 2 están cerrados, 1 sub- centro, dos centros y una Policlínica que presta servicios las 24 horas, ofreciendo hospitalizaciones de corta estancia; la cual es una fortaleza ya que brinda una mayor capacidad resolutive dentro del área.
- A diferencia del área de amortiguamiento, en el área de Interés General la red de servicio no descansa en los asistentes de salud, ya que existe un recurso humano altamente calificado en los dos centros y Policlínica del área.
- Aunque en menor porcentaje, del total de personas involucradas en esta área, tienen acceso directo a una instalación de salud, esto se compensa con la calidad del recurso humano y los bajos costos del transporte colectivo del área.

- Un aspecto negativo de la red es el hecho de que dos Puestos de Salud del área se encuentren cerrados, lo cual baja la oferta de servicios en el área y aumenta la pérdida de oportunidades.

#### **B. Cobertura de Vacunación en las Áreas Amortiguamiento e Interés General**

- Para el primer trimestre del año, en la región de San Miguelito no se había logrado la cobertura ideal para evitar brotes, en ninguno de los tipos de vacunas reportados.
- En los distritos de Chagres se había logrado la cobertura mayor del 95% en todos los tipos de vacuna, con excepción de la B.C.G. Mientras que en el distrito de Colón, se logró en todas menos en el de antisarampión.
- En todo el país se aplicó la estrategia de la campaña nacional de vacunación de la vacuna Sarampión y Rubéola, lo cual aumentó la cobertura.

#### **C. Mortalidad en las Áreas (Zona) de Amortiguamiento e Interés General**

- La tasa de mortalidad del distrito de Panamá, tiende a mantenerse, con un ligero aumento, mientras que la mortalidad Infantil ha disminuido de 16.8 en el año 98 a 14.0 por mil nacidos vivos en el 2002. La tasa de mortalidad materna tiende a mantenerse.
- En el distrito de Colón, la tasa de mortalidad general aumentó, de 5.8 en el año 1998 a 8.6 en el 2002, indicador que refleja el desmejoramiento de los niveles de vida de la población que vive en el área. La tasa de mortalidad infantil pareciera que va en descenso, si analizamos el último año, 37.0 en el año 2001 y 20.0 en el 2002, sin embargo el análisis del quinquenio indica que pareciera ir en aumento con un descenso del año 2002. La tasa de Mortalidad Materna tiende a disminuir.
- Al comparar el distrito de Colón con el de Panamá, resultó que en todos los casos: mortalidad general, infantil y materna, en Colón resultó ser más alta.
- El perfil de mortalidad es coincidente con el del nivel nacional.

#### **D. Morbilidad en las Áreas de (Zona) de Amortiguamiento e Interés General**

- El perfil de morbilidad es constante en todas las áreas, caracterizado por enfermedades infecciosas: síndromes gripales, diarrea, parasitosis, piodermia, conjuntivitis asociados a condiciones de saneamiento del medio e higiene personal, hacinamiento, propios de comunidades pobres.
- El perfil de morbilidad por grupo coetáneo también es constante. Cuyo patrón es el predominio de enfermedades respiratorias e infecciosas. Llama la atención que la gastritis

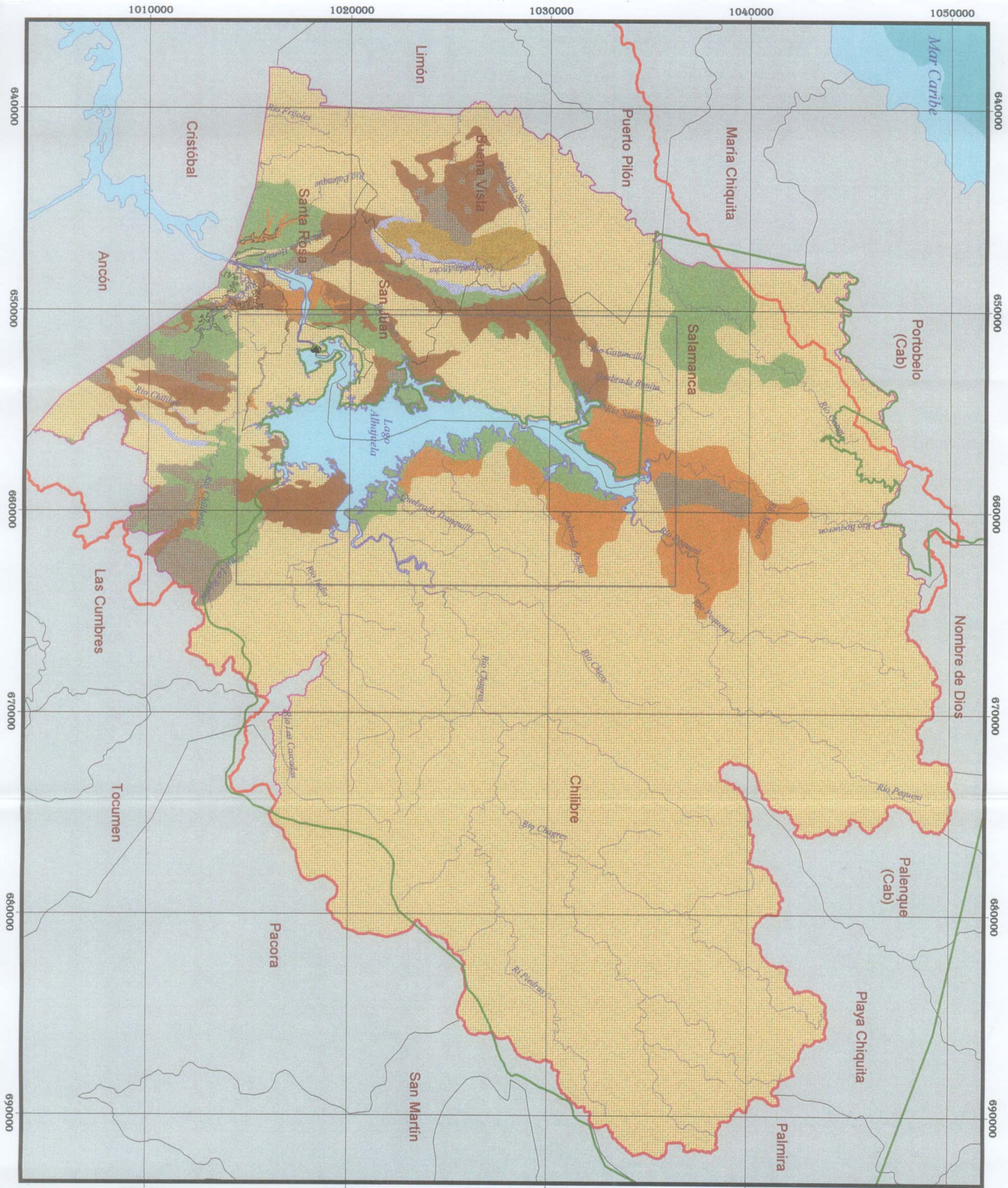
apunta dentro de las primeras causas en los grupos de 15 años y más. Esto es coincidente con estudios de prevalencia por *Helicobacter pilory* realizados en el área.

- El perfil de morbilidad es similar en todas las áreas estudiadas porque los factores de riesgo son los mismos: Comunidades con niveles socioeconómicos bajos, condicionen de pobreza deficiente saneamiento ambiental: mala disposición de excreta, deficiente o nulo sistema de disposición de agua potable, viviendas insalubres etc. aunados a las condiciones climáticas del área.
- Pareciera que la hipertensión arterial es la enfermedad crónica de mayor prevalencia en todas las áreas y fuentes consultadas, sin embargo, este resultado puede estar sesgado por la poca capacidad diagnóstica de algunas instalaciones de salud del área, sin embargo, las causas de muerte indican claramente que en el área prevalecen enfermedades de larga historia Natural como la Diabetes y las cardiovasculares.
- La leishmaniasis es la enfermedad producida por vectores más importante lo cual es un problema de salud pública, que pareciera ir en aumento en el distrito de Colón por la penetración, cada vez más agresiva del hombre a las zonas boscosas o al nicho ecológico del vector.
- La malaria, tiene importancia epidemiológica en el área de Chilibre. En la región de Salud de San Miguelito, se encontraron 16 casos autóctonos. Los casos reportados en el área de Colón involucrados en el Lago Alhajuela, resultaron ser importados.









**LEYENDA**

**Capacidad Agrícola de los Suelos**

- I Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación moderada.
- II Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación especial o ambas cosas
- III Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requieren un manejo muy cuidadoso o ambas cosas
- IV No arable, poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, apta para bosques y pastos
- V No arable, con limitaciones severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva
- VI No arable, con limitaciones muy severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva
- VII No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales.

- Simbología**
- Represa Madden
  - Lago Atajuela
  - Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Límite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Área de Estudio
  - Zona de Amonijamiento
  - Límite del Parque Nacional Chagres

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDMÁS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Esteroide de Clarke 1966  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:190,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

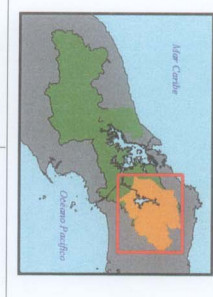
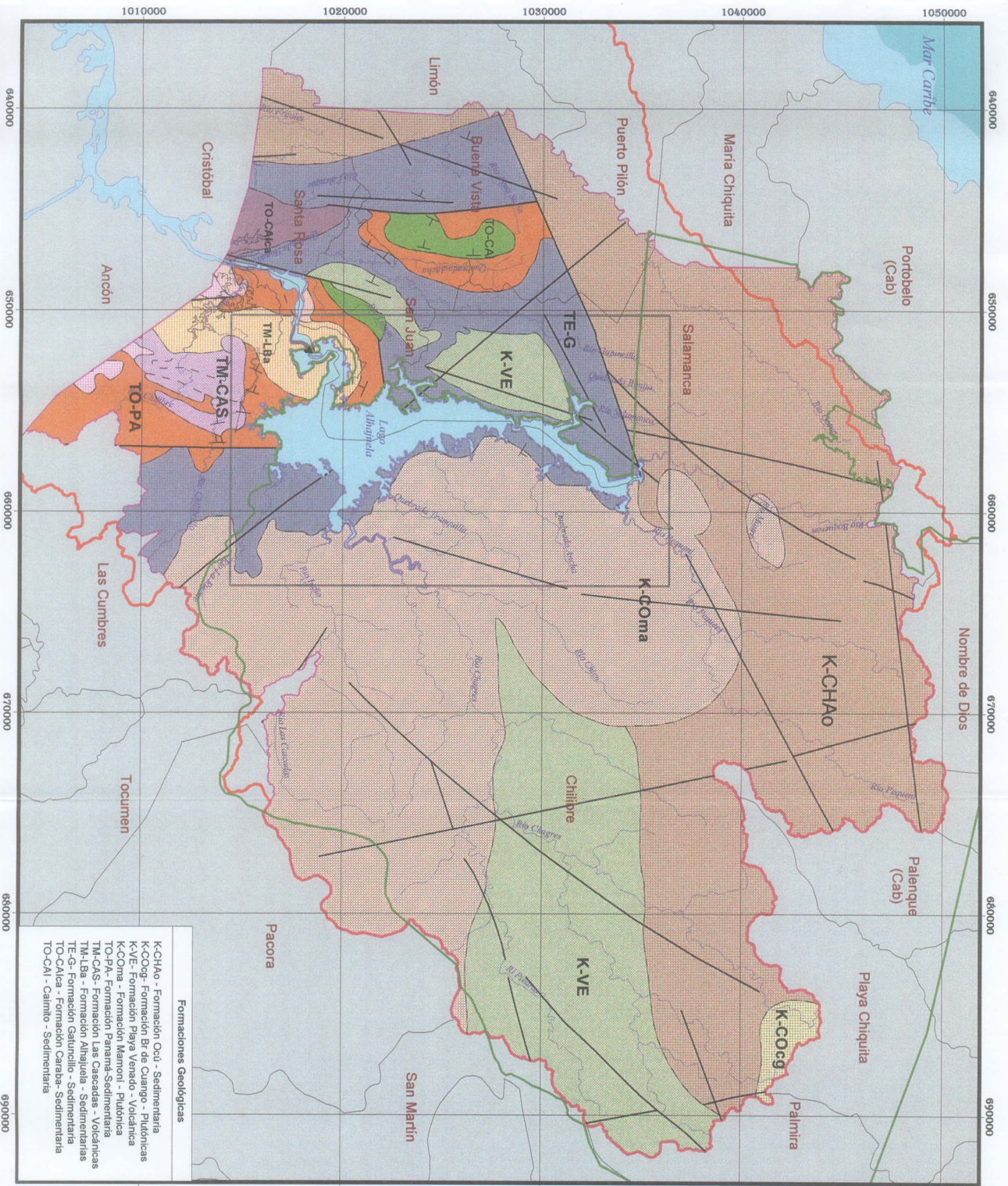


Figura Nº 3-1.2



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Mapa de CARTA-PA, I.G.N "Tommy Gaudin", URS Hidrogr.



**LEYENDA**

**Geología**

- Agrietado ductil; conglomerado; arenisca calcárea y caliza fosilífera.
- Agrietados; tobas de grano fino y arenitas.
- Aluviones, sedim. conchales, areniscas, conchas, margol., conglomer., lietas carb., dep. spo. de la.
- Areniscas tobáceas; lietas, brechilas, tobas y playas.
- Arenisca tobácea; arenisca calcárea y lietas calcáreas.
- Arenisca tobácea; lietas tobáceas; tobas; calizas foraminíferas. Miembro Quebrada - TO-CAIa.
- Arenisca tobácea; lietas, tobas; calizas aljólicas y foraminíferas.
- Basaltos; pillow lavas.
- Calizas y tobas.
- Características; granodioritas, dioritas y andesitas (Chigras).
- Dioritas; gneisos; monzonitas y ultrabásicos.
- Esquistos arcillosos; lietas; arenisca de cuarzo; calizas aljólicas y foraminíferas.

**Simbología**

- Represa Madden
- Lago Altajuela
- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de Corregimiento
- Nivel Propuesto
- Red Hidrográfica
- Área de Estudio
- Flechas interperpendiculares con imágenes de Satélite
- Buques
- Zona de Aterrizamiento
- Límite del Parque Nacional Chigras

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDANAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M  
Estimado de Clarke 1886  
Datum Nad 27  
Zona 17

Escala 1:190,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

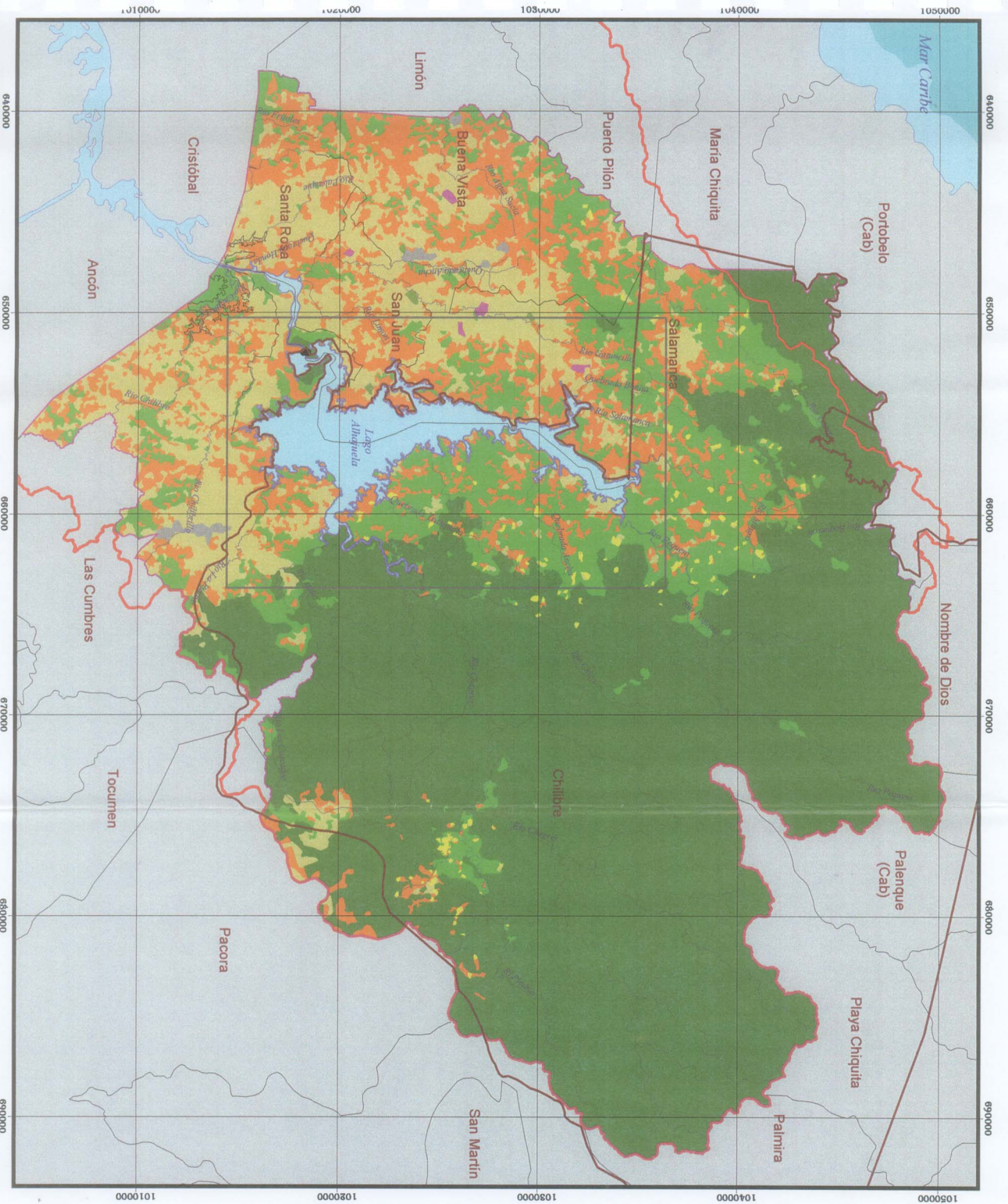
Figura N° 3-1.3

ACP URS

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Mapas de CANTOPAL, I.G.N "Tommy Guard", URS Hidrogr.







**LEYENDA**

**Uso Actual del Suelo 2000-2002**

- Bosque Maduro
  - Bosque Secundario
  - Cultivos Permanentes
  - Cultivos Temporales
  - Matorrales y Rastrojo
  - Pastizales (Potreros)
  - Plantaciones Forestales
  - Suelos Desnudos
- Simbología**
- Represa Madden
  - Lago Alhajuela
  - Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Limite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Área de Estudio
  - Zona de Amortiguamiento
  - Limite del Parque Nacional Chegres

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDANAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M  
 Esteroide de Clarke 1966  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:190,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

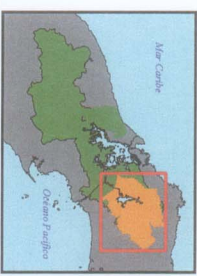
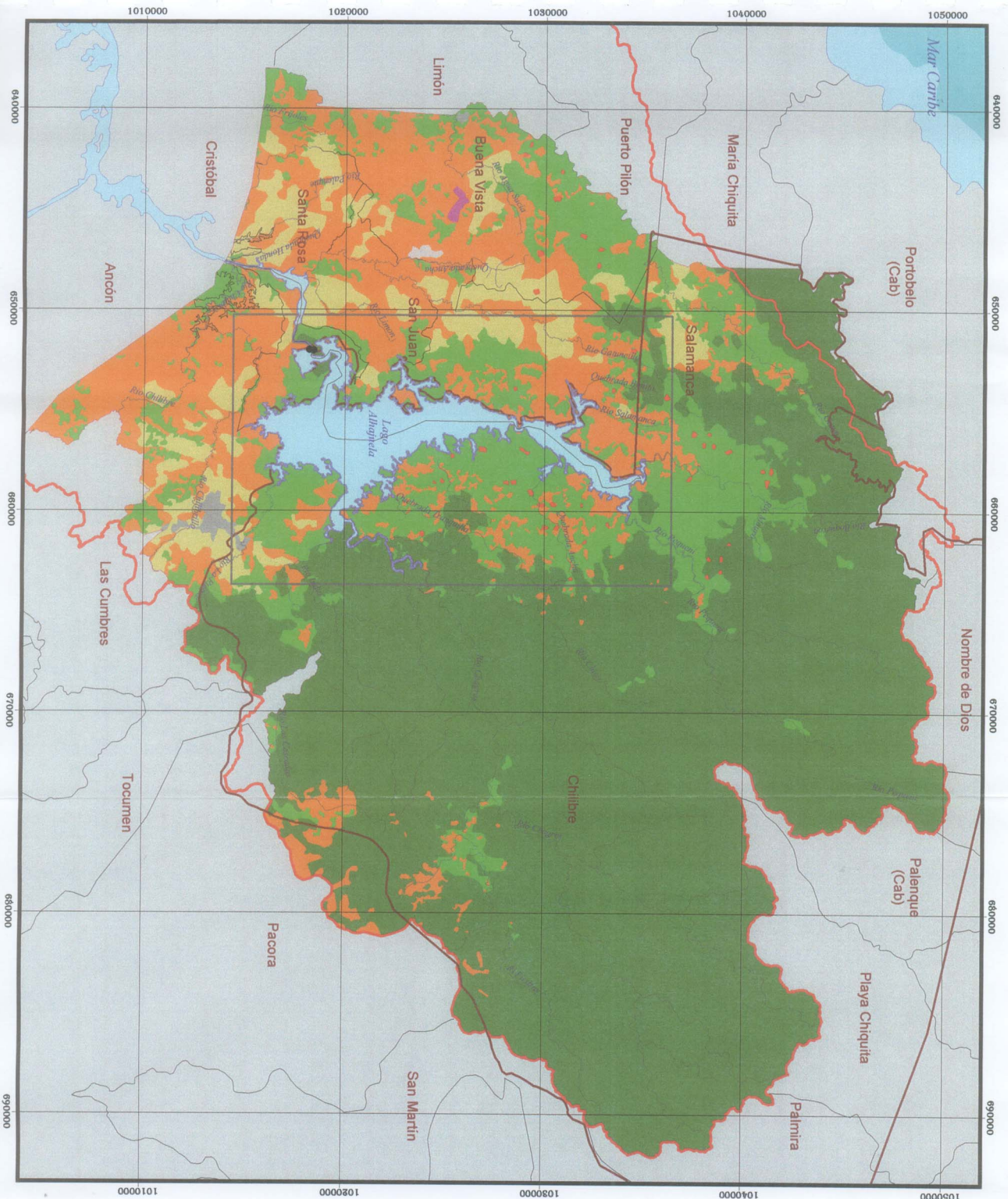


Figura No 3-4



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Imágenes Landsat 2000-2002, URS Holdings



**LEYENDA**

- Uso de Suelo 1990
  - Bosque Maduro
  - Bosque Secundario
  - Cultivos Permanentes
  - Cultivos Temporales
  - Matorrales y Rastrojo
  - Pastizales (Poteros)
  - Suelos Desnudos
- Simbología**
- Represa Madden
  - Lago Alajuela
  - Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Límite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Área de Estudio
  - Zona de Amortiguamiento
  - Límite del Parque Nacional Chagres

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDAÑAS O ADVACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Ciudadela U.T.M.  
 Esferoide de Clair 1869  
 Datum NAD 27  
 Zona 17

Escala 1:190.000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

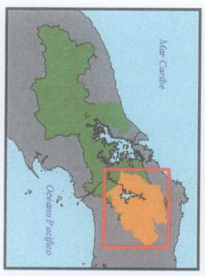
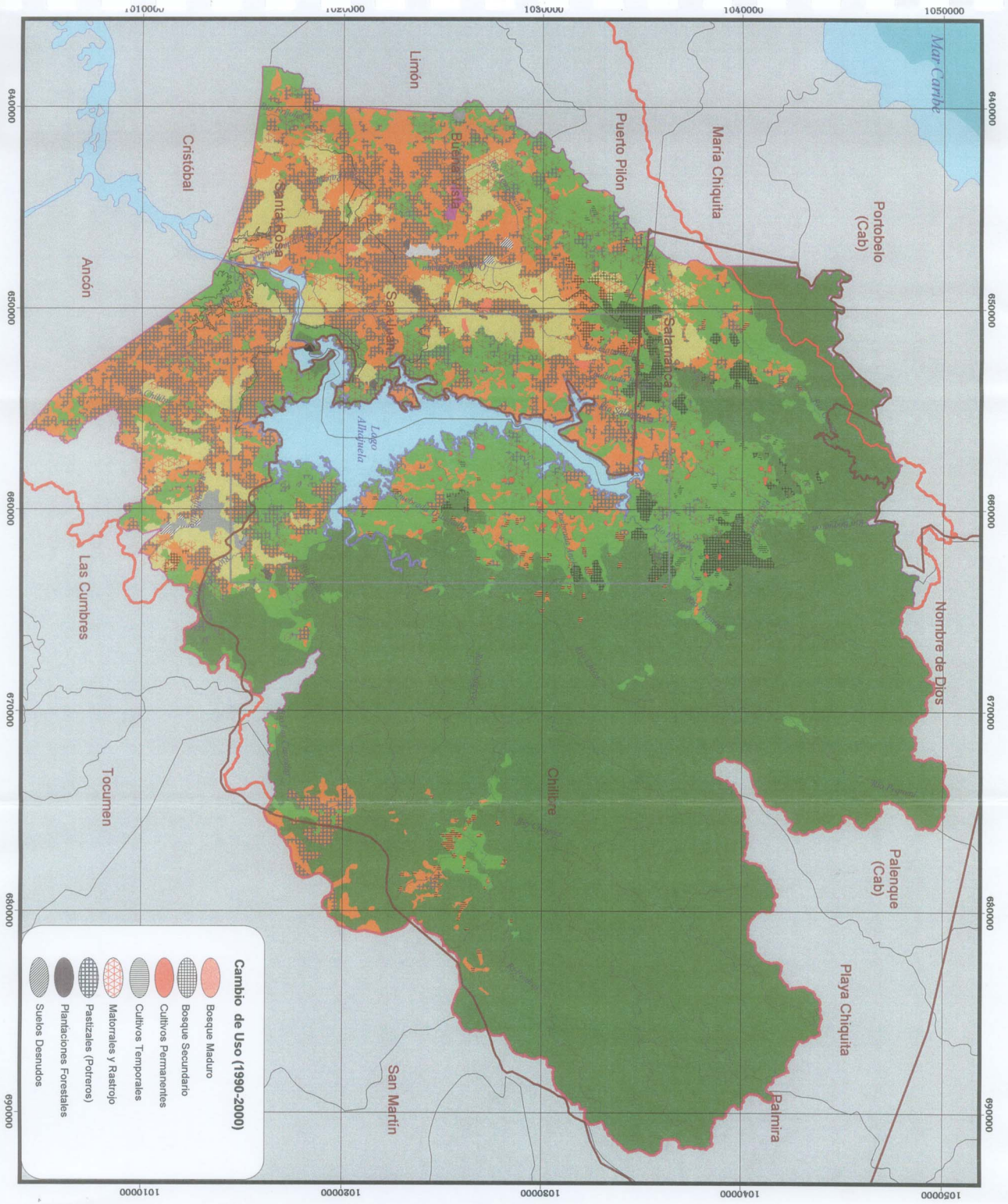


Figura N° 3-4.1



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Ingenieros Landolt 1990, URS Holdings



**Cambio de Uso (1990-2000)**

- Bosque Secundario
- Cultivos Permanentes
- Cultivos Temporales
- Matorrales y Rastrojo
- Pastizales (Poteros)
- Plantaciones Forestales
- Suelos Desnudos

**LEYENDA**

- Uso del Suelo 1990**
- Bosque Maduro
  - Bosque Secundario
  - Cultivos Permanentes
  - Cultivos Temporales
  - Matorrales y Rastrojo
  - Pastizales (Poteros)
  - Plantaciones Forestales
  - Suelos Desnudos
- Simbología**
- Represa Madden
  - Lago Alajuela
  - Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Limite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Area de Estudio
  - Limite de Parque Nacional Chagres
  - Zona de Amortiguamiento

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEJADAS O ADVACENTES A LA REGION ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M  
 Esteroide de Clarke 1866  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:190.000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

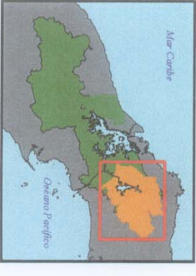
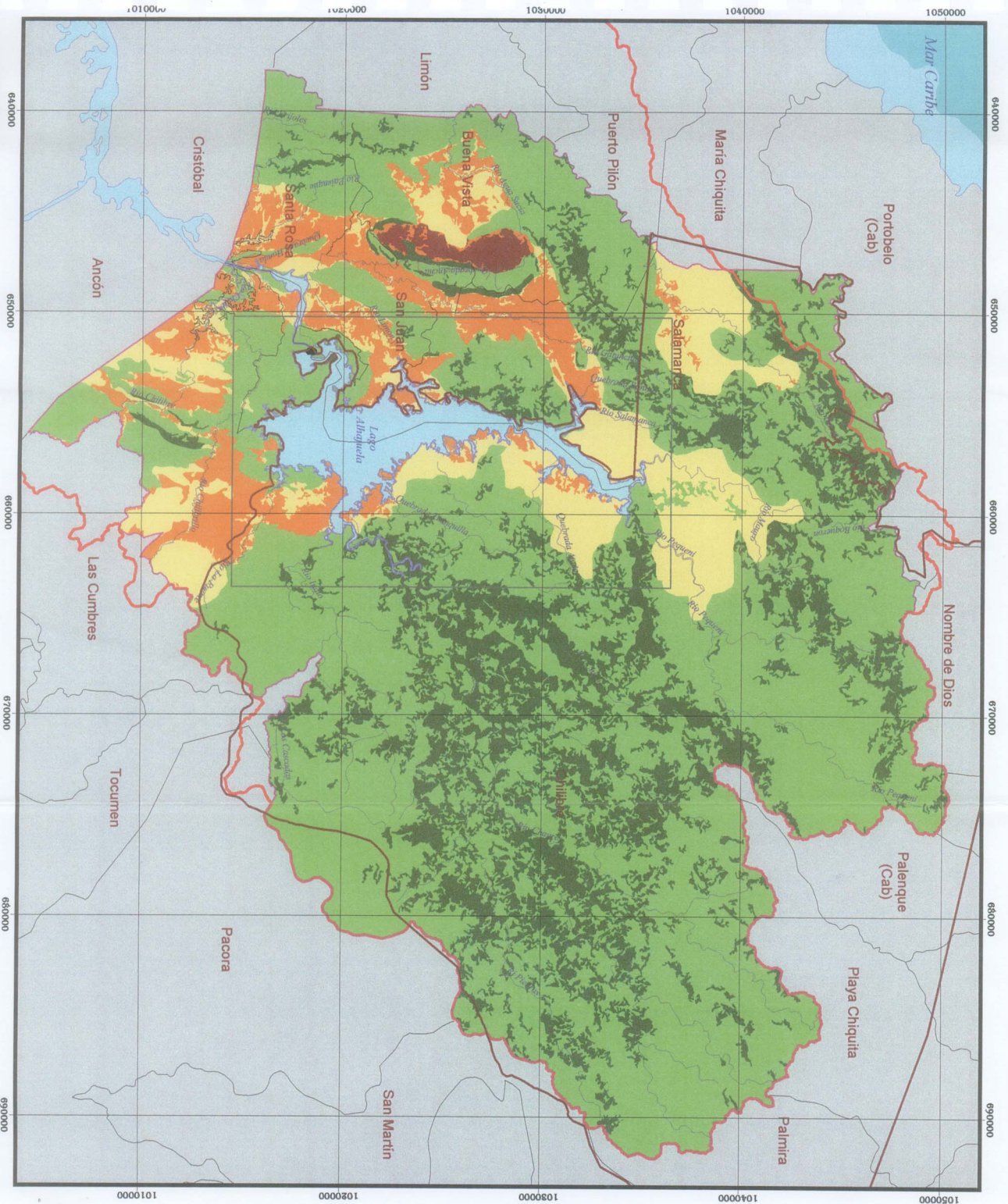


Figura N° 3-5



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Imágenes Landsat 2000-2002, URS Holdings



**LEYENDA**

- Uso Potencial del Suelo**
- Agrícola
  - Agrícola y Ganadería
  - Bosques y Cultivos Forestales
  - Ganadería
  - Protección
- Simbología**
- Represa Madden
  - Lago Alhajuela
  - Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Límite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Área de Estudio
  - Zona de Amonestamiento
  - Límite del Parque Nacional Chagres

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEJANAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Esteroide de Clarke 1866  
 Datum Nad 27  
 Zona 17

Escala 1:190,000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

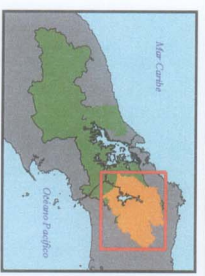
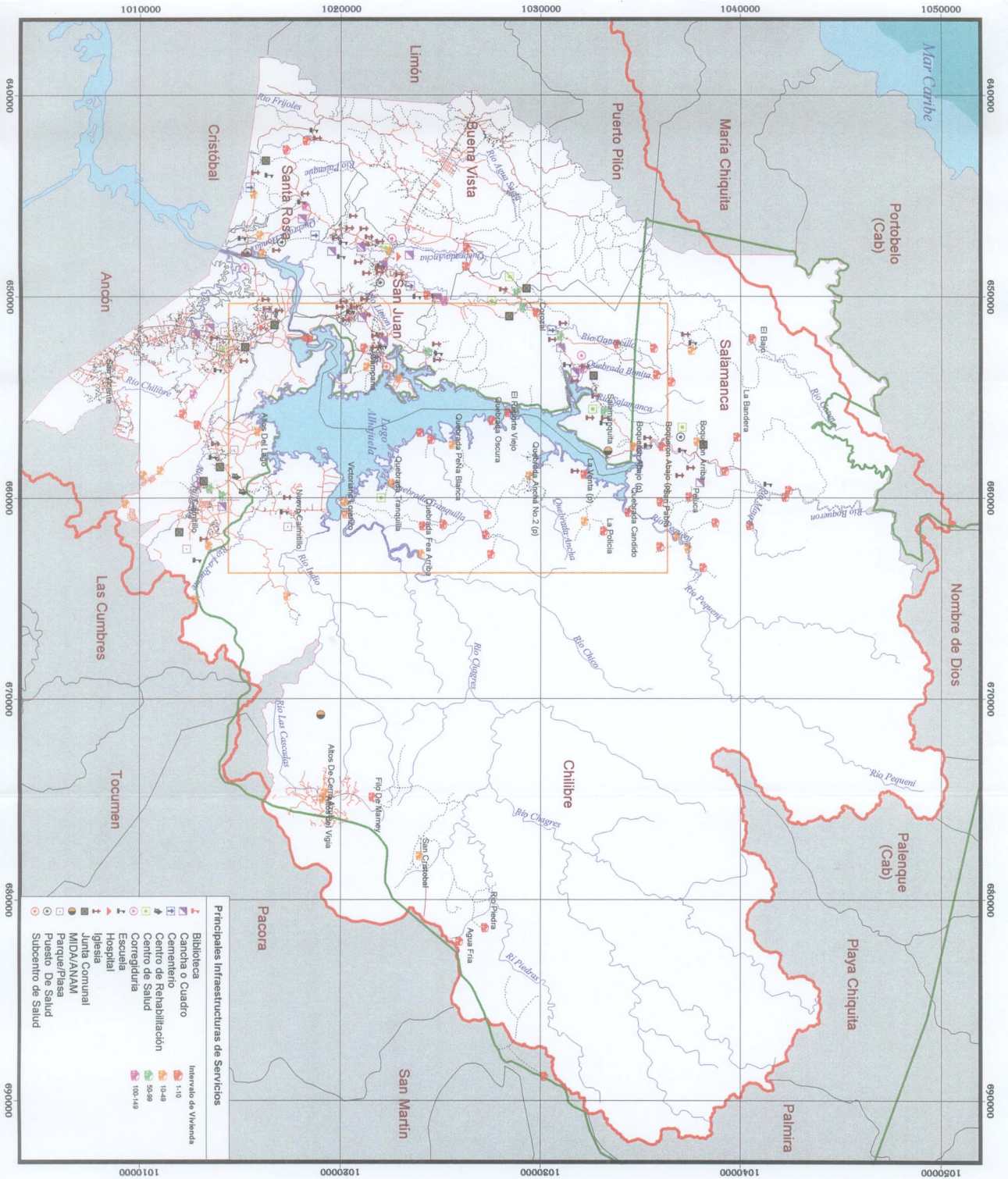


Figura No 3-5.1



Fuente: Mapas de CARTAPAN, Imágenes Landsat TM, I.G.N. "Torrey Guardia", URS Holdings





**LEYENDA**

- Área de Estudio**
- Área de Interés General
  - Lago Atajuela
- Simbología**
- Represa Madden
  - Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Límite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Área de Estudio
  - Camino de Herradura
  - Camino de Varano
  - Camino Permanente
  - Vías Principales
  - Zona de Amortiguamiento
  - Límite del Parque Nacional Chagres

**RECOPILACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDANAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Cuadrícula U.T.M.  
 Extiende de Norte 1986  
 Datum NAD 27  
 Zona 17  
 Escala 1:190,000  
 0 5 10 Kilómetros

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

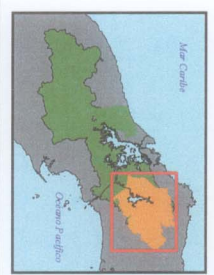
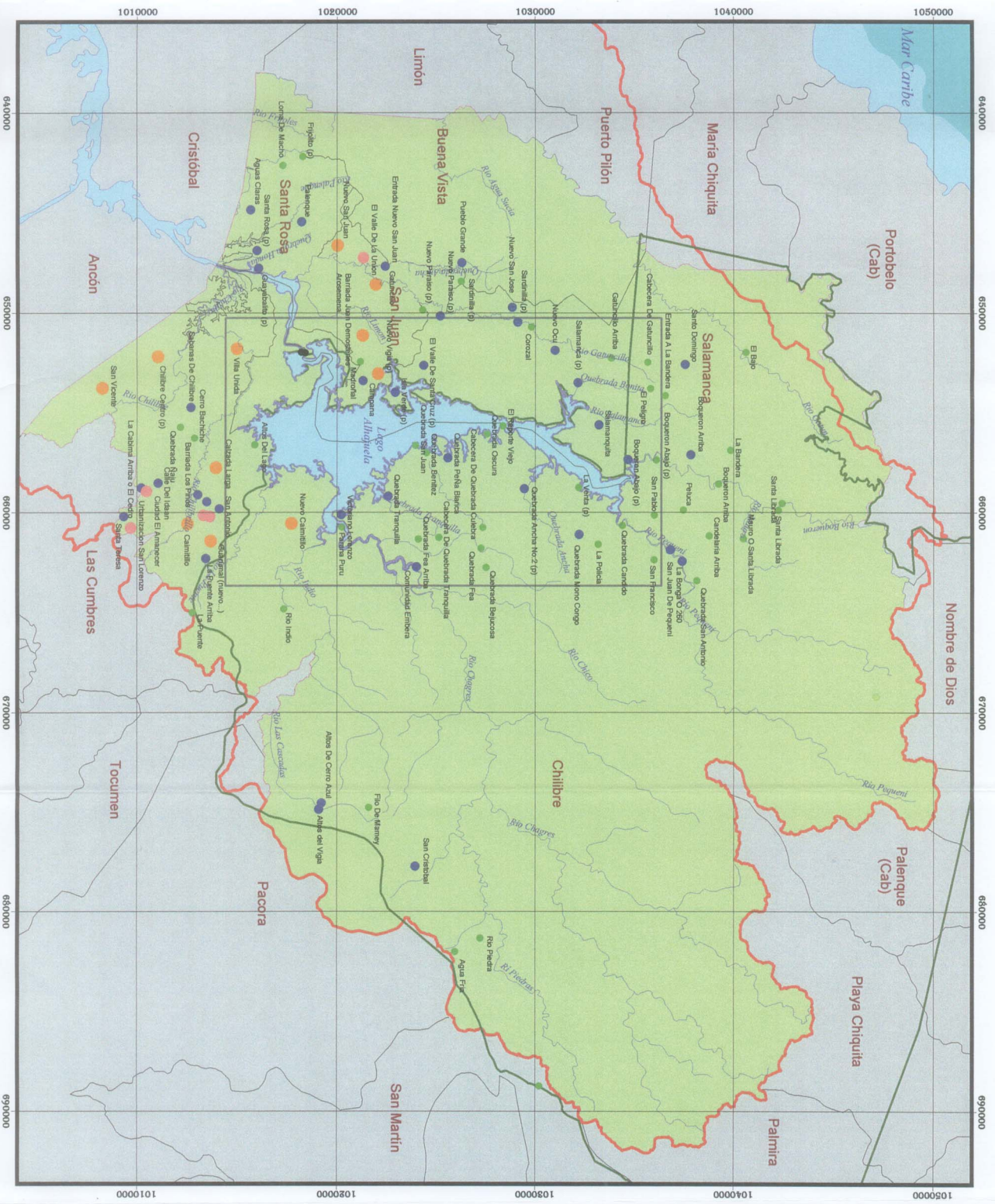


Figura No 3-6



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contrataría General, URS Holdings.



**LEYENDA**

- Intervalos de Población**
- 1-49
  - 50-499
  - 500-999
  - 1000 y más
- Área de Estudio**
- Área de Interés General
  - Lago Athajuela
- Simbología**
- Represa Madden
  - Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Límite de Corregimiento
  - Nivel Propuesto
  - Red Hidrográfica
  - Área de Estudio
  - Zona de Amortiguamiento
  - Límite del Parque Nacional Chagres

**RECOPIACIÓN DE DATOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES PARA ÁREAS DENTRO, ALEDANAS O ADYACENTES A LA REGIÓN ORIENTAL DE LA CUENCA DEL CANAL**

Norte de Ciudadela U.T.M.  
 Estirido de Clarke 1886  
 Datum NAD 27  
 Zona 17

Escala 1:190.000

**LOCALIZACIÓN REGIONAL**

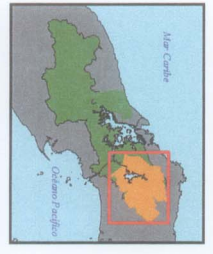


Figura No 3-7



Fuente: Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Contrata General, URS Holdings

## **5.0 TAREA 3 – MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **5.1 Aspectos Generales**

La matriz de evaluación de alternativas se basa en los conceptos introducidos por los Términos de Referencia del proyecto (Página 7) y la interpretación realizada por URS en su propuesta técnica (página 2-9). Se ha mantenido la estructura de la matriz utilizada para la propuesta ya que la misma es sencilla y permite la evaluación de alternativas utilizando valores reales para cada uno de los proyectos bajo consideración. La matriz ha sido consultada con personal de ACP y presentada y discutida en reuniones de trabajo durante el transcurso de este proyecto.

El propósito de contar con una matriz de evaluación es el de poseer una herramienta sencilla y práctica que permita la comparación de alternativas de opciones de agua, mediante la utilización de datos reales que puedan ser ingresados en una hoja de cálculo. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es explicar el proceso mediante el cual se generó la matriz de evaluación, definir los criterios de evaluación y factores de ponderación, ilustrar el ingreso de datos y explicar el funcionamiento de la matriz.

### **5.2 Metodología**

#### **5.2.1 Criterios de Evaluación**

La selección de criterios de evaluación se basó en parámetros para los cuales existiera información para todos los proyectos a ser considerados. Para realizar un análisis objetivo de las alternativas se consideró necesario utilizar criterios de evaluación para los cuales se pudiera proporcionar valores reales tales como superficie afectada, pérdida de bosque, habitantes afectados, etc.

Se consideraron cuatro tipos de criterios: 1) Criterios Internos del Proyecto, 2) Criterios Ambientales, 3) Criterios Sociales, y 4) Criterios Económicos. A continuación se presentan y definen los criterios de evaluación empleados:

#### ***Criterios Internos del Proyecto***

- **Costo (B/).** Se refiere estrictamente al costo de construcción de la obra en Balboas.
- **Producción de Agua.** Se refiere a la cantidad de agua (en esclusajes) que puede producir el proyecto.

- **Problemas de Construcción.** Se utilizó como indicador de los posibles problemas de construcción, los montos estimados para contingencias contenidos en los Estudios de Factibilidad o en los estudios realizados por el Cuerpo de Ingenieros de EE.UU.
- **Potencial Hidroeléctrico (MW).** Este criterio se refiere al potencial identificado en los estudios de factibilidad o en los estudios de reconocimiento realizados por el Cuerpo de Ingenieros de EE.UU.

### *Criterios Ambientales*

- **Pérdida de Bosques Maduros (Ha).** Se considera que el criterio más representativo para el cual existe amplia cobertura de información es la existencia de bosque. La pérdida de bosques primarios producto de la construcción de los proyectos puede ser contabilizada con buen nivel de precisión por lo cual se puede realizar una comparación objetiva entre proyectos.
- **Pérdida de Bosques Secundarios (Ha).** Al igual que los bosques primarios, se cuenta con adecuada información para realizar una comparación ente las alternativas.
- **Pérdida de Rastrojo.** Se considera también necesario evaluar este criterio ambiental ya que podrían ser amplias las extensiones de terreno de rastrojos afectadas por las alternativas de proyectos. Los rastrojos representan áreas en recuperación o en sucesión hacia bosque secundario.
- **Pérdida de Pastizales.** De igual manera se valora la pérdida de pastizales los cuales también tienen su función como hábitat para ciertas especies.

No se utilizan otros criterios como especies en peligro o endémicas, ya que la información existente sobre ellas es puntual y no permite realmente hacer una comparación objetiva de proyectos. Por otra parte, el efecto sobre especies en categorías especiales de manejo está directamente asociado al efecto que el proyecto tenga sobre su hábitat.

### *Criterios Sociales*

- **Área Afectada (Ha).** El área afectada es simplemente aquella que quedaría cubierta por agua como resultado de la ejecución de alguno de los proyectos bajo consideración.
- **Población Afectada (Habitantes).** Se refiere a la población que sería afectada directamente por la construcción de alguno de los proyectos bajo consideración. Para este criterio se cuenta con información del censo de población y vivienda del año 2000 para todas las áreas bajo estudio lo cual permite realizar una comparación objetiva.

- **Pérdida de Infraestructura (B/).** Se consideró que dado el número plural de tipo de infraestructura, sería conveniente utilizar como medida de la afectación de infraestructura una unidad económica tal como Balboas. Para obtener este valor monetario fue necesario utilizar la información de infraestructura y viviendas que serían afectadas y multiplicar por un valor típico por tipo de infraestructura o estructura.
- **Población Aguas Abajo (Habitantes).** Se refiere a la población que sería indirectamente afectada por la construcción de alguno de los proyectos bajo consideración. Para este criterio se cuenta con información del censo de población y vivienda del año 2000 para todas las áreas bajo estudio lo cual permite realizar una comparación objetiva.

### *Criterios Económicos*

- **Pérdida de Producción (B/).** Se refiere al valor anual de la producción perdida como resultado de la ejecución de alguno de los proyectos bajo consideración. Este valor es estimado de los datos del censo agropecuario.
- **Pérdida de Potencial Agropecuario (Ha).** Se refiere a la superficie apta para actividades agropecuarias que sería perdida como resultado de la ejecución de alguno de los proyectos bajo consideración. Este valor en hectáreas se obtiene de los mapas de uso potencial generados como parte del esfuerzo de esta consultoría.

Una vez identificados y definidos los criterios de evaluación, fue necesario utilizar un método que permitiera utilizarlos conjuntamente en la comparación de alternativas. Dado que una de las unidades mayormente empleadas para definir el rendimiento de un proyecto es el “esclusaje” se consideró apropiado expresar todas las unidades de los criterios de evaluación por esclusaje. Por ejemplo, hectáreas de bosque perdido por esclusaje; habitantes afectados por esclusaje, etc. De esta manera, el beneficio del rendimiento del proyecto es considerado en todos los criterios, lo cual da como resultado un análisis integral del proyecto. En otras palabras, el considerar los criterios por esclusaje permite tomar en consideración el costo (la pérdida) y el beneficio (el esclusaje) simultáneamente. El término “esclusaje” ha sido ampliamente utilizado por la ACP y sus consultores como unidad de medida de la cantidad de agua necesaria para la operación del canal. Este término aparece en los estudios de factibilidad de las opciones de agua y en los estudios de reconocimiento llevados a cabo por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU., entre otros.

## 5.2.2 Estructura de la Matriz

Como ya se mencionó brevemente, la matriz contiene dos tablas principales, una tabla para ingresar los datos y realizar operaciones preliminares y otra tabla donde se realiza la evaluación de opciones o alternativas.

### 5.2.2.1 Tabla de Ingreso de Datos

**Cuadro 5.2-1  
Fuente De Datos**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Unidad
<b><i>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</i></b>	
Costo	B/.
Producción de Agua	Esclusajes
Costo / Exclusaje	B/. / Exclusaje
Contingencias	B/.
Contingencias / Exclusaje	B/. / Exclusaje
Potencial Hidroeléctrico	MW
Potencial Hidroeléctrico / Exclusaje	MW / Exclusaje
<b><i>CRITERIOS AMBIENTALES</i></b>	
Pérdida de Bosque Maduro	Ha
Pérdida de Bosque Maduro / Exclusaje	Ha / Exclusaje
Pérdida de Bosque Secundario	Ha
Pérdida de Bosque Secundario/Exclusaje	Ha/Exclusaje
Pérdida de Rastrojos	Ha
Pérdida de Rastrojos / Exclusaje	Ha / Exclusaje
Pérdida de Pastizales	Ha
Pérdida de Pastizales/Exclusajes	Ha/Exclusaje
<b><i>CRITERIOS SOCIALES</i></b>	
Área Afectada	Ha
Área Afectada / Exclusaje	Ha / Exclusaje
Población	Habitantes
Población / Exclusaje	Habitantes / Exclusaje
Pérdida de Infraestructura	B/.
Pérdida de Infraestructura / Exclusaje	B/. / Exclusaje
Población Aguas Abajo	Habitantes
Población Aguas Abajo / Exclusaje	Habitantes / Exclusaje
<b><i>CRITERIOS ECONOMICOS</i></b>	
Pérdida de Producción	B/.
Pérdida de Producción / Exclusaje	B/. / Exclusaje
Pérdida de Potencial Agropecuario	Ha
Pérdida de Potencial Agropecuario / Exclusaje	Ha / Exclusaje

Como se puede apreciar de la tabla presentada arriba, todos los criterios de evaluación utilizados permiten el ingreso de valores reales tales como superficie, habitantes, etc. Estos valores son posteriormente divididos por los esclusajes del proyecto correspondiente. Otro aspecto que vale la pena resaltar es el hecho que los valores de los distintos criterios en la mayoría de los casos provienen de una base de datos de Sistema de Información Geográfica (SIG) creada para los proyectos que están siendo evaluados. Es decir, cada celda de la tabla de ingreso de datos implica una operación en una base de datos de SIG para proporcionar el valor correspondiente de superficie, habitantes, etc..

### 5.2.2.2 Tabla de Evaluación de Alternativas

Una vez ingresados los datos para las opciones correspondientes, se puede proceder a la utilización de la Tabla de Evaluación de las Alternativas. A continuación se presenta la tabla de evaluación de alternativas la cual muestra los porcentajes de ponderación utilizados para los criterios y subcriterios de evaluación.

**Cuadro 5.2-2  
Matriz de Evaluación**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>Peso Específico</b>
<b><i>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</i></b>	<b><i>25.00%</i></b>
Costo / Esclusaje	15.00%
Producción de Agua	5.00%
Contingencia	2.50%
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%
<b><i>CRITERIOS AMBIENTALES</i></b>	<b><i>20.00%</i></b>
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	<i>10.00%</i>
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	<i>5.00%</i>
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%
<b><i>CRITERIOS SOCIALES</i></b>	<b><i>30.00%</i></b>
Área Afectada	5.00%
Población / Esclusaje	15.00%
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%
<b><i>CRITERIOS ECONOMICOS</i></b>	<b><i>25.00%</i></b>
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%
	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia con participación de ACP

El Cuadro e evaluación de alternativas funciona sobre la base de la asignación de puntos en una escala de 100%. Las cuatro categorías de criterios tienen distintos pesos específicos: Criterios del Proyecto - 25%; Criterios Ambientales - 25%; Criterios Sociales - 30%; Criterios Económicos - 25%. El porcentaje de cada uno de estos criterios de evaluación está desglosado en los porcentajes de los subcriterios correspondientes.

El cálculo del puntaje que le corresponde a cada subcriterio está basado en el principio de que el proyecto que presente la característica más favorable recibirá el total del puntaje del subcriterio y el resto recibirá un puntaje ponderado proporcionalmente. A continuación se ilustra este concepto con datos reales. El ejemplo que a continuación se ilustra asume que se está comparando el proyecto de Río Indio con la alternativa conformada por el conjunto de las opciones de Ciri Grande, Río Lagarto y Lago Alhajuela. Es decir, se están uniendo todas las opciones individuales para generar una alternativa y compararla con el proyecto de Indio.

**Ejemplo.**

**Cuadro 5.2-3  
Ingreso de Datos Relevante para el Ejemplo**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Unidad	Indio	Ciri+Lagarto+Alhajuela
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>			
Costo	B/.	230430000.00	104624000.00
Producción de Agua	Esclusajes	15.80	5.44
Costo / Exclusaje	B./ Exclusaje	14584177.22	19232352.94
Contingencias	B/.	28868000.00	20924727.00
Contingencias / Exclusaje	B./ Exclusaje	1827088.61	3846457.17
Potencial Hidroeléctrico	MW	1.60	2.20
Potencial Hidroeléctrico / Exclusaje	MW / Exclusaje	0.10	0.40

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 5.2-4  
Asignación y Ponderación de Valores para el Costo / Exclusaje**

MATRIZ DE EVALUACIÓN			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Peso Específico	Indio	Ciri Grande + Lagarto + Alhajuela
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>			
	25.00%	22.26%	13.93%
Costo / Exclusaje	15.00%	14.40%	10.92%
Producción de Agua	5.00%	5.00%	0.39%
Contingencias / Exclusaje	2.50%	2.50%	1.19%
Potencial Hidroeléctrico / Exclusaje	2.50%	0.36%	1.42%

Fuente: Elaboración Propia



Como se puede apreciar en el ejemplo, en la tabla de ingreso de datos se dividió el criterio correspondiente por la producción (en esclusajes) para cada alternativa / opción. Sobre la base de estos resultados, la tabla de matriz de evaluación asigna automáticamente el total del subcriterio al proyecto que tiene el costo más bajo por esclusaje. En el caso del subcriterio “contingencias”, la opción de Río Indio tiene el menor costo / esclusaje por lo cual recibe la ponderación total del subcriterio (2.5%). Para la ponderación del puntaje para la alternativa de Ciri + Lagarto + Alhajuela (para el subcriterio contingencias) se aplica la siguiente fórmula:

$$(Contingencias / Excluyente Indio \div Contingencia / Excluyente Ciri+Lagarto+Alhajuela) * 2.5\% = 1.19\%$$

La asignación y ponderación de valores se realiza para cada uno de los subcriterios hasta que se completa la matriz de evaluación y se obtiene un puntaje total para cada una de las opciones.

### **5.2.3 Desarrollo de Alternativas**

La matriz presentada y explicada anteriormente será utilizada para evaluar distintas alternativas que se pueden generar a partir de tres proyectos específicos. A continuación se describe el desarrollo de las alternativas que serán evaluadas con la matriz.

Las opciones de agua en áreas dentro, aledañas o adyacentes a la Cuenca del Canal de Panamá que se están considerando en este análisis incluyen los proyectos de Ciri Grande, Río Lagarto y el Lago Alhajuela. Las posibles combinaciones de estas opciones de agua han sido utilizadas para crear varias alternativas que se presentan a continuación.

- Alternativa 1 – Lago Alhajuela
- Alternativa 2 - Ciri Grande
- Alternativa 3 – Río Lagarto
- Alternativa 4 – Ciri Grande + Río Lagarto + Lago Alhajuela
- Alternativa 5 – Ciri Grande + Río Lagarto
- Alternativa 6 – Río Lagarto + Lago Alhajuela
- Alternativa 7 – Ciri Grande + Lago Alhajuela

Estas alternativas son comparadas entre si y con la opción de agua de Río Indio en el Capítulo 6.0.



<b>ALTERNATIVES MATRIX</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>Specific Weight</b>	<b>Indio</b>	<b>Alhajuela</b>
<b><i>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</i></b>	<b>25.00%</b>	<b>8.27%</b>	<b>17.89%</b>
Costo / Esclusaje	15.00%	0.61%	15.00%
Producción de Agua	5.00%	5.00%	0.39%
Contingencias	2.50%	0.16%	2.50%
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%	2.50%	0.00%
<b><i>CRITERIOS AMBIENTALES</i></b>	<b>20.00%</b>	<b>15.25%</b>	<b>14.88%</b>
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	10.00%	10.00%	4.88%
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	5.00%	2.16%	5.00%
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%	2.45%	2.50%
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%	0.64%	2.50%
<b><i>CRITERIOS SOCIALES</i></b>	<b>30.00%</b>	<b>4.40%</b>	<b>30.00%</b>
Área Afectada	5.00%	4.40%	5.00%
Población / Esclusaje	15.00%	0.00%	15.00%
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%	0.00%	5.00%
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%	0.00%	5.00%
<b><i>CRITERIOS ECONOMICOS</i></b>	<b>25.00%</b>	<b>18.70%</b>	<b>25.00%</b>
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%	6.49%	10.00%
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%	12.21%	15.00%
	<b>100.00%</b>	<b>46.61%</b>	<b>87.78%</b>



ALTERNATIVES MATRIX									
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Peso Especifico	Indio	Ciri Grande	Lagarto	Ciri + Lagarto +Alhajuela	Ciri + Lagarto	Lagarto + Alhajuela	Ciri + Alhajuela	
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>	<b>25.00%</b>	<b>22.26%</b>	<b>13.53%</b>	<b>8.34%</b>	<b>13.93%</b>	<b>12.98%</b>	<b>17.96%</b>	<b>16.45%</b>	
Costo / Esclusaje	15.00%	14.40%	9.06%	7.21%	10.92%	8.49%	15.00%	12.56%	
Producción de Agua	5.00%	5.00%	0.98%	0.35%	0.39%	1.72%	1.33%	0.74%	
Contingencias	2.50%	2.50%	0.99%	0.78%	1.19%	0.92%	1.63%	1.37%	
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%	0.36%	2.50%	0.00%	1.42%	1.85%	0.00%	1.79%	
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>	<b>20.00%</b>	<b>5.59%</b>	<b>16.84%</b>	<b>11.00%</b>	<b>2.01%</b>	<b>11.67%</b>	<b>1.95%</b>	<b>5.06%</b>	
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	10.00%	0.00%	10.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	5.00%	0.59%	5.00%	0.18%	0.71%	0.63%	0.33%	2.84%	
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%	2.50%	1.39%	0.21%	0.68%	0.56%	0.41%	1.60%	
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%	2.50%	0.45%	0.61%	0.62%	0.48%	1.21%	0.62%	
<b>CRITERIOS SOCIALES</b>	<b>30.00%</b>	<b>26.24%</b>	<b>7.96%</b>	<b>2.50%</b>	<b>4.93%</b>	<b>3.86%</b>	<b>5.23%</b>	<b>10.94%</b>	
Área Afectada	5.00%	5.00%	1.49%	0.50%	1.20%	0.98%	0.96%	1.88%	
Población / Esclusaje	15.00%	15.00%	2.34%	1.49%	2.64%	2.04%	3.17%	3.27%	
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%	5.00%	0.56%	0.42%	0.67%	0.52%	0.90%	0.78%	
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%	1.24%	3.57%	0.09%	0.42%	0.33%	0.20%	5.00%	
<b>CRITERIOS ECONOMICOS</b>	<b>25.00%</b>	<b>25.00%</b>	<b>4.74%</b>	<b>3.27%</b>	<b>5.12%</b>	<b>4.11%</b>	<b>6.27%</b>	<b>6.23%</b>	
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%	10.00%	1.25%	1.45%	1.64%	1.30%	2.79%	1.70%	
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%	15.00%	3.48%	1.82%	3.48%	2.81%	3.48%	4.53%	
	<b>100.00%</b>	<b>79.10%</b>	<b>43.06%</b>	<b>25.11%</b>	<b>25.99%</b>	<b>32.61%</b>	<b>31.40%</b>	<b>38.69%</b>	



<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		<b>+ Alhajuela</b>	<b>Ciri + Alhajuela</b>
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>			
Costo	\$	32768000.00	72586000.00
Producción de Agua	Esclusa	2.34	4.34
Costo / Esclusaje	\$ / Esc	14003418.80	16724884.79
Contingencias	\$	6553621.00	14517032.00
Contingencias / Esclusaje	\$ / Esc	2800692.74	3344938.25
Potencial Hidroeléctrico	MW	0.00	2.20
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	MW /	0.00	0.51
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>			
Pérdida de Bosque Maduro	Ha	9.99	9.99
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	Ha / Es	4.27	2.30
Pérdida de Bosque Secundario	Ha	242.26	52.77
Pérdida de Bosque Secundario/Esclusaje	Ha/Esc	103.53	12.16
Pérdida de Rastrojos	Ha	1228.65	579.70
Pérdida de Rastrojos / Esclusaje	Ha / Es	525.06	133.57
Pérdida de Pastizales	Ha	530.00	1917.54
Pérdida de Pastizales/Esclusajes	Ha/Esc	226.50	441.83
<b>CRITERIOS SOCIALES</b>			
Área Afectada	Ha	3498.42	3306.82
Área Afectada / Esclusaje	Ha / Es	1495.05	761.94
Población	Habitante	1098.00	1973.00
Población / Esclusaje	Habitante	469.23	454.61
Pérdida de Infraestructura	\$	1789415.00	3794740.00
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	\$ / Esc	764707.26	874364.06
Población Aguas Abajo	Habitante	1719.00	125.00
Población Aguas Abajo / Esclusaje	Habitante	734.62	28.80
<b>CRITERIOS ECONOMICOS</b>			
Pérdida de Producción	\$	192859.00	587243.00
Pérdida de Producción / Esclusaje	\$ / Esc	82418.38	135309.45
Pérdida de Potencial Agropecuario	Ha	1505.85	2142.14
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	Ha / Es	643.53	493.58





## **6.0 RESULTADOS - ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

### **6.1 Aspectos Generales**

Teniendo las tablas de ingreso de datos y la de matriz de evaluación diseñadas, se pueden correr escenarios para comparar alternativas. Por ejemplo, se podría considerar a tres proyectos en conjunto como en el ejemplo (Cirí Grande, Lagarto y Alhajuela) y comparar esta con el proyecto de Indio. Igualmente se podría generar otras alternativas para compararlas entre si o con el proyecto de Río Indio.

La matriz de evaluación así como la tabla de ingreso de datos descritas en el capítulo anterior fueron utilizadas para la comparación de las alternativas entre sí y con la opción de Río Indio. La tabla de ingreso de datos, una vez alimentada de información, permitió agrupar datos de proyectos para su posterior evaluación con la matriz. Es decir, si se estaba evaluando la Alternativa 1, en la tabla de ingreso de datos se podía agrupar toda la información de un criterio asociada a esa alternativa, por ejemplo el total de Hectáreas de Bosque Secundario Afectado. Al final del presente capítulo se incluye la tabla completa de ingreso de datos, incluyendo los datos agrupados para cada una de las alternativas.

Es necesario explicar que la opción del Lago Alhajuela por si sola (Alternativa 1) sale favorecida desde el punto de vista de "Afectación / Esclusaje". Es decir, la afectación que ocasiona este proyecto en los criterios de evaluación para generar un esclusaje es varias órdenes de magnitud menor al resto de los proyectos. Esto hace que al ponderar los porcentajes en la matriz se obtengan valores mínimos para todos los proyectos y puntajes muy altos para Alhajuela. Un buen ejemplo de esto es el Costo por esclusaje; donde la opción de Alhajuela presenta una cifra de B/.588,709 / esclusaje mientras que el más cercano es Río Indio con B/.14,584,177 / esclusaje. Es importante resaltar que aunque el costo / beneficio de esta opción es bajo, la opción de agua del lago Alhajuela no cumpliría por si sola con la demanda de agua proyectada para el canal de Panamá.

Por lo explicado anteriormente, si la Alternativa 1 es incluida en conjunto con todas las demás alternativas para realizar una comparación entre todas, el análisis resulta confuso ya que la opción de Alhajuela recibe un alto puntaje mientras que las demás reciben puntajes muy pequeños. Debido a la gran diferencia que existe entre la opción de Alhajuela y las demás alternativas y considerando que su inclusión le resta claridad al análisis, se considera más apropiado comparar la Alternativa 1 solamente con la opción de Río Indio, únicamente con el

propósito de ilustrar esta aseveración. En el próximo cuadro se presentan los datos de la comparación de la Alternativa 1 con la opción de Río Indio.

**Cuadro 6.1-1**  
**Comparación Lago Ahajuela Vs. Río Indio**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>Peso Específico</b>	<b>Indio</b>	<b>Ahajuela</b>
<b><i>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</i></b>	<b>25.00%</b>	<b>8.27%</b>	<b>17.89%</b>
Costo / Esclusaje	15.00%	0.61%	15.00%
Producción de Agua	5.00%	5.00%	0.39%
Contingencias	2.50%	0.16%	2.50%
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%	2.50%	0.00%
<b><i>CRITERIOS AMBIENTALES</i></b>	<b>20.00%</b>	<b>15.25%</b>	<b>14.88%</b>
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	10.00%	10.00%	4.88%
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	5.00%	2.16%	5.00%
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%	2.45%	2.50%
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%	0.64%	2.50%
<b><i>CRITERIOS SOCIALES</i></b>	<b>30.00%</b>	<b>4.40%</b>	<b>30.00%</b>
Área Afectada	5.00%	4.40%	5.00%
Población / Esclusaje	15.00%	0.00%	15.00%
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%	0.00%	5.00%
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%	0.00%	5.00%
<b><i>CRITERIOS ECONOMICOS</i></b>	<b>25.00%</b>	<b>18.70%</b>	<b>25.00%</b>
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%	6.49%	10.00%
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%	12.21%	15.00%
	<b>100.00%</b>	<b>46.61%</b>	<b>87.78%</b>

Tomando en consideración el costo / beneficio bajo de la Alternativa 1 y la cantidad de agua que podría aportar al Canal de Panamá, se considera como una opción viable para combinar con otros proyectos, pero no como una opción por si sola. Esto reafirma la decisión de excluirla de la matriz de evaluación.

## 6.2 Análisis

Una vez conocidos los datos agrupados para cada una de las alternativas (excluyendo la Alternativa 1) se procedió a realizar la evaluación y ponderación de pesos específicos de acuerdo a lo explicado en la metodología.

En las próximas secciones se presentan los resultados del análisis realizado para cada alternativa y como compara cada una de ellas con la opción de Río Indio. En el Cuadro 6.2-1 se presentan los resultados de la evaluación de alternativas.

### **6.2.1 Alternativa 2 – Cirí Grande vs. Río Indio**

La opción de agua de Río Indio (79.10%) salió favorecida al compararla con la Alternativa 2 (43.06%). Las principales razones se explican a continuación:

**Criterios Internos del Proyecto.** El costo de inversión, así como el monto de contingencia asociado necesario para producir un esclusaje es considerablemente más alto para la Alternativa 2. Por otro lado, la producción de agua de esta alternativa es muy inferior a la de Río Indio. Por consiguiente, el puntaje asignado a la Alternativa 2 para los criterios internos del proyecto es de 13.53%.

**Criterios Ambientales.** La Alternativa 2 obtiene mejor puntaje que la opción de Río Indio para los criterios ambientales ya que tiene menores afectaciones por esclusaje para bosques maduros y secundarios. Esto se debe a que hacia la parte media y baja de la subcuenca la vegetación natural ha sido reemplazada por especies propias de lugares perturbados y por especies de importancia para campesinos del área. La opción de Río Indio obtiene mejor puntaje para los subcriterios de pérdida de pastizales y rastrojos. El puntaje asignado a la Alternativa 2 para los criterios ambientales es de 16.84%.

**Criterios Sociales.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios sociales con la excepción de población aguas abajo. La misma ocasiona menor afectación de territorio, de población y de infraestructura por esclusaje que la Alternativa 2. La opción de Cirí afectaría a un porcentaje alto de los poblados dentro de esta subcuenca, ya que de los 53 poblados reportados, 27 se encuentran en áreas de interés específico. El puntaje asignado a la alternativa 2 para los criterios sociales es de 7.96%.

**Criterios Económicos.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios económicos ya que hay menor pérdida de producción y de potencial agropecuario que para la Alternativa 2. Es importante resaltar que en Cirí Grande los corregimientos de Ciricito, Cirí de los Sotos y la Trinidad concentran el 68% del hato ganadero y dichos corregimientos contienen importantes porciones de su territorio dentro de las áreas de interés específico. El puntaje asignado a la Alternativa 2 para los criterios económicos es de 4.74%.

**Cuadro 6.2-1**  
**Resultado de la Evaluación de Alternativas**

Matriz de Evaluación									
	Peso Específico	Indio	Cirí Grande	Lagarto	Cirí + Lagarto +Alhajuela	Cirí + Lagarto	Lagarto + Alhajuela	Cirí + Alhajuela	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>									
<b>CRITERIOS INTERNOS DEL PROYECTO</b>	<b>25.00%</b>	<b>22.26%</b>	<b>13.53%</b>	<b>8.34%</b>	<b>13.93%</b>	<b>12.98%</b>	<b>17.96%</b>	<b>16.45%</b>	
Costo / Esclusaje	15.00%	14.40%	9.06%	7.21%	10.92%	8.49%	15.00%	12.56%	
Producción de Agua	5.00%	5.00%	0.98%	0.35%	0.39%	1.72%	1.33%	0.74%	
Contingencias	2.50%	2.50%	0.99%	0.78%	1.19%	0.92%	1.63%	1.37%	
Potencial Hidroeléctrico / Esclusaje	2.50%	0.36%	2.50%	0.00%	1.42%	1.85%	0.00%	1.79%	
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>	<b>20.00%</b>	<b>5.59%</b>	<b>16.84%</b>	<b>11.00%</b>	<b>2.01%</b>	<b>11.67%</b>	<b>1.95%</b>	<b>5.06%</b>	
Pérdida de Bosque Maduro / Esclusaje	10.00%	0.00%	10.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	
Pérdida Bosque Secundario/ Esclusaje	5.00%	0.59%	5.00%	0.18%	0.71%	0.63%	0.33%	2.84%	
Pérdida de Rastrojo / Esclusaje	2.50%	2.50%	1.39%	0.21%	0.68%	0.56%	0.41%	1.60%	
Pérdida de Pastizales / Esclusaje	2.50%	2.50%	0.45%	0.61%	0.62%	0.48%	1.21%	0.62%	
<b>CRITERIOS SOCIALES</b>	<b>30.00%</b>	<b>26.24%</b>	<b>7.96%</b>	<b>2.50%</b>	<b>4.93%</b>	<b>3.86%</b>	<b>5.23%</b>	<b>10.94%</b>	
Área Afectada	5.00%	5.00%	1.49%	0.50%	1.20%	0.98%	0.96%	1.88%	
Población / Esclusaje	15.00%	15.00%	2.34%	1.49%	2.64%	2.04%	3.17%	3.27%	
Pérdida de Infraestructura / Esclusaje	5.00%	5.00%	0.56%	0.42%	0.67%	0.52%	0.90%	0.78%	
Población Aguas Abajo / Esclusaje	5.00%	1.24%	3.57%	0.09%	0.42%	0.33%	0.20%	5.00%	
<b>CRITERIOS ECONOMICOS</b>	<b>25.00%</b>	<b>25.00%</b>	<b>4.74%</b>	<b>3.27%</b>	<b>5.12%</b>	<b>4.11%</b>	<b>6.27%</b>	<b>6.23%</b>	
Pérdida de Producción / Esclusaje	10.00%	10.00%	1.25%	1.45%	1.64%	1.30%	2.79%	1.70%	
Pérdida de Potencial Agropecuario / Esclusaje	15.00%	15.00%	3.48%	1.82%	3.48%	2.81%	3.48%	4.53%	
	<b>100.00%</b>	<b>79.10%</b>	<b>43.06%</b>	<b>25.11%</b>	<b>25.99%</b>	<b>32.61%</b>	<b>31.40%</b>	<b>38.69%</b>	

### **6.2.2 Alternativa 3 – Lagarto vs. Río Indio**

La opción de agua de Río Indio (79.10%) salió favorecida al compararla con la Alternativa 3 (25.11%). Las principales razones se explican a continuación:

**Criterios Internos del Proyecto.** El costo de inversión, así como el monto de contingencia asociado necesario para producir un esclusaje es considerablemente más alto para la Alternativa 3. Adicionalmente, el potencial hidroeléctrico y la producción de agua de la opción de Río Indio son mayores. Por consiguiente, el puntaje asignado para los criterios internos del proyecto para la Alternativa 3 es de 8.34%.

**Criterios Ambientales.** La Alternativa 3 obtiene mejor puntaje que la opción de Río Indio para los criterios ambientales ya que tiene menor afectación por esclusaje para bosques maduros. La opción de Río Indio ocasiona menor afectación de rastrojos y pastizales por esclusaje. El puntaje asignado a la Alternativa 3 para los criterios ambientales es de 11.00%.

**Criterios Sociales.** La opción de Río Indio salió ampliamente favorecida en todos los subcriterios sociales. Esta opción ocasiona menor afectación de territorio, de población y de infraestructura por esclusaje que la Alternativa 3. La Alternativa 3, aunque afectaría menor cantidad de infraestructuras tales como escuelas, iglesias y centros de salud, afectaría una mayor cantidad de caminos y calles del área. Debido a que el costo de reposición por kilómetro de camino o de calle es alto, la afectación a la infraestructura para la alternativa 3 es mayor que para la opción de Río Indio. Además, dentro de la subcuenca de Río Lagarto existen unas 2,858 personas y la mayor parte residen en los corregimientos de Palmas Bellas y el Guabo, que a su vez serían los más afectados por la Alternativa 3. El puntaje asignado a los criterios sociales de la Alternativa 3 es de 2.50%.

**Criterios Económicos.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios económicos ya que hay menor pérdida de producción y de potencial agropecuario que para la Alternativa 3. La pérdida en la producción que sería ocasionada por la Alternativa 3 asciende a B/.1,173,437 lo cual es considerablemente mayor a la pérdida que se ocasionaría por esclusaje para la opción de Río Indio. El puntaje asignado a la Alternativa 3 para los criterios económicos es de 3.27%.

### **6.2.3 Alternativa 4 - Ciri Grande + Río Lagarto + Lago Alhajuela vs. Río Indio**

La opción de agua de Río Indio (79.10%) salió favorecida al compararla con la Alternativa 4 (25.99%). Las principales razones se explican a continuación:

**Criterios Internos del Proyecto.** El costo de inversión, así como el monto de contingencia asociado necesario para producir un esclusaje es más alto para la Alternativa 4, mientras que la producción de agua es más baja. Sin embargo, el potencial hidroeléctrico es mayor que la opción de Río Indio. El puntaje asignado a la Alternativa 4 para los criterios internos es de 13.93%. Se puede indicar que la agrupación de las tres opciones para crear una sola alternativa no ofrece mayores beneficios ya que por un lado la opción de Alhajuela es muy favorable, mientras que la opción de Río Lagarto es desfavorable. Como resultado se obtiene una alternativa cuyos criterios internos son moderadamente desfavorables.

**Criterios Ambientales.** La Alternativa 4 obtiene menor puntaje que la opción de Río Indio para los criterios ambientales ya que tiene mayores afectaciones por esclusaje para rastrojo y pastizales. La opción de Río Indio obtiene menor puntaje para el subcriterio de pérdida de bosques secundarios. El puntaje asignado a la Alternativa 4 para los criterios ambientales es de 2.01%. La razón por la cual el puntaje es tan bajo es que al adicionar la opción de Alhajuela se involucra una pequeña porción de bosques primarios lo que hace que el puntaje por pérdida de bosque maduro sea 0%. A esto se le suman los puntajes bajos obtenidos para pérdida de bosque secundario, rastrojo y pastizales.

**Criterios Sociales.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios sociales. La misma ocasiona menor afectación de territorio, de población y de infraestructura por esclusaje que la Alternativa 4. El puntaje asignado a la Alternativa 4 para los criterios sociales es de 4.93%.

**Criterios Económicos.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios económicos ya que hay menor pérdida de producción y de potencial agropecuario que para la Alternativa 4. El puntaje asignado a la Alternativa 4 para los criterios económicos es de 5.12%.

#### **6.2.4 Alternativa 5 – Cirí Grande + Río Lagarto vs. Río Indio**

La opción de agua de Río Indio (79.10%) salió favorecida al compararla con la Alternativa 5 (32.61%). Las principales razones se explican a continuación:

**Criterios Internos del Proyecto.** El costo de inversión, así como el monto de contingencia asociado necesario para producir un esclusaje es considerablemente más alto para la Alternativa 5 y la producción de agua es más baja. Sin embargo, el potencial hidroeléctrico es mayor que la opción de Río Indio. El puntaje asignado a la Alternativa 5 para los criterios internos es de 11.67%. La unión de la opción de Lagarto a la opción de Cirí para generar la Alternativa 5, trae como consecuencia una disminución en el puntaje de Cirí, ya que las características del proyecto de lagarto son menos favorables.

**Criterios Ambientales.** La Alternativa 5 obtiene mejor puntaje que la opción de Río Indio para los criterios ambientales ya que tiene menores afectaciones por esclusaje para bosque maduro y bosque secundario. La Alternativa 5 obtiene mejor puntaje para los subcriterios de pérdida de pastizales y rastrojo. El puntaje asignado a la Alternativa 5 para los criterios ambientales es de 11.67%.

**Criterios Sociales.** La opción de Río Indio salió ampliamente favorecida en todos los subcriterios sociales. La misma ocasiona menor afectación de territorio, de población y de infraestructura por esclusaje que la Alternativa 5. El puntaje asignado a la Alternativa 5 para los criterios económicos es de 3.86%.

**Criterios Económicos.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios económicos ya que hay menor pérdida de producción y de potencial agropecuario que para la Alternativa 5. El puntaje asignado a la Alternativa 5 para los criterios económicos es de 4.11%.

#### **6.2.5 Alternativa 6 – Río Lagarto + Lago Alhajuela vs. Río Indio**

La opción de agua de Río Indio (79.10%) salió favorecida al compararla con la Alternativa 6 (31.40%). Las principales razones se explican a continuación:

**Criterios Internos del Proyecto.** El monto de contingencia asociado necesario para producir un esclusaje es más alto para la Alternativa 6. El costo de inversión por esclusaje es similar para ambas alternativas, sin embargo la producción de agua para la Alternativa 6 es considerablemente menor que para la opción de Río Indio. El puntaje asignado a la Alternativa 6 para los criterios internos es de 17.96%. La inclusión de la opción de Alhajuela mejora el puntaje de la opción de Río Lagarto ya que la inversión total para producir un esclusaje disminuye.

**Criterios Ambientales.** La Alternativa 6 obtiene menor puntaje que la opción de Río Indio para los criterios ambientales ya que tiene mayores afectaciones por esclusaje para bosques secundarios, rastrojos y pastizales. El puntaje asignado a la Alternativa 6 para los criterios ambientales es de 1.95%. Al incluir la opción del Lago Alhajuela se reduce el puntaje ya que esta opción afectaría levemente a bosques primarios.

**Criterios Sociales.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios sociales. La misma ocasiona menor afectación de territorio, de población y de infraestructura por esclusaje que la Alternativa 6. El puntaje asignado a la Alternativa 6 para los criterios sociales es de 5.23%. Al incluir la opción del Lago Alhajuela, cuya afectación social es muy

baja, se mejora el puntaje de la opción de Río Lagarto, lo cual da como resultado un mejor puntaje, pero que todavía está dentro de los más bajos para los criterios sociales.

**Criterios Económicos.** La opción de Río Indio salió favorecida para el subcriterio de pérdida de potencial agropecuario y pérdida de producción. El puntaje total de criterios económicos fue mayor para la opción de Río Indio. El puntaje asignado a la Alternativa 6 para los criterios económicos es de 6.27%. Debido a que la opción del Lago Alhajuela no ocasiona pérdidas en la producción, al adicionarla a la opción de Río Lagarto, se mejora notablemente el puntaje para los criterios económicos.

#### **6.2.6 Alternativa 7 – Ciri Grande + Lago Alhajuela vs. Río Indio**

La opción de agua de Río Indio (79.10%) salió favorecida al compararla con la Alternativa 7 (38.69%). Las principales razones se explican a continuación:

**Criterios Internos del Proyecto.** El costo de inversión, así como el monto de contingencia asociado necesario para producir un esclusaje es más alto para la Alternativa 7 y la producción de agua es menor que la opción de Río Indio. Sin embargo, el potencial hidroeléctrico de la Alternativa 7 es mayor que la opción de Río Indio. El puntaje asignado a la Alternativa 7 para los criterios internos es de 16.45%.

**Criterios Ambientales.** La Alternativa 7 obtiene menor puntaje que la opción de Río Indio para los criterios ambientales ya que tiene mayores afectaciones por esclusaje para rastrojos y pastizales. El puntaje asignado a la Alternativa 7 para los criterios ambientales es de 5.06%. Al igual que otras alternativas que incluyen la opción del Lago Alhajuela, se desmejora el puntaje ambiental ya que esta opción afectaría bosques primarios.

**Criterios Sociales.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios sociales con la excepción de población aguas abajo. La misma ocasiona menor afectación de territorio, de población y de infraestructura por esclusaje que la Alternativa 7. El puntaje asignado a la Alternativa 7 para los criterios sociales es de 10.94%. La inclusión de la opción del Lago Alhajuela, cuya afectación social es nula, mejora el puntaje de Ciri por sí sola.

**Criterios Económicos.** La opción de Río Indio salió favorecida en todos los subcriterios económicos ya que hay menor pérdida de producción y de potencial agropecuario que para la Alternativa 7. El puntaje asignado a la Alternativa 7 para los criterios económicos es de 6.23%. Al igual que con los criterios sociales, la inclusión de la opción del Lago Alhajuela mejora el puntaje de los criterios económicos de la opción de Ciri Grande.



### 6.3 Conclusiones

Es importante resaltar que el análisis realizado está basado en una matriz que utiliza datos reales y luego los combina, relaciona y pondera para arribar a un puntaje por subcriterio. El concepto de esclusaje es útil e introduce el “beneficio” asociado a un costo o afectación.

Después de evaluar las siete alternativas de opciones en áreas dentro, adyacentes y/o aledañas a la cuenca del canal; y de compararlas con la opción de Río Indio, se puede concluir lo siguiente:

1. La Alternativa 1 (Lago Alhajuela) es la opción de agua que ocasionaría menores impactos sociales, ambientales y económicos. Igualmente, desde el punto de vista de inversión, presenta las características más favorables, ya que el costo / esclusaje es de B/.588,709. Esta cifra es varias órdenes de magnitud menor a la de cualquier otra alternativa. Sin embargo, no cumpliría con las demandas estimadas para el Canal de Panamá.
2. La Alternativa 1, por no cumplir por si sola con la demanda de agua, es una buena opción para combinar con otras alternativas.
3. La utilización del concepto “esclusaje” ayudó a realizar una evaluación de costo beneficio de las alternativas, siendo el “costo” la inversión en Balboas (B/.), la pérdida de bosque, la afectación social, la pérdida de producción, y el beneficio los esclusajes adicionales que aportaría cada alternativa.
4. La utilización de una matriz que emplea datos reales provenientes de un Sistema de Información Geográfica (SIG) permitió realizar una análisis objetivo de las alternativas.
5. Se puede afirmar que la opción de Río Indio es la más atractiva tomando en consideración el costo beneficio técnico, ambiental, social y económico; y considerando la cantidad de agua que aporta. Esta opción obtiene casi el doble de puntaje (79.10%) que la opción más cercana (Ciri Grande – 43.06%).
6. La Alternativa 2 (Ciri Grande) es atractiva desde el punto de vista ambiental, ya que su afectación por esclusaje de recursos de importancia tales como bosques secundarios y primarios es menor que la de la opción de Río Indio. Sin embargo, la Alternativa 2 generaría afectaciones sociales y económicas considerablemente mayores; y su costo por esclusaje sería mayor que la opción de Río Indio, lo que hace que esta alternativa reciba un puntaje menor (43.06%) que la opción de Río Indio (79.10%).
7. La Alternativa 3 (Lagarto) recibió el menor puntaje (25.11%) de todas las alternativas evaluadas ya que su costo de inversión y contingencia para producir un esclusaje es el mayor y las afectaciones producidas a los recursos sociales y económicos por esclusaje son mayores a las del resto de las alternativas.

8. Las Alternativas 4, 5 y 6 son comparables en cuanto a su puntaje (25.99%, 32.61% y 31.40% respectivamente) y todas presentan menores puntajes que la opción de Río Indio para los criterios internos, sociales y económicos. En términos generales, se puede indicar que todas las alternativas que involucran la opción de Río Lagarto reciben un puntaje bajo, ya que el costo beneficio de esta opción es alto.
9. La Alternativa 7 (Cirí + Alhajuela) recibe un puntaje comparable al de la opción de Cirí por si sola. Esto se debe a que al adicionar la opción de Alhajuela se mejora el puntaje de los criterios internos del proyecto (menor costo por esclusaje); criterios sociales (menos población afectada por esclusaje); y criterios económicos (menos pérdida de producción por esclusaje). Sin embargo, se desmejora el puntaje de los criterios ambientales ya que la opción de Alhajuela afecta bosques maduros, mientras que la opción de Cirí no los afecta. Lo que se gana en los criterios internos, sociales y económicos se pierde con los criterios ambientales. Por consiguiente, la Alternativa 7 y la 2 reciben un puntaje similar (38.69% y 43.06%, respectivamente).

## **7.0 CONCLUSIONES**

Tomando en consideración la información obtenida y presentada producto de la revisión bibliográfica; el trabajo de campo realizado; así como la evaluación de alternativas realizada, se pueden realizar las siguientes conclusiones con respecto a este proyecto:

### **Aspectos Socioeconómicos**

- La población de las tres subcuencas comprende un total de 60 lugares poblados (27 en la subcuenca del Río Ciri Grande y 33 en la subcuenca del Río Lagarto) con unos 7,407 habitantes (4,549 en la subcuenca de Ciri Grande y 2,858 en la subcuenca del Río Lagarto) que serían afectados directamente por las opciones evaluadas. La composición predominante es el habitante de origen latino.
- La mayoría de los hogares identificados tienen servicios básicos como agua potable y servicios sanitarios. Sin embargo, ciertos servicios como teléfonos residenciales y servicio eléctrico se ven restringidos a los poblados en la subcuenca del lago Alhajuela; las comunidades de Ciri Grande y Lagarto escasamente cuentan con estos servicios y en una gran mayoría de los hogares se depende de leña para cocinar sus alimentos.
- El área de estudio es muy diversa y heterogénea, y comprende regiones que se encuentran tanto al oeste de la Cuenca del Canal (Ríos Ciri Grande y Lagarto) como al este (Lago Alhajuela) de la misma. Cada una de estas áreas tiene una situación particular en cuanto a sus recursos naturales y situación socioeconómica; los residentes en las cercanías del lago Alhajuela cuentan con mayores accesos a servicios básicos que los residentes de las subcuencas de Ciri Grande y Lagarto.
- Las principales actividades económicas de las tres subcuencas estudiadas se concentran en el sector agropecuario y en menor grado en actividades comerciales y de servicios. No obstante, la proporción de estas actividades en cada subcuenca es distinta; en la subcuenca del Río Lagarto la actividad ganadera representa el 51% del PIB, mientras que en las subcuencas de Ciri Grande y el Lago Alhajuela no llega a ocupar el 40%.

- La tenencia de tierras en las comunidades evaluadas resultó ser muy variable. En la subcuenca del Río Ciri Grande y del Río Lagarto menos del 15% de las tierras cuentan con título de propiedad. En el Lago Alhajuela, en cambio, el 41% de las tierras ocupadas cuenta con título de propiedad.

### **Aspectos Ambientales**

- El recurso natural más utilizado es el suelo, el cual está asociado al uso residencial y productivo. El siguiente en importancia es el agua, tanto para consumo como para las actividades agropecuarias y pesqueras, ya sean comerciales o de subsistencia. Otros recursos, como madera, flora y fauna silvestre, no tienen ninguna actividad ligada a ellos.
- Basados en el Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM, 2000), se identificaron seis tipos de vegetación: Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical (BPOT) montano, BPOT submontano, BPOT de tierras bajas, BPOT de tierras bajas bastante intervenido, rastrojos y potreros. En las tres subcuencas los tipos de vegetación dominante son los pastizales y rastrojos. Sin embargo, la proporción de bosques y rastrojos es diferente según la subcuenca evaluada; en Ciri Grande y Lagarto los bosques no ocupan el 20%, mientras que en el lago Alhajuela los bosques ocupan el 46% de la superficie.
- En las tres subcuencas evaluadas, el área del posible embalse o el área que se vería afectada por el aumento de capacidad del embalse en el caso del Lago Alhajuela, corresponde principalmente a áreas de potreros y/o rastrojos, por lo que se estima que el impacto sobre especies de interés especial, tanto de flora como de fauna, será mínimo. Sin embargo, en la subcuenca del Río Ciri Grande el área afectada incluye árboles de importancia comercial para los pobladores locales. Este daño se podría mitigar a través de programas de reforestación con especies nativas.
- En ninguna de las tres subcuencas existen especies de moluscos ni de crustáceos, endémicas, vulnerables ni en peligro de extinción en el área contemplada para la construcción de las represas, cobertura del espejo de agua y las zonas aguas arriba y abajo de la(s) represa(s), que pudieran ser afectadas por estas obras.

- En el caso de los peces, muchas especies morirían a causa de la disminución del oxígeno disuelto, cambios en la calidad de agua e incremento excesivo de sedimentos. Esta situación se podrá mitigar en parte si en los diseños de las represas se contempla la construcción de escaleras, esclusas o desvíos, lo suficientemente grandes o apropiados para permitir a estos peces y otros macroinvertebrados dulceacuícolas, como los cangrejos y camarones de agua dulce, remontar y retornar por los Ríos sin mayor dificultad.

### **Comparación de Alternativas**

- La Alternativa 1 (Lago Alhajuela) es la opción de agua que ocasionaría menores impactos sociales, ambientales y económicos. Igualmente, desde el punto de vista de inversión, presenta las características más favorables, ya que el costo / esclusaje es de B/.588,709. Esta cifra es varias órdenes de magnitud menor a la de cualquier otra alternativa. Sin embargo, no cumpliría con las demandas estimadas para el Canal de Panamá.
- La Alternativa 1, por no cumplir por si sola con la demanda de agua, es una buena opción para combinar con otras alternativas.
- La utilización del concepto “esclusaje” ayudó a realizar una evaluación de costo beneficio de las alternativas, siendo el “costo” la inversión en Balboas (B/.), la pérdida de bosque, la afectación social, la pérdida de producción, y el beneficio los esclusajes adicionales que aportaría cada alternativa.
- La utilización de una matriz que emplea datos reales provenientes de un Sistema de Información Geográfica (SIG) permitió realizar una análisis objetivo de las alternativas.
- Se puede afirmar que la opción de Río Indio es la más atractiva tomando en consideración el costo beneficio técnico, ambiental, social y económico; y considerando la cantidad de agua que aporta. Esta opción obtiene casi el doble de puntaje (79.10%) que la opción más cercana (Cirí Grande – 43.06%).
- La Alternativa 2 (Cirí Grande) es atractiva desde el punto de vista ambiental, ya que su afectación por esclusaje de recursos de importancia tales como bosques

secundarios y primarios es menor que la de la opción de Río Indio. Sin embargo, la Alternativa 2 generaría afectaciones sociales y económicas considerablemente mayores; y su costo por esclusaje sería mayor que la opción de Río Indio, lo que hace que esta alternativa reciba un puntaje menor (43.06%) que la opción de Río Indio (79.10%).

- La Alternativa 3 (Lagarto) recibió el menor puntaje (25.11%) de todas las alternativas evaluadas ya que su costo de inversión y contingencia para producir un esclusaje es el mayor y las afectaciones producidas a los recursos sociales y económicos por esclusaje son mayores a las del resto de las alternativas.
- Las Alternativas 4, 5 y 6 son comparables en cuanto a su puntaje (25.99%, 32.61% y 31.40% respectivamente) y todas presentan menores puntajes que la opción de Río Indio para los criterios internos, sociales y económicos. En términos generales, se puede indicar que todas las alternativas que involucran la opción de Río Lagarto reciben un puntaje bajo, ya que el costo beneficio de esta opción es alto.
- La Alternativa 7 (Cirí + Alhajuela) recibe un puntaje comparable al de la opción de Cirí por si sola. Esto se debe a que al adicionar la opción de Alhajuela se mejora el puntaje de los criterios internos del proyecto (menor costo por esclusaje); criterios sociales (menos población afectada por esclusaje); y criterios económicos (menos pérdida de producción por esclusaje). Sin embargo, se desmejora el puntaje de los criterios ambientales ya que la opción de Alhajuela afecta bosques maduros, mientras que la opción de Cirí no los afecta. Lo que se gana en los criterios internos, sociales y económicos se pierde con los criterios ambientales. Por consiguiente, la Alternativa 7 y la 2 reciben un puntaje similar (38.69% y 43.06%, respectivamente).

## **8.0 BIBLIOGRAFÍA**

### **DATOS AMBIENTALES**

#### **HÁBITAT Y FLORA**

- Condit, R., W. Robinson, R. Ibáñez, S. Aguilar, A. Sanjur, R. Martínez, R. Stallard, T. García, G. Angehr, L. Petit, S. Wright, T. Robinson y S. Heckadon. 2001. The Status of the watershed and Its Biodiversity at the Beginning of the 21st Century. *BioScience* 51:389-398
- Consorcio TLBG, UP y STRI. 2003. Informe Final de la Cuenca de Río Indio. 296 p.
- Gascon, C., R. Bierregaard, W. Laurance y J. Rankin-de Mérona. 2001. Deforestation and Forest Fragmentation in the Amazon. Pp. 22-30. En R. Bierregaard (ed.). *Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest*. Yale University Press, New Haven
- Gutiérrez, R., R. Amores, R. González, E. Arcia, R. Bravo y R. Yansic. 1995. Inventariobiológico del Canal de Panamá: Estudio de Aguas Continentales. *Scientia*, N° especial 4:17-81
- Henderson, A., G. Galeano & R. Bernal. 1995. Field guide to the palms of the Americas. Princeton University Press. N.J. 352 pp + plates.
- Intercarib, S.A. y Nathan Associates Inc. 1996. Análisis del Uso Actual y Potencial de los Recursos Naturales de la Región Interoceánica. Informe I. Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica. Volumen 1. xi+276 p.
- Leigh, E., A.S. Rand & D.M. Windsor (eds.). *Ecología de un bosque tropical: Ciclos estacionales y cambios a largo plazo*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 546 p.
- Maas, P. y L. Westra. 1998. *Familias de Plantas Neotropicales*. A.R.G. Gantner Verlag, Vaduz. vii+315 p.
- Pyke, C., R. Condit, S. Aguilar y S. Lao. 2001. Floristic composition across a climatic gradient in a neotropical lowland forest. *J. Vegetation Science* 12:553-566
- Robinson, W. 2001. Changes in abundance of birds in a Neotropical forest fragment over 25 years: a review. *Animal Biodiversity and Conservation* 24:51-65
- USAID, ANAM & STRI. 1999. Resumen Ejecutivo. Pp.xx-xlvi. En USAID, ANAM & STRI: Informe Final. Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC). 670 p.
- Zambrano, J. 2004. Las Malezas Acuáticas. *Revista de la Facultad de Agronomía (ILUZ)* 2:87-94

## **FAUNA TERRESTRE**

- Angehr, G. R. 2003. Directorio de Areas Importantes para Aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Panamá. 342 pp.
- Aparacio U., K. M. 1997a. Aves. En Informe Final del Inventario de Vertebrados Terrestres: La Cabecera del Rio Trinidad en Cerro Los Monos, Parque Nacional Altos Campana del 10-19 Dic. 1996, páginas 12-25. Informe Final: Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC), USAID-ANAM-STRI, Panamá.
- Araúz, J. G. 2002. Los murciélagos del Sendero Panamá, Parque Nacional Altos de Campana, Panamá. *Tecnociencia* 4 (2): 35-48.
- Begon, M., J. L. Harper y C. L. Townsend. 1990. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, Boston, USA.
- CITES. 2003. Checklist of CITES Species. World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.
- Condit T., R., W. D. Robinson, R. Ibáñez, S. Aguilar, A. Sanjur, R. Martínez, R. F. Stallard, T. García, G. R. Angehr, L. Petit, S. J. Wright, T. R. Robinson, y S. Heckadon. 2001. The status of the Panama Canal Watershed and its biodiversity at the beginning of the 21st Century. *BioScience* 51 (5): 389-398.
- Cosson, J-F, J-M. Ponds y D. Masson. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 15:515-534.
- Findley, J.S. 1993. *Bats: A Community Perspective*. Cambridge University Press, New York.
- Galindo, P., A. J. Adames, P. H. Peralta, C. M. Johnson y R. Read. 1983. Impacto de la hidroeléctrica de Bayano en la Transmisión de arbovirus. *Rev. Med. Panamá* 8 (2): 89-134.
- Garcés, P. 1999. Estudio de la fauna silvestre. En Plan de Manejo Parque Nacional Altos de Campana: Anexo Estudios de Línea Base (D. Tovar, ed.) páginas 1-34. Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá.
- Glanz, W. E. 1990. Neotropical mammal densities: How unusual is the community on Barro Colorado Island, Panama? En *Four Neotropical Rainforest* (A. H. Gentry, ed.) páginas 287-409/313. Yale University Press, New Haven, USA. 627 pp.
- Grajon, L., J. F. Cosson, J. Judas y S. Ringeret. 1996. Influence of tropical rainforest fragmentation on mammal communities in French Guiana: short term effects. *Acta Oecologica* 17:673-684.
- Handley, C. O., Jr. 1966. Checklist of the mammals of Panama. En *Ectoparasites of Panama* (R. L. Wenzel y V. J. Tipton, eds.) páginas 753-795. Field Mus. Nat. Hist. Chicago, USA. 861 pp.
- Handley, C. O., Jr. 1972. Mammalogy in Panama. *Bull. Biol. Soc. Wash.* 2: 217-227.



- Heckadon-Moreno, S., R. Ibáñez D. y R. Condit. 1999. La Cuenca del Canal: Deforestación, Contaminación y Urbanización. Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC). Sumario Ejecutivo del Informe Final. STRI-USAID-ANAM, Panamá.
- Huston, M. A. 1994. Biological Diversity: The Coexistence of Species on Changing Landscapes. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ibáñez, R., F. A. Solis y C. E. Jaramillo. 1996. Inventario de Anfibios y Reptiles: Fase inicial para la Conservación de estas Especies en el Parque Nacional Altos de Campana. Informe Final del Proyecto No. G-9516 Financiamiento por la Fundación Natura, Panamá. 22 pp.
- Ibáñez, R., F. Solis, C. Jaramillo y A. S. Rand. 2001. An overview of herpetology of Panama. En Mesoamerican Herpetology: Systematics, Zoogeography and Conservation (J. Johnson, R. Webb y O. Flores-Villa, eds.), páginas 159-170. The University of Texas El Paso. 200 pp.
- Intercarib S. A./Nathan Associates Inc. 1996. Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica. Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), Panamá. 275 pp.
- Jaramillo, C. y R. Ibáñez D. 1997a. Anfibios y Reptiles. En Informe Final del Inventario de Vertebrados Terrestres: La Cabecera del Río Trinidad en Cerro Los Monos, Parque Nacional Altos Campana del 10-19 Dic. 1996, páginas 1-11. Informe Final: Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC), USAID-ANAM-STRI, Panamá.
- Kalko, E.K.V., C.O. Handley, Jr. y D. Handley. 1996a. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. En Long-Term Studies of Vertebrate Communities (M. Cody and J. Smallwood eds.), páginas 503-553. Academic Press, Los Angeles.
- Karr, J. R. 1990. The Avifauna of Barro Colorado Island and the Pipeline Road, Panamá. En Four Neotropical Rainforest (A. H. Gentry, ed.), páginas 183-198. Yale University Press, New Haven, USA. 627 pp.
- Leigh, E. G., Jr., A. S. Rand y D. M. Windsor (eds.). 1990. Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 546 pp.
- Méndez, E. 1993. Los Roedores de Panamá. Edición Privada, Panamá, 372 pp.
- Méndez, E. 1994. Estado de la Conservación de la Biodiversidad en Panamá. En Corredores Conservacionistas en la Región Centroamericana (A. Vega, ed.) páginas 74-90. Tropical Research and Development, Inc.-Paseo Pantera, Gainesville, Florida, USA. 431 pp.
- Moreno, M. C. y M. M. Gallardo. 1997a. Murciélagos. En Informe Final del Inventario de Vertebrados Terrestres: La Cabecera Río Trinidad en Cerro Los Monos, Parque Nacional Altos de Campana, del 10-30 19 Dic 1996, páginas 50-53. Informe Final: Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC), USAID-ANAM-STRI, Panamá.
- Rand, A. S. y C. W. Myers. 1990. The herpetofauna of Barro Colorado Island, Panama: An ecological summary. En Four Neotropical Rainforest (A. H. Gentry, ed.) páginas 386-409. Yale University Press, New Haven, USA. 627 pp.

- Ridgely, R. y J. Gwynne. 1993. Guía de las Aves de Panamá: incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Carvajal, S. A., Colombia. 614 pp.
- Samudio, R., Jr. 2001. Panamá. En Bosques Nublados del Neotropico (M. Kappelle y A. D. Brown, eds.), páginas 373-395. Editorial INBio, Heredia, Costa Rica. 698 pp.
- Samudio, R., Jr. 2002. Mamíferos de Panamá. En Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos y J. Simonetti, eds.), páginas 415-451. CONABIO-UNAM, México. 582 pp.
- Samudio, R., R. Samudio, Jr., E. B. Wong, Melvin Aguirre y F. Aguilar. 1999. Componente Fauna Silvestre. En Proyecto COBIOPA-Gaital: Planificación y Desarrollo de la Propuesta Área Protegida Cerro Gaital, El Valle de Antón. COBIOPA-Natura-ANAM, Panamá.
- Tejera, V. H., R. Ibáñez D. y G. Arosemena (eds.). 1995. El Inventario Biológico del Canal de Panamá. II. El estudio Ornitológico, Herpetológico y Mastozoológico. Scientia (Panamá), Número Especial 2: 1-281.
- The Louis Berger Group, Universidad de Panamá y Smithsonian Tropical Research Institute. 1999. Informe Final de la Evaluación de la Subcuenca de Río Indio.
- Tomblin, D. C. 1997a. Mamíferos no-voladores. En Informe Final del Inventario de Vertebrados Terrestres: La Cabecera Río Trinidad en Cerro Los Monos, Parque Nacional Altos de Campana, del 10-30 19 Dic 1996, páginas 26-49. Informe Final: Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC), USAID-ANAM-STRI, Panamá.
- Young, B. E., G. Sedaghatkish, E. Roca y Q. D. Fuenmayor. 1999. El Estatus de la Conservación de la Herpetofauna de Panamá. Resumen del Primer Taller Internacional sobre la Herpetofauna de Panamá. The Nature Conservancy y Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), Virginia, USA. 40 pp.

## **FAUNA ACUÁTICA**

### ***Invertebrados acuáticos***

- Abele, L & N. Blum. 1977. Ecological aspects of the freshwater decapod crustaceans of the Perlas Archipelago, Panamá. Biotropics 9(4): 239 – 252.
- DCroz, L & J.B. Del Rosario. 1983. Macroinvertebrados bénticos en el Lago Bayano. En Ecosistema del Lago Bayano: un embalse tropical. 1983. Candanedo & Dcroz (eds). Publicación técnica del IRHE. 38 p.
- Del Rosario, J. & Y. Aguila. 1986. Invertebrados bénticos del estuario del río Chiriquí. En: Hernández & Dcroz. (eds). Evaluación ecológica del río Chiriquí en relación a la construcción de la represa Edwin Fabrega. 80 p
- Gutiérrez et al. 1995. El Inventario Biológico del Canal de Panamá . El estudio de las aguas dulces. Scientia. Universidad de Panamá, vicerrectoría de investigación y postgrado.

- Holthius, L. 1952. The subfamily palaemonidae. A general revision of the palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas. Allan Hancock Found. Occ. Pap. N° 12.
- Keen, M. 1971. Sea shells of the tropical west America. 2nd ed. Stanford Univ. Press.
- Méndez, M. 1981. Clave de identificación y distribución de los langostinos y camarones (crustacea:decapoda) del mar y ríos de la costa del Perú. Bol. Instituto del Mar del Perú. Vol 5: 170 p.
- Merrit, W. & K.W. Cummins. 1996. An introduction to the acuatic insects of north America. 3th. Ed. Kendall/Hunt Publishing Co., USA.
- Vannotte, R., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell & C.E.Cushing. 1980. The river continuum concept. Can. J.Fish.Aquat. Sci. 37: 130 –137.

### ***Peces***

- Ackermann, W.C. & G.F. White; E.B. Worthington & J.L. Ivens. 1973. Man made lake: their problems and environmental effects. Geophysical Monograf 17. Washington D.C.
- Bayley, P. 1986. Fisheries assessment in Panama reservoirs consultants report to FAO. TCP/PAN/4504. 19 p.
- Bermingham, E; Aswany, V; Castillo, A & R. González. Peces de agua dulce de Panamá. (p. 32 – 38).. en: Heckadon,S. Panamá puente biológico. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. 260 p.
- Briceño, J & J. Martínez. 1986. Ictiofauna del río Chiriquí. (42 –56), en: Hernández & Dcroz. (eds).Evaluación ecológica del río Chiriquí en relación a la construcción de la represa Edwin Fabrega. 80 p.
- Briceño, J & V. Martínez. 1983. Ictiofauna nativa del Lago Bayano (pag 27 – 31) en: Ecosistema del Lago Bayano: un embalse tropical. 1983. Candanedo & Dcroz (eds) Publicación técnica del IRHE. 38 p.
- Briceño, J 1981. Ictiofauna del lago Alhajueta y sus afluentes. Con Ciencia N°2. Vol VIII: pp. 15-19-
- Bussing, W. 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. Vol. 46 (junio 1998) supl. 2. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 468 p.
- Candanedo,C & L.Dcroz. 1983. Ecosistema del Lago Bayano: un embalse tropical. Publicación técnica del IRHE. 38 p.
- Cooke, R & G. Tapia. 1994. Marine and freshwater fish amphidromy in a small tropical river on the pacific coast of Panama: a preliminary evaluation based on gillnet and hook and line captures (pp 99 – 106) in: Fish explotation in the past. Proc. Of 7th meeting of ICAZ fish remains working group. Van Neer (eds) Musee Royal deLAfrique Centrale, Belgique.
- Gutiérrez et al. 1995. El Inventario Biológico del Canal de Panamá . El estudio de las aguas dulces. Scientia. Universidad de Panamá, vicerrectoría de investigación y postgrado.

- Hildebrand, S.F. 1938. A new catalogue of the fresh water fishes of Panama. Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. 22(4): 219 – 359.
- Hernández, D. & L.Dcroz. 1986. Evaluación ecológica del río Chiriquí en relación con la construcción de la represa Edwin Fabrega. 80 p.
- Leentvaar, P. 1983. Alto Sinú hydroelectric project in Colombia; possible consequences for the environment. Hydrobiol, 120:241 – 248.
- Lewis, D. 1974. The effects of the formation of the Lake Kainji (Nigeria) upon the indigenous fish population. Hydrobiol. 45(2-3): 281 – 301.
- Loftin, H.G. 1965. The geographical distribution of the freshwater fishes of Panamá. Florida State Univ. Doctoral thesis dissertation. 261 p.
- Lowe-McConnell, R.H. 1973. Reservoirs in relation to man fisheries in manmade lakes: their problems and environmental effects, Ackermann et al. (eds). Geophysical monograph 17.
- Meek S.E. & S.F. Hildebrand. 1923 – 1928. The marine fishes of Panama. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser., 15: 1 – 1045.
- Meek, S.F. & S.F. Hildebrand. 1916. The fishes of the freshwaters of Panama. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser., 10: 217 – 374.
- Morales, R. 2002. Panamá: Situación actual de las pesquerías continentales un enfoque normativo y productivo nacional. Panamá (MIDA documento técnico) 16 p.
- Petr, T. 1978. Tropical man made lakes their ecological impact. Hydrobiol., 81: 368 – 385.
- Vázquez, R.. Peces marinos en el Lago Bayano.(pag. 20 – 26) en : Ecosistema del Lago Bayano: un embalse tropical. 1983. Candanedo & Dcroz (eds). Publicación técnica del IRHE. 38 p.
- Villa, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Colección Cultural Serie Geografía y Naturaleza. 253 p.

## **DATOS SOCIOECONÓMICOS**

- Contraloría General de la República. 1984. Censos Nacionales de Población y Vivienda. Resultados Finales Total del País. Vol. 1. Viviendas y hogares. Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República, Panamá. 345 p.
- Contraloría General de la República. 2002. Sexto Censo Nacional Agropecuario. Resultados Básicos. Vol. I. Tomo 2. Dirección de Estadística y Censo Contraloría General de la República, Panamá. vi+578 p.
- URS-Dames & Moore;IRG;GEA.2002. Recopilación y Presentación de Datos Socioeconómicos de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá. Informe Final de la Región Occidental. 395 p.

## **EPIDEMIOLOGÍA**

- Alvarez, A.R Et Al, 1991. Salud Publica Y Medicina Preventiva 1º Edición, Editorial El Manual Moderno. México D.F.

- Arauz R, J. N. 1994. Metodología De La Investigación Científica, Guía Para Desarrollar Investigaciones Científicas Y Trabajo De Grado. 1º Edición. Editado Por La Universidad De Panamá, 231 Pág.
- Benenson. A. 1997. Manual Para El Control De Las Enfermedades Transmisibles En El Hombre. 16ª Edición. Organización Panamericana De La Salud. Washington, D.C. E.U.A. Págs 541.
- Bonita, R. Et. Al. Epidemiología Básica. 1º Edición. Organización Panamericana De La Salud. Washington, D.C. E.U.A. 186 Pág.
- Canales, F. Et Al. 1989. Metodología De La Investigación. Manual Para El Desarrollo De Personal De Salud. 1º De Serie Paltex. O.P.S /O.M.S. México, 327 Pág.
- Contraloría General De La República. 2003. Panamá En Cifras. 1998-2002. Dirección De Estadística Y Censo. Panamá, 267 Pág.
- Degowin, E. Y Degowin, R. 1982. Examen Y Diagnóstico Clínico. La Prensa Médica Mexicana. México D.F.
- Fox, J Et. Al. 1981. Epidemiología Del Hombre Y La Enfermedad 1ª Reimpresión. Ediciones Científicas La Prensa Médica, S.A. México. D. F, 371 Pág.
- Guerrero, R Et. Al 1986. Epidemiología. 1ª Edición Wesley Iberoamericana, S.A México, D. F, 218 Pág.
- Hernandez Sampier, R Et. Al. Metodología De La Investigación. 1ª Edición. Editorial Mcgraw-Hill Interamericana. México, D.F, 505 Pág.
- Hunter, D. 1985 Enfermedades Laborales, 6ª Edición. Editorial Lims. España, 921 Pág.
- Lilienfeld, A. Lilienfeld, D. 1982. Fundamentos De Epidemiología. 1ª Edición. Fondo Educativo Interamericano, Inc. E.U.A, 341 Pág.
- Martínez N. F E T Al. 1998 Salud Pública. I Edición Mcgraw- Hill- Interamericana De Madrid España 915 Pág.
- McJunkin, E. 1988. Agua Y Salud Humana. Editorial Limusa, Ops/Oms. México.
- Ministerio De Salud. Dirección Nacional De Políticas De Salud. Situación Nacional De Salud. Panamá, Enero 2001.
- Ministerio De Salud. 2000. Políticas Y Estrategias De Salud. 2000- 2004.
- Ministerio De Salud. 2003. Informe Estadístico Región De Salud De Panamá Oeste. Registros Médicos Y Estadísticos. Panamá Oeste.
- Ops/Oms 1996 Manual De Vigilancia Epidemiológica. Fundación W. K. Kellogg. Serie Hs P. Uni /Manuales Operativos Paltex. Volumen V, Nº12 104 Pág.
- O.P.S. Fundación W.K. Kellogg. 1996. Vigilancia Ambiental. Serie Hsp-Uni/Manuales Operativos De Paltex. Washington D.C. Eua.
- Polit. D Y Hungler B. 1991 Investigación Científica En Ciencias De La Salud. 4ª Edición. Editorial Interamericana. Mcgraw- Hill. México 701 Pag.

- Slocum, I. Et Al. 2001 Leishmaniasis. Estudio Monográfico. Facultad De Enfermería. Universidad De Panamá
- Rose, G. 1995. La Estrategia De La Medicina Preventiva. 1ª Edición. Talleres Gráficos Duplex, S.A Barcelona, España 133 Pág.
- San Martin, H. 1988. Salud Y Enfermedad 4ª Edicion. La Prensa Médica Mexicana, 893 Pág.
- Vázquez A. 1998. Estudios De La Epidemiología De La Leishmaniasis En La Parte Occidental De La República De Panamá. Centro De Estudios Biomédicos Y Biotecnología. Instituto Conmemorativo Gorgas.

UNAUTHORIZED USE OR DUPLICATION IS PROHIBITED  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION SIN AUTORIZACION  
DEL AUTOR