

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

HUMEDAL "GUARINÓ"

Convenio de Asociación CVC No. 043 de 2010



DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
REPÚBLICA DE COLOMBIA
JUNIO DE 2011



TABLEA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	1
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABLAS	12
0. INTRODUCCIÓN	16
1. PREÁMBULO - POLÍTICA	20
1.1. ANTECEDENTES	20
1.1.1. INCIDENCIA EFECTIVA DE LAS POLITICAS DE CONSERVACIÓN	20
1.1.2. POLÍTICA	46
1.1.2.1. Normatividad sobre Humedales en el Ámbito Internacional	47
1.1.2.2. Normatividad sobre Humedales en el Ámbito Nacional - Leyes, Decretos y Resoluciones	48
1.1.2.3. Puntos Específicos de la Normatividad sobre Humedales en el Ámbito Nacional	52
1.1.2.4. Políticas sobre humedales en el ámbito regional	60
1.1.1.1.1. Acuerdo C.D No. 038 de 2007	61
1.1.2.5. Políticas sobre humedales en el ámbito local	62
2. DESCRIPCIÓN	64
2.1. METODOLOGÍA	64
2.1.1. SOBRE LO ABIÓTICO: FÍSICO Y QUÍMICO	65
2.1.1.1. FÍSICO - ECOHIDRÁULICO	65
2.1.1.2. QUÍMICO - CALIDAD DE AGUAS	68
2.1.2. SOBRE LO BIÓTICO: BIOLÓGICO	68
2.1.2.1. GRUPOS TAXONÓMICOS	69
2.1.2.1.1. Componente Flora	69
2.1.2.1.2. Componente Fauna	69
2.1.3. SOBRE LO SOCIOAMBIENTAL	74
2.1.4. EVALUACIÓN	75
2.1.5. ZONIFICACIÓN	75
2.1.6. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	76
2.1.7. PLAN DE ACCIÓN	76
2.2. COMPONENTE BIÓTICO	77
2.2.1. FLORA	77
2.2.2. FAUNA	84
2.2.2.1. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	84
2.2.2.2. PECES	88
2.2.2.3. ANFIBIOS Y REPTILES	94
2.2.2.4. AVES	97
2.2.2.5. MAMÍFEROS	100
2.3. COMPONENTE ABIÓTICO	103
2.3.1. LOCALIZACIÓN	103
2.3.1.1. MADREVIEJA GUARINÓ	103
2.3.1.2. LOCALIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL	103
2.3.2. FISIOGRAFÍA	104
2.3.2.1. METODOLOGÍA	104
2.3.2.1.1. Componente Abiótico	105
2.3.2.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL	107
2.3.2.2.1. Cuenca de Captación	107



2.3.2.2.2.	Geología y Geomorfología	108
2.3.2.2.3.	Tipos de Suelos	114
2.3.2.2.4.	Uso Actual de Suelos en la Cuenca de Captación de la Madre Vieja	116
2.3.2.2.5.	Erosión de Suelos en la cuenca de Captación de la Madre Vieja Guarinó	116
2.3.2.2.1.	Uso Potencial del Suelo en la Cuenca de Captación de la madre vieja Guarinó ..	116
2.3.2.2.2.	Delimitación del humedal Guarinó y su Franja Protectora	119
2.3.3.	CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA	120
2.3.3.1.	PRESENTACIÓN	120
2.3.3.2.	EL CICLO HIDROLÓGICO DEL HUMEDAL	121
2.3.3.3.	LA ECO-HIDROLOGÍA DE LOS HUMEDALES	122
2.3.3.4.	RÉGIMEN HIDROLÓGICO HUMEDAL GUARINÓ	123
2.3.3.5.	CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DEL HUMEDAL GUARINÓ	127
2.3.3.6.	BALANCE HÍDRICO PRELIMINAR	137
2.3.4.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA	142
2.3.4.1.	Índices de calidad del agua	142
2.3.4.1.1.	Índices de calidad de agua modificado para el manejo de lagunas tropicales de inundación	145
2.3.4.1.2.	Calidad de agua en el río Cauca	146
2.3.4.2.	Tributarios aguas arriba del humedal Guarinó	147
2.3.4.3.	Calidad de agua estudios antecedentes	147
2.3.4.4.	Análisis de parámetros físico – químicos	148
2.3.4.5.	Cálculo del índice de calidad de agua en el humedal Guarinó	175
2.4.	COMPONENTE SOCIO-AMBIENTAL	176
2.4.1.	INTRODUCCIÓN	177
2.4.2.	MATERIALES Y MÉTODOS	180
2.4.2.1.	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA	181
2.4.2.2.	CARTOGRAFÍA SOCIAL	183
2.4.3.	MANEJO DE CONFLICTOS AMBIENTALES	185
2.4.4.	CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y SOCIO – AMBIENTAL	186
2.4.4.1.	DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	186
2.4.4.2.	ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL	187
2.4.5.	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS PREDOMINANTES EN LA CUENCA Y EL COMPLEJO DE HUMEDALES	187
2.5.	ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS Y SOCIO AMBIENTALES	189
2.5.1.	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	189
2.5.2.	EDUCACIÓN	189
2.5.3.	SALUD	191
2.5.4.	VIVIENDA	192
2.5.5.	SERVICIOS PÚBLICOS	193
2.5.6.	INFRAESTRUCTURA VIAL	194
2.5.7.	RECREACIÓN Y DEPORTE	194
2.5.8.	NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS	195
2.5.9.	ACTORES SOCIALES	196
2.5.10.	PROYECTOS E INSTITUCIONES QUE HACEN PRESENCIA EN LA LOCALIDAD	196
2.5.10.1.	CULTURALES	198
2.5.10.2.	ECONÓMICOS	201
2.5.11.	RELACIONES DE LOS POBLADORES CON EL HUMEDAL	209
2.5.11.1.	Desde la Pesca Artesanal	210
2.5.11.2.	ARTES DE PESCA	210
2.5.12.	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO	212
3.	EVALUACIÓN	215



3.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL	215
3.1.1. UBICACIÓN EN BIOMA	215
3.1.2. FRAGMENTACIÓN.....	218
3.1.3. EFECTO DOMINANTE DE LA CUENCA AFERENTE.....	219
3.1.3.1. MAYOR TASA DE INGRESOS DE MATERIA ORGÁNICA, NUTRIENTES Y EN GENERAL SEDIMENTOS AL SISTEMA CON RESPECTO A LA TASA DE SALIDA.....	220
3.1.4. SI LAS ENTRADAS DE AGUA SON CORTADAS EL HUMEDAL DESAPARECE 220	
3.1.5. ESTRUCTURA DE LOS HUMEDALES.....	221
3.1.6. FUNCIONAMIENTO.....	224
3.1.7. TENSORES DEL HUMEDAL	226
3.1.8. DISTURBIOS A LA UNIDAD ECOLÓGICA HUMEDAL	235
3.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL: APLICACIÓN AL ESCENARIO PRESENTE DEL MÉTODO MIC-MAC	238
3.2.1. VARIABLES QUE CONFORMAN LA MATRIZ	240
3.2.2. RESULTADOS MIC-MAC.....	241
3.2.3. VARIABLES DETERMINANTES	245
3.2.4. VARIABLES CLAVES	246
3.2.5. VARIABLES OBJETIVOS.....	248
3.2.6. VARIABLES RESULTADOS	248
3.2.7. VARIABLES REGULADORAS	249
3.2.7.1. DE PRIMER ORDEN.....	249
3.2.8. PALANCAS SECUNDARIAS.....	250
3.2.9. VARIABLES AUTÓNOMAS.....	250
3.2.10. GRADO DE IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES ECOLÓGICAS	251
4. ZONIFICACIÓN	253
4.1. INTRODUCCIÓN.....	253
4.2. HISTORIA NATURAL Y CULTURAL DE USOS.....	254
4.3. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL HUMEDAL GUARINÓ.....	258
4.3.1. ZONIFICACIÓN RESOLUCIÓN 196 DE 2006 HUMEDAL GUARINÓ	259
4.3.2. ZONIFICACIÓN DE PROYECTOS EN EL HUMEDAL GUARINÓ.....	264
5. OBJETIVOS	267
5.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL: APLICACIÓN AL ESCENARIO PRESENTE DEL MÉTODO MACTOR.....	267
5.2. TALLERES DE EVALUACIÓN.....	267
5.3. RESULTADOS MACTOR.....	269
5.3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	271
5.3.2. RELACIONES DE FUERZA DE LOS ACTORES	271
5.3.3. CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS	272
5.4. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	277
5.5. PRIORIZACIÓN DE OBJETIVOS.....	285
5.6. ESCENARIO FUTURO DESEABLE.....	287
6. PLAN DE ACCIÓN	291
6.1. RESTAURACIÓN.....	291
6.2. CONTENIDO PROGRAMÁTICO.....	294
6.3. PLAN DE ACCIÓN 2012 - 2023.....	299
6.3.1. OBJETIVOS	299
6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	299
6.3.3. ESTRATEGIAS	300



6.4. PROGRAMAS.....	300
6.4.1. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN ECOHIDRÁULICO - FÍSICA	302
6.4.1.1. PROYECTOS	302
6.4.2. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN SANITARIA - QUÍMICO	303
6.4.3. PROGRAMA RECUPERACIÓN BIÓTICA - BIOLÓGICO	304
6.4.3.1. PROYECTO REVEGETALIZACIÓN	304
6.4.3.2. PROYECTO CONTROL DE PLANTAS INVASORAS	304
6.4.3.3. PROYECTO REFAUNACIÓN.....	306
6.4.4. PROGRAMA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	306
6.4.5. PROGRAMA SOCIOAMBIENTAL	307
6.4.5.1. PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	308
6.4.5.2. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	308
6.4.6. CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN	310
6.4.6.1. PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ESPACIO Y DOMINIO HIDRAULICO PÚBLICO	310
6.4.7. PROGRAMA INVESTIGACIÓN APLICADA	311
6.4.7.1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA ECOLÓGICO.....	311
6.4.7.2. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA ECOHIDRAULICO	312
6.4.7.3. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA SOCIOAMBIENTAL	313
6.4.7.4. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA SANITARIO	313
6.4.8. PROGRAMA DE MANEJO ADAPTABLE	313
6.4.8.1. PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL – AUTORIDAD AMBIENTAL	
CVC	314
6.4.8.2. PROYECTO MONITOREO.....	315
6.4.8.3. PROYECTO EVALUACIÓN.....	316
6.5. PERFILES DE PROYECTOS.....	317
6.5.1. COMPONENTE FÍSICO / PROGRAMA ECOHIDRÁULICO	317
6.5.1.1. SUBPROGRAMA REESTABLECIMIENTO.....	317
6.5.1.1.1. Adecuación Morfológica del Humedal.....	317
6.5.1.2. SUBPROGRAMA INSTRUMENTACIÓN	321
6.5.1.2.1. Instalación de limnómetro y registro de lecturas.	321
6.5.1.3. ADECUACIÓN, DESCOLMATACIÓN Y LIMPIEZA DEL CANAL DE CONEXIÓN.....	324
6.5.1.4. SUBPROGRAMA MEJORAMIENTO HIDRÁULICO	326
6.5.1.4.1. Control de colmatación.....	326
6.5.2. COMPONENTE QUÍMICO	328
6.5.2.1. PROGRAMA RECUPERACIÓN SANITARIA.....	328
6.5.2.1.1. Implementación de sistema de oxigenación.	328
6.5.2.1.2. Operación del sistema de oxigenación.	334
6.5.2.1.3. Construcción de sistemas sépticos a 15 viviendas de finca tradicional.....	336
6.5.3. COMPONENTE BIOLÓGICO.....	338
6.5.3.1. PROGRAMA RECUPERACIÓN BIÓTICA	338
6.5.3.1.1. SUBPROGRAMA REVEGETALIZACIÓN.....	338
6.5.3.1.2. Restauración de Bosque seco tropical inundable, con especies como: Chamburos	
(Erythrina fusca), Mantecos (Laetia americana), Pizamos, Burilícos (Xylopia ligustrifolia),	
Caracolíes (Anacardium excelsum), Yarumos (Cecropia mutisiana), Ceiba (Ceiba pentrandra), y	
especies en extinción tradicionales del ecosistema.	338
6.5.3.1.3. Restauración de Bosque Productor Protector.....	342
6.5.3.1.4. Control de Plantas Invasoras	346
6.5.3.1.5. Refaunación.....	348
6.5.4. PROGRAMA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	351
6.5.4.1. Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos de Caña de Azúcar.....	351
6.5.4.2. Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo.....	356
6.5.4.3. Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos de arroz.	360



6.5.4.4.	Fortalecimiento consolidación y enriquecimiento de finca tradicional en cuenca del humedal.	364
6.5.4.5.	Producción Íctica en jaulas.	368
6.5.4.6.	Fortalecimiento de la producción íctica en Jaulas.	372
6.5.4.7.	Mantenimiento, protección y conservación a las plantaciones forestales, bosque seco inundable y bosque productor protector.	374
6.5.5.	PROGRAMA SOCIOAMBIENTAL	377
6.5.5.1.	SUBPROGRAMA EDUCACION AMBIENTAL	377
6.5.5.1.1.	Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal	377
6.5.5.1.2.	Sensibilización y resolución de conflictos de la comunidad del área de influencia directa del humedal.	379
6.5.5.2.	SUBPROGRAMA FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	380
6.5.5.2.1.	Observatorio socioambiental	380
6.5.5.2.2.	Alimentación y sistematización Observatorio Ambiental	382
6.5.5.2.3.	Creación de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal.	383
6.5.5.2.4.	Fortalecimiento del comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal.	385
6.5.5.2.5.	Conformación de asociación de pescadores del sur de Jamundí: Censo, constitución legal, inscripción ante instituciones pertinentes, carnetización, asesoría y apoyo técnico, administrativo y financiero.	386
6.5.5.2.6.	Fortalecimiento y asesoría técnico - administrativa a la asociación de pescadores del sur de Jamundí: Censo, constitución legal, inscripción ante instituciones pertinentes, carnetización, asesoría y apoyo técnico, administrativo y financiero.	388
6.5.6.	PROGRAMA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN	389
6.5.6.1.	SUBPROGRAMA RECUPERACIÓN DE ESPACIO y DOMINIO HIDRAULICO PÚBLICO	389
6.5.6.1.1	Diseño paisajístico y construcción de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en la Reserva.	389
6.5.6.1.2	Aislamiento zona anfibia +30m (externo e interno).	391



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. El presidente Franklin D. Roosevelt firma la Ley de IVA el 18 de mayo de 1933.	22
Figura 1.2. Adecuación y drenaje de tierras en el sur de Estados Unidos en los años 30	23
Figura 1.3. Programa de TVA - Sistema de Control de aguas	23
Figura 1.4. Cuenca del Río Mississippi. Subcuenca del Río Tennessee	24
Figura 1.5. David Lilienthal	24
Figura 1.6. Esquema de drenaje humedales lénticos desarrollado por el TVA	25
Figura 1.7. Inundaciones Históricas del Río Cauca	25
Figura 1.8. Visita a Estados Unidos para conocer algunas de las obras y realizaciones de la TVA. En la foto Diego Garcés Giraldo, Manuel Carvajal Sinisterra, Bernardo Garcés Córdoba, José Otoy, Luis Ernesto Sanclemente y José Castro Borrero, entre otros	26
Figura 1.9. Zona de Influencia de la CVC, Año 1954	26
Figura 1.10. El doctor Diego Garcés Giraldo impone la Cruz de Boyacá al doctor David Lilienthal. Julio 9 de 1955	27
Figura 1.11. Proyectos de unidades de adecuación construidos. Cárdenas y Sinisterra	28
Figura 1.11. Proyectos de unidades de adecuación construidos. Cárdenas y Sinisterra	29
Figura 1.12. Ilustración zona de Humedales Drenada. Presentación modelo de control de aguas tradicional CVC	29
Figura 1.13. Obras de control de inundaciones	30
Figura 1.14. Proyecto Agua Blanca. 5000 Ha de humedales drenadas	30
Figura 1.15. Contrarrevolución cultural. Mayo del 68. Hipismo 60-70	31
Figura 1.16. Club de Roma	31
Figura 1.17. Naciones Unidas Estocolmo. 1972	32
Figura 1.18. Evan Schultes. Cuenca del Amazonas Colombiano.1933	33
Figura 1.19. Profesor Aníbal Patiño Rodríguez. 2007	33
Figura 1.20. Gro Harlem Brundtland. 1987	34
Figura 1.21. Inundaciones en New Orleans, ocasionadas por el Huracán Katrina. Año 2005	37
Figura 1.22. Rotura del canal del Dique. Año 2010	37
Figura 1.23. Humedal 1. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	38
Figura 1.24. Humedal 2. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	39
Figura 1.25. Humedal 3. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	39
Figura 1.26. Humedal 4. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	39
Figura 1.27. Humedal 5. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	39
Figura 1.28. Humedal 6. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	40
Figura 1.29. Humedal 7. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado	40
Figura 1.30. Catástrofe Ola Invernal Colombia	40
Figura 1.31. Catástrofe Ola Invernal Colombia	41
Figura 1.32. Comisión de Expertos Holandeses y Japoneses	41
Figura 1.33. Analogía Balanza de Lane; 1955	42
Figura 1.34. Planta, perfil longitudinal y sección transversal de un río encauzado en vías de sedimentación y formación de un cauce colgado	43
Figura 1.35. Taponamiento de las roturas en los diques por las fuerzas armadas de Colombia	43
Figura 1.36. Inundaciones en la cuenca del río Mississippi. Antes y después abril de 2010 y mayo de 2011	43



Figura 1.37. Inundaciones provocadas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos para proteger las ciudades.....	44
Figura 1.38. Obras hidráulicas de canales y camellones Zenúes 200 años antes de cristo	45
Figura 1.39. Vestigios arqueológicos de obras hidráulicas de los Zenúes	45
Figura 2.1. Mapa Mental metodológico del Proyecto	64
Figura 2.2. Esquema que muestra la variable de entrada, precipitación P(t), la caja negra (cuenca) y la salida, Q (t), que es el caudal en el punto de interés.....	67
Figura 2.3. Trampas Sherman colocadas para captura de pequeños mamíferos	73
Figura 2.4. MoultrieGameSpy Flash D40 Digital Trail Camera.....	73
Figura 2.5. Toma de datos de las especies de murciélagos capturados.....	73
Figura 2.6. Portadas Plegables Foros Abiertos	74
Figura 2.7. Vista general de la madre vieja Guarinó. Tomada en Diciembre de 2010.....	77
Figura 2.8. Foto del ciruelo (<i>Spondias mombin</i>) encontrado en el área del humedal Guarino	80
Figura 2.9. Porcentaje que representan los géneros encontrados en el humedal El Guarinó	86
Figura 2.10. Abundancia de los taxa encontrados en el humedal Guarinó	87
Figura 2.11. Humedal Guarinó	88
Figura 2.12. Puntos de muestreo ictiológico A, B y C. Humedal “Guarinó”, Quinamayó- Jamundí. Tomadas en noviembre de 2010	89
Figura 2.13. Métodos de pesca “Atarraya y Jama”. Humedal “Guarinó”, Quinamayó- Jamundí. Tomadas en noviembre de 2010	89
Figura 2.14. Algunas especies colectadas en el humedal Guarinó (1) <i>Aequidens pulcher</i> , (2) <i>Pterygoplichthys undecimalis</i> , (3) <i>Prochilodus magdalenae</i> , (4) <i>Oreochromis niloticus</i> , (5) <i>Poecilia caucana</i> , Tomadas en Noviembre de 2010	91
Figura 2.15. Porcentaje de especies de peces en el humedal Guarinó	92
Figura 2.16. Abundancia de especies registradas en el humedal Guarinó	92
Figura 2.17. Fotografías de algunas especies de herpetos registrados en el humedal El Guarinó.....	96
Figura 2.18. Algunas especies registradas en el Humedal El Guarinó.....	98
Figura 2.19. Porcentaje de aves clasificadas por hábitats en el Humedal El Guarinó.....	99
Figura 2.20. Fotografía tomada por una de las trampas cámara, donde solo se pudo observar el fondo del humedal	102
Figura 2.22. Localización General de humedal Guarinó	104
Figura 2.23. Localización General de la madre vieja Guarinó.....	106
Figura 2.24. Cuenca de Captación de la Madre vieja Guarinó.....	109
Figura 2.25. Geología de la Madre vieja Guarinó	110
Figura 2.26. Geomorfología de la Cuenca de Captación de la Madre vieja Guarinó.....	112
Figura 2.27. Análisis Multitemporal - Río Cauca - Madre vieja Guarinó	114
Figura 2.28. Delimitación de los Tipos de Suelos en la Cuenca de Captación.....	115
Figura 2.31. Uso Potencial del suelo	119
Figura 2.32. Delimitación del humedal Guarinó y su área de protección	120
Figura 2.33. Principales variables hidrológicas en un humedal ripario.....	122
Figura 2.34. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (a) Brillo Solar medio	124
Figura 2.35. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (b) Temperatura media.....	125
Figura 2.36. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (a) Humedad Relativa media	125



Figura 2.37. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (b) Precipitación media.....	126
Figura 2.38. Zonificación de la cantidad de lluvia en la zona plana del departamento del Valle del Cauca periodo hidrológico 2000-2010 (a) Enero (b) Febrero (c) Marzo (d) Abril	129
Figura 2.39. Zonificación de la cantidad de lluvia en la zona plana del departamento del Valle del Cauca periodo hidrológico 2000-2010 (a) Mayo (b) Junio (c) Julio (d) Agosto ..	130
Figura 2.40. Zonificación de la cantidad de lluvia en la zona plana del departamento del Valle del Cauca periodo hidrológico 2000-2010 (a) Septiembre (b) Octubre (c) Noviembre (d) Diciembre	131
Figura 2.41. Localización sobre el Río Cauca de la estación limnigráfica Tablanca	132
Figura 2.42. Sección batimétrica del canal de conexión Humedal Guarinó - Río Cauca.	133
Figura 2.43. Curva de Duración de Niveles estación limnigráfica Tablanca periodo hidrológico 2000-2009.....	134
Figura 2.44. Curvas Nivel-Área-Volumen Humedal Guarinó.....	136
Figura 2.45. Resultados del modelo Penman-Monteith para el cálculo de la Et de Abril de 2009 en inmediaciones del Humedal Guarinó	139
Figura 2.46. Estimación de parámetros oxígeno disuelto (Sub _i)	143
Figura 2.47. Demanda Biológica de oxígeno DBO ₅	143
Figura 2.48. Potencial de Hidrogeno pH.....	144
Figura 2.49. Turbiedad	144
Figura 2.50. Fosfatos	144
Figura 2.51. Nitratos.....	145
Figura 2.52. Sólidos Disueltos	145
Figura 2.53. Temperatura.....	145
Figura 2.54. Cálculo del índice de Calidad	146
Figura 2.55. Efluentes del Río Cauca	149
Figura 2.56. Humedal Guarinó – Medición de pH.....	150
Figura 2.57. Los cambios en el pH de los suelos orgánicos y diferentes contenidos de Hierro después de las inundaciones	151
Figura 2.58. Humedal Guarinó – Medición de Temperatura (°C).....	152
Figura 2.59. Humedales Ribereños	153
Figura 2.60. Fotografía Aérea.....	154
Figura 2.61. Humedal Guarinó – Medición de Turbiedad (NTU).....	154
Figura 2.62. Sección Transversal # 3 Zona centro	155
Figura 2.63. Humedal Guarinó – Medición de Color Real (UPC).....	156
Figura 2.64. Humedal Guarinó – Medición de DBO (mg O/L).....	157
Figura 2.65. Humedal Guarinó – Medición de Conductividad (µs/cm)	158
Figura 2.66. Humedal Guarinó – Medición de Sólidos Totales (mg ST/L).....	159
Figura 2.67. Humedal Guarinó – Medición de Sólidos Suspendidos (mg SS/L).....	159
Figura 2.68. Humedal Guarinó – Medición de Sólidos Disueltos (mg SD/L)	160
Figura 2.69. Humedal Guarinó – Medición de DQO (mg O/L).....	161
Figura 2.70. Distribución del oxígeno en ecosistemas acuáticos	163
Figura 2.71. Humedal Guarinó – Medición de OD (mg O/L)	163
Figura 2.72. Ciclo del Nitrógeno	165
Figura 2.73. Humedal Guarinó – Medición de Nitrógeno Total (N/L).....	165
Figura 2.74. Humedal Guarinó – Medición de Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃ /L).....	166
Figura 2.75. Humedal Guarinó – Medición de Nitratos (mg NO ₃ /L).....	167
Figura 2.76. Humedal Guarinó – Medición de Nitritos (mg NO ₂ /L).....	167
Figura 2.77. Ciclo del Fósforo.....	168
Figura 2.78. Humedal Guarinó – Medición de Fosfatos (mg PO ₄ /L)	168



Figura 2.79. Humedal Guarinó – Medición de Fosforo Total (mg P/L)	169
Figura 2.80. Relación de Nitrógeno y Fosforo	170
Figura 2.81. Humedal Guarinó – Medición de Hierro Total (mg Fe/L).....	171
Figura 2.82. Humedal Guarinó – Medición de Clorofila (mg/L)	172
Figura 2.83. Humedal Guarinó – Medición de Transparencia Secchi (m).....	173
Figura 2.84. Humedal Guarinó – Medición de Coliformes Totales (NMP/100mL)	174
Figura 2.85. Humedal Guarinó – Medición de Coliformes Fecales (NMP/100mL)	175
Figura 2.86. Series Históricas de Índices de Calidad Humedal Guarinó	176
Figura 2.87. Características ecológicas de distintas formas de apropiación de territorio	179
Figura 2.89. Humedal Guarinó	183
Figura 2.90. Taller de Cartografía Social	184
Figura 2.91. Fotografías Corregimiento	190
Figura 2.92. Tasa de Analfabetismo, población de 5 años y más y 15 años y más, municipio de Jamundí.	190
Figura 2.93. Institución Etnoeducativa Sixto maría Rojas	191
Figura 2.94. Centro de Salud.....	192
Figura 2.95. Tipo de Vivienda.....	192
Figura 2.96. Vía Principal de Acceso Vereda Playa Amarilla Corregimiento de Quinamayó	194
Figura 2.97. Parque Principal Quinamayó	195
Figura 2.98. Tipología del Sistema de Finca Tradicional	208
Figura 2.99. Índice de Desarrollo Humano en municipios	213
Figura 2.100. Índices de los indicadores	213
Figura 3.1. Biomas de la Tierra	215
Figura 3.2. Biomas en Colombia	215
Figura 3.3. Terreno del Valle del Cauca	216
Figura 3.4. Terreno del Valle del Cauca	217
Figura 3.5. Orografía del Valle del Cauca.....	217
Figura 3.6. Procentaje de tipos de superficies en el Valle del Cauca.....	218
Figura 3.7. Fotografías humedales del sur de Jamundí, obras de desecación y drenaje	219
Figura 3.8. Bosque cálido húmedo en planicie aluvial	219
Figura 3.9. Cobertura del Bioma.....	220
Figura 3.10. Dinámicas del humedal	221
Figura 3.11. Periodo de bajo régimen pluviométrico. Planos severamente descubiertos además, por intensa extracción de agua con motobomba. Julio/2001	222
Figura 3.12. Fotografía en periodo Invernal. Humedal con altos niveles de agua. Marzo de 2011	222
Figura 3.13. Complejo de humedales	222
Figura 3.14. Loto del humedal	223
Figura 3.15. Fotografía zona central del Humedal. Agosto de 2010	223
Figura 3.16. Fotografía Sector Suroccidental. Plantas acuáticas y flotantes	224
Figura 3.17. Esquemas de funcionamiento.....	224
Figura 3.18. Escorrentía humedal	225
Figura 3.19. Flujos de crecientes.....	225
Figura 3.20. Dinámica hídrica.....	225
Figura 3.21. Humedal Extremo occidental	226
Figura 3.22. Macrófitas Acuáticas - Eichornia crassipes.....	227
Figura 3.23. Aporte de nutrientes por uso del suelo - ganadería	227
Figura 3.24. Gradiente de Terrificación	228
Figura 3.25. Vía en el humedal Guarinó	230



Figura 3.26. Fotografía aérea se observan los brazos de la madreveja cerrados por eutroficación.....	231
Figura 3.27. Humedal Guarinó	232
Figura 3.28. Conquista de la Fase terrestre.....	232
Figura 3.29. Zona del humedal.....	232
Figura 3.30. Áreas conexas a Finca Tradicional.....	233
Figura 3.31. Transformación del humedal	233
Figura 3.32. Elaborado sobre Fotografía aérea. Madreveja Guarinó	234
Figura 3.33. Interpretación del Plano Motricidad / Dependencia.....	239
Figura 3.34. Interpretación del Plano Motricidad / Dependencia.....	240
Figura 3.35. Resultados MIC.....	243
Figura 3.36. Resultados MAC.....	244
Figura 3.37. Agrupación de Variables según resultados de MIC-MAC	244
Figura 3.38. Intercambios fisicoquímicos en humedales.....	245
Figura 3.39. Relaciones entre tirantes de inundación y espejos de agua en humedales	247
Figura 3.40. Zonas de un humedal.....	247
Figura 3.41. Esquema de cadena trófica	249
Figura 3.42. Casos de Dinámica Morfológica	250
Figura 3.42. Clasificación de las variables.....	252
Figura 4.1. Vuelo C-322. Fotografía 102. Año 1943.....	254
Figura 4.2. Año 1943.....	255
Figura 4.3. Año 1964.....	255
Figura 4.4. Fotografía Vuelo C-1304. Fotografía 496. Año 1970.....	255
Figura 4.5. Año 1982. C-2062	256
Figura 4.6. Fal 407. Fotografía 158. Año 1998	256
Figura 4.7. Elaborado sobre Fotografía aérea. Madreveja Guarinó	257
Figura 4.8. Fotografía FAI 461- foto 221. Año 2007	257
Figura 4.9. Zonificación ecológica del humedal Guarinó.....	258
Figura 4.10. Zonificación Resolución 196 de 2006 del humedal Guarinó	260
Figura 4.11. Zonificación de acciones	264
Figura 5.1. Mesa de coordinada por Funecorrobles. Mesa de coordinada por Palenque 5.	268
Figura 5.2. Mesa de coordinada por Funecorrobles. Mesa de coordinada por Palenque 5.	268
Figura 5.3. Evaluación realizada con los escolares. Fundación Ecoetica	268
Figura 5.4. Ilustración y debate con funcionarios de la CVC y propietarios colindantes..	269
Figura 5.5. Ilustración y debate con las ONG participantes en el estudio, Palenque 5, Funecorrobles, Ecoetica, Caosmosis, Coragua y Agua y Paz.....	269
Figura 5.6. Relaciones de Fuerza de los Actores.	272
Figura 5.7. Convergencias y divergencias.....	273
Figura 5.8. Divergencias entre actores	273
Figura 5.9. Histograma de la aplicación de los actores sobre los objetivos	274
Figura 5.10. Plano de correspondencias actores/objetivos.....	274
Figura 5.11. Gráfico de distancias netas entre objetivos.....	275
Figura 5.12. Distancias entre objetivos.....	275
Figura 5.13. Distancias entre actores	276
Figura 6.1. Modelo realista de la restauración ecológica en humedales urbanos	293
Figura 6.2. Mapa mental de los programas estratégicos	301
Figura 6.3. El Ciclo del Manejo Adaptable	313
Figura 6.4. Imagen Topografía	319



Figura 6.5. Sección 1. Brazo aguas abajo	320
Figura 6.6. Brazo aguas arriba	320
Figura 6.7. Imagen Topografía	322
Figura 6.8. Imagen Topografía	325
Figura 6.9. Imagen Topografía	325
Figura 6.10. Imagen Topografía	327
Figura 6.11. Mapa de zonificación Guarinó - Sistema de Aireación	330
Figura 6.12. Tanque con bomba dosificadora.....	331
Figura 6.13. Paletas aireadoras.....	331
Figura 6.14. Paletas aireadoras.....	332
Figura 6.15. Cotización a año 2011	332
Figura 6.16. Cotización a año 2011	333
Figura 6.17. Mapa de zonificación Guarinó - Operación Sistema de Aireación.....	335
Figura 6.18. Sistema séptico prefabricado.....	337
Figura 6.19. Mapa de zonificación de Guarinó - Sistemas sépticos.....	337
Figura 6.19. Mapa de zonificación de Guarinó - Bosque seco tropical inundable	340
Figura 6.20. Mapa de zonificación de Guarinó - Bosque productor protector.....	344
Figura 6.21. Mapa de zonificación de Guarinó - Extracción de vegetación acuática.....	347
Figura 6.21. Mapa de zonificación de Guarinó - Refaunación	351
Figura 6.22. Mapa de zonificación de Guarinó - Reconversión a producción más limpia	353
Figura 6.23. Mapa de zonificación de Guarinó - Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo	358
Figura 6.24. Mapa de zonificación de Guarinó - Reconversión tecnológica de cultivos ..	361
Figura 6.25. Mapa de zonificación de Guarinó - Fortalecimiento finca tradicional.....	366
Figura 6.27. Esquema de Jaulas	369
Figura 6.28. Infraestructura para ceba de peces. Bodega flotante y jaulas.....	369
Figura 6.29. Mapa de zonificación Guarinó - Producción Íctica	370
Figura 6.30. Mapa de zonificación Guarinó - Fortalecimiento producción íctica.....	374
Figura 6.31. Mapa de zonificación Guarinó - Mantenimiento, protección y conservación a las plantaciones forestales.....	376



LISTA DE TABLAS

sincerue q Tabla 1.1. Áreas de impacto de la CVC	26
Tabla 2.1. Información utilizada por grupo de humedales	67
Tabla 2.2. Parámetros Fisicoquímicos analizados	68
Tabla 2.3. Listado de especies encontradas en el humedal Guarinó	81
Tabla 2.4. Listado taxonómico de los macroinvertebrados acuáticos encontrados en el humedal Guarinó. SD=Sin determinar	85
Tabla 2.5. Ictiofauna registrada en el humedal Guarinó	89
Tabla 2.6. Descripción de algunas de las especies registradas en el humedal Guarinó ...	90
Tabla 2.7. Anfibios y reptiles del humedal Guarinó, abundancias y categorías de amenaza	95
Tabla 2.8. Densidades poblacionales y frecuencias de observación para las aves acuáticas de la Madre Vieja Guarinó. (*Especies migratorias neárticas).U=Unifirme, C=Cosine, S.P= Simple polynomial y HR= Hazard-rate	99
Tabla 2.9. Listado de especies de mamíferos registrados en el humedal Guarinó.....	101
Tabla 2.10. Área de la madre vieja y de la cuenca de captación.....	108
Tabla 2.11. Geología en la Cuenca de Captación del humedal Guarinó	110
Tabla 2.12. Geomorfología en la Cuenca de Captación de la madre vieja Guarinó	111
Tabla 2.13. Tipos de Suelos en la Cuenca de Captación de la madre vieja Guarinó	115
Tabla 2.14. Uso Actual del Suelo en la Cuenca de Captación de la madre vieja Guarinó	116
Tabla 2.15. Uso Potencial del Suelo en la cuenca de Captación de la madre vieja Guarinó	119
Tabla 2.16. Áreas de delimitación	119
Tabla 2.17. Estaciones cercanas al humedal Guarinó	123
Tabla 2.18. Principales variables hidrológicas y climáticas en el área de influencia del humedal Guarinó – periodo 2000-2010	126
Tabla 2.19. Clasificación de la cantidad de lluvia según Cenicaña	127
Tabla 2.20. Probabilidad de ocurrencia de niveles Mediana estación Tablanca periodo 2000-2009.....	133
Tabla 2.21. Probabilidad de ocurrencia de niveles en la estación Tablanca para el año 2001	135
Tabla 2.22. Valores tabulados de las curvas Nivel-Área-Volumén para el Humedal Guarinó	135
Tabla 2.23. Principales características del canal de conexión Río Cauca - Humedal Guarinó	139
Tabla 2.24. Subíndices de Manning para canales estables en tierra.....	140
Tabla 2.25. Principales variables para el balance en el Humedal Guarinó	141
Tabla 2.26. Variables y pesos del ICA	142
Tabla 2.27. Índice de Calidad de Agua para lagunas tropicales de Inundación.....	146
Tabla 2.28. Valores históricos de pH (unidad)	150
Tabla 2.29. Valores históricos de Temperatura (°C)	152
Tabla 2.30. Valores históricos de Turbiedad (NTU)	153
Tabla 2.31. Valores históricos de Color Real (UPC)	155
Tabla 2.32. Valores históricos de DBO ₅ (mg O/L)	156
Tabla 2.33. Conductividad en distintos tipos de aguas	157
Tabla 2.34. Valores históricos de Conductividad (µs/cm).....	158
Tabla 2.35. Valores históricos de Sólidos Totales (mg ST/L)	159
Tabla 2.36. Valores históricos de Sólidos Suspendidos (mg SS/L)	159



Tabla 2.37. Valores históricos de Sólidos Disueltos (mg SD/L).....	160
Tabla 2.38. Niveles de sólidos suspendidos	160
Tabla 2.39. Valores históricos de DQO (mg O/L)	161
Tabla 2.40. Relación DQO/DBO	162
Tabla 2.41. Valores históricos de OD (mg O/L).....	163
Tabla 2.42. Valores históricos de Nitrógeno Total (N/L).....	165
Tabla 2.43 Valores históricos de Nitrógeno Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)	166
Tabla 2.44. Valores históricos de Nitratos (mg NO ₃ /L)	166
Tabla 2.45. Valores históricos de Nitritos (mg NO ₃ /L)	167
Tabla 2.46. Valores históricos de Fosfatos (mg PO ₄ /L).....	168
Tabla 2.47. Valores históricos de Fosforo Total (mg P/L).....	168
Tabla 2.48. Valores históricos de Nitrógeno y Fosforo Total (mg N,P/L)	169
Tabla 2.49. Valores históricos de Hierro Total (mg Fe/L)	170
Tabla 2.50. Valores históricos de Clorofila (mg/L).....	171
Tabla 2.51. Valores históricos de Transparencia Sechi (m)	172
Tabla 2.52. Valores Límites Para la Clasificación trófica de humedales.....	173
Tabla 2.53. Clasificación trófica del humedal Guarinó	173
Tabla 2.54. Valores históricos de Coliformes Totales (NMP/100mL).....	174
Tabla 2.55. Valores históricos de Coliformes Fecales (NMP/100mL).....	174
Tabla 2.56. Cálculo Índice de Calidad Año 2007 Seco	175
Tabla 2.57. Cálculo Índice de Calidad Año 2010	176
Tabla 2.58. Proyectos de Drenaje.....	178
Tabla 2.59. Reducción de Ecosistemas	179
Tabla 2.60. Reducción de Ecosistemas	187
Tabla 2.61. Hectáreas/Actividad	188
Tabla 2.62. Necesidades Básicas Insatisfechas	195
Tabla 2.63. Uso Potencial de la Tierra	203
Tabla 2.64. Comparación de Usos de la Tierra.....	205
Tabla 2.65. Indicadores e índices del IDH	213
Tabla 3.1. Funciones de los humedales interiores epicontinentales, sugeridos por la Convención de Ramsar y su importancia en el Humedal Guarinó.....	235
Tabla 3.2. Funciones ecosistémicas de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos.....	237
Tabla 3.3. Lista de Variables	241
Tabla 3.4. Lista de Variables determinantes	245
Tabla 3.5. Lista de Variables claves.....	246
Tabla 3.6. Lista de Variables Objetivos.....	248
Tabla 3.7. Lista de Variables Resultados.....	249
Tabla 3.8. Lista de Variables Reguladoras de primer orden.....	249
Tabla 3.9. Lista de Variables como palancas secundarias.....	250
Tabla 3.10. Lista de Variables Autónomas.....	250
Tabla 3.11. Resultados de importancia en el Mic-Mac.....	251
Tabla 4.1. Zonas de importancia ecológica del humedal.....	259
Tabla 4.2. Zonificación Resolución 196 de 2006 del humedal.....	260
Tabla 4.3. Resumen ordenamiento	265
Tabla 5.1. Identificación de actores	269
Tabla 5.2. Influencia de actores	270
Tabla 5.3. Objetivos Estratégicos	271
Tabla 5.4. Objetivos de Conservación	277
Tabla 5.5. Ponderación Objetivos de Conservación.....	281



Tabla 5.6. Listado Final de Objetos	287
Tabla 6.1. Plan de Acción Geicol, 2003	296
Tabla 6.2. Programa de recuperación ecohidráulico - física.....	302
Tabla 6.3. Programa de recuperación sanitaria - químico	303
Tabla 6.4. Proyecto revegetalización	304
Tabla 6.5. Proyecto control de plantas invasoras.....	304
Tabla 6.6. Proyecto refaunación	306
Tabla 6.7. Programa producción sostenible.....	306
Tabla 6.8. Programa Educación Ambiental	308
Tabla 6.9. Programa Fortalecimiento Institucional	308
Tabla 6.10. Proyecto de recuperación de espacio y dominio hidráulico público	310
Tabla 6.11. Proyecto de investigación aplicada ecológico	311
Tabla 6.12. Proyecto de investigación aplicada ecohidráulico.....	312
Tabla 6.13. Proyecto de investigación aplicada socioambiental.....	313
Tabla 6.14. Proyecto de investigación aplicada sanitario	313
Tabla 6.15. Proyecto seguimiento y control ambiental – autoridad ambiental CVC.....	314
Tabla 6.16. Proyecto Monitoreo	315
Tabla 6.17. Proyecto Evaluación	316
Tabla 6.17. Costos Adecuación Morfológica del Humedal	320
Tabla 6.18. Costos Instalación de limnómetro y registro de lecturas	322
Tabla 6.19. Costos Adecuación, descolmatación y limpieza del canal de conexión	325
Tabla 6.20. Costos Fase Diseño.....	327
Tabla 6.21. Costos Fase Desarrollo.....	327
Tabla 6.23. Costos Implementación de sistema de oxigenación	333
Tabla 6.24. Costos Operación del sistema de oxigenación.....	335
Tabla 6.25. Costos Construcción de sistemas sépticos a 30 viviendas de finca tradicional	338
Tabla 6.26. Actividades a ejecutar	340
Tabla 6.27. Costos Restauración de Bosque seco tropical inundable	341
Tabla 6.28. Análisis unitario Restauración de Bosque seco tropical inundable	341
Tabla 6.29. Actividades Restauración de Bosque Productor Protector	343
Tabla 6.30. Costos Restauración de Bosque Productor Protector	345
Tabla 6.31. Análisis unitario Restauración de Bosque Productor Protector.....	345
Tabla 6.32. Costos Máquina Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja.....	347
Tabla 6.33. Costos Manual Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja.....	347
Tabla 6.34. Análisis unitarios Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja.....	348
Tabla 6.35. Información sistematización	350
Tabla 6.36. Costos Refaunación.....	350
Tabla 6.37. Costos Reconversión tecnológica	353
Tabla 6.38. Análisis unitario Reconversión tecnológica.....	354
Tabla 6.39. Costos Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo.....	358
Tabla 6.40. Análisis Unitario Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo	358
Tabla 6.41. Costos Reconversión tecnológica de cultivos.....	361
Tabla 6.42. Análisis unitario Reconversión tecnológica.....	361
Tabla 6.43. Costos Fortalecimiento finca tradicional	367
Tabla 6.44. Análisis unitario Fortalecimiento finca tradicional	367
Tabla 6.44. Análisis unitario Jaulas.....	370



Tabla 6.45. Detalle Costo Proyecto	371
Tabla 6.46. Cronograma Proyecto	371
Tabla 6.47. Costos Fortalecimiento producción íctica	373
Tabla 6.48. Costos Mantenimiento, protección y conservación.....	375
Tabla 6.49. Análisis Unitario Mantenimiento, protección y conservación	375
Tabla 6.50. Análisis Unitario 2 Mantenimiento, protección y conservación	376
Tabla 6.51. Costos Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal	378
Tabla 6.52. Costos Sensibilización y resolución de conflictos de la comunidad del área de influencia directa del humedal.....	380
Tabla 6.53. Costos Observatorio socioambiental.....	381
Tabla 6.54. Costos Alimentación y sistematización Observatorio Ambiental.....	383
Tabla 6.55. Costos Creación de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal	384
Tabla 6.56. Costos Fortalecimiento de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal	386
Tabla 6.57. Costos Conformación de asociación de pescadores del sur de Jamundí	387
Tabla 6.58. Costos Fortalecimiento y asesoría técnico - administrativa a la asociación de pescadores del sur de Jamundí	388
Tabla 6.59. Costos Diseño paisajístico	390
Tabla 6.60. Costos Construcción	390
Tabla 6.61. Costos Aislamiento zona anfibia +30m	391
Tabla 6.62. Análisis Unitario Aislamiento zona anfibia +30m	392



0. INTRODUCCIÓN

Richard Becerra Acevedo, Ph. D.

Existe una compleja interacción entre el Kosmos, el Sistema Solar, la Tierra, la Biosfera, los Ecosistemas, las poblaciones y el Hombre. Durante decenas de miles de años de adaptación y lucha darwiniana, se han generado mecanismos de evolución creadora y selectiva de Vida imponiéndose sobre la materia inerte y al final la muerte, que es destino natural de todo lo viviente, bajo todas las condiciones adversas que se presentan en el solitario Planeta Tierra, frágil y vulnerable, que en virtud de la Fuerza Gravitacional atractiva, gira alrededor de una estrella - el Sol - cuya fuente Termonuclear irradia energía dentro de un espacio que en verdad parece infinito, sobre planetas que levitan en el sideral vacío.

Nosotros, Seres Humanos, hemos transformado la Tierra ilimitadamente. Hasta ahora nuestra geovisión no ha considerado la inobjetable relevancia de los intrincados, significativos y complejos procesos bio-ecológicos planetarios. Con especial prevalencia en los últimos 50 años, las comunidades y los asentamientos humanos han intervenido la estructura y organización de gran parte de los Ecosistemas de la Tierra, lo cual ha implicado tanto la extinción acelerada de especies como también la pérdida de las funciones vitales y los atributos reguladores que los ecosistemas poseen. Esta situación indudablemente ha afectado a las comunidades comprometidas e integradas con los biosistemas. Infortunadamente les ha faltado a las Comunidades y a los Estados hasta el momento presente una auténtica Misión coherente con sentido holístico dentro del marco de un Modelo Integral de Desarrollo Sostenible respecto a la preservación, protección y conservación del inestimable y vasto hábitat y Macro-Ecosistema que representa la Tierra.

La Tierra, considerada igualmente como un organismo viviente, posee también diversos mecanismos de auto-regulación, con miras a la conservación de un óptimo estado de equilibrio Termodinámico y Químico, entre los cuales sobresalen la Atmósfera, los Casquetes Polares, los Océanos, la Biosfera subterránea, terrestre y aérea, las Lagunas, las Ciénagas, y de manera singular los invaluable Humedales, tema central de análisis y discusión en este Proyecto. Justamente los Humedales, ecosistemas inherentes a las vertientes fluviales han sido impactados enormemente en las últimas décadas tanto a nivel nacional como específicamente en la Región geográfica del Valle del Río Cauca, principalmente porque desde una tergiversación cultural se han aplicado equivocadamente un conocimiento y una tecnología hidráulica que transformaron e infortunadamente deformaron los circuitos naturales de los sistemas fluviales y por consiguiente también los Humedales, que originalmente juntos conforman una unidad indisoluble, afectada adicionalmente de manera drástica como consecuencia de la política de expansión de cultivos como la caña de azúcar, hoy en día no precisamente



con fines alimentarios en beneficio de la población más desfavorecida y vulnerable, sino primordialmente para la producción de bio-combustible, promovida en áreas de vocación humedal por parte de la dirigencia empresarial y política de la región.

Ahora bien, el crecimiento económico y la electrificación del Valle del Cauca han sido logrados en gran parte a expensas de los Ecosistemas pertenecientes a Humedales, de suerte que de 15.286 ha que se registraban para el año 1950, en la actualidad sólo se registran 2.795 ha (CVC 2007), lo cual implica una enorme pérdida de Ecosistemas Naturales.

Los comerciantes agrícolas han implantado un uso del territorio de Humedales que interrumpe ciclos vitales de Biosistemas, muchos de los cuales han sido sometidos a una ingeniería de desecación y drenaje. Sin embargo, hoy algunos se conservan favorablemente, mostrándonos sus atributos pero también indicándonos su deterioro y estrés. Entender sus procedimientos de funcionamiento para recuperarlos y conservarlos es un reto complejo y a la vez fascinante, pues indudablemente depende de diversas variables interactuantes e integrativas, sin duda diametralmente opuesto al equivocado Modelo aplicado en Ecosistemas en las últimas décadas, consistente en un pensamiento reduccionista inconsistente, monodependiente e irreal.

La génesis de los Humedales es producto de una compleja e intrincada interacción de la hidrodinámica de la vertiente principal con sus afluentes-tributarios, el suelo, el clima, el viento, y naturalmente con las múltiples formas de vida terrestre, anfibia y acuática, tanto de naturaleza macroscópica como microscópica. A pesar de todos los avances en el campo científico, poco se conoce de esta clase de Ecosistemas, que representan importantes mecanismos de auto-regulación de la Tierra.

Los Humedales del Valle del Río Cauca en general se originan por el movimiento meándrico natural del cauce a lo largo de su planicie de inundación, de procesos erosivos e hidrodinámicos que cortan curvas modificando su cauce y dando origen a las denominadas madre-viejas. Son los Ecosistemas existentes actualmente más ricos desde el punto de vista biológico; mantienen múltiples formas de vida endémica y migratoria de aves, mamíferos, peces, anfibios, crustáceos a nivel macroscópico, y diversas formas de vida microscópica tanto aeróbica como anaeróbica.

Por lo demás, son vasos o sumideros naturales que regulan picos hidrológicos, y fungen como filtros naturales, no sólo respecto a compuestos pesados neurotóxicos. Además transfieren nutrientes al suelo con minerales provenientes del drenaje de la cuenca, e igualmente equilibran el pH, y con ello la apropiada relación entre acidez y alcalinidad, lo cual es fundamental para la vitalidad de los Bioecosistemas correspondientes, y adicionalmente recargan acuíferos subterráneos y mantienen múltiples formas de vida silvestre.

Toda esta dinámica de las inundaciones, del clima y de la Ecología dio origen a tierras muy ricas y fértiles, que constituyeron el Valle Biogeográfico del Río Cauca, considerada presumiblemente la región agrícola más importante de Colombia, sin



embargo, ocasionalmente degradada y subestimada en el transcurrir histórico en vista de la aplicación del limitante Modelo de Monocultivos, tradicional tendencia que ha marcado gran parte de la geografía nacional.

El aprovechamiento de estas tierras fértiles fue concebido desde un pensamiento técnico-ingenieril que lamentablemente ignora la verdadera dimensión de la Vida y toda su complejidad interdependiente, razón por la cual se ha utilizado habitualmente el conocimiento fragmentariamente para drenar la Tierra, construir diques y represas, frecuentemente con participación inversionista crediticia del Fondo Monetario Internacional (FMI) y del Banco Mundial (BM), e igualmente para controlar eventualmente las inundaciones ocasionadas por el Río. Como consecuencia de esta concepción técnico-ingenieril que no respeta la Complejidad y Diversidad de la Vida, hoy en día solamente podemos contemplar una ínfima parte del esplendor vital y de los multifacéticos, grandiosos Bioecosistemas del Valle.

De ahí que falte hoy por plantear una nueva mirada hacia el Mundo, es decir, una nueva Filosofía, erigida sobre el cimiento de un Humanismo Universal Transcendental, que integre la Vida, la Tecnología y a los Seres Humanos de manera explícita, en alianza implícita con una sacra y magna Cosmovisión, en conexión con lo cual se deben mencionar justamente las propuestas inherentes provenientes de la ONU y la 'Convención Internacional sobre Humedales' llevada a efecto en Ramsar /Irán en 1971.

El Ex-Secretario general de la ONU Koffy Annan inauguró en junio de 2001 el programa internacional 'Ecosistemas del Milenio', diseñado para brindar herramientas científicas y técnicas a planificadores y al público en general sobre las consecuencias de los cambios y las alteraciones en los Ecosistemas. El programa contiene 4 escenarios que lo fundamentan, a saber : /1/ la Globalización, /2/ la Regionalización, /3/ el Mosaico Adaptativo y /4/ el Tecno-Jardín, todo con el objetivo de promover conocimiento y apoyo recíproco a nivel internacional en el campo económico y de garantizar la autonomía de las regiones para el manejo de los recursos, la jerarquización y clasificación de los estudios y un desarrollo tecnológico capaz de involucrar el medio ambiente.

Por otra parte la 'Convención de Ramsar' ha dado un giro importante para la conservación de estos Ecosistemas, ya que actualmente 159 países hacen parte de esta Convención, y Colombia se vinculó finalmente a ella en el año 1998.

Como consecuencia de esto Colombia ha adquirido claros compromisos para la Conservación de los Humedales. Este documento nacional contiene los lineamientos considerados en la 'Convención de Ramsar', reglamentada por Colombia mediante Resolución 157 de 2004 y 196 de 2006.

El complejo de Humedales del municipio de Jamundí, es central en la historia de los pueblos negros del Sur del Valle del Cauca, de los primeros hombres negros esclavizados en el Continente Americano que a fuerza de haber sido arrancados violentamente de su África natal y sometidos a las mayores humillaciones, más tarde lucharon contra la opresión por su propia Libertad en aras de la aniquilación de la



tiranía en los nacientes Estados Nacionales del Nuevo Mundo, quedando anclados en éstas tierras, en medio de la exuberancia de la vegetación y de la generosidad de manantiales y vertientes Hídricas, y de prolíficos Humedales, pero con la nostalgia y el dolor de quien jamás retornará a su propia cuna.

Adicionalmente los Humedales han tenido un carácter sagrado en las ceremonias y los ritos de los pueblos ancestrales. Hoy en día sabemos que la Finca Tradicional Vallecaucana ha sido modelo armonioso y sostenible de ocupación del territorio. Este documento debe confirmarlo, conforme a lo cual debemos comprender que cuando hablamos de Finca Tradicional estamos incluyendo la siembra y cosecha, sin comprometer la integralidad, la fertilidad y la Biodiversidad, no solo de los suelos, sino también de las lagunas, y las madre-viejas.

Actualmente pareciese que sobre Colombia se cerniera un manto de oscuro porvenir. La catástrofe eco-social generada por el devastador período invernal y la imprevisión socio-política ha producido hasta el momento en este País cerca de 3 millones de personas damnificadas, más de 35% de la red vial rural transitable completamente destruida y/o afectada, frecuentemente como consecuencia del menosprecio y abandono del campo y de sus habitantes por parte de la dirigencia político-empresarial estatal centralista, e igualmente cuantiosas pérdidas materiales, de suerte que gran parte de la Zona Andina y Caribe es declarada territorio fallido.

Por esta fehaciente razón es nuestro Imperativo Categórico hic et nunc hacer un urgente llamado a las Autoridades Institucionales Oficiales y Privadas, y a las Comunidades en aras de los Humedales pertenecientes a la Región Bioecogeográfica del Río Cauca, con el fin de que puedan recuperar su productividad y Biodiversidad, apoyando la Finca Tradicional, realizando reconversión agropecuaria hacia sistemas de cultivos limpios y eco-sostenibles, haciendo factible el establecimiento de una fecunda alianza con los pescadores en una Misión común, pues estos últimos deberían ser quienes protegen, preservan, conservan y cosechan la fase acuática del territorio aludido, con lo cual pueden lograr una mayor integración e Identidad regional y nacional respecto a las Comunidades, en el ocaso de una moderna sociedad materialista que busca a toda costa esencialmente la eficiencia económica y el dominio sociopolítico.

Por consiguiente se requiere un poder capaz de restablecer el antiguo, orden mítico y mágico equilibrio entre el Hombre y la Madre-Naturaleza, en virtud de lo cual puedan ambos alcanzar su plenitud en una forma de coexistencia-pacífica hacia la concepción de un alba que garantice simultáneamente la existencia de un Hombre renovado junto a una Nueva Tierra.



1. PREÁMBULO - POLÍTICA

Jefferson Martínez - Juan Manuel Garcés, M.Sc.

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. **INCIDENCIA EFECTIVA DE LAS POLITICAS DE CONSERVACIÓN**

Una política es un conjunto de normas, instrumentos, presupuestos y cronogramas de actividades adecuados a la consecución de un futuro específico deseado. La política ambiental relativa a los Ecosistemas de Humedales, debe garantizar la sucesión inducida para conservación y recuperación de la fase acuática de los mismos enfrentando los procesos de terrificación (conversión en tierra).

Colombia cuenta con una prolífica emisión de leyes por parte del Gobierno Nacional y de las CAR¹, las cuales se extrapolan de los tratados internacionales firmados. No obstante, la cristalización de las mismas no ha sido efectiva, ya que no se han logrado armonizar los objetivos de conservación y recuperación con las metas económicas del sector hegemónico productivo que ocupa el territorio de los Ecosistemas claves de nuestra gran riqueza hidráulica y biológica.

Lo real no es la formalidad de las leyes sino la praxis de las mismas, la interpretación acorde con los resultados ambientales esperados, y la acogida por las Instituciones competentes, el MAVDT² y las CAR, en su gestión y aplicación; y sobretodo su materialización e inclusión en la conducta y el Ethos de las comunidades, así como por parte de los actores decisivos en la consecución de los objetivos de conservación, que sea la expresión de los acuerdos y compromisos de los actores en la resolución de los conflictos que se realizan dentro del territorio ecosistémico.

Por lo general la Legislación no define el protocolo detallado requerido para que se impacte substancialmente la salud de los ecosistemas; se puede asegurar que no posee la suficiente consistencia para garantizar el logro de las metas ambientales; la Legislación vigente subyace a enfoques de caracterización, sectoriales o por componentes, por factores como agua, suelo, vegetación, fauna y clima, y aproximaciones disciplinarias desde el punto de vista de factores de producción aislados, en la perspectiva del mercado, sin una comprensión clara de sus sinergias.

¹ Corporaciones Autónomas Regionales

² Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia



Desde hace unas décadas se encuentran en construcción propuestas alternativas de conocimiento; nuevos paradigmas que articulan e integran una teoría total del sistema ambiental, los cuales permiten evaluar escenarios para aproximarse al devenir del humedal bajo sus tensores y limitantes. Por lo común, el Plan de Acción de los Planes de Manejo, está constituido por actividades generales cuyo impacto no parece ser muy significativo. Igualmente carecen de detalles a nivel operativo en su ejecución, en la evaluación periódica de los resultados esperados, en la instrumentación y monitoreo como mecanismos de retroalimentación.

Métodos de pensamiento como el ecosistémico, el sistémico y el complejo nos permiten abordar la comprensión y la problemática de degradación y empobrecimiento en el patrimonio ambiental, el cual a su vez compromete la posibilidad de mejoramiento ambiental, cultural y humano.

Habría que empezar por reflexionar sobre la Cultura Occidental misma, la cual se caracteriza frecuentemente por secuenciar y fragmentar la complejidad de las ecologías, la natural, la social en sus artefactos y la mental de los sujetos y de los pueblos. Cada sistema está conformado por otros subsistemas interactuantes, de tal manera que existe siempre un sistema mayor, que le da un carácter polisistémico al Cosmos.

La Cultura Occidental establece la dualidad entre espíritu y materia, entre mente y cuerpo, instala un mundo de las ideas que idealiza y racionaliza la realidad externa e interna del sujeto con el espíritu del Logos, la Lógica y la Razón Aristotélica, que como demuestra Nietzsche en la 'Genealogía de la Moral', constituyen el digno complemento del poder.

La lógica aristotélica, la de la identidad y de la transitividad, la del dominio del mundo y de la Naturaleza por el Hombre acorde con el dictamen del Mito Bíblico del Génesis donde se establece que la misión de la etnia Judeocristiana, y en general de la especie humana, es su multiplicación y dominio de la Tierra.

La Ética, la Política, la Economía, y la Técnica son el punto de contacto de esas mentalidades con la realidad natural y social, desde esta mediación proviene la reducción de ideas y de conceptos y un orden lógico ordenador, que construyó una Oikos o casa de la "objetividad", "estructurada" por objetos aislados, constituidos en su aislamiento, en lo particular de cada Ciencia, la "rex extensa" de Descartes, la de la contrastación con el mundo empírico, en un espacio neutro gobernado por leyes físicas; en contraposición la "rexcogitans" reservada a la filosofía (metafísica) y a las religiones.

El enfoque disciplinario de las ciencias naturales, las constituye en su aislamiento, en tanto que la Ecología como saber es transdisciplinario, conformada por la Biología, la Química y la Geología, en su desarrollo ha debido enfrentar este nuevo y duro espacio epistemológico, multidimensional, complejo y sistémico.

Ese viaje emprendido por Occidente nos ha llevado a un mundo maravilloso de tecnología, que desde el siglo XX y XXI ha pasado a convertirse en una amenaza real para la Civilización Humana, en un ente autónomo, de obsolescencia planificada, ligado cada vez más al complejo militar-industrial del “Nuevo Estado Industrial”, a la guerra, al sometimiento y dominio de unas culturas y etnias por otras, y en últimas al hegemonismo de Occidente con Los Estados Unidos a la cabeza, y su propuesta de vida “American Way of Life” como modelo, que pone por encima de los demás valores el culto por el consumo y el mercado como únicas vías de plenitud, alejando al Espíritu humano de su relación constructiva y sinérgica con Gea.

Es cierto que hoy día tenemos una virtualidad con posibilidades infinitas de espacio e información, técnicas biotecnológicas e ingeniería genética, confort, Disneylandia, medicina alopática moderna, dominada por los especialismos desintegradores de la unidad humana cuerpo-espíritu y ambiente, la separación entre las ciencias naturales y las socio-humanísticas, crecimiento acelerado, desintegrador en tantos frentes, que han configurado la amenaza de la mayor crisis ambiental, del Cambio Climático y el Calentamiento Global, al punto que podría llegar a comprometer la continuidad de la vida misma en la tierra, el fin de la Historia de la Civilización Humana, y la muerte de Gaia.

La consecución de un poder energético ilimitado ha marcado la búsqueda de Occidente. En 1933 en el Gobierno de Franklin D. Roosevelt, Estados Unidos intentaba superar la crisis económica, llamada la Gran Depresión de 1929. Se propuso el Plan New Deal (El Nuevo Trato), el cual se pone en marcha mediante proyectos centrales como la creación de la agencia TVA - Autoridad del Valle del Tennessee para generar energía eléctrica y controlar las inundaciones del río Tennessee en una región que abarca siete estados del sur de Los Estados Unidos.



Figura 1.1. El presidente Franklin D. Roosevelt firma la Ley de IVA el 18 de mayo de 1933.

Fuente. URL-1

Se pensó en generar energía hidroeléctrica a expensas de los sistemas fluviales. El TVA en la consecución del desarrollo agroindustrial para la región, amplió el uso de los terrenos del Valle, que se inundaban periódicamente, lo cual constituía un tema de defensa nacional; emprendió el desarrollo agrícola y la búsqueda de mejores condiciones económicas de la población, acometiendo acciones de reforestación puesto que grandes extensiones de bosque habían sido taladas, desarrolló nuevos fertilizantes,

e ilustró a la población campesina sobre técnicas de mejoramiento para el rendimiento de las cosechas.



Figura 1.2. Adecuación y drenaje de tierras en el sur de Estados Unidos en los años 30

Como consecuencia de lo anterior, la región se transformó sustancialmente; se empezaron a dar avances económicos fuertes; aparecieron modernos artefactos eléctricos, que hicieron la vida más confortable y eficiente; las granjas se tornaron más productivas, surgieron nuevas industrias, la comunidad pasó a emplearse después de largo tiempo desempleada.

Luego, en el año de 1941, David Lilienthal, abogado de origen judío, se convierte en el director y el precursor del TVA, que hoy en día es una consolidada empresa pública energética en los Estados Unidos, desarrollando el proyecto ingenieril más grande hasta entonces de la historia norteamericana, construyendo 12 hidroeléctricas en cinco años.

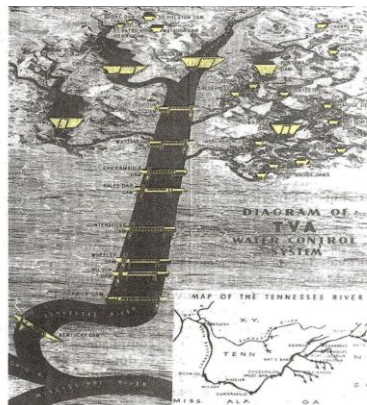


Figura 1.3. Programa de TVA - Sistema de Control de aguas
Fuente. Lilienthal David. TVA Democracy on the March, New York, 1944.

Lo curioso de lo anterior es que de esa forma Lilienthal apoyó la construcción de la bomba atómica, al suministrar energía eléctrica extraída de los ríos, mediante múltiples represas al Proyecto Manhattan que la requería para el aislamiento del uranio. Como es sabido éste proyecto permitió a los aliados derrotar al Eje (Alemania-Italia y Japón) y ganar la Segunda Guerra Mundial.

Sobre los ríos Lilienthal pensaba lo siguiente, lo cual manifestó en sus diarios: “En Missouri y en Arkansas, en Brasil y en Argentina, en China y en India, sólo hay ríos... ríos en que la violencia de las inundaciones amenaza a la tierra y a la gente; luego tristeza, sequía e improductividad. Hay ríos en todo el mundo esperando ser controlados por los hombres.”



Figura 1.4. Cuenca del Río Mississippi. Subcuenca del Río Tennessee
Fuente. URL-2

De 1947 a 1949, Lilienthal presidió la CEA³ de los Estados Unidos, y fue uno de los pioneros para que la sociedad civil tuviera el control en el programa de energía atómica mundial y que fuera una organización internacional la que tuviera el manejo (IAEA⁴). También pensaba que era posible manejar la Energía Atómica con fines pacíficos, lo cual fue un legado para la TVA, que tiempo después la emplearía como fuente energética.



The Tennessee Valley owes its network of municipal and cooperative power distributors to the vision of David Lilienthal, one of TVA's three original directors.

Figura 1.5. David Lilienthal
Fuente. URL-1

Para la década de 1950 renunció a la CEA, y con su vasta experiencia montó una empresa consultora de ingeniería, mediante la cual replicó el modelo de la TVA en su versión de producción de energía hidroeléctrica en países como Irán, Venezuela, India, el sur de Italia, Ghana, Nigeria, Marruecos, Vietnam del Sur y en la cuenca alta del río Cauca (Cauca, Valle del Cauca, Antiguo Caldas).

³ Comisión de Energía Atómica

⁴ International Atomic Energy Agency

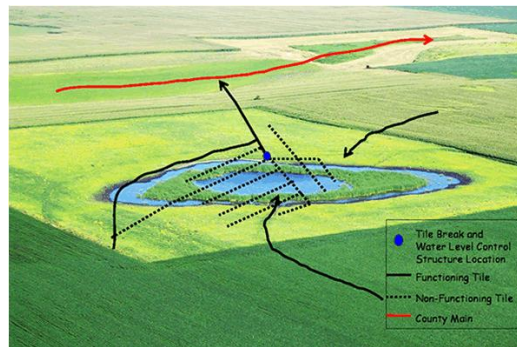


Figura 1.6. Esquema de drenaje humedales lénticos desarrollado por el TVA

Por su parte, en Colombia, Ciro Molina Garcés en los años 20, y la Misión Chardon de Puerto Rico en los 30's, coincidían en el potencial cañiculator de la región y las posibilidades de generar energía eléctrica a partir del Río Cauca. Además desde el año de 1937 se empiezan a registrar grandes extensiones de terrenos inundados.



Figura 1.7. Inundaciones Históricas del Río Cauca

Fuente. CVC, 2007

Pero solamente en 1947, la Misión del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, en forma paralela al Plan Marshall en Europa, planteó como una de las directrices claves para el desarrollo económico del país, el modelo del Valle del Río Tennessee, para la creación de las CAR.

Debido al éxito del Proyecto TVA, ilustres familias del poder político y económico tradicional de la sociedad Vallecaucana viajaron a los Estados Unidos con la intención de recibir asesoría para replicar el modelo en el Valle del Río Cauca, cuyas características ambientales se asimilan en gran manera al Río Tennessee.

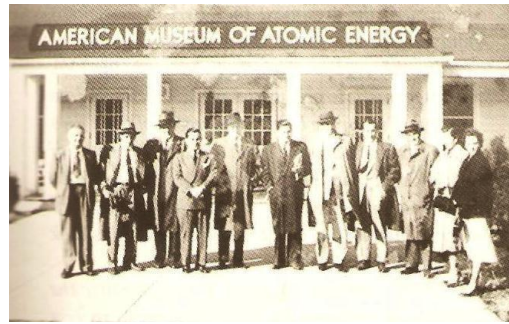


Figura 1.8. Visita a Estados Unidos para conocer algunas de las obras y realizaciones de la TVA. En la foto Diego Garcés Giraldo, Manuel Carvajal Sinisterra, Bernardo Garcés Córdoba, José Otoy, Luis Ernesto Sanclemente y José Castro Borrero, entre otros
 Fuente: Archivo Familia Castro Cruz, Tomado de Enrique Sinisterra – 2011

Fue entonces, en 1954, mediante Decreto del Presidente Gustavo Rojas Pinilla, cuando se creó la CVC – Cauca, Valle y Antiguo Caldas, con objetivos precisos de extraer energía del Río mediante una represa hidroeléctrica, y para reducir el riesgo y amenaza por las inundaciones ocasionadas periódicamente por el Río Cauca, induciendo cambios en el régimen hidrológico, y con ello ampliar la frontera agrícola y desarrollar la agroindustria en la región.

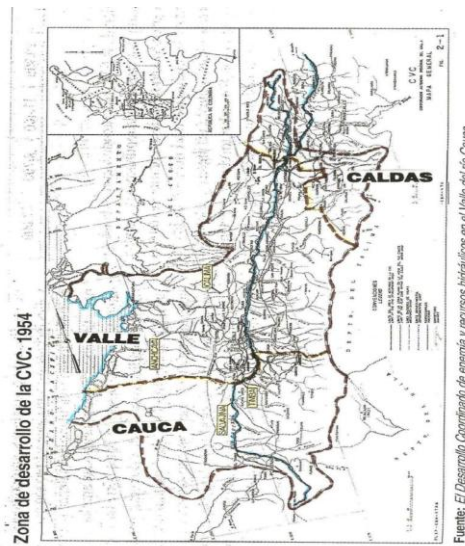


Figura 1.9. Zona de Influencia de la CVC, Año 1954
 Fuente. CVC, 2007

Fue muy acertada la concepción del proyecto como bioregión o Cuenca Alta del Río Cauca, trascendiendo las fronteras políticas de las regiones, de manera que el proyecto se integró, tal como se ilustra en la siguiente Tabla:

Tabla 1.1. Áreas de impacto de la CVC

Departamentos	Área Total (km ²)	Zona de Desarrollo (km ²)	%
---------------	-------------------------------	---------------------------------------	---

Cauca	30.200	11.410	38
Valle	20.940	20.940	100
Caldas	13.370	4.670	35

El proyecto CVC fue muy exitoso, eso significó el cambio en el régimen de pulso del Río Cauca, que se vio sustancialmente modificado, con la regulación de sus crecientes invernales, también mediante diques que aislaron los humedales del Río, incomunicando sus ciclos e intercambio, cerrando la frontera de los subsistemas constitutivos del río Cauca, lo cual también significó la implementación de muchas obras de drenaje y desecación de los ecosistemas de humedal, pasando de 17.500 Ha en los años 50 a menos de 3.000 Ha actuales (CVC, 2007).

De un total de 61 unidades proyectadas para manejo y control de inundaciones de construyeron 6 con una cobertura de 30.000 Ha de las 110.000 ha proyectadas; para un total de construcción del 27% de obras de protección de inundación y drenaje de zonas húmedas, es decir 9,8% de los proyectos propuestos.



Figura 1.10. El doctor Diego Garcés Giraldo impone la Cruz de Boyacá al doctor David Lilienthal. Julio 9 de 1955
Fuente. CVC, 2007

1. Agua Blanca
2. Autopista – Cali Yumbo
3. Río Palmira – Río Fraile
4. Puerto Isaac – La Guajira
5. La Selva – Paso de la torre
6. Roldanillo – Unión – Toro

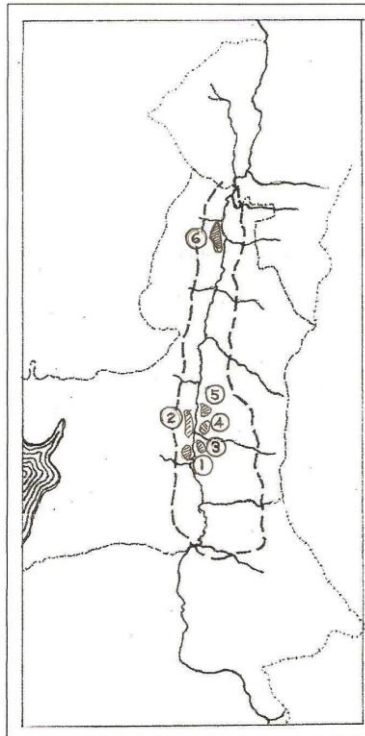


Figura 1.11. Proyectos de unidades de adecuación construidos. Cárdenas y Sinisterra
Fuente. Presentación Club de Rotario Cali. Diciembre de 2010

Como exitosas ampliaciones se tomaron el modelo de desarrollo y manejo de aguas realizado en la Unidad Agua Blanca y la Unidad Roldanillo – La Unión – Toro. Centrados en:

- Las defensas sobre el Río Cauca
- Los canales y diques interceptores al otro extremo
- Los canales de drenaje y estaciones de bombeo en la parte central

En 1958 se inició la construcción del distrito de riego RUT, en los municipios de Roldanillo, la Unión y Toro, se desecaron 11.500 Ha de humedales, de las cuales 1.500 correspondían a cuerpo lagunar, 3.500 a la zona anfibia, 2.500 de la zona amortiguadora terrestre de alto grado de humedad.

Lo anterior condujo a la casi total electrificación del Valle del Cauca, y una época de oro para las empresas agrícolas cañeras que crecieron hasta consolidarse como el poder económico más grande de la región y uno de los más importantes del país. Las obras se financiaron con dineros de la sobretasa del 3 por mil sobre el impuesto predial

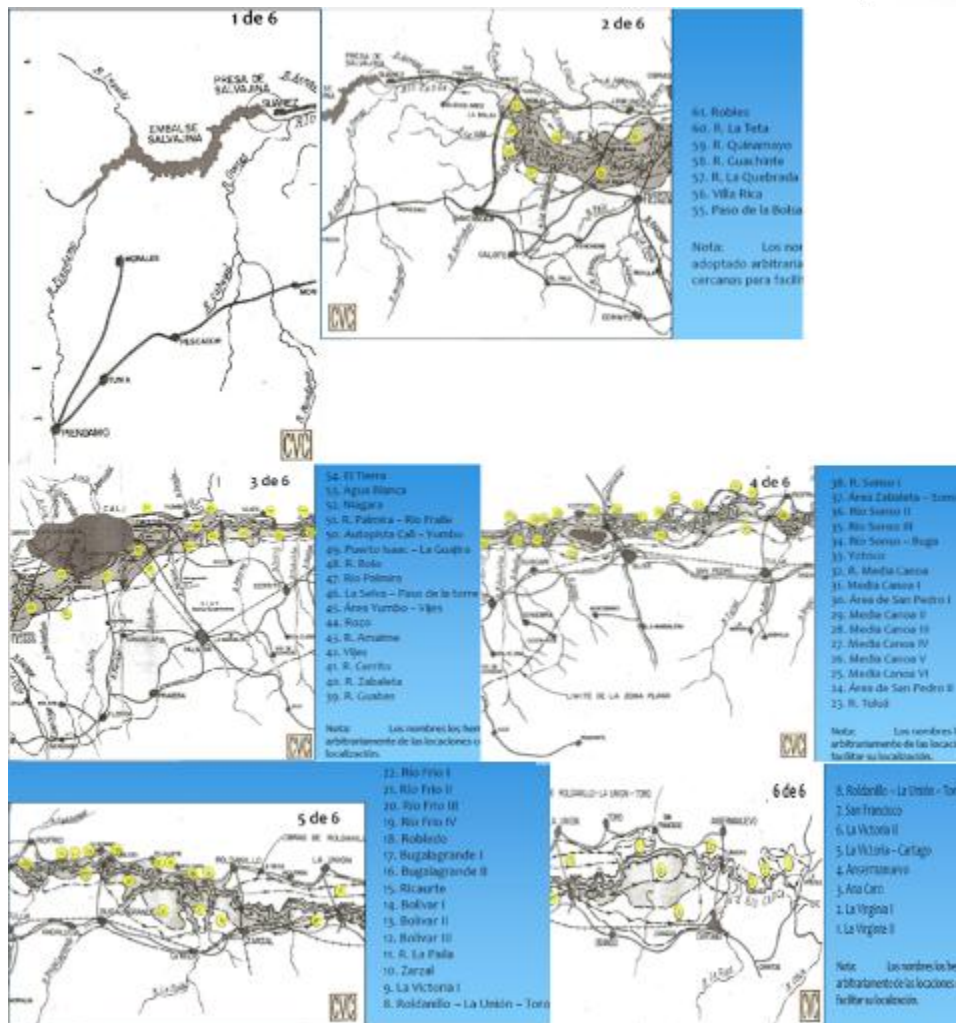


Figura 1.11. Proyectos de unidades de adecuación construidos. Cárdenas y Sinisterra Fuente. Presentación Club de Rotario Cali. Diciembre de 2010



Figura 1.12. Ilustración zona de Humedales Drenada. Presentación modelo de control de aguas tradicional CVC Fuente. Cárdenas y Sinisterra. Diciembre de 2010

Lo anterior condujo a la casi total electrificación del Valle del Cauca, y una época de oro para las empresas agrícolas cañeras que crecieron hasta consolidarse como el poder económico más grande de la región y uno de los más importantes del país. Las obras se financiaron con dineros de la sobretasa del 3 por mil sobre el impuesto predial.



Figura 1.13. Obras de control de inundaciones

Fuente. Presentación El Trágico Invierno Diciembre de 2010. Club Rotario Cali. Cárdenas y Sinisterra

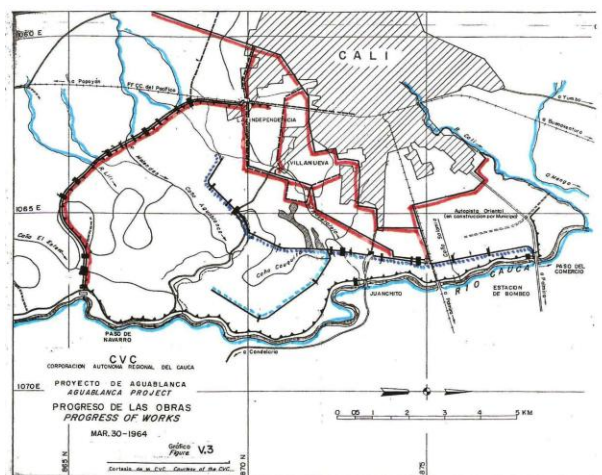


Figura 1.14. Proyecto Agua Blanca. 5000 Ha de humedales drenadas

Fuente. Presentación El Trágico Invierno Diciembre de 2010. Club Rotario Cali. Cárdenas y Sinisterra

En los años 60's se inicia la consolidación de la caña de azúcar como monocultivo, bajo la influencia de la Revolución Cubana de 1959, tradicional proveedor de azúcar de Estados Unidos, que con el enfoque socialista y anti-imperialista de Fidel Castro produjo un Bloqueo total de Los Estados Unidos, el cual continúa vigente en 2011. El modelo agrícola desconoció la fundamental prevalencia de la Biodiversidad y su relación interactuante y constructiva con las corrientes fluviales.

Es necesario mostrar que paralelamente a todo este desarrollo descrito, entre las décadas de los años 50's y 60's empezaron a surgir grupos que se oponían a ese tipo de desarrollo, inspirados por otros paradigmas científicos y culturales, caracterizado por el auge del hipismo, las experiencias místicas, el redescubrimiento de plantas sagradas americanas realizado por la etnobotánica norteamericana, de los pueblos indígenas, la identidad de la especie humana con la naturaleza, los gurús orientales, la psicodelia, el nacimiento del rock, el pacifismo, el reclamo por el desarme de ojivas nucleares, la opción cero y la “guerra de las galaxias”, las experiencias de contemplación con la naturaleza, las manifestaciones contra los dictadores latinoamericanos, los activistas ambientales como Green Peace, el surgimiento de la sociedad civil a través de las ONG como actor de importancia en la correlación de poderes.



Figura 1.15. Contrarrevolución cultural. Mayo del 68. Hipismo 60-70
Fuente. URL-2

En 1968 en un contexto de “guerra fría” entre la URSS y USA, se conformó el Club de Roma; más de 100 científicos importantes a nivel mundial como Jay W. Forrester creador de un nuevo paradigma científico llamado dinámica de los sistemas, y políticos de 30 naciones, entre los cuales se encontraba Mikhail Gorbachev por la Unión Soviética, encomendaron al Instituto Tecnológico de Masachussets – MIT, un informe que se terminaría en 1972, basado en la concepción de Forrester quien ilustró cómo la Naturaleza y el mundo están llenos de sistemas; la mayoría de los cuales pueden ser simulados utilizando esquemas que expliquen su estructura, organización y funcionamiento, apoyándose en la utilización de ordenadores para la simulación de sistemas reales a través de programas informáticos.



Figura 1.16. Club de Roma
Fuente. URL-2

La investigación estuvo a cargo del System Dynamics Group del MIT, bajo la dirección de la doctora en Biofísica Donella Meadows, pionera de la investigación ambiental, colaboradora de Forrester; dicho grupo construyó un modelo de simulación por

computador “Global World 3” que permitió determinar los límites del crecimiento, casi en simultaneidad con la gran crisis petrolera de 1973.

En Teherán-Irán, el Gobierno Imperial convocó entre finales de enero y comienzos de febrero de 1971 a una reunión internacional para unirse globalmente entorno a un ecosistema específico: los Humedales, haciendo énfasis en su importancia para la conservación de las aves acuáticas, promovida por cazadores de la realeza y aristocracia europea como el Conde Cornetd'Elzius de Bélgica y el ministro de caza y pesca de Gobierno del Sha de Irán; las Naciones Unidas por su parte se limitaron a enviar observadores de sus dependencias FAO y Unesco.

Es importante resaltar que importantes ONG asistieron como observadoras, entre las más destacadas se encontraron: el Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPA), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), el Comité Especial para el Programa Biológico Internacional del Consejo Internacional de Uniones Científicas (PBI) y la World Wild lifeFundation (WWF).

Iniciando los años 70's, por encargo del Club de Roma, investigadores de la Universidad del MIT publicaron un célebre texto “Los límites del crecimiento”, el cual fue la base para la celebración de la Cumbre de Estocolmo en 1972 “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano” que creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente “PNUMA”, en donde se observó la necesidad de avanzar hacia una sociedad mundial sostenible, solidaria, justa y pacífica.



Figura 1.17. Naciones Unidas Estocolmo. 1972

Fuente. URL-2

Para 1968 en Colombia, se creaba el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente – Inderena, dentro del Ministerio de Agricultura, en el cual unos años después, en 1974 siendo su Director el Doctor Julio Carrizosa Umaña, uno de los ambientalistas colombianos más insignes, sobre la base de lo declarado en la Cumbre Internacional de Estocolmo, sentaría las bases para la promulgación del Código de los Recursos Naturales en Colombia, mediante la expedición del Decreto 2811 de 1974, para muchos una pieza maestra en lo literal pero de casi ninguna aplicación práctica por la falta de consistencia de la norma, puesto que la presión de los

intereses particulares ha sido mayor a los de bien común colectivo, a lo cual se suma la débil cultura ecológica del sector multifeudal.

El movimiento ambientalista en Colombia surge con una visión ya no de simple uso de recursos económicos, sino sistémico socio ambiental, gracias a los descubrimientos realizados entre los años treinta y sesentas por los científicos Gerardo Reichel-Dolmatoff y Richard Evans Schultes, en el área de la antropología y etnobotánica realizada con los pueblos indígenas tradicionales.



Figura 1.18. Evan Schultes. Cuenca del Amazonas Colombiano.1933
Fuente. URL-2

Si bien es cierto que ya para 1952 se había creado la División de Recursos Naturales, se trataba de una circunscripción del Ministerio de Agricultura, por lo cual tenía un énfasis en administración y extracción de los recursos naturales; aunque en ella se bosqueja la primera política ambiental del País para la conservación de los recursos forestales, y se definen siete grandes bioregiones como ecosistemas de reserva para la protección del suelo, del agua y de la vida silvestre.

En la década de los 70's, en el Valle del Cauca se consolidaba el plan Lilienthal; por lo cual se presentó una controversia entre el presidente del Consejo Directivo de la CVC, Eugenio Castro Borrero en asociación con el Director Oscar Mazuera impulsores del proyecto, contra el profesor del Departamento de Biología de la Universidad del Valle Aníbal Patiño, formado en una naciente disciplina llamada Ecología.



Figura 1.19. Profesor Aníbal Patiño Rodríguez. 2007

Patiño en compañía de sus alumnos, realizaron investigaciones ecológicas universitarias en el Humedal Laguna de Sonso, que posteriormente publicó sin tener apoyo por parte de las directivas de la CVC, lo cual lo motivó a realizar manifestaciones cívicas y denuncias en periódicos debido a los graves impactos ambientales en éste ecosistema.

A pesar del conflicto de intereses, Aníbal Patiño y otros activistas vallecaucanos en 1978, lograron alcanzar para la Laguna de Sonso el estatus de Reserva Natural y delimitar un mínimo del ecosistema, amenazado por las prácticas agropecuarias de la región, delimitando ecosistémicamente el humedal, al definir la cota 937m.s.n.m como frontera mínima de conservación de la Laguna.

A nivel internacional, para 1982 en Nairobi, la capital de Kenyase celebraba la Segunda Cumbre de la Tierra, puesto que desde Estocolmo quedó previsto que se realizaría cada 10 años; la intención era evaluar el estado del capital natural y el desarrollo predominante que siguen las naciones. La reunión fue un fracaso, puesto que el globo se encontraba en guerra fría entre dos polos políticos E.U y URSS, quienes se disputaban el manejo imperial del orbe, y a quienes la salud de la tierra les parecía secundaria.

En 1987 se publicó el “Informe Brundtland”, también llamado “Nuestro futuro Común”, por parte de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que adelantaba la investigación desde 1983, bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, ilustre exministra sueca de medio ambiente, con científicos de muchos lugares del mundo.



Figura 1.20. Gro Harlem Brundtland. 1987

Fuente. URL-2

El informe centra la problemática en reconocer que el camino tomado por la sociedad global deja a las personas cada vez más pobres y destruye el ambiente; por lo cual había que construir un nuevo tipo de desarrollo al que llamó sostenible, entendido como aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Por su parte en Colombia para 1991 se redactaba la Constitución Nacional, en la cual se incluyeron alrededor de sesenta artículos sobre el desarrollo sostenible y la protección ambiental. La nueva Constitución consagró normas que desde 1974 se encontraban en el Código de Recursos Naturales, como la referente al derecho a un medio ambiente sano.



Pero no fue sino hasta la Cumbre de Río de Janeiro, Brasil, en 1992, que se definieron las bases para desarrollar una política ambiental global, cuyo desarrollo se centrará desde las entidades locales o regionales.

La Cumbre de Río resultó muy significativa al inaugurar una nueva institucionalidad ambiental en el País, aunque no introdujo aspectos muy diferentes a los ya establecidos en el Código de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente de 1974 y a la Constitución de 1991. En su primer artículo 1, adopta la Declaración sobre Medio Ambiente, y desarrollo de La Cumbre, y también señala la protección de la biodiversidad como una prioridad nacional.

Con la reforma introducida por la Ley 99 de 1993 se crea el Ministerio de Medio Ambiente; las CAR dejan de ser agencias para el desarrollo regional, y pasan a convertirse en autoridades ambientales, de manera que se definen competencias claras y excluyentes entre los organismos cuya misión es la infraestructura social y los encargados del Patrimonio Ambiental y de la búsqueda del desarrollo sostenible.

Para enero de 1995, se creó un nuevo ente que asumiría las funciones de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica para el Valle del Cauca, mientras que CVC se encargaría exclusivamente de la Dirección y de la Gestión ambiental. Dos años después el Gobierno Nacional vendió en subasta pública el 56.7% de las acciones de EPSA a un consorcio formado por Houston Industries y la Electricidad de Caracas.

En general, entre 1992-2002 Colombia firmó importantes convenios globales e internacionales, adhiriéndose a la Convención Ramsar mediante la Ley 357 del 21 de enero 1997.

En septiembre de 2000 se celebró la Cumbre del Milenio, por parte de las Naciones Unidas, efectuándose la Declaración del Milenio, aprobada por 189 países, incluyendo a Colombia. Mediante esta iniciativa se fijaron Objetivos y metas cuantificables que se supervisan mediante indicadores precisos. El Objetivo 7 trata sobre: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

En el año 2002 se celebró la Cumbre de la Tierra en Johannesburgo, se puso énfasis en el desarrollo social, especialmente la erradicación de la pobreza, el acceso al agua y a los servicios de saneamiento, y la salud. Se confirma la meta cuantitativa fijada para el año 2015 de reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable; así como las de mejorar considerablemente la vida de por lo menos cien millones de habitantes de tugurio.

También se estableció una meta cualitativa: incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente. Así también acordó fortalecer la contribución del desarrollo industrial a la erradicación de la pobreza.



A pesar de todo lo anterior es necesario reconocer que en la praxis los avances no son coherentes con lo establecido en la formalidad de los tratados, convenciones y leyes. Estados Unidos bajo el gobierno George Bush tomó una política ambiental en contravía de los tratados y cumbres internacionales.

En ese mismo sentido en el período de 2002 a 2010, bajo la presidencia de Álvaro Uribe Vélez aliado del Gobierno de Bush, inició un debilitamiento al Sistema Nacional Ambiental – SINA; fusionó el ministerio de medio ambiente (creado por mandato de la ley 99 de 93), con el de desarrollo y vivienda. Priorizó la búsqueda del crecimiento económico con respecto a la conservación ambiental⁵.

Gran controversia generó el enfrentamiento de los ambientalistas, académicos y sectores de la oposición política, a la ley forestal y al proyecto de ley de aguas, a la quema de la caña, promovido por el Gobierno Uribe. Muy cuestionada también, fue la licencia para la construcción del puerto de Palermo, que no tomaba en consideración el concepto y recomendaciones aportadas por la Secretaría de la Convención Ramsar.

Además el Gobierno Colombiano no ratificó la Convención de Estocolmo (sobre contaminantes orgánicos persistentes) y la Convención de Rotterdam (sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional).

Uribe trazo una política a largo plazo llamada Visión Colombia 2019, para la cual definió dos principios orientadores y cuatro grandes objetivos, excluyendo al medio ambiente y el desarrollo sostenible. Para darle garantías a los inversionistas de capital se disminuyeron las categorías sectoriales de proyectos para el otorgamiento de las licencias ambientales, al punto que no negó el otorgamiento de ninguna licencia referente a proyectos de alto impacto.

Colombia continúa en un conflicto armado para el cual no se han aplicado políticas económicas y sociales que las enfrenten. Las consecuencias demográficas de la violencia han sido el despoblamiento de grandes regiones campesinas y la migración acelerada y caótica a las ciudades, con un enorme efecto desestabilizador de las regiones. Nuevamente se pone en evidencia la necesidad de adoptar criterios para ordenar el territorio y la población, en armonía con los ecosistemas naturales de los suelos ocupados, en condiciones de dignidad humana para las personas.

En el Valle del Cauca el cultivo de caña de azúcar ocupa una gran extensión, para algunos investigadores mayor a la debida, siendo más coherente y armónico con la biodiversidad un desarrollo tipo granja frutícola, y cultivos de pan coger, lo cual protege el bosque, el suelos y las fuentes hídricas.

⁵ Todas las afirmaciones de tipo político que se hacen por parte de las Organizaciones que participaron del convenio son la opinión de los consultores y por lo tanto no son responsabilidad de la CVC.

Hacia finales del 2010 y principios del 2011, el País sufrió una gran inundación en las cuencas alta y baja de los ríos Cauca y Magdalena, afectando a los Departamentos del Atlántico, Magdalena, Sucre, Bolívar, Córdoba y Valle del Cauca, que dejan más de 2.000.000 de damnificados.

Según la evaluación de los expertos Norteamericanos, la catástrofe guarda similitud con lo ocurrido por el huracán Katrina, el mayor desastre natural de los Estados Unidos, en la cual se afectó también el Valle del Tennessee.

Sobre el Katrina debe informarse que según (Day et al. 2003, 2005, Yáñez-Arancibia y Day 2004), la pérdida de humedales del delta del Mississippi y la construcción de canales que aislaron al Río del delta, en 1965 por el Cuerpo de ejército de Estados Unidos de ingenieros, alteró el régimen hidrológico, configurando las condiciones favorables para el huracán que resultaron mortíferas y catastróficas.



Figura 1.21. Inundaciones en New Orleans, ocasionadas por el Huracán Katrina. Año 2005
Fuente. URL-2

A pesar de la tragedia por las inundaciones en Colombia y en nuestra región, no se han realizado la reflexión sobre el carácter ambiental de la misma. La CVC y la Universidad del Valle han avanzado sustancialmente en la comprensión del río en su cuenca alta a su paso por el Departamento del Valle del Cauca.



Figura 1.22. Rotura del canal del Dique. Año 2010
Fuente. URL-3

Al prologar la importante obra investigativa elaborada por ambas instituciones titulada “El Río Cauca en su valle alto” (2007), el Ingeniero Guillermo Regalado, técnico e impulsor del Plan Lilienthal, dice:

“Con la construcción del embalse regulador de Salvajina se ha logrado armonía con el río Cauca que ya no es el indomeñable señor de la tragedia, pero, es oportuno advertir que faltan muchas obras en la planicie para que complete el objetivo de regulación para lograr el grado de protección que amerita la región.”

Sobre las inundaciones se evidencia una advertencia del Sistema Natural, ó mejor del Sistema Socioambiental, pues buena parte del impacto se debe a la acción antrópica, a sus pobladores y gobernantes; las inundaciones y el desastre reflejan un mal uso cultural del territorio y de nuestra ecología.

En el Valle del Cauca, muchos humedales alcanzaron su cota máxima de llenado (aunque esto se traduzca a veces como inundaciones y pérdidas); otros de los cuales antes se hablaba, han renacido, y se formaron nuevas madre viejas. Seguidamente se presentan algunos ejemplos de humedales de la zona sur del Valle del Cauca, que no se encuentran registrados en el mapa Corporativo de Humedales, pero sin embargo se puede inferir su existencia de la cartografía sobre la dinámica histórica de la morfología del río Cauca, producida por Freiddy Guzmán; no obstante se realiza el proceso de búsqueda en las imágenes satelitales disponibles en Google, de donde obtuvimos que éstos ecosistemas aún resisten en el territorio, y se observa la enorme presión y acciones de desecación que se realizan.

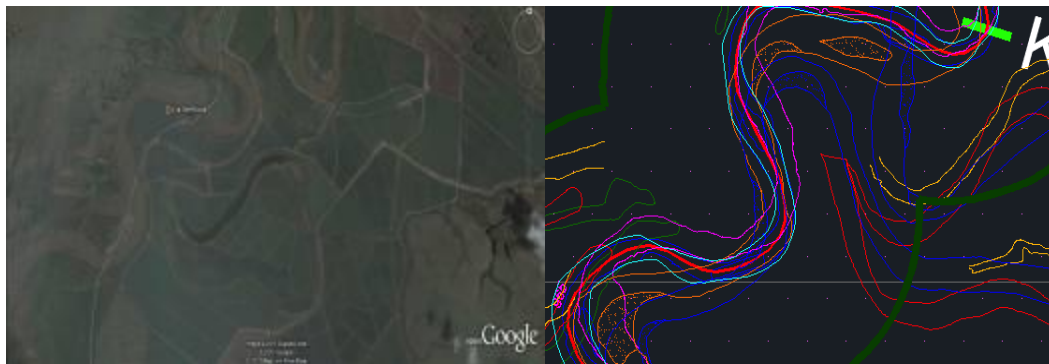


Figura 1.23. Humedal 1. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005



Figura 1.24. Humedal 2. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005



Figura 1.25. Humedal 3. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005



Figura 1.26. Humedal 4. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005



Figura 1.27. Humedal 5. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005

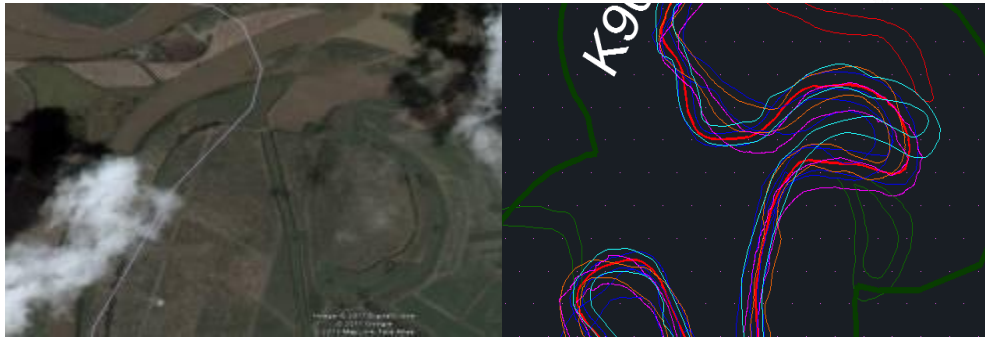


Figura 1.28. Humedal 6. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005



Figura 1.29. Humedal 7. Ubicado en el municipio de Jamundí no registrado
Fuente: URL-1; Guzmán, 2005

Para el primer periodo invernal del año 2011, el País nuevamente volvió a sufrir una Catástrofe invernal, esta vez mucho más acentuada y desastrosa; cerca de 3'318.564 personas afectadas, 448 muertos y 447 mil viviendas averiadas, numerosas pérdidas materiales y el colapso de gran parte de la zona andina y caribe de Colombia donde se ubica el 80% de la población Colombiana.



Figura 1.30. Catástrofe Ola Invernal Colombia
Fuente. Hitoshi BABA, PhD. 2011



Figura 1.31. Catástrofe Ola Invernal Colombia
Fuente. Hitoshi BABA, PhD. 2011

Las inundaciones son la respuesta del sistema ecológico en la búsqueda de su equilibrio dinámico. Lo extremo de lo sucedido, es el reflejo de lo acontecido en toda la cuenca, en donde existen altas tasas de deforestación y pérdida y drenaje de ciénagas, lagunas y madre viejas.

Comisiones de expertos de Holanda y Japón visitaron la zona de desastre en La Mojana, El Banco (Magdalena) y el Canal del Dique, quienes recomendaron crear un gran humedal en La Mojana, que funcione como un área protegida y que amortigüe las aguas de los caudales cuando estos sobrepasen sus cotas de inundación. Todo a costa de reubicar a una parte de sus pobladores.



Figura 1.32. Comisión de Expertos Holandeses y Japoneses
Fuente. Hitoshi BABA, PhD. 2011

"Aquí no saben vivir con el invierno. Y deben aprender a hacerlo más rápido de lo que lo han planeado -si es que lo han planeado-, porque no habrá muchas treguas".

Por su parte el Ingeniero Sanitario Fortunato Carvajal, cabeza de la comisión Holandesa, reconocida autoridad mundial en hidráulica propuso como modelo la cuenca del río Mekong, en Asia, la cual tiene una extensión 4 veces mayor a la del Magdalena y el Cauca juntos, y cuyo curso transcurre a través de 6 países, sobre lo cual dijo:

"Allí hay una civilización muy desarrollada, pero, a la vez, esta le dio toda la importancia a los humedales, que son protegidos y no reciben ninguna intervención. Eso mismo se debe hacer aquí".

Se ha desconocido el carácter funcional de los bosques, ríos y humedales; cada árbol por ejemplo, es en sí mismo una represa y un humedal que almacenan aguas en sus hojas, que tienen a su vez la forma de cuenca; por lo cual en un bosque tenemos una gran infraestructura biológica de almacenamiento, una gran represa natural. De esta forma se comunican y se entrelazan lo orgánico con lo inerte, o lo biótico con lo abiótico, en esas respiraciones o dinámicas de expansión y contracción del sistema que son necesarias y con substanciales a los ecosistemas.

Por lo común se realizan obras de protección de inundación en los ríos desconociendo que éstos transportan no solamente un flujo de aguas sino también un flujo de sedimentos, lo cual en un río busca siempre su equilibrio entre los dos estados. Una herramienta sencilla para entender cualitativamente, aunque con limitaciones, el fenómeno de equilibrio de fondo es la Balanza de Lane (1955), que propone una relación entre cuatro variables: el caudal líquido unitario q , el caudal sólido unitario de fondo q_s , la pendiente i y el tamaño del sedimento D .

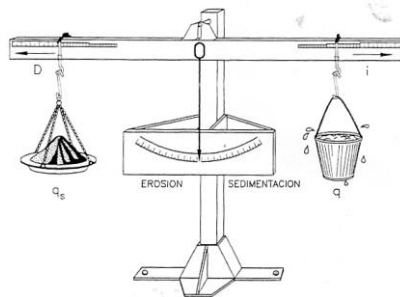


Figura 1.33. Analogía Balanza de Lane; 1955
Fuente. URL-2

De manera que si aumenta el caudal de agua en el río se producirá erosión, lo cual a su vez conduce al corte de meandros. Si la carga de sedimentos es alta, debido a tasas de deforestación en la cuenca, habrá sedimentación. De allí la importancia de los humedales en la dinámica del río, puesto que estos funcionan como balanza del río.

Cuando se introduce un dique para evitar inundaciones en un área, se piensa solamente en el caudal líquido del río, desconociendo el caudal sólido, por lo que los sedimentos se depositan en el mismo cauce del río, debido a la imposibilidad de depositarse en la llanura de inundación, por lo que se ingresa en una espiral del error, puesto que cada vez habrá que levantar más la altura del dique para que contenga las aguas.

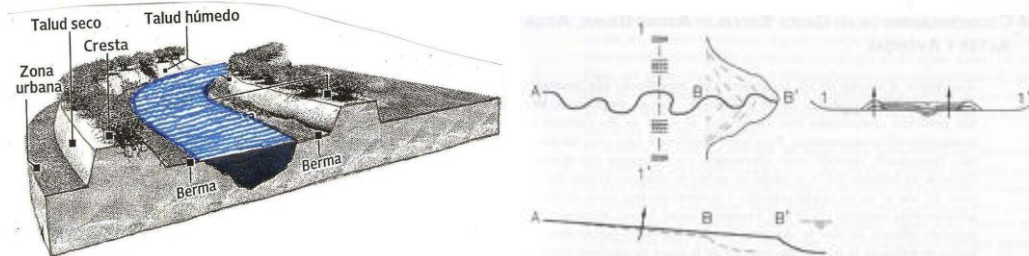


Figura 1.34. Planta, perfil longitudinal y sección transversal de un río encauzado en vías de sedimentación y formación de un cauce colgado
 Fuente. Vide, M., 1997

No se pueden confundir las causas con los efectos, no es levantando más los jarillones, ni reconstruyendo los que se rompieron, como debemos seguir y atender la crisis. Eso significaría que no sabemos vivir en estas tierras, que no aprendemos de la madre y maestra Natura; y nos condenaría a quedarnos enfrentando eternamente los síntomas del malestar pero no las causas de la enfermedad.



Figura 1.35. Taponamiento de las roturas en los diques por las fuerzas armadas de Colombia
 Fuente. Periódico El País, Colombia

En mayo del 2011 el río Mississippi el evento extremo histórico mayor de niveles de agua del cual se tenga registro, lo cual provoco devastadoras inundaciones en el oeste medio de los estados unidos principalmente en Illinois, Missouri, Kentucky, Tennessee, Arkansas y Mississippi, por lo que las autoridades se vieron obligadas a evacuar más de un millar de viviendas, por lo que el presidente Obama declaró el área como zona de desastre Federal.



Figura 1.36. Inundaciones en la cuenca del río Mississippi. Antes y después abril de 2010 y mayo de 2011
 Fuente. URL-4

El reconocido meteorólogo Jeff Masters de la Weather Underground dijo: "la Estructura de Control del Río Viejo... fracasó será un serio golpe a la economía de Estados Unidos, y la Gran Inundación del Río Misisipi de 2011 será su prueba más severa".

Nuestro saber ingenieril, así como la cultura de ocupación y explotación del territorio han sido tomadas del modelo Norteamericano, el cual ha tenido un desarrollo eficiente, pero el evento planetario del cambio climático también los ha afectado, y todo éste despliegue ingenieril han resultado deficientes; al igual que en Colombia, en la cuenca del río Mississippi también desecaron y drenaron grandes extensiones de humedales; por lo que el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos, se vio obligado para proteger ciudades, a inundar extensas zonas rurales.



Figura 1.37. Inundaciones provocadas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos para proteger las ciudades

Fuente. US Army Corp of Engineers. 2011

Debemos comprender que los ríos y los humedales se comunican, que las fluctuaciones y pulsos son lo natural para los ríos del trópico; otros pueblos entendieron que las inundaciones son riqueza y convenientes para la fertilidad de los suelos, y las supieron manejar y amortiguar.

Culturas anfibias como la Zenú, se desarrollaron como vastas civilizaciones gracias a su desarrollo hidráulico. Construyeron obras de ingeniería que estabilizaban la dinámica morfológica del río, disipan la energía, disminuyen los caudales, y fertilizaban la llanura de inundación, produciendo pesca.

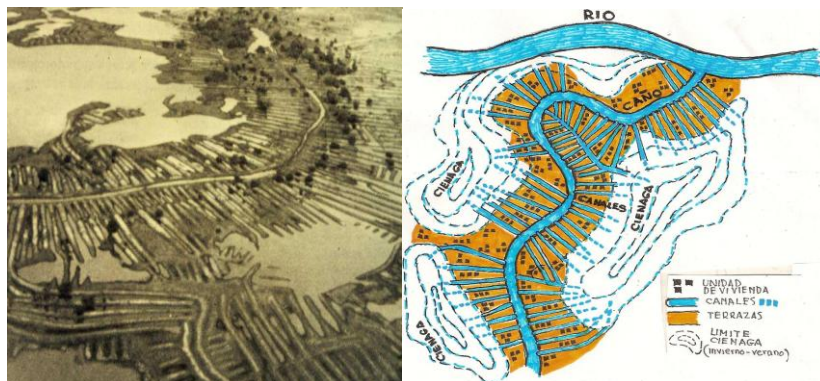


Figura 1.38. Obras hidráulicas de canales y camellones Zenúes 200 años antes de cristo
Fuente. Universidad del Valle, 2011

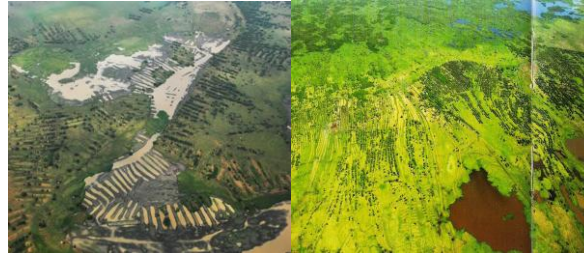


Figura 1.39. Vestigios arqueológicos de obras hidráulicas de los Zenúes
Fuente. Universidad del Valle, 2011

Recientemente ha comenzado a escala global un severo cambio climático de funestas consecuencias para la Vida en general. El mejor aporte que el Valle del Cauca y Colombia pueden hacer para la solución de la creciente crisis Ecológica en conexión con los fabulosos mecanismos de auto-regulación del Planeta Tierra es salvar, recuperar, preservar y conservar sus humedales. Urge desarrollar el criterio de dominio público hidráulico, realizar el deslinde de los humedales y hacer cumplir lo ordenado en la legislación ambiental sobre la franja forestal protectora, porque al parecer el medio que nos sustenta no resiste un error más. Sin embargo, en este contexto debería aparecer una activa y consciente participación de parte de la Comunidad cuya existencia en una u otra forma está marcada por el devenir equilibrado y consistente de los Humedales, pues toda determinación legislativa ambiental debe poseer igualmente una implicación socio-política nacional.

En la evaluación de los Ecosistemas del Milenio de 2005 se concluyó que “la degradación y desaparición de humedales (tanto continentales como costeros) es más rápida que la experimentada por otros ecosistemas. La crítica situación manifiesta a través del Cambio Climático Global, con el fenómeno determinante del Efecto Invernadero exige ineludiblemente una pronta y urgente revisión del Modelo hegemónico.

Un apropiado soporte a esta nueva cosmovisión de equilibrio y de Sustentabilidad Ecológica aparece desde hace cuatro décadas en el escenario internacional, en los 70’s, la novedosa “Hipótesis Gaia”, promovida y defendida especialmente por el Científico Físico-Químico inglés James Lovelock, que considera a la Tierra como un Organismo Viviente, en virtud de lo cual posee y Hace uso de diversos Mecanismos de Autorregulación para el mantenimiento de su funcionalidad, similar al Estado de Homeóstasis, presente en los seres vivos.

Además advierte que una drástica alteración podría generar consecuencias deletéreas para la vida misma en general, incluida la probabilidad del efecto Filogenético en la especie humana y muchas otras especies de relevancia evolutiva. Para el 2000, la Hipótesis Gaia se convierte en Teoría sobre GAIA.



Es justamente en este contexto que los Humedales en cuestión poseen vital importancia, como un mecanismo esencial de Autorregulación, concretamente en las regiones bañadas por el río Cauca y el Magdalena, y no-únicamente visto regionalmente sino ante todo planetariamente.

Por consiguiente su recuperación y defensa tiene naturaleza preeminente, ya que a estos mecanismos de autorregulación están íntimamente ligados todos los ecosistemas, los hábitats y la vasta y polifacética biota, existente en todo el planeta Tierra.

Considerando el evidente Calentamiento Global actual, con eventos cada vez más extremos de precipitaciones y sequías en inconsistentes e impredecibles períodos, que han llevado a trágicas consecuencias también para la población civil en Colombia, adicionalmente con insoportables sequías, destrucción de cultivos y presumibles incendios forestales inducidos en relativamente breves pero fulminantes períodos estivales, está absolutamente justificada la presente propuesta como Proyecto de Dimensión Científica, Ético-Humanística y Socio-Política en aras de la preservación, conservación, protección y recuperación de los humedales en su máximo estado natural posible, pues con su intencional desconocimiento, desprecio o reprobación, correría alto riesgo no solamente la permanencia de la invaluable biodiversidad, presente en los humedales fluvio-Vallecaucanos, gracias al papel neutralizante y equilibrador de las inundaciones, con el subsecuente carácter regulador de la termodinámica y salinidad de los mismos, y además habituales contribuyentes de riqueza orgánica, minerales y elementos-trazas, sino también pondría en peligro la existencia de uno de los mecanismos de autorregulación más antiguos y relevantes para la geo-génesis, la evolución de la vida y la justa e imperiosa permanencia de la prodigiosa riqueza biótica en el planeta Tierra.

Obviamente, una nueva política ambiental y social en conexión con los humedales, sólo sería funcionalmente exitosa dentro del marco de un modelo Holístico, Sistémico e Integrativo, válido para la conservación de la Tierra como hábitat natural de las diversas formas de vida surgidas y coexistentes desde tiempos inmemoriales en el curso de la evolución creadora, en un macrosistema dinámico y abierto.

1.1.2. POLÍTICA

Carlos González - Fundación FUNECOROBLES

En este capítulo se presenta en una forma concisa la declaración de políticas del marco de referencia general de la Actualización del Plan de Manejo de la Madre Vieja Guarinó; describiendo las diferentes políticas internacionales, nacionales, regionales y locales que manifiestan la importancia y muestran las directrices encaminadas a normalizar el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales, enfocado a los ecosistemas de humedales.



1.1.2.1. *Normatividad sobre Humedales en el Ámbito Internacional*

En 1971 en la ciudad de Ramsar, Irán, se desarrolló la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, y se ratificó por 123 países. La adhesión de Colombia a la Convención Ramsar se logró mediante la Ley 357 de 1997 (Enero 21), produciéndose la adhesión protocolaria con el Decreto reglamentario 224 de 1998 (Junio 18).

El término genérico "**Convención**" es sinónimo del término genérico "**Tratado**". Convención se utiliza en general para el caso de tratados multilaterales formales que incluyen a un gran número de partes. Normalmente, las convenciones están abiertas a la participación de la totalidad de la comunidad internacional o de un gran número de Estados; por lo general, los instrumentos negociados bajo los auspicios de una organización internacional se titulan convenciones.

Los humedales interiores del país (Colombia) son de gran importancia no sólo desde el punto de vista ecológico sino también socioeconómico, por sus múltiples funciones, valores y atributos, los cuales son esenciales para la sociedad en su conjunto. Sin embargo, la alteración de su equilibrio natural por actividades antrópicas tiene un costo económico, social y ecológico.

En este sentido, la Convención Ramsar (2000) plantea que la perturbación de los humedales debe cesar, que la diversidad de los que permanecen debe conservarse, y cuando sea posible, se debe procurar rehabilitar o restaurar aquellos que presenten condiciones aptas para este tipo de acciones.

En el párrafo 1 del artículo 3 de la Convención Ramsar se estipula que "Las Partes Contratantes deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, y en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio".

Con este propósito, en la Séptima Conferencia de las Partes –COP– de la Convención Ramsar, celebrada en Costa Rica en 1999, se aprobaron los lineamientos para elaborar y aplicar políticas nacionales de humedales, en los cuales se mencionan los siguientes elementos para lograr su conservación:

- Fijación de objetivos de conservación de humedales en las políticas gubernamentales
- Fortalecimiento de la coordinación y la comunicación entre los organismos gubernamentales
- Creación de más incentivos a la conservación de los humedales
- Fomento de un mejor manejo de humedales después de su adquisición o retención
- Conocimientos más elaborados y su aplicación



- Educación dirigida al público en general, a los tomadores de decisiones, los propietarios de tierras y al sector privado
- Fomento de la participación de las organizaciones no gubernamentales y las comunidades locales

Otro elemento de apoyo con el que se cuenta para la formulación de políticas nacionales de humedales son las directrices para su uso racional de la Convención Ramsar, en las cuales se describen como componentes la necesidad de mejorar las disposiciones institucionales y de organización; incrementar la comprensión y la conciencia de los valores de los humedales; levantar inventarios y monitorear su situación; determinar las prioridades de los programas; y elaborar planes de acción para sitios determinados.

Por otra parte, en los Planes Estratégicos de la Convención 1997-2002 se planteó que se procuraría que las Partes Contratantes establecieran políticas nacionales, bien de forma independiente o bien como elementos claramente identificables de otras iniciativas nacionales de planificación de la conservación. Ya para el Plan Estratégico planteado para el período 2009 – 2015 el objetivo es ofrecer orientación a las Partes Contratantes de manera particular, pero también al Comité Permanente, así como a otros muchos colaboradores de la Convención, sobre la manera en que deben centrar sus esfuerzos para aplicar la Convención sobre los Humedales durante los dos próximos trienios.

En la Agenda 21 – Cumbre de Río (1992), se planteó como prioridad para los recursos de agua dulce, la protección de los ecosistemas y la ordenación integrada de los recursos hídricos; y se hizo un llamado mundial para establecer Planes de Acción para su conservación.

La conservación de estos ecosistemas es prioritaria para cumplir con los objetivos de protección contemplados en otros tratados internacionales de los cuales Colombia es parte, como por ejemplo el Convenio sobre la Diversidad Biológica. La Convención Ramsar ha establecido alianzas estratégicas con otros Tratados y Convenios Internacionales, tales como el Convenio de Diversidad Biológica y el Tratado de Kioto⁶.

1.1.2.2. Normatividad sobre Humedales en el Ámbito Nacional - Leyes, Decretos y Resoluciones

Las primeras disposiciones nacionales legales en materia ambiental en Colombia fueron anteriores a la Constitución de 1991 y entre tantas se cita el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Decreto Ley 2811 de 1974 que en sus objetivos establecidos en el Artículo 2 tiene por finalidad reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados.

⁶ Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. 2008. Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de humedales en Centros Urbanos



La reglamentación de las aguas, ocupación de los cauces y la declaración de reservas y agotamiento, en orden a asegurar su preservación cuantitativa para garantizar la disponibilidad permanente del recurso; de conformidad con lo establecido por los artículos 80 y 82 del Decreto Ley 2811 de 1974, las aguas se dividen en dos categorías: aguas de dominio público y aguas de dominio privado. Para efectos de interpretación, cuando se hable de aguas, sin otra calificación, se deberá entender las de uso público. Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no; las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural; los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos; las aguas que están en la atmósfera; las aguas lluvias; las aguas privadas que no sean usadas por tres (3) años consecutivos, a partir de la vigencia del Decreto - Ley 2811 de 1974, cuando así se declare mediante providencia del INDERENA⁷, hoy MAVDT, previo el trámite previsto en este Decreto, y las demás aguas, en todos sus estados y formas a que se refiere el artículo 77 del Decreto - Ley 2811 de 1974, siempre y cuando no nazcan y mueran dentro del mismo predio son de **uso público**. De igual modo y correspondiendo con lo anterior encontramos el Decreto No. 1541 de 1978 para las aguas no marítimas.

La Ley 99 de 1993 establece, como una de las funciones del MMA⁸, ahora Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, formular, concertar y adoptar políticas orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales.

A partir de La Ley 99 de 1993 se establece el SINA⁹ para el manejo ambiental del país, cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil. Por tal razón, la planificación ambiental del territorio se constituye en una de las tareas más importantes del SINA, y en particular de las Corporaciones Autónomas. (Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle del Cauca 2002-2012). La Ley además estipula que: “*La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible*”.

Además indica; “Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial”.

La Ley 70 de 1993 establece la normatividad para los grupos étnicos, para el caso de los humedales refiere específicamente el Artículo 21, el cual estipula que: “*los integrantes de las comunidades negras, titulares del derecho de propiedad colectiva, continuarán conservando, manteniendo o propiciando la regeneración de la vegetación protectora de aguas y garantizando mediante un uso adecuado la persistencia de ecosistemas especialmente frágiles, como los manglares y humedales, y protegiendo y*

⁷ Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente

⁸ Ministerio del Medio Ambiente

⁹ Sistema Nacional Ambiental



conservando las especies de fauna y flora silvestre amenazadas o en peligro de extinción”.

Continuando cronológicamente, nace el Decreto 1753 de 1994 por la cual se reglamentan los procedimientos para intervenir en los humedales, política nacional de sostenibilidad ambiental.

En 1997 se aprueba la adhesión de Colombia a la Convención relativa a los humedales de importancia internacional – Convención de Ramsar, por medio de la Ley 357 de 1997.

La Ley 388 de 1997 sobre ordenamiento territorial, junto con la Ley 99 de 1993 y la Constitución de 1991 y sus respectivos decretos reglamentarios, han implicado un profundo cambio en la forma de concebir la gestión ambiental de parte del estado, del sector productivo, de las organizaciones comunitarias y del las instituciones del saber.¹⁰

En 1998, el Ministerio del Medio Ambiente conjuntamente con el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt, elaboraron las bases técnicas para la formulación de una política nacional de los ecosistemas acuáticos. Durante el 2001, se realizaron cinco (5) talleres regionales para la discusión y concertación de esta Política.

Para la formulación de la Política Nacional de Biodiversidad se parte de los siguientes principios generales¹¹:

1. La biodiversidad es patrimonio de la nación y tiene un valor estratégico para el desarrollo presente y futuro de Colombia.
2. La biodiversidad tiene componentes tangibles a nivel de moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes. Entre los componentes intangibles están los conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas.
3. La biodiversidad tiene un carácter dinámico en el tiempo y el espacio, y sus componentes y procesos evolutivos se deben preservar.
4. Los beneficios derivados del uso de los componentes de la biodiversidad deben ser distribuidos de manera justa y equitativa en forma concertada con la comunidad.
5. En el contexto de esta política se reconoce la importancia de la protección a los derechos de propiedad intelectual individual y colectiva.
6. La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad debe abordarse desde el punto de vista global, siendo indispensable el compromiso internacional entre las naciones.
7. La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad requieren un enfoque intersectorial y deben ser abordados en forma descentralizada, incluyendo la participación del Estado en todos sus niveles y de la sociedad civil.

¹⁰ Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle del Cauca 2002-2012

¹¹ Plan de Desarrollo Departamental “VAMOS JUNTOS POR EL VALLE DEL CAUCA” 2004-2007



8. Se adoptará el principio de precaución, principalmente en la adopción de medidas relacionadas con la erosión genética y la bioseguridad.

También en diciembre de 2001, el Ministerio del Medio Ambiente, haciendo uso de la responsabilidad que le fue conferida por la Ley 99 de 1993 (Artículo 5, numeral 24) estableció la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia.

Para responder al reto de conservar y aprovechar sosteniblemente estos ecosistemas en el país, la cual servirá de base para la gestión nacional, regional, local y para la consecución de cooperación internacional para el logro de sus objetivos. Esta Política de carácter específico reconoce las responsabilidades gubernamentales en torno a estos ecosistemas, los problemas que los afectan y plantea acciones para solucionarlos.

Los principios fundamentales de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia son los siguientes y están encaminados a la formulación, concertación y adopción de políticas orientadas a la conservación y uso racional de los humedales, siendo de índole inaplazable en su consideración pública y privada:

- **Visión y Manejo Integral:** Los humedales interiores de Colombia son ecosistemas estratégicos y vitales para el desarrollo presente y futuro de la Nación. Por lo tanto su conservación, manejo y uso racional requieren de una visión integral que garantice su sostenibilidad teniendo en cuenta criterios ecológicos, sociales y ambientales.
- **Planificación y Ordenamiento Ambiental Territorial:** La elección de estrategias de planificación y de manejo de los humedales del país deben basarse en perspectivas sistémicas que reconozcan las inter-relaciones entre los diferentes ecosistemas que sustentan. Para tal efecto se requiere una aproximación multisectorial en el diseño e implementación de estrategias de manejo.
- **Articulación y Participación:** Los humedales, por sus características ecológicas y los beneficios que prestan, son ecosistemas integradores de diferentes intereses de la sociedad, por tanto su conservación, recuperación, manejo y uso racional deben ser tarea conjunta y coordinada entre el estado, las comunidades, organizaciones sociales y el sector privado.
- **Conservación y Uso Racional:** Los humedales son ecosistemas que cumplen múltiples funciones, prestan diversos servicios ambientales y tienen un carácter dinámico por lo tanto, sus componentes y procesos se deben mantener.
- **Responsabilidad Global Compartida:** Por ser ecosistemas con características particulares de beneficio ecológico global, su conservación y uso sostenible deben ser fortalecidos mediante la cooperación internacional especialmente con otras Partes Contratantes de la Convención Ramsar.



- **Precaución:** En razón de que cualquier cambio en las características de los componentes de los humedales repercute de manera directa y global sobre el funcionamiento de estos ecosistemas, y otros adyacentes, el desarrollo de cualquier actividad debe analizarse de manera responsable e integral, especialmente en aquellas situaciones donde exista incertidumbre a cerca de las relaciones precisas de causa - efecto. Para este fin, cuando exista incertidumbre sobre tales relaciones se debe aplicar el principio de precaución.
- **Reconocimiento a las Diferentes Formas de Conocimiento:** El desconocimiento de las relaciones ecológicas y potencial estratégico para la nación de los humedales se ve reflejado principalmente en los procesos de deterioro sobre estos ecosistemas, por lo tanto el conocimiento tradicional, la valoración, y la capacitación deben ser los instrumentos que dinamicen los procesos de cambio.

La Resolución 157 de 2004 (Febrero 24) por la cual se reglamentó el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Ley 357 de 1997, da un paso más sobre los avances que el país realiza por estos ecosistemas.

El gobierno Departamental en su Plan de Desarrollo¹² 2008 – 2011, Valle del Cauca, específicamente en el tema del sector medio ambiente, objetivo específico 4.1 establece aprovechar el potencial de la biodiversidad vallecaucana y sus beneficios ambientales mediante su uso racional, su conservación y conocimiento. Aplicando dos estrategias de gestionar con los municipios, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC-, la Nación, el sector privado y las organizaciones de base comunitaria la recuperación y conservación de ecosistemas estratégicos con énfasis en los que se produce el recurso hídrico mediante alianzas estratégicas y convenios.

De igual forma se plantea la estrategia de implementar los planes de manejo y ordenamiento de ecosistemas estratégicos y cuencas hidrográficas en coordinación con los municipios, la CVC, la Nación y actores públicos y privados. Así mismo se busca con la CVC y todos los organismos nacionales, regionales y municipales vinculados con el sector ambiental, garantizar el suministro de agua con criterio de equidad y prioridad social en cuanto a cantidad, calidad, continuidad cobertura y costos del servicio, dentro de un concepto amplio de gestión integral del recurso hídrico¹³.

Finalmente la Resolución 196 del 2006 (Febrero 1) “*Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia*”, es el marco de referencia y derrotero a seguir en la actualización del presente plan de manejo.

1.1.2.3. *Puntos Específicos de la Normatividad sobre Humedales en el Ámbito Nacional*

¹² Plan de Desarrollo Departamental “BUEN GOBIERNO, CON SEGURIDAD LO LOGRAREMOS” 2008-2011

¹³ Plan de Manejo Integral del río Cauca, Valle del Cauca.



A continuación se transcriben las normas constitucionales y generales que atañen a humedales y su zona protectora¹⁴.

A. Constitución Política de Colombia 1991

Los siguientes Artículos de la Constitución Nacional hacen referencia a la protección, manejo y conservación del ambiente.

“**Artículo 8.-** Es obligación del Estado y de los particulares proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”.

“**Artículo 58.-** Se garantiza la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal le es inherente una función ecológica. El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Está se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contencioso-administrativa, incluso respecto del precio”

“**Artículo 63.-** Protección de los bienes de uso público, interés cultural, histórico y comunitario. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardos, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables”

“**Artículo 65.-** Fomento agropecuario, forestal y pesquero. La producción de alimentos gozará de especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras”

“**Artículo 79.-** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlos. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”

“**Artículo 80.-** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.”

“**Artículo 81.-** Corresponde al estado regular el ingreso y la salida al país de los recursos genéticos y su utilización de acuerdo con el interés nacional. Queda prohibida

¹⁴ Memorandos internos 0300-09-1305 de Agosto 27 de 2002 y 0300-09-1387-2002 de Septiembre 9 de 2002 de la Oficina Jurídica de la CVC.



la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional”

“**Artículo 95.-** La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades. Toda persona esta obligada a cumplir la Constitución y las leyes. Son deberes de la persona y el ciudadano: **Numeral 8.-** Los ciudadanos deben velar por la protección de los recursos naturales del país y por la conservación de un ambiente sano.”

“**Artículo 366,** “el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.”

B. Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974)

“**Artículo 1.-** El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables son de utilidad pública e interés social.”

“**Artículo 9.-** El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:

Numeral e.- Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles que, al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto esta convenga al interés público.”

“**Artículo 42.-** Pertenecen a la Nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del territorio nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos.”

“**Artículo 51.-** El derecho de usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.”

“**Artículo 80.-** Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Cuando en este Código se hable de aguas sin otra calificación, se deberán entender las de dominio público”

“**Artículo 83.-** Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado: a) El álveo o cauce natural de las corrientes; b) El lecho de los depósitos naturales de agua; c) Las playas marítimas, fluviales y lacustres; d) Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho; e) Las áreas ocupadas por los nevados y los cauces de los glaciares; f) Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas”



Artículo 137º.- Serán objeto de protección y control especial:

- a.- Las aguas destinadas al consumo doméstico humano y animal y a la producción de alimentos;
- b.- Los criaderos y **hábitats** de peces, crustáceos y demás especies que requieran manejo especial;

Las fuentes, cascadas, lagos, y otros depósitos o corrientes de aguas, naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección.

En los casos previstos en este artículo se prohibirá o condicionará, según estudios técnicos, la descarga de aguas negras o desechos sólidos, líquidos o gaseosos, provenientes de fuentes industriales o domésticas.

Los artículos 193 a 197 sobre conservación, defensa y toma de medidas para la protección del recurso flora y los Artículos 302 al 304 sobre preservación de los recursos del paisaje, se establece que la comunidad tiene derecho a disfrutar del paisaje urbano que garantiza su bienestar, por ello corresponde a la administración garantizar la preservación.

“Artículo 267.- Son bienes de la Nación los recursos hidrobiológicos existentes en aguas territoriales y jurisdiccionales de la República, marítimas, fluviales o lacustres. La explotación de dichos recursos hidrobiológicos hecha por particulares, estará sujeta a tasas. Las especies existentes en aguas de dominio privado y en criaderos particulares no son bienes nacionales, pero estarán sujetos a este Código y a las demás normas legales en vigencia”

“Artículo 273.- Por su finalidad la pesca se clasifica así: 1. Comercial, o sea la que se realiza para obtener beneficio económico y puede ser: a) Artesanal, o sea la realizada por personas naturales que incorporan a esta actividad su trabajo o por cooperativas u otras asociaciones integradas por pescadores, cuando utilizan sistemas y aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala; b) Industrial, o sea la realizada por personas naturales o jurídicas con medios y sistemas propios de una industria de mediana o grande escala. 2. De subsistencia, o sea la efectuada sin ánimo de lucro, para proporcionar alimento a quien la ejecute y a su familia. 3. Científica, o sea la que se realiza únicamente para investigación y estudio. 4. Deportiva, o sea la que se efectúa como recreación o ejercicio, sin otra finalidad que su realización misma. 5. De control, o sea la que se realiza para regular determinadas especies, cuando lo requieran circunstancias de orden social, económico o ecológico. 6. De fomento, o sea la que se realiza con el exclusivo propósito de adquirir ejemplares para establecer o mantener criaderos particulares de especies hidrobiológicas”.

El artículo 329 precisa que las reservas naturales son aquellas en las cuales existen condiciones de diversidad biológica destinadas a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales, por ejemplo los humedales del Valle Geográfico del río Cauca.

C. Franja forestal protectora. Ley 79 de 1986

Por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones.



“Artículo 1.- Declárense áreas de reserva forestal protectora, para la conservación y preservación del agua, las siguientes:

- a) Todos los bosques y la vegetación natural que se encuentren en los nacimientos de agua permanentes o no, en una extensión no inferior a doscientos (200) metros a la redonda, medidos a partir de la periferia.
- b) Todos los bosques y la vegetación natural existentes en una franja no inferior a cien (100) metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, ciénagas o depósitos de agua que abastezcan represas para servicios hidroeléctricos o de riego, acueductos rurales y urbanos, o estén destinados al consumo humano, agrícola, ganadero, o la acuicultura o para usos de interés social.
- c) Todos los bosques y la vegetación natural, existentes en el territorio nacional, que se encuentren sobre la cota de los tres mil (3.000) metros sobre el nivel del mar.

D. Ley 21 de 1991. Por medio de la cual se aprueba el convenio No. 169 sobre pueblos indígenas y tribales.

“Artículo 7.- Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural”.

E. Ley 70 de 1993. Desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política Colombiana en cuanto a comunidades Negras.

“Artículo 51.- Las entidades del Estado en concertación con las comunidades negras, adelantarán actividades de investigación, capacitación, fomento, extensión y transferencia de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento ecológico, cultural, social y económicamente sustentable de los recursos naturales, a fin de fortalecer su patrimonio económico y cultural”

“Artículo 53.- En las áreas de amortiguación del Sistema de Parques Nacionales ubicados en las zonas objeto de esta ley se desarrollarán conjuntamente con las comunidades negras, modelos de producción, estableciendo estímulos económicos y condiciones especiales para acceder al crédito y capacitación. Igualmente, en coordinación con las comunidades locales y sus organizaciones, se desarrollarán mecanismos para desestimular la adopción o la prosecución de prácticas ambientalmente insostenibles”.

F. Ley 160 de 1994



Mediante el Decreto por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 69 de la Ley 160 de 1994. EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, en ejercicio de las atribuciones que le confiere la Constitución Nacional, y en desarrollo de la Ley 99 de 1993, y de la Ley 160 de 1994,

“Artículo 1.- Para que pueda proceder la adjudicación conforme a los reglamentos que expida el Incora, a campesinos o pescadores en los casos a que se refiere el inciso quinto de la Ley 160 de 1994, es preciso que la desecación se haya producido por retiro de las aguas, ocurrido por causas naturales, que tal retiro haya sido definitivo e irreversible y que se haya delimitado la franja protectora del respectivo cuerpo de agua.

“Artículo 2.- El hecho del retiro de las aguas por causas naturales y en forma definitiva e irreversible, deberá comprobarse por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-. De comprobarse tal hecho, la entidad ambiental procederá a delimitar la franja de protección del cuerpo de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. La franja a que se refiere el inciso anterior pertenece a la Nación y por consiguiente no es adjudicable.”

“Artículo 3.- El Ministerio del Medio Ambiente, en ejercicio de la función prevista por el numeral 24o. del artículo 5 de la Ley 99 de 1993 regulará las condiciones de conservación y manejo del respectivo cuerpo de agua. Dicha regulación se remitirá al INCORA para que se tenga en cuenta en la reglamentación de la titulación del área adjudicable.”

G. Ley 165 de 1994. ratifica el convenio sobre la diversidad biológica

“Artículo 8.- El gobierno respetará, preservará, y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos de vida pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean estos conocimientos, innovaciones y prácticas, y promoverá que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente”.

H. Ley 300 de 1996, Ley General de Turismo

Esta Ley fortalece y promueve el ecoturismo a nivel nacional e internacional. El ecoturismo es una gran alternativa de educación para la conservación ambiental y de desarrollo socio-económico, ya que Colombia es uno de los países de mayor biodiversidad, diversidad étnica y por consiguiente de mayor oferta ecoturística.

I. Normas Contenidas en el Código Civil

“Artículo 674.- Se llaman bienes de la Unión aquellos cuyo dominio pertenecen a la República. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el



de las calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de la unión de uso público o bienes públicos del territorio”

“**Artículo 677.**- Los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales son bienes de la Unión, de uso público en los respectivos territorios. Exceptuándose las vertientes que nacen y mueren dentro de una misma heredad; su propiedad, uso y goce pertenecen a los dueños de las riberas, y pasan con estos a los herederos y demás sucesores de los dueños”

“**Artículo 678.**- El uso y goce que para el trascrito, riego, navegación y cualesquiera otros objetos lícitos, corresponden a los particulares en las calles, plazas, puentes y caminos públicos, en ríos y lagos, y generalmente en todos los bienes de la Unión de uso público, estarán sujetos a las disposiciones de éste código y a las demás que sobre la materia contengan las leyes”

“**Artículo 720.**- El suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas, forma parte de la ribera o del cauce, y que no accede mientras tanto a las heredades contiguas”.

J. Decreto 1541 de 1978 (Aguas No Marítimas)

Norma relacionada con el recurso agua. dominio, ocupación, restricciones, limitaciones, condiciones de obras hidráulicas, conservación y cargas pecuniarias de aguas, cauces y riberas. Tiene por finalidad reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos los estados y comprende los siguientes aspectos:

“**Artículo 5.**- Son aguas de uso público: a) Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no; b) Las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural; c) Los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos: d) Las aguas que están en la atmósfera; e) Las aguas lluvias; f) Las aguas privadas que no sean usadas por tres (3) años consecutivos, a partir de la vigencia del Decreto – Ley 2811 de 1974, cuando así declare mediante providencia del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA-, previo el trámite previsto en este Decreto, y g) Las demás aguas, en todos sus estados y formas a que se refiere el artículo 77 del Decreto – Ley 2811 de 1974, siempre y cuando no nazcan y mueran dentro del mismo predio.”

“**Artículo 8.**- No se puede derivar aguas de fuentes o depósitos de aguas de dominio público, ni usarlas para ningún objeto, sino con arreglo a las disposiciones del Decreto Ley 2811 de 1974 y del presente reglamento”.

“**Artículo 10.**- Hay objeto ilícito en la enajenación de las aguas de uso público. Sobre ellas no puede constituirse derechos independientes del fondo para cuyo beneficio se deriven. Por tanto, es nula toda acción o transacción hecha por propietarios de fundos en los cuales existan o por los cuales corran aguas de dominio público o se beneficien de ellas en cuanto incluyan tales aguas en el acto o negocio de cesión o transferencia de dominio. Igualmente será nula la cesión o transferencia, total o parcial, del solo derecho al uso del agua, sin la autorización a que se refiere el artículo 95 del Decreto – Ley 2811 de 1974”

“**Artículo 11.**- Se entiende por cauce natural la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes



ordinarias; y por hecho de los depósitos naturales de aguas, el suelo que ocupan hasta donde llegan los niveles ordinarios por efectos de lluvias o deshielo.”

“**Artículo 12.- Playa fluvial** es la superficie de terreno comprendida entre la línea de las bajas aguas de los ríos y aquella a donde llegan éstas ordinaria y naturalmente en su mayor incremento. **Playa lacustre** es la superficie de terreno comprendida entre los más bajos y los más altos niveles ordinarios y naturales del respectivo lago o laguna”

“**Artículo 13.-** Para los efectos de la aplicación del artículo anterior, se entiende por líneas o niveles ordinarios las cotas promedio naturales de lo últimos quince (15) años, tanto para las más altas como para las más bajas. Para determinar estos promedios se tendrá en cuenta los datos que suministren las entidades que dispongan de ellos y en los casos en que la información sea mínima o inexistente se acudirá a la que puedan dar los particulares”

“**Artículo 14.-** Para efectos de aplicación del artículo 83, letra d, del Decreto – Ley 2811 de 1974, cuando el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, INCORA, pretenda titular tierras aledañas a ríos o lagos procederá, conjuntamente con el INDERENA a delimitar la franja o zona a que se refiere este artículo, para excluirla de la titulación. Tratándose de terrenos de propiedad privada situados en las riberas de los ríos, arroyos o lagos, en los cuales no se ha delimitado la zona a que se refiere el artículo anterior, cuando por mermas, desviación o desecamiento de las aguas, ocurridos por causas naturales, quedan permanentemente al descubierto todo o parte de sus cauces o lechos, los suelos que los forman no accederán a los predios ribereños sino que se tendrán como parte de la zona o franja a que alude el artículo 83, letra d) del Decreto Ley 2811 de 1974, que podrá tener hasta (30) metros de ancho” .

K. Decreto 1594 de 1984

Usos de aguas y residuos líquidos. Los usos de agua en los humedales, dados sus parámetros físicos-químicos son: Preservación de Flora y Fauna, agrícola, pecuario y recreativo. El recurso de agua comprende las superficies subterráneas, marinas y estuarianas, incluidas las aguas servidas. Se encuentran definidos los usos del agua así:

- a) Consumo humano y doméstico.
- b) Preservación de flora y fauna.
- c) Agrícola.
- d) Pecuario.
- e) Recreativo.
- f) Industrial.
- g) Transporte.

L. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia 2002 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Por medio de la cual se generan estrategias para la conservación y uso sostenible de los humedales interiores del país, y se establecen principios rectores para la planificación y manejo de estas áreas desde una perspectiva ecosistémica. La Política define como una de las acciones prioritarias la declaratoria, por parte de las



corporaciones regionales, los municipios y otras entidades territoriales, de los humedales bajo categorías de protección contempladas en los planes de ordenamiento y la definición y puesta en marcha de los respectivos planes de manejo.

Resolución 157 de 2004 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Por medio de esta Resolución se reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidas a la Convención de Ramsar.

Resolución 196 de 2006 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Es la última disposición legal a nivel nacional generada para los ecosistemas de humedal, por la cual se adopta la guía técnica para la formulación complementación o actualización, por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción, de los planes de manejo para humedales prioritarios y para la delimitación de los mismos.

M. Decreto 1996 de 1999. Por el cual se reglamentan los artículos 109 y 110 de la ley 99 de 1993 sobre las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

“Artículo 1.- Definiciones. Para la correcta interpretación de las normas contenidas en el presente decreto adoptarán las siguientes definiciones: Reserva natural de la sociedad civil. Denomínese reserva natural de la sociedad civil la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales. Se excluyen las áreas en que se exploten industrialmente recursos maderables, admitiéndose solo la explotación maderera de uso doméstico y siempre dentro de parámetros de sustentabilidad. Muestra de Ecosistema Natural. Se entiende por muestra de ecosistema natural, la unidad funcional compuesta de elementos bióticos y abióticos que ha evolucionado naturalmente y mantiene la estructura, composición dinámica y funciones ecológicas características al mismo”.

“Artículo 5.- Del Registro o Matrícula. Toda persona propietaria de un área denominada reserva natural de la sociedad civil deberá obtener registro único a través de la unidad administrativa especial del sistema de parques nacionales naturales del ministerio del Medio Ambiente.”

N. Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010. Estado Comunitario. Desarrollo de Todos. Ley 1151 de 2007

Cuyo objetivo 5 es lograr una gestión ambiental y del riesgo que promueva el desarrollo sostenible, planteándose como meta del cuatrienio declarar nuevas hectáreas bajo diferentes categorías de manejo para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

1.1.2.4. *Políticas sobre humedales en el ámbito regional*



El conocimiento de la situación de los humedales en el Valle del Cauca se ha venido estructurando desde hace 15 años aproximadamente desde la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC- y desde la academia. Ha sido la laguna de Sonso la que más atención ha tenido, siendo objeto de múltiples acciones que han ido desde lo técnico hasta lo político o la combinación de ambos. La importancia de la laguna desde los puntos de vista hídrico, ecológico y socio económico lo han convertido en el centro de atención de la comunidad vallecaucana.

Otras madrevejas asociadas al sistema del río Cauca han sido objeto de diagnósticos muy generales¹⁵ y de acciones de mantenimiento tímidas por cierto, pero a partir del año 2002 la CVC ha formulado más de veinte (20) Planes de Manejo de Humedales Lénticos en el valle interandino.

La CVC, como autoridad ambiental en el Valle del Cauca, formuló en forma concertada los lineamientos para conocer, conservar y usar sosteniblemente los Humedales. Formulando el Plan de Acción Departamental en Biodiversidad 2005 – 2015.

Además, con el apoyo del Sistema Departamental de Áreas Protegidas –SIDAP-, concebido como el conjunto de principios, normas, estrategias, acciones, procedimientos, recursos, actores sociales y áreas naturales protegidas en el Valle del Cauca, el cual actúa bajo el principio fundamental de la participación cualificada de los actores, y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca se lograron acuerdos conceptuales y metodológicos para definir prioridades y rutas de trabajo, lo que llevo a la elaboración de una propuesta metodológica para la formulación de planes de manejo de las áreas que conforman el SIDAP que considere la metodología de criterios para la definición de los Objetivos y Criterios de Conservación, con base en los cuales se trabaja la identificación, priorización de áreas, la definición de categorías, declaratoria y formulación de planes de manejo para áreas protegidas.¹⁶

Por último la CVC, desarrolló en el año 2007 el documento denominado: “Elaborar pautas metodológicas para el seguimiento a planes de manejo y la evaluación de la efectividad en la gestión de un área de conservación, a través del análisis del estudio de casos”. Documento que brinda conceptos más trabajados sobre la aplicación de la Resolución 196 del 2006 (Febrero 1) “*Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia*”, y aporta herramientas y lineamientos definidos a nivel regional en el tema de formulación de los planes de manejo para humedales.

1.1.1.1.1. Acuerdo C.D No. 038 de 2007

Por el cual la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC declara los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones.

¹⁵ Salcedo E., Gómez F., Fernández J. 1991 Plan de Manejo Integral de ecosistemas naturales asociados ubicados en el valle geográfico del río Cauca.

¹⁶ CVC. 2009. Humedales del Valle Geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación.



Esta declaración permite adelantar programas de restauración, conservación o preservación de estos ecosistemas, de conformidad con lo consagrado en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables.

Otra política de gran importancia a nivel regional es la formulación del **CONPES 3624** de noviembre de 2009. Esta herramienta jurídica establece prioritariamente el programa para el saneamiento, manejo y recuperación ambiental de la cuenca alta del río Cauca. El cual tiene como objetivo definir un conjunto de estrategias orientadas a mitigar la contaminación de la cuenca alta del río Cauca y propender por su adecuado manejo ambiental, con el propósito de asegurar el cubrimiento de la demanda de bienes y servicios del río de manera sostenible en los Departamentos de Cauca y Valle del Cauca.

1.1.2.5. *Políticas sobre humedales en el ámbito local*

A finales de los años 70 comenzó, en el territorio (municipio de Jamundí, zona plana sur), un proceso de organización comunitaria apoyado por agentes externos, particularmente EMCODES, una ONG con sede en el municipio de Cali y cuya intervención se centraba en apoyar el movimiento norte caucano en la zona norte del Cauca y sur del Valle, en donde las comunidades negras luchaban contra la agroindustria cañera que les arrebató la tierra, el empleo y la prosperidad que desde la mitad del siglo XIX habían venido construyendo en esta región.

A partir del año 1998, este proceso de organización comunitaria se vio fortalecido con el trabajo de la Fundación “La Minga” quien con el patrocinio de la CVC y a través de la técnica de la cartografía social orientó los procesos de planificación que promovieron y facilitaron la participación de las comunidades y sus organizaciones de base como Funecorobles, Palenque 5 y Corpovillapaz; en el auto reconocimiento de sus territorios y en la identificación de propuestas para la acción local.

Hay un proyecto diseñado por la comunidad de la zona plana sur del municipio de Jamundí, comunidad afrodescendiente, que tiene como objetivos la definición de las áreas protegidas y la elaboración de un plan de manejo que implica establecer parámetros para la conservación, uso y aprovechamiento de los humedales de La Guinea, Guarino, El Avispal o Carabalo, la Herradura y Tejeros que están ubicados en los corregimientos de Chagres, Robles, Quinamayó y Villapaz. De los anteriores se han elaborado los Planes de Manejo Ambiental de Guinea y Guarino financiados por CVC y ejecutados por GEICOL Ltda.¹⁷ Y los planes de manejo de El Avispal y El Cabezón financiados por la autoridad ambiental y ejecutados por la organización de base afrodescendiente FUNERCOROBLES.

Todos estos esfuerzos se han visto reflejados en la normatividad local, destacando lo establecido dentro del plan básico de ordenamiento territorial de Jamundí –PBOT- el

¹⁷ GEICOL. 2003. Plan de Manejo Ambiental de la Madre Vieja Guarinó



ordenamiento o zonificación ambiental del área rural, identifica a los Humedales (Ramsar 1973) como áreas de especial significancia ambiental o ecosistemas estratégicos, entre ellos se encuentran: río Cauca (factor de desarrollo en el Valle del Cauca), río Jamundí, río Claro, río Timba, río Guachinte, tributarios de segundo y tercer orden, áreas protectoras de nacimientos; humedales y madre viejas del Río Cauca.

De acuerdo con el PBOT del municipio Jamundí, Acuerdo No. 002 de febrero 02 de 2002, se tienen como suelos de protección las áreas de fuertes pendientes, paisajísticas o ambientales, ubicadas en las cuencas de los ríos Cauca, Jamundí, Claro, Guachinte y Timba, áreas que forman parte de las zonas de utilidad pública.

Dentro del Suelo de Protección Ambiental establecido se tiene a: los relictos boscosos y Humedales ubicados en la zona de transición del suelo rural, en las áreas de expansión urbana y en el área de protección de los meandros del río Cauca, así como los guaduales existentes. Entre los Humedales se encuentran Guinea, Guarino, El Avispal, El Cabezón, La Herradura, Bocas del Palo y Colindres, y el área forestal protectora del río Cauca y de los ríos Jamundí, Jordán, Claro, Guachinte y Timba.

El PBOT del municipio de Jamundí define a los humedales en la zona plana de influencia del río Cauca ecosistemas estratégicos que ofrecen servicios ambientales como regulación de inundaciones y alimento para poblaciones de pescadores.

Otras de las políticas locales que se puede destacar es lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011, que dentro de sus objetivos plantea el manejo y conservación de las áreas de reserva y las zonas de protección ambiental; teniendo como meta declarar zonas de interés ecológico municipal.

Por último, se destaca el trabajo realizado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en asocio con la Fundación FUNECOROBLES, quienes desarrollaron el proyecto: *“Proceso de conservación legal para los sistemas de finca tradicional asociadas a los bosques secos y humedales de Jamundí”*, cuyo objetivo fue adelantar una iniciativa de identificación y establecer una figura de conservación en el valle interandino del río Cauca, puntualmente en la zona plana sur del municipio de Jamundí donde se ubican las comunidades negras o afrocolombianas, quienes con más de un siglo de asentamiento en el territorio y el desarrollo de tradiciones conservacionistas al interactuar con la alta biodiversidad de la zona representada en ecosistemas de humedales, bosque seco, agrosistema de fincas tradicionales y río Cauca, siendo de vital importancia ambiental su conservación. Este proyecto fue desarrollado en forma satisfactoria quedando como última tarea convertir esta propuesta en una política local por parte de la Autoridad Ambiental, CVC.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. METODOLOGÍA

Jefferson Martínez

Como base metodológica del presente documento se utilizó el modelo de la Convención de Ramsar (2002), ratificado para Colombia mediante la Resolución 0196 de 2006 (Guía técnica para la formulación de Planes de Manejo de humedales en Colombia). De acuerdo a esta la guía presentada por el Ministerio de Ambiente vivienda y Desarrollo Territorial el plan de manejo se dividió en seis secciones principales: Preámbulo, Caracterización, Evaluación, Zonificación, Definición de objetivos y Plan de Acción.

Se desarrolló un mapa mental del proyecto para integrar cada una de las fases, hacer seguimientos y presupuestos.

La siguiente figura integra cada una de las fases del proyecto.

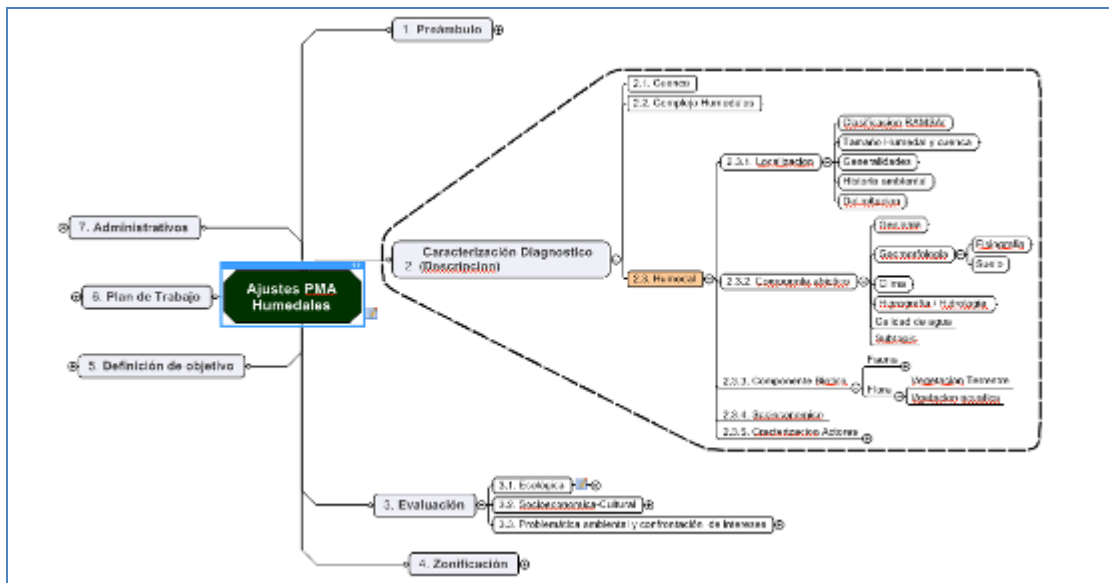


Figura 2.1. Mapa Mental metodológico del Proyecto

En lo referente al Preambulo, se realiza una investigación histórica global, nacional, regional y local, de la dinámica de las políticas de conservación ambiental, mostrando las diferentes correlaciones de poderes entre el conservacionismo a ultranza y el actual modelo neoliberal. Durante el desarrollo del proyecto sucedieron episodios históricos que fueron analizados, tales como la catástrofe de la ola invernal en Colombia, lo cual se relacionó con lo acontecido en norteamérica en la cuenca del río Mississippi, de



donde se tomó el modelo hídrico implementado por la CVC para la región Vallecaucana. De manera que no solo se realiza un análisis del discurso jurídico, del derecho positivo, sino que se intenta realizar una reflexión filosófica sobre el contexto y una lectura bioética de la situación hasta llegar al momento histórico actual; se considera que éste es un texto pionero y de gran valor por los aspectos allí considerados.

La fase descriptiva del proyecto comprende tres componentes: el Abiótico, Biótico y Socioambiental, estos estudios serán la base para la evaluación, zonificación y definición de los objetivos de conservación.

Dada la complejidad del funcionamiento de estos ecosistemas, el escaso conocimiento de su dinámica, ecología y transformación se hace difícil implementar y medir estrategias de conservación realistas, por esta razón recurrimos a formas de pensar integradoras.

El componente Abiótico comprende la delimitación espacial del ecosistema (cuenca de drenaje), el análisis geológico, morfológico, tipo de suelo, erosión, uso del suelo y uso potencial del suelo con el propósito de definir zonas limítrofes del humedal, áreas de restablecimiento hidráulico, protectoras y de uso restringido. Se desarrolla un análisis geológico, morfológico, tipo de suelos, erosión, uso del suelo y uso potencial del suelo de la Cuenca de Drenaje y se ejecutan la caracterización cartográfica de la cuenca del humedal, la geomorfología y los usos del suelo, también se realiza un análisis hidrológico, climatológico y de calidad de agua.

El componente Biótico comprende una descripción de la Fauna y la Flora presente en la cuenca de captación del humedal y del humedal, en el que se indican especies animales y su distribución, especies de fauna y flora amenazadas, endémicas o de interés regional.

El componente socio ambiental se centra en la aplicación de la metodología de Investigación, Acción, Participación-IAP, en la de Resolución de Conflictos Ambientales de CVC 2002-04, y en la Guía de Campo para definir participativamente el Objetivo de Conservación.

Acorde con la Resolución 196 de 2006 primero deben identificarse los Actores claves de cada humedal, definir la naturaleza de los conflictos entre los Actores, y plantear los compromisos, la negociación y resolución de los conflictos en el horizonte temporal del Plan de Manejo durante 12 años, equivalente al período de tres gobiernos de 4 años municipales y de la CAR especificando las actividades necesarias para el logro de los objetivos de corto, mediano y largo plazo, y presupuestando técnicamente dichas actividades.

2.1.1. SOBRE LO ABIÓTICO: FÍSICO Y QUÍMICO

2.1.1.1. FÍSICO - ECOHIDRÁULICO



Sobre lo abiótico inicialmente se realizó la delimitación ecosistémica del Humedal, trascendiendo el concepto de trazado de parte aguas o análisis por cuenca de drenaje; lo cual es lo común en éste apartado; sino que realizamos la definición espacial buscando las fronteras ecológicas del ecosistema, los elementos naturales mediante los cuales se conecta con otros biosistemas. Los estudios morfodinámicos del río Cauca, elaborados por Freddy Guzman y la determinación de la franja forestal protectora fueron un insumo de gran relevancia en ésta actividad.

Una vez definida la delimitación del ecosistema, sobre la base de los estudios de fundamentación Corporativos de investigaciones descriptivas efectuadas por importantes instituciones como la Universidad del Valle, el instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Ideam y CVC. Seguidamente se procedió a interpolar la información sobre la geología, morfología, tipo de suelo, erosión, uso del suelo y uso potencial del suelo, entre otros requerimientos.

Los aspectos hidrodinámicos fueron construidos por el equipo de trabajo, la hidrología, climatología e hidráulica se obtuvieron procesando registros históricos de la instrumentación representativa del ecosistema, con información sobre las estaciones, suministrados por la CVC, el Ideam y Cenicaña para un periodo histórico de 10 años (2000-2010).

La caracterización climática se realizó con los registros de radiación solar, humedad relativa, temperatura y precipitación media de las estaciones hidroclimáticas adscritas a la región hidrológica de cada humedal. Esta región hidrológica se estableció de acuerdo a las series de precipitación de la década 2000-2010 que fueron clasificadas a través de polígonos de Thiessen y permitieron establecer cuatro regiones de interés según la distribución de la precipitación para esta fase del estudio: Región Sur (Humedales La Guinea, Avispal, Guarinó), Región Centro-Oriente (Humedal Timbique), Región Centro Occidente (Humedales Videles, Gota E'Leche, El Cocal) y Región Norte (Humedal Chiquique).

La caracterización hidráulica se realizó con los datos niveles de distintas estaciones limnigráficas sobre el Río Cauca. No se estableció en ningún momento un tránsito de caudales hasta la entrada de cada humedal, en su defecto se asumió el nivel registrado en la estación más cercana y la diferencia de cota entre el cero de mira, el fondo del canal de intercambio y la cota del espejo de agua en el canal de intercambio en el momento de la batimetría; permitieron establecer direcciones de flujo y un volumen aproximado de intercambio entre el Río Cauca y cada humedal.

La caracterización batimétrica se realizó con los datos cartográficos entregados en trabajos anteriores y campañas topográficas adelantadas por Agua y Paz para los Humedales Gota E Leche y Timbique, amarradas al sistema de elevación altitudinal empleado por la Corporación. Con esta información se procedió a establecer en hojas de cálculo la relación nivel-área-volumen de cada humedal y con las cotas del nivel de agua se estableció la dirección del gradiente hidráulico con respecto a los niveles del Río Cauca.

En ocasiones la base de los registros climatológicos históricos de la red de monitoreo de la Intitución Investigativa Asocaña, presenta mayor representatividad con respecto a las estaciones de la Autoridad Ambiental. Puesto que se ubican directamente sobre la zona plana en un radio de monitoreo que comprende los ecosistemas de humedal.

El record de registros corresponde a una década, lo cual es la mínima amplitud recomendada para efectuar estimativos analíticos hidrológicos. Empleando las modernas técnicas de simulación numérica para modelos predictivos hidrodinámicos desarrollados por el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos, el Software H.E.C 2.

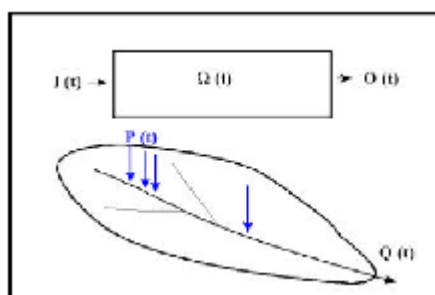


Figura 2.2. Esquema que muestra la variable de entrada, precipitación $P(t)$, la caja negra (cuenca) y la salida, $Q(t)$, que es el caudal en el punto de interés

Finalmente y procurando la coincidencia de las fechas de cada batimetría con los periodos hidrológicos analizados, se estableció un balance hídrico preliminar para intentar determinar la posible relación con las aguas subterráneas.

En la siguiente Tabla se consigna la información usada por cada grupo de humedales.

Tabla 2.1. Información utilizada por grupo de humedales

Grupos de Humedales	Estación	Tipo	Período
Avispal, La Guinea, Guarinó	La Balsa - CVC	Pluviométrica	2000-2010
	Tablanca - CVC	Limnigráfica	
	Jamundí, Santander de Quilichao, Bocas del Palo - Cenicaña	Hidroclimatológicas	
	La Diana - Ideam	Evaporimétrica	
Timbique	Candelaria, Pradera, San Jose, Aereopuerto - Cenicaña	Hidroclimatológicas	
	La Diana - Ideam	Evaporimétrica	
Videles, El Cocal, Gota E'Leche	El Caney - CVC	Pluviométrica	
	Vijes - CVC	Evaporimétrica	
	Mediacanoa - CVC	Limnigráfica	
	Yotoco, Cenicaña, Guacarí - Cenicaña	Hidroclimatológica	
Chiquique	El Caney - CVC	Pluviométrica	
	Mediacanoa - CVC	Limnigráfica	
	Yotoco, Cenicaña, Guacarí - Cenicaña	Hidroclimatológicas	

Grupos de Humedales	Estación	Tipo	Período
	El Vínculo - Ideam	Hidroclimatológica	

2.1.1.2. QUÍMICO - CALIDAD DE AGUAS

El Componente de Calidad de Agua comprende la recopilación, análisis y procesamiento de los registros históricos de los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua suministrados por el Laboratorio Ambiental de la CVC. Se recopilaron registros en algunos humedales desde el año 2003 hasta el año 2010.

Los parámetros fisicoquímicos analizados se ilustran en la siguiente Tabla:

Tabla 2.2. Parámetros Fisicoquímicos analizados

Parámetros de Calidad de Agua	Unidad
pH	Unidad
Temperatura	C°
Color	UPC
Turbiedad	UNT
Sólidos Totales	mg ST/L
Sólidos Suspendidos	mg SS/L
Sólidos Disueltos	mg SD/L
Demanda Biológica de Oxígeno	mg O/L
Demanda Química de Oxígeno	mg O/L
Oxígeno Disuelto	mg O/L
Conductancia Específica	µS/cm
Fosfatos	mg PO ₄ /L
Fósforo Total	mg P/L
Nitrógeno Total	mg N/L
Hierro Total	mg Fe/L
Transparencia (Secchi)	m
Clorofila	mg clorofila/L
Profundidad	m
Coliformes Totales	NMP/100 mL
Coliformes Totales	NMP/100 mL

En cada uno de los humedales se analizó cada parámetro espacial y temporalmente contextualizándolo con el impacto que tendría en especial sobre el suelo y la vida acuática de acuerdo a autores reconocidos en el tema de los que caben destacar: Eugene P. Odum, Gary W. Warrett, William J. Mitsch, James G. Gosselink, María del Carmen Zúñiga de Cardoso y Jairo Alberto Romero Rojas.

Se calcularon índices de calidad de agua en cada uno de los ecosistemas de acuerdo a la adaptación que elaboró Pérez y Rodríguez en el año 2006 para el cálculo de índices de calidad en Lagunas Tropicales, por último se determinó el estado trófico del humedal de acuerdo a la clasificación de Roldan.

2.1.2. SOBRE LO BIÓTICO: BIOLÓGICO

Nestor Fabian Ospina - Fundación OIKOS

El trabajo de actualización biológica consistió en los muestreos, con el objetivo de hacer inventarios actualizados en el componente de fauna y flora. Para cada uno de los humedales se les dedicó 2 días de muestreo donde se realizó el Inventarió tanto la flora del sitio como los 5 principales grupos de vertebrados (Peces, anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos). Igualmente se trabajó con la macrofauna acuática, asociada a los humedales.

Se realizaron jornadas de observación y captura en todos los grupos, los individuos observados y/o capturados se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Los individuos capturados a nivel de reptiles, aves y mamíferos fueron liberados y los individuos capturados a nivel de peces, macroinvertebrados, anfibios y plantas, algunas muestras se trasladaron al laboratorio de la Universidad del Valle para su procesamiento e identificación. Las especies registradas se clasificaron taxonómicamente y se analizaron datos de acorde a sus características ecológicas, importancia, estado de conservación y hábitat.

Adicionalmente se realizaron entrevistas a moradores del área y se revisó información secundaria para ampliar el registro de especies y verificar posibles especies presentes en el sitio.

2.1.2.1. GRUPOS TAXONÓMICOS

Para este trabajo se describe a continuación cada uno de los grupos muestreados, la metodología utilizada, los resultados obtenidos y comentarios y conclusiones de cada grupo.

2.1.2.1.1. Componente Flora

Para definir la composición florística del humedal y su importancia ecológica, se realizaron observaciones directas de las especies existentes en el humedal, teniendo en cuenta, las asociaciones vegetales significativas dentro de cada humedal.

Se realizaron 2 transectos aproximados de 500 metros y durante el recorrido, se tomaron muestras del material vegetal, de individuos no reconocidos los cuales fueron procesados teniendo en cuenta el protocolo de herbario. Una vez procesado el material, fue identificado utilizando claves taxonómicas y por comparación con las especies del herbario de la Universidad del Valle. A nivel de la vegetación arbórea, se tomaron fotografías y se identificaron las especies en cada uno de los humedales, contando el número de individuos de los más predominantes en el área.

2.1.2.1.2. Componente Fauna

A. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS



Para la evaluación de los macroinvertebrados se establecieron cinco puntos de muestreo a lo largo del cuerpo de agua, en cada punto se identificaron los distintos microambientes presentes con el fin de coleccionar la mayor diversidad de macroinvertebrados. Se emplearon dos métodos de colecta y para cada uno se destinó un tiempo de muestreo de 15 minutos. Los cuales se describen a continuación:

Jameo acuático: En cada punto de muestreo se realizó un arrastre con red entomológica o red D (área del poro de 0.5 mm). Los arrastres se realizaron en la superficie y hacia el fondo del espejo de agua libre, para este último se intentó siempre remover el sustrato mientras se arrastraba la red. Igualmente se realizaron arrastres en las zonas de menor profundidad y con vegetación flotante y sumergida, como buchón y pasto respectivamente. Las muestras se separaron con pinzas entomológicas, pincel fino y/o gotero, y se depositaron por separado en tarros plásticos pequeños con alcohol al 70%. Cada muestra se marcó en papel pergamino donde se depositaron los datos de localidad y punto de muestreo.

Revisión manual: Se realizó en cada punto establecido, principalmente para las raíces de buchón de agua. Se tomaron al azar 10 plantas en cada punto y se sacudieron sus raíces en una bandeja plástica de color claro con un poco de agua, se revisó cuidadosamente la presencia de macroinvertebrados que fueron extraídos con ayuda de pinzas, pincel y/o gotero y se depositaron en frascos con alcohol al 70%, marcados de la misma forma que se mencionó anteriormente.

B. PECES

Se realizaron jornadas de captura de peces utilizando 2 artes de pesca: La Atarraya y la Jama. La atarraya se usó para muestrear las zonas más profundas del humedal, este tipo de pesca artesanal está hecha de hilo de monofilamento lo que hace que se hunda más rápidamente encerrando los peces que encuentre, posee un ojo de malla de 50mm y un diámetro de 3.5m. Esta actividad se realizó con la ayuda de los pescadores de cada uno de los humedales visitados.

Por otra parte, la jama se usó para muestrear las zonas más bajas y las orillas del humedal, capturando así especímenes asociados a las raíces de plantas acuáticas, las orillas y zonas inundadas de pastos bajos, posee un ojo de malla de 1mm, copo de 80cm y un diámetro de 40cm.

C. ANFIBIOS Y REPTILES

Para la observación y captura de herpetos (reptiles y anfibios) se siguió la metodología propuesta por Angulo *et al* (2006) la cual consistió en realizar dos caminatas en el área de estudio, durante la mañana entre las 7:00 horas y las 11:00 horas en busca de los herpetos de actividad diurna, principalmente reptiles (lagartos y serpientes) y durante la noche entre las 18:00 y las 00:00 horas para capturar aquellos de actividad nocturna, principalmente anfibios. Los recorridos se realizaron dentro de las áreas anegadas y el borde del humedal donde se realizó la búsqueda de herpetos, utilizando el factor de



encuentro visual y registro auditivo de los individuos de las respectivas especies de anfibios. El esfuerzo de captura se midió en hora hombre (Ej. una búsqueda de 1.5 horas x 2 personas = 3 horas hombre). Para la identificación del material colectado se utilizarán publicaciones que suministran descripciones y/o claves de las especies, como Castro *et al* (2007), Galvis-Rizo (2007) y Campbell & Lamar (2004).

Para la tortugas se implemento captura con trampas de embudo (Rueda-Almonacid *et al.* 2007). Las trampas fueron colocadas por periodos de 24 horas y fueron cebadas con pescado fresco.

D. AVES

Se realizó un registro de todas las especies observadas o detectadas auditivamente durante cualquier actividad y desplazamiento con el fin de realizar una buena caracterización de la avifauna asociada al humedal. Para la identificación de aves se utilizó el trabajo de Hilty & Brown (2001); aunque para la nomenclatura y clasificación fue empleado la categorización según Remsen *et al* (2010), en caso de existir problemáticas en algún grupo se empleó la clasificación propuesta en Hilty & Brown (2001).

Para la estimación de densidades y abundancias relativas se realizaron censos a través de puntos de conteo con distancia limitada. Se ubicaron siete puntos donde se cubría de igual manera espejo de agua y terreno seco, adicionalmente se realizaron 14 puntos de conteo con un radio de observación de 25m. Los censos se realizaron entre las 06:00 horas - 10:00 horas y las 15:00 horas-18:00 horas, por un observador movilizado a pie equipado de binoculares, monitoreando cada punto por 10 minutos.

Se realizaron repeticiones para los puntos de conteo Adicional a los registros visuales se tomaron datos de reconocimientos auditivos siempre y cuando se pueda relacionar la vocalización al transecto. Los puntos de conteo se ubicaron con una separación mínima de 200 metros con el fin de asegurar la independencia entre los sitios de muestreo. En cada punto de conteo se realizó observaciones por 5 minutos (Ralph *et al.* 2009, Laverde *et al.* 2005, Villareal *et al.* 2006).

Para la captura con redes de niebla, se instalaron 60 metros lineales de redes de niebla las cuales permanecieron abiertas entre las 06:00 y las 11:00 por dos días consecutivos, para un total de 10 horas/red.

Se completó la caracterización de aves con información proporcionada por la comunidad y los datos reportados por los Planes de manejo formulados.

El índice de abundancia de puntos (IAP) se calculó dividiendo el número de puntos donde se registró la especie por el total de puntos muestreados (Galetti & Aleixo, 1998). Se catalogaron las especies como comunes con una frecuencia de observación igual o mayor a los 70%, poco comunes entre 30% y menores al 70%, raras menores al 30%.



Siguiendo la propuesta de Stotz *et al.* (1996), se analizaron las comunidades de aves según los criterios de presencia de especies de distribución restringida y especies amenazadas tanto a nivel nacional como regional. La presencia de estas determinadas especies es un indicador del estado de conservación de la zona muestreada.

A nivel nacional, se sigue la propuesta de Stiles (1998), para establecer el registro de especies endémicas como aquellas que tienen una distribución restringida (<50.000 Km²) y se encuentran únicamente en Colombia y casi endémica las cuales son de distribución restringida pero que se encuentran también en otros países. Las especies amenazadas a nivel de Colombia se basaron en la lista de aves en peligro de extinción registradas en el Libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002), a nivel regional se utiliza los criterios de la CVC (Castillo y González, 2007).

Se realizó una caracterización a nivel macro de las especies registradas según su hábitat de preferencia, clasificando las especies en cuatro tipos: arbóreos, acuáticos, vegetación baja y de hábitat variado.

E. MAMÍFEROS

Con el fin de realizar la caracterización ecológica de la mastofauna del humedal, se realizaron muestreos durante 2 días y se utilizaron diferentes técnicas para obtener información de las diversas especies que se pudieran encontrar en el área. Las técnicas utilizadas fueron:

Información secundaria: Se efectuó la revisión de información secundaria, es decir, previamente determinada con base en estudios anteriormente realizados, relacionada con mamíferos en áreas de humedales.

Recorridos: Se hicieron caminatas diurnas y nocturnas de aprox. 2 horas por jornada, verificando posibles rutas o caminaderos de mamíferos, registros de huellas, heces y demás indicadores de la presencia de mamíferos en la zona.

Entrevistas: Se entrevistaron verbalmente algunas personas que viven o utilizan la zona de manera frecuente para actividades varias y que por su permanencia la misma, observan eventualmente los animales. En total se entrevistaron 6 personas a las cuales se les preguntó por las especies que han encontrado en la zona antes y actualmente. Estos datos se corroboraron con información secundaria del área o sus alrededores.

Capturas: Para mamíferos terrestres de tamaño pequeño a mediano, se instalaron trampas vivas distribuidas aleatoriamente, de tipo National (16 unidades) y Sherman (16 unidades), cebándolas con una mezcla de maíz trillado y sardinas, se instalaron desde las 17:00 horas del primer día, siguiendo una rutina de revisión en las primeras horas de la mañana y recebándolas en horas de la tarde de tal manera que quedaran activadas durante toda la noche.



Figura 2.3. Trampas Sherman colocadas para captura de pequeños mamíferos

Con el objetivo de poder tener registro fotográfico de algunas especies, se utilizó la técnica de trampas cámaras, para eso se utilizaron 6 trampas modelos Moultrie GameSpy D40, que fueron programados para estar activas continuamente (día y noche), con un intervalo de un minuto entre fotos, y se mantuvieron en los mismos lugares durante todo el periodo de las salidas.



Figura 2.4. MoultrieGameSpy Flash D40 Digital Trail Camera

Para los mamíferos voladores, murciélagos, se instalaron 640 metros lineales de redes, y fueron abiertas entre las 18:00 y las 01:00 horas. Los animales capturados fueron mantenidos en bolsas de tela para su identificación y se les tomaron datos morfométricos para determinar su edad y corroboración de la especie.



Figura 2.5. Toma de datos de las especies de murciélagos capturados

Los animales capturados se identificaron basándose en los arreglos taxonómicos de Alberico *et al* 2000 y como guías en aspectos ecológicos de las especies se utilizaron los textos de Eisenberg (1989), Emmons (1990) y Muñoz (2001). Todos los animales capturados fueron liberados posteriormente. Se utilizaron como base para las especies con grados de amenaza la guía regional de Castillo y González (2006).

2.1.3. SOBRE LO SOCIOAMBIENTAL

La Fundación Agua y Paz se vinculó al proyecto a ONG de la zona con reconocimiento por su activismo en programas en pro de la defensa del ecosistema. De modo que fueran las organizaciones de base comunitaria quienes adelantaran los trabajos de base, por lo común éstas organizaciones se integran por líderes que habitan éstos territorios, cuya experiencia de vida se asocia al conocimiento de la ecología natural del sistema y de su dinámica histórica.

El componente socio ambiental se centra en la aplicación de la metodología de IAP¹⁸, en la de Resolución de Conflictos Ambientales de CVC 2002-04, y en la Guía de Campo para definir participativamente el Objetivo de Conservación.

Acorde con la Resolución 196 de 2006 primero se identificaron los Actores claves de cada humedal, se definió la naturaleza de los conflictos entre los Actores, y se plantearon los compromisos, la negociación y resolución de los conflictos en el horizonte temporal del Plan de Manejo durante 12 años, equivalente al período de 3 gobiernos de 4 años municipales y de la Corporación Autónoma Regional, así como el periodo que comprender el PGAR¹⁹. Se convocaron foros abiertos de participación con los principales actores para la discusión de experiencias en el territorio y construcción de escenarios de restauración de los ecosistemas.



Figura 2.6. Portadas Plegables Foros Abiertos

El Subsistema Socioambiental enriqueció los avances en curso de las investigaciones ecológicas en las áreas Biótico y Abiótico, pues la comunidad, ó mejor los Actores claves expresaron sus posiciones con la información actualizada de estos subsistemas.

Como complemento a esta guía se incluyó la metodología desarrollada por Campo, 2007, mediante contrato 0170 para la CVC, la cual determina los aspectos

¹⁸ Investigación, Acción, Participación

¹⁹ Plan de Gestión Ambiental Regional



metodológicos para la formulación de Planes de Manejo Ambiental en sitios del SIDAP²⁰.

2.1.4. EVALUACIÓN

Las evaluaciones fueron 2: la científica y la comunitaria. Consistió en la identificación y definición de las presiones que se ejercen sobre la ecología del Humedal, en su estructura, organización y funcionamiento. En ese sentido se realizó un análisis de tensores y limitantes del biosistema.

La lista inicial de presiones comunes en ecosistemas de humedal se tomó de lo estipulado por la UICN²¹ (1992), contextualizando a las condiciones que marcan la identidad de cada Humedal.

Se realizaron esfuerzos por aplicar métodos deductivos que fueron desde los biomas de la tierra hasta estudio de representatividad de ecosistémica para el Valle del Cauca, basado en el mapa de ecosistemas de Colombia IDEAM *et al.* (2.007) “Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia.” y lo encontrado en el Convenio CVC de 2.009, el cual construye categorías de ecosistemas del Valle del Cauca, y los específicos de ubicación del Humedal, como Helobioma. Igualmente métodos inductivos sobre todo lo relacionado con la calidad del agua en donde a partir de análisis específicos particulares se concluyen aspectos general del sistema.

De especial relevancia fue la aplicación del análisis estructural, mediante la metodología desarrollada por Michael Godel, conocida como MICMAC, el cual mediante multiplicación de matrices matemáticas logra representar la morfogénesis del sistema.

Como se resultado se lograron identificar y clasificar las variables más relevantes para la conservación y/o restauración del ecosistema así como las que no tienen ninguna incidencia en el mejoramiento de este. Esto será un insumo clave para la dirección y priorización de proyectos.

2.1.5. ZONIFICACIÓN

En este apartado se realizaron 3 zonificaciones, la ecológica, la estipulada por la Resolución 196 de 2006 y la relativa al plan propuesto. En la zonificación ecológica se encontraron las 3 regiones constitutivas de la organización y estructura del humedal, según lo investigado para éste tipo de biosistemas en el estado del arte sobre humedales.

Se definieron la zona acuática del ecosistema, la anfibia y la terrestre. De acuerdo a esto, este documento es pionero en la construcción de la morfogénesis del Humedal, puesto que integra diversas investigaciones base con el fin de representar con fidelidad

²⁰ Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca

²¹ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



la realidad del mismo. Es así como partiendo sobre lo encontrado por Freiddy Guzman en su estudio sobre la franja forestal protectora, y empleando los videos de las inundaciones ocurridas en diciembre de 2010 en el Valle del Cauca, mediante puntos de control se logró determinar la cota de inundación del ecosistema, que define la región anfibia del mismo.

Se construyeron mapas cartográficos que identifican zonas de importancia para la conservación y restauración, áreas de relictos boscosos, superficies de recuperación de suelo y control de erosión.

Con el propósito de que la Corporación CVC disponga de una herramienta que le permita direccionar las acciones y los proyectos futuros se definieron en un Mapa Cartográfico las subzonas de proyectos, estas permiten identificar en el territorio las áreas en donde se ejecutaran estos.

2.1.6. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Sobre la base de lo definido en el acuerdo 38 de 2007, por el cual se declaran los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovable, se empleó el modelo MACTOR elemento constitutivo del paquete de programas desarrollado por LIPSOR (Laboratorio de Investigación en Prospectiva Estratégica y Organización, París, Francia.

Sobre la base de Mactor se ingresan los actores representativos de la morfogénesis del sistema, y los objetivos, los cuales coinciden con las variables resultado del sistema, es decir aquellos elementos dinámicos que muestran las señales de salida del ecosistema, y que por lo tanto representan la salud del mismo; de allí se califica la relación real que tienen los actores con los objetivos, captando el conflicto de intereses y la correlación de fuerzas; con lo cual el software mediante métodos de matemáticas matriciales obtiene los resultados que incluyen las influencias directas que son de fácil observación y encuentra las relaciones indirectas que resultan ocultas a los mismos actores.

2.1.7. PLAN DE ACCIÓN

Este apartado contiene lo considerado en el Plan Nacional de Restauración (MAVDT, 2009), y fue construido con un horizonte de 12 años, de manera que coincidiera con 3 periodos municipales, un nuevo PGAR, y 3 Plan de Acción de CVC.

El contenido programático, proyectos y acciones constitutivas, se basa sobre lo arrojado por el modelo MICMAC, el cual define las variables claves del sistema, por lo que las acciones van encaminadas a enfrentar la problemática originada por las tensiones al sistema ecológico en la estructura física, química, biológica y social, del mismo, tal como se presenta a continuación:

1. Restablecimiento ecohidraulico – física.
2. Recuperación sanitaria - químico.

3. Restauración biótica – biológico.
 - 3.1 Revegetalización.
 - 3.2 Control de plantas invasoras.
 - 3.3 Refinación.
4. Programa producción sostenible.
5. Programa social.
 - 5.1 Proyecto de educación ambiental.
 - 5.2 Proyecto de fortalecimiento institucional.
 - 5.3 proyecto de recuperación de espacio y dominio hidráulico público.
6. Investigación aplicada
 - 6.1 proyecto de investigación aplicada ecológico.
 - 6.2 proyecto de investigación aplicada ecohidraulico.
 - 6.3 proyecto de investigación aplicada Socioambiental.
 - 6.4 proyecto de investigación aplicada sanitario.
7. Seguimiento, monitoreo y evaluación.
 - 7.1 proyecto seguimiento y control ambiental – autoridad ambiental CVC.
 - 7.2 proyecto monitoreo.
 - 7.3 proyecto evaluación

Finalmente se construye un aplicativo amigable que permite la sistematización del Plan y aplicar la metodología establecida en la Resolución 196, basada en el concepto de manejo adaptable.

2.2. COMPONENTE BIÓTICO

Nestor Fabian Ospina - Fundación OIKOS

2.2.1. FLORA

La vegetación presente en el humedal Guarinó refleja características importantes de su dinámica hidrológica por participar en procesos de pérdida de agua y disminución de la velocidad de flujo relacionada directamente con el río Cauca, siendo un factor clave para comprender la estructura y función de este ecosistema relictual.



Figura 2.7. Vista general de la madre Vieja Guarinó. Tomada en Diciembre de 2010

Fuente: Leonel Muñoz



Dentro de este humedal se pueden reconocer diversas áreas o coriotopos en donde se establecen diferentes tipos de vegetación. Estas plantas se evidencian mediante asociaciones específicas las cuales están condicionadas por las características de humedad, la distancia al cuerpo de agua y su grado de intervención antrópica.

La primera zona identificable la constituye la vegetación acuática del humedal, la cual se ubica en el cuerpo de agua y en los límites del humedal o zona de transición de lo acuático a lo terrestre. Dentro del cuerpo de agua de la madreveja se reconocen principalmente dos asociaciones de vegetación hidrofítica de tipo flotante, la primera con mayor abundancia y extensión (entre el 20 y 30% del área de espejo lagunar) está dominada por la *Eleocharis sp.* La cual se ubica en los extremos de la madreveja y es la asociación vegetal transicional entre la zona con espejo lagunar y los sectores colmatados o palustres, los cuales presentan vegetación emergente y marginal dentro de una matriz mixta, hasta convertirse en vegetación terrestre.

Seguido de estas plantas se encuentra el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) la cual también domina importantes extensiones dentro del espejo. Esta planta de características invasivas ha colonizado los espacios en donde los bundes de *Eleocharis sp.* no ha tenido comunidades históricas, presentando un promedio de entre un 10 y 20% de cobertura del actual área de espejo lagunar de la madreveja.

Compartiendo distribución dentro del cuerpo de agua, encontramos algunas otras especies, las cuales presentan pocas densidades y se establecen dependiendo de las condiciones de flujo con el río Cauca, dentro de estas especies encontramos lentejas de agua (*Lemna minor*) y lotos (*Nymphae sp.*). Estas especies aunque están presentes no representan asociaciones de importancia en cuanto a densidad y número de individuos y normalmente se encuentran asociadas a espacios dentro del humedal en donde predomina el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*).

Otra de las asociaciones de importancia a nivel de vegetación dentro de este humedal, la representa las zonas con vegetación acuática enraizada en donde predomina la enea (*Thypha sps.*) y algunas otras especies como *Cyperus odoratus*, y algunos pastos como hierbalanchar, guinea, pará y cortadera. Esta comunidad se desarrolla en sustratos inundados hacia los extremos del humedal. Es importante resaltar que este abanico de macrofitas acuáticas de la madreveja Guarinó, cumplen funciones importantes dentro del ecosistema, por ejemplo los tejidos de algunas plantas flotantes, especialmente buchón de agua, lenteja de agua y lotos son capaces de absorber y 'almacenar' metales pesados, como el hierro y el cobre, contenidos en las aguas residuales. Sin embargo la cantidad de metales pesados absorbidos por las plantas depende de un completo conjunto de factores (por ejemplo, la velocidad del caudal de agua, el tamaño de la superficie de tratamiento, el clima o el tipo de plantas) pero en general las concentraciones son mucho mayores en los tallos, hojas y raíces de las plantas que en las aguas residuales que se tratan, lo que muestra claramente la eficacia de la vegetación de los humedales actuando como 'biofiltro'.



De igual forma se tiene efectos importantes de la vegetación sobre la dinámica hídrica del humedal, como su participación en los procesos de evapotranspiración (Guardo, 1999; Batty et al., 2006), como describe Chow (1994) al determinar la gran influencia que la vegetación ejerce sobre la evaporación de un cuerpo de agua, debido a su capacidad de transpiración (Mitsch y Gosselink, 2000).

Además de la evapotranspiración, la vegetación afecta en forma significativa la velocidad del flujo superficial en el humedal, a través de la densidad de plantas y la resistencia al flujo de agua que ésta origina. Así, en condiciones de inundación, un humedal con plantas con baja densidad, muestra una baja resistencia al flujo de agua; mientras que un humedal con vegetación emergente más densa presenta una gran resistencia al flujo superficial de agua (Stern et al., 2001; Järvelä, 2002; Descheemaeker et al., 2006).

Sin embargo y pese a todas las bondades de estas plantas acuáticas, en la mayoría de épocas del año el humedal se encuentra en gran medida cubierto por estas especies, presentando un desequilibrio notorio en el ecosistema debido al grado de densidad de dichos individuos, generando así problemáticas ambientales que se manifiestan en deterioro estético del espacio, disminución de las oportunidades de pesca de subsistencia, recreación y la posibilidad de la generación de actividades contemplativas y/o de apropiación comunitaria sostenible. Por otro lado esta sobresaturación de plantas acuáticas obstruye la vista para el control de riesgos sanitarios (emergentes o sumergidos) y disminuyen la acción del viento (mezclado y aireación del humedal). Además la muerte de la vegetación produce olores objetables y un lugar para el desarrollo de una variedad de insectos tipo vectores.

Por otro lado, y aumentando el gradiente en el humedal, en cuanto a ubicación se tienen las asociaciones vegetales presentes en las zonas riparias o ribereñas de esta madreveja, en donde se evidencian como principales especies los pastos y sus asociaciones. Dentro de los cuales se tiene algunos exóticos y nativos que se han adaptado a las condiciones dinámicas de los niveles de agua de esta madreveja. La distribución de esta vegetación de borde, se puede relacionar con la profundidad de la capa de materia orgánica del suelo del humedal y de los cambios en el nivel del agua (Owen, 2005). Estas características pueden afectar el patrón de crecimiento de la vegetación (Mohamed et al., 2004) e influir en su distribución y dominancia espacial, existiendo una respuesta tanto temporal como espacial positiva en la variación de las comunidades vegetales a la inundación provocada por un aumento en la precipitación (Bagstad et al., 2005; Owen, 2005). Sin embargo en épocas promedio con niveles de agua bajos, esta variación no se hace evidente ya que estos espacios son colonizados por especies con altos grados de adaptabilidad a la humedad y a las alteraciones antrópicas como las gramíneas.

En la parte más externa del humedal o coriotopo terrestre se encuentra vegetación sucesional temprana, en donde se evidencia vegetación arbórea con asociaciones pequeñas de individuos del género Mimosa y Cecropia, que se ubican dentro de

matrices de pastos bajos y medios que se establecen hasta las barreras antrópicas como vías o predios.

Algunos de estos predios mantienen dentro del uso del suelo la llamada “finca tradicional” la cual permite mantener una buena cobertura vegetal ya que se desarrollan cultivos de pancoger como cacao, plátano y algunos frutales principalmente cítricos, que permiten reducir el efecto borde ante el humedal. La mayoría de la vegetación natural de tipo arbustivo, está representada principalmente por árboles aislados y solitarios, y no se observa un proceso de regeneración de estas especies. También se encuentran árboles de algunas especies frutales como mangos y nonis de manera aislada.



Figura 2.8. Foto del ciruelo (*Spondias mombin*) encontrado en el área del humedal Guarino
Fuente: Fundación OIKOS

Es importante anotar que la vegetación terrestre colindante a esta madre vieja ha sufrido diversos impactos de tipo antrópico, especialmente por el establecimiento de predios privados, construcción de vías y jarillones y ganadería, lo que ha disminuído notoriamente la vegetación original característica de zonas inundables.

Actualmente se reconocen dentro de este coriotopo de carácter terrestre algunas especies propias de humedales y de bosque seco tropical como son Chamburos (*Erythrina sp*) y Samanes (*Pithecellobium saman*) sin embargo se encuentran dispersos y poco abundantes.

Algo muy característico del sector es que la vegetación arbustiva terrestre es más o menos importante en la parte externa de la madre vieja; sin embargo no es igual en la parte interior, donde solo uno pocos cachimbos, y por lo demás es bastante escasa (CVC - Geicol, 2003)

Tabla 2.3. Listado de especies encontradas en el humedal Guarínó

FAMILIA	ESPECIE	REPORTADO EN ESTE ESTUDIO	OTROS ESTUDIOS	CATEGORÍA DE AMENAZA
ACANTHACEAE	<i>Trichantera gigantea</i>		(11), (15), (7)	
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	X	(1), (2), (3), (4), (5)	
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	X		
ANNONACEAE	<i>Anona muricata L.</i>	X		
ARACEAE	<i>Xanthosoma mafaffa</i>	X		
ARECACEAE	<i>Copernicia sanctae</i>	X		
ARECACEAE	<i>Pyrenoglyphis major</i>	X		
ASCLEPIADACEAE	<i>Tassadia sp</i>	X		
ASTERACEAE	<i>Vernonia sp</i>	X		
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	X		
BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	X		
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium o Tournefortia</i>	X		
BROMELIACEAE	<i>Thillandsia sp.</i>	X		
CACTACEAE	<i>Rhipsalis</i>	X		
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	X		
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp</i>	X		
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp</i>	X		
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmata</i>	X		
CYPERACEAE	<i>Eleocharis sp.</i>		(5), (6)	
CYPERACEAE	<i>Eleocharis sp</i>	X		
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllantus acidus</i>	X		
FABACEAE	<i>Erythrina glauca</i>		(1), (10), (6), (5), (12), (16), (3)	
FABACEAE	<i>Erythrina poeppigiana</i>		(1), (13), (20)	S3
FABACEAE	<i>Senna spectabilis</i>		(6), (10), (4)	
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Steud</i>	X		
HELICONIACEAE	<i>Heliconia biahí</i>	X		
LAMIACEAE	<i>Stachys sp</i>	X		
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	X		
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	X	(13), (1), (6), (10), (9), (5)	
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	X	(11), (9), (3), (15), (7), (5), (4)	
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium saman</i>		(3), (14), (4)	
MIMOSACEAE	<i>Samanea saman</i>		(11), (6), (10), (9), (15), (7)	
MIMOSACEAE	<i>Mimosa pigra</i>	X	(11), (6), (10), (9), (15), (7), (4)	
MIMOSACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>		(11), (6), (10), (9),	

FAMILIA	ESPECIE	REPORTADO EN ESTE ESTUDIO	OTROS ESTUDIOS	CATEGORÍA DE AMENAZA
			(12), (16), (3), (15), (5), (4)	
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>		(13), (1), (6), (9), (2)	
MORACEAE	<i>Artocarpus communis</i>	X		
MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i>	X		
MUSACEAE	<i>Musa sapientum (L.) O.</i>	X		
MYRTACEAE	<i>Eugenia malaccensis</i>	X		
MYRTACEAE	<i>Eugenia stipitata</i>	X		
MYRTACEAE	<i>Psidium guajaba</i>	X		
NYMPHAEACEAE	<i>Nymphaea sp.</i>			
PIPERACEAE	<i>Piper sp.</i>	X	(6), (11), (10), (15), (5)	
POACEAE	<i>Brachyaria sp.</i>		(6), (12), (16), (15), (14), (7)	
POACEAE	<i>Gynerium sagittatum</i>		(11), (6), (10), (15), (4), (7), (5)	
POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i>		(11), (8), (1), (6), (12), (16), (3), (7), (4)	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>		(11), (8), (6), (2), (3), (14), (15), (7), (5), (17), (4)	
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia L.</i>	X		
RUBIACEAE	<i>Richardia scabra</i>	X		
RUTACEAE	<i>Citrus nobilis Loureiro</i>	X		
RUTACEAE	<i>Citrus aurantium Linne</i>	X		
SALICIACEAE	<i>Salix humboldtiana</i>		(11), (6), (10), (3), (15), (4)	
SALVINIACEAE	<i>Salvinia sp. (prob. Sprucei)</i>			
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponara</i>		(6), (2), (7)	
SOLANACEAE	<i>Burmansia candida Persoon.</i>	X		
SOLANACEAE	<i>Solanum sp</i>	X		
STERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	X		
TYPHACEAE	<i>Typha latifolia</i>		(6), (11), (2), (14)	
VERBENACEAE	<i>Lantana sp</i>	X		
VITACEAE	<i>Cissus sp</i>	X		

(1): UMC. Catarina, Contreras, R. 2006. (2): CVC - Fundamento, 2006. (3): Restrepo, C. A. y Peck, R. (4): Gutierrez, A. y Moreno, E. 2003. (5): CVC - Funecorobles, 2005. (6): CVC - Fundación Natura, 2003. (7): García y Naranjo, 2001. (8): Moscoso, W.C., 1998. (9): Contreras, R; 2006. (10): CETEC, 2003. (11): Castillo, C; 1999. (12): Aragón y Libreros, 2003. (13): UMC Bolo, 2004. (14): CVC - Fundación Mundo Ambiental, 2006. (15) : Ramirez et. al., 2001.



(16): CVC - Florez y Mondragón, 2002. (17): CVC - Asoyotoco, 2006. (18): CVC - Geicol, 2003. (19): Vásquez, G., 2000. (20): INCIVA, Ramirez et al, 2001.

Los resultados muestran la existencia de una riqueza de 40 familias de plantas identificadas que correspondieron a 50 especies presentes en el humedal, los cuales evidenciaron una pequeña dominancia de mimosáceas y cyperáceas y para todos los individuos de las familias de plantas encontradas, una distribución espacial de las mismas que coincide con las exigencias de crecimiento de cada una de estas familias con el sitio muestreado.

La flora vascular de la madreveja Guarinó presenta un patrón similar a los otros humedales del valle geográfico del río Cauca en relación a las familias más dominantes; sin embargo la gran influencia de las fincas tradicionales ha aumentado su diversidad de especies especialmente frutales, aunque su gran mayoría sean especies introducidas

Trabajos previos en esta madreveja (CVC - Geicol, 2003) señalan formaciones vegetales de *Salvinia sp*, con abundancias importantes las cuales no fueron identificadas en este estudio.

La reducción de formaciones de vegetación riparia o de ribera dan origen a lo que se llama un borde mixto la cual es consecuencia directa del impacto agrícola y ganadero. El pastoreo impide que las especies nativas adaptadas (p.e. *Erythrina sp.*) ocupen su extensión potencial, creando una competencia determinada por la reproducción clonal. La estructura en macollos de las gramíneas se hacen resistentes y permite regenerarse y competir frente a las especies nativas. Las especies acuáticas aprovechan los espacios vacíos dejados por el consumo ganadero y despliegan su hábito de corto tamaño y de extensión clonal. Igualmente, las especies oportunistas e invasoras ocupan estos nichos potenciales.

La actividad agrícola no solo ocasiona la presencia de especies invasoras en el humedal, también afecta a la comunidad de plantas acuáticas, probablemente aportando nutrientes a la laguna, los cuales llegarían por escorrentía desde los campos de cultivo adyacentes, cuando estos son fertilizados y regados, causando el incremento de las poblaciones de especies acuáticas como *Eichhornia crassipes* destacada por grandes registros históricos de densidad poblacional en este humedal. Este fenómeno igual se presenta en casi todos los humedales el valle geográfico del río Cauca.

Para la restauración del humedal Guarinó se recomienda realizar un diseño técnico de la vegetación, el cual buscará introducir una serie de especies seleccionadas y llevar a cabo las medidas necesarias para asegurar su permanencia. Cuando se utiliza este método se deben conocer con detalle las características de las plantas, es importante utilizar especies de esta zona fisiográfica, especialmente las asociadas al bosque seco tropical (bs-T) y bosque inundable.

El diseño tiene sentido en este humedal, ya que este se ha sometido naturalmente a regímenes de perturbación severos, como los que ha generado el mismo río Cauca en sus zonas cercanas a la madre viejas. Aunque la teoría dice que cuando se busca la restauración de este tipo de ecosistemas es viable dejar que la vegetación se propague sola dado que las especies vegetales de estos ambientes están adaptadas a colonizar sitios muy perturbados, se propone para este caso plantar algunas especies nativas que puedan limitar el establecimiento de especies exóticas; de hecho se ha encontrado que la introducción inicial de especies nativas, independientemente de la identidad de las especies utilizadas, puede reducir el establecimiento de especies invasoras (Lindig-Cisneros y Zedler, 2002a), y mientras mayor sea la riqueza de especies más fuerte será la exclusión de las especies invasoras (Lindig-Cisneros y Zedler, 2002b)

El diseño de la comunidad vegetal de este humedal permitirá, si se cuenta con las técnicas de manejo adecuadas, mantener una riqueza de especies particular y conservar las que presentan un interés particular (por estar amenazadas, por crear hábitat para la fauna, etc).

Es importante destacar que para este caso el objetivo de la conformación de la franja forestal protectora es crear hábitat para especies animales, en cuyo caso la selección de la flora dependerá de las necesidades de hábitat de los animales que se desean introducir o atraer hacia el nuevo hábitat. Como se plantea una vocación para este humedal además de ambiental, un uso recreativo pasivo, estético y social, la fauna que se pretende atraer principalmente es aves, lo que requerirá la inclusión de árboles y arbustos de especies atractivas para este grupo, como lo son Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Árbol del pan (*Artocarpus communis*), Guayabo (*Psidium guajava*), Guanábano (*Annona muricata*), Vainillo (*Senna spectabilis*), Pomarroso (*Eugenia jambos*), Ciruelo hobo (*Spondias mombin*) y Pera de malaca (*Eugenia malascencis*). Luego del establecimiento de especies de alta talla se propone en las zonas mas cercanas al cuerpo de agua el establecimiento de forma natural de vegetación marginal que permita el soporte de especies de fauna como anfibios, reptiles y aves, que permita la interacción ecológica entra las interfases agua y tierra.

2.2.2. FAUNA

2.2.2.1. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Como se explicó en la metodología se estableció un punto de muestreo a lo largo del cuerpo de agua. En el cual se identificaron los distintos microambientes presentes con el fin de coleccionar la mayor diversidad de macroinvertebrados Para cada método, en el punto, se destino un tiempo de muestreo de 15 minutos y se emplearon dos métodos de colecta: el Jameo y revision manual, los cuales se encuentran documentados en el aparte metodológico. El punto de muestreo se describe a continuación:

Punto 1: (N 3°07'21,20" W 76°33'43,50"). En esta parte del humedal el espejo de agua es amplio y despejado, algunas zonas están cubiertas de pastos bajos y algunos buchones de agua. Limita en el exterior con la carretera de pendiente pronunciada y en su otra margen hay presencia de algunas especies arbóreas.

En este humedal se encontró una baja abundancia y diversidad de macroinvertebrados acuáticos. Este resultado pudo ser a causa de la fuerte temporada de lluvias que antecedió a la fecha del muestreo, situación que generó un aumento en el nivel y caudal del humedal por el desbordamiento del río Cauca. Se colectó un total de 9 especímenes distribuidos en una clase perteneciente al phylum Arthropoda. Se logró identificar cinco taxa, de los cuales cuatro fueron adecuadamente reconocidos hasta el nivel de género, el taxón restante fue identificado hasta el nivel de familia (Tabla 2.4). El género más abundante fue *Libellula* (Libellulidae:Odonata) representando el 56% de los ejemplares capturados (Figura 2.9).

Tabla 2.4. Listado taxonómico de los macroinvertebrados acuáticos encontrados en el humedal Guarín. SD=Sin determinar

PHYLLUM	CLAS E	ORDEN	FAMILIA	GENERO	NO. EJEMPLARES	CATEGORIA DE AMENAZA	OTROS ESTUDIOS
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	5		
		Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i>	1		
		Coleoptera	Noteridae	<i>Noterus</i>	1		
			Dytiscidae	<i>Cybister</i>	1		
		Diptera	Tipulidae	SD	1		
		Arachnoidea	Acarina	<i>género 1</i>			(1)
		Arachnoidea		<i>género 2</i>			(1)
		Basomatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>			(1)
		Basomatophora	Physidae	<i>Physa</i>			(1)
		Basomatophora	Ampullaridae	<i>Pomacea</i>			(1)
		Bivalvia	Mycetopodidae	<i>Anodontites</i>			(1)
		Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>			(1)
		Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis sp. 2</i>			(1)
		Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i>			(1)
		Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>			(1)
		Diptera	Stratiomyidae	<i>Odontomyia</i>			(1)
		Diptera	Psychodidae	<i>s.i.</i>			(1)
		Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>			(1)
		Diptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>			(1)
		Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>			(1)
		Haplotaxida	Tubificidae	<i>Limnodrilus</i>			(1)
		Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa</i>			(1)
		Hemiptera	Mesovellidae	<i>Mesovelia</i>			(1)
		Hemiptera	Corixidae	<i>Tenegobia</i>			(1)
		Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>			(1)
		Hirudinea	Glossiphonidae	<i>sp. 2</i>			(1)
		Hirudinea	Glossiphonidae	<i>sp. 1</i>			(1)
		Mesogastropoda	Ampullaridae	<i>Pomacea</i>			(1)
		Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i>			(1)
		Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>			(1)
		Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>			(1)
		Odonata	Coenagrionidae	<i>Telebasis</i>			(1)
		Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>			(1)
				Total	9		

(1): CVC - Florez y Mondragón, 2003

Aunque la familia Libellulidae es una de las más diversas y abundantes entre los odonatos y generalmente está muy bien representada en los humedales, en este se encontró tan solo un género perteneciente a esta familia, *Libellula*, aunque fue el más abundante (Figura 2.9). Estos odonatos se encuentran principalmente en hábitats con corrientes lentas y aguas poco profundas, generalmente rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente a la cual se encuentran asociados. Son importantes predadores y se considera que las aguas en las que habitan se encuentran entre el rango de limpias a ligeramente eutrofizadas (Heckman, 2008).

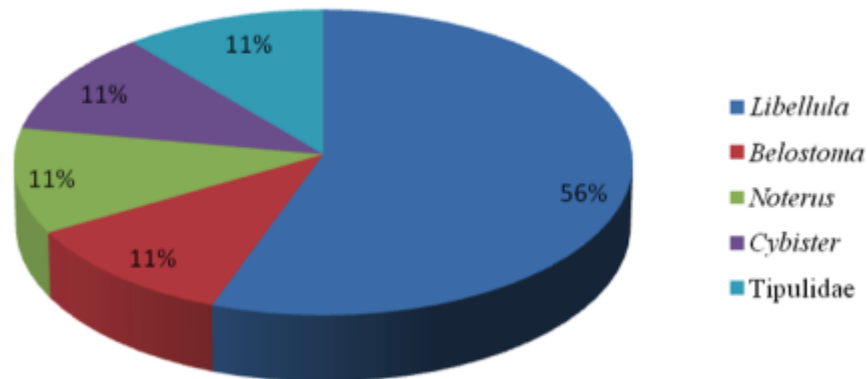


Figura 2.9. Porcentaje que representan los géneros encontrados en el humedal El Guarín

El orden Hemiptera estuvo representado por un ejemplar del género *Belostoma* (Belostomatidae). Habitan la zona pelágica y están asociados a la vegetación acuática. Estos organismos resisten poco a las corrientes rápidas, por lo que se pueden considerar los humedales como unos de sus hábitats idóneos, siendo frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Son excelentes depredadores tanto de insectos acuáticos y terrestres, como de crustáceos pequeños, larvas de peces y renacuajos; la selección de sus presas depende del tamaño del ejemplar y también de la frecuencia de las presas en el humedal. La “saliva” de estos organismos tiene un grado de toxina ya que contiene enzimas proteolíticas, hemolíticas y en algunas especies neurotóxicas (Amarilla & Armúa de Reyes, 2004; Gonzalez, 2000).

La fauna de cucarrones acuáticos (Coleoptera) estuvo representada por un espécimen de la familia Noteridae, género *Noterus* y uno de la familia Dytiscidae, género *Cybister*. En general, el conocimiento de los coleópteros acuáticos del trópico es aún incipiente y no se cuenta con buenos materiales para su identificación.

Las especies de coleópteros acuáticos de la familia Noteridae son cosmopolitas y se encuentran en las regiones tropicales principalmente, aunque algunas especies pueden ser encontradas en climas templados. Esta familia es relativamente pequeña, cuenta

actualmente con 12 géneros y 232 especies (Arce, 2004). Las larvas y adultos de *Noterus* son encontrados en aguas estancadas, asociados a las raíces de las plantas acuáticas y ocasionalmente flotan hacia la superficie (Balfour & Balfour, 1940; Merrit & Cummins, 1996).

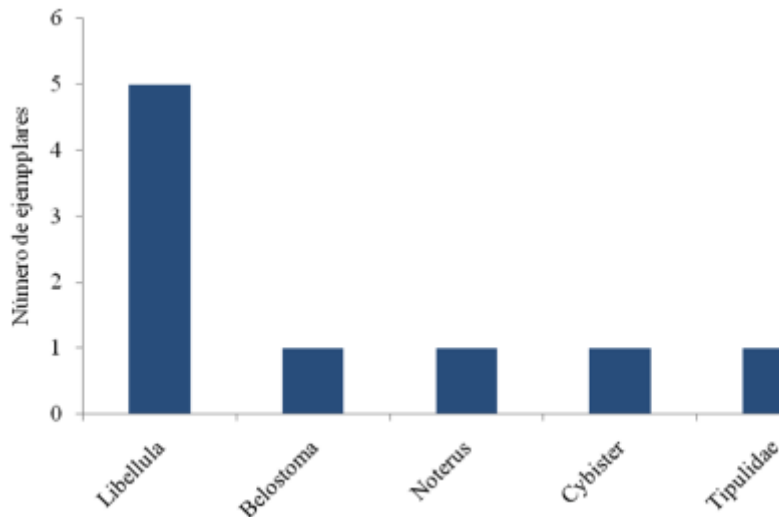


Figura 2.10. Abundancia de los taxa encontrados en el humedal Guarín

El tamaño de los dytiscidos varía entre 1 a 40 mm de longitud. Se reconocen fácilmente con las siguientes características: su forma general es hidrodinámica, convexa por arriba y por debajo, de apariencia lisa y pulida. Las patas posteriores son más largas que las medias y anteriores y tienen pelos en su borde que les ayudan al nadar. La familia tiene distribución mundial y se conocen unas 3000 especies en unos 150 géneros. Tanto las larvas como los adultos de Dytiscidae son acuáticos, generalmente viven juntos y se les encuentra en casi todo tipo de ambientes de agua dulce tanto en movimiento como estancada. Típicamente habitan en aguas hasta de 1 m de profundidad ya que necesitan renovar el aire que llevan bajo los élitros. Cada cierto tiempo suben y colocan el extremo del abdomen en contacto con la superficie del agua y de esta forma introducen el aire fresco bajo los élitros. Se alimentan de pequeños invertebrados tales como larvas de insectos que algunas veces encuentran escarbando en el fondo o entre las raíces bajo el agua. Las especies más grandes pueden llegar a comer moluscos o aún peces pequeños (INBIO).

Las familias Dytiscidae, Hydrophilidae y Noteridae son parecidas, pero los dytiscidos se pueden diferenciar de los hidrófilidos por sus antenas filiformes y de los notéridos por su tamaño mayor y por el escutelo que casi siempre es bien visible en los ditiscidos, y generalmente por la presencia de un peine y un espolón curvo grande en el extremo de las tibia anterior presente en los notéridos y ausente en los ditiscidos. Para diferenciarlos en vivo se puede tener en cuenta que los noteridos y los ditiscidos mueven las patas posteriores en forma alternativa al nadar, mientras que los Hydrophilidae mueven ambas patas a la vez (INBIO).

El orden Diptera estuvo representado por una larva de Tipulidae. Esta familia es muy diversa, abundante y tiene una distribución mundial. Las larvas se pueden encontrar en una gran variedad de hábitats tanto acuáticos como terrestres y es común encontrarlas en los sedimentos o entre las hojas del fondo de corrientes o escurrideros, también en bromelias epífitas y diversa materia vegetal en descomposición, por lo que se consideran indicadores de mala calidad del agua. Sólo un porcentaje muy pequeño de las especies (en estado inmaduro o larval) ha sido identificado hasta el nivel de especie y muchos géneros aún no se han descubierto (Merrit & Cummins, 1996).

2.2.2.2. PECES

Tal y como se explica en la metodología el muestreo de los peces se registro tomando tres puntos de muestreo separados aproximadamente por 300m en los cuales se realizaron muestreos con jama y con atarraya según lo permitiese la zona. Los puntos de muestreo se describen a continuación:

Punto ictiológico A: ($3^{\circ}07'19,66''$ N y $76^{\circ}33'41,50''$ W). Espejo de agua despejado, margen interno con pastos altos, su otro margen con pendiente pronunciada hacia la carretera con pastos bajos. Figura 2.11 y Figura 2.12A.

Punto ictiológico B: ($3^{\circ}07'21,20''$ N y $76^{\circ}33'43,50''$ W). Espejo de agua amplio, en el exterior limita con la carretera de pendiente pronunciada, cubierta de pastos bajos y algunos buchones de agua. Figura 2.11 y Figura 2.12B.

Punto ictiológico C: ($3^{\circ}07'21,88''$ N y $76^{\circ}33'46,99''$ W). Espejo de agua amplio, limitado por pastos altos en su margen interior. Figura 2.11 y Figura 2.12C.



Figura 2.11. Humedal Guarinó

Fuente: Google Earth

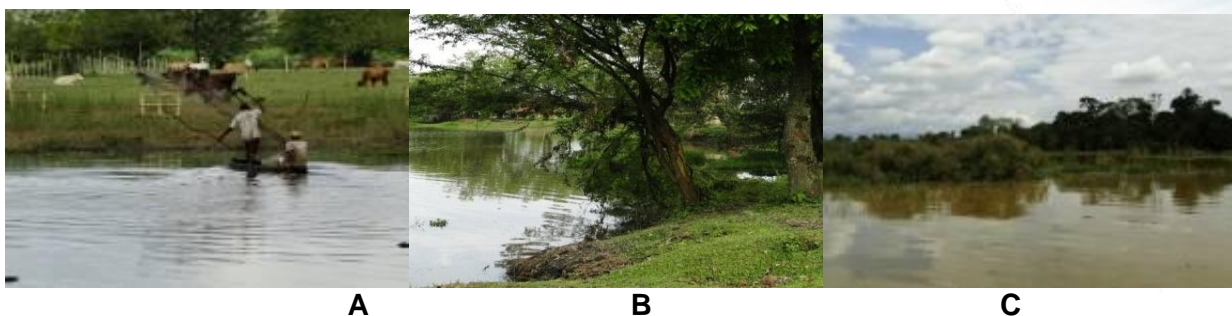


Figura 2.12. Puntos de muestreo ictiológico A, B y C. Humedal “Guarinó”, Quinamayó-Jamundí. Tomadas en noviembre de 2010

Todos los puntos ictiológicos fueron muestreados tanto con atarraya como con jama, se realizaron 3 lances de atarraya y jameadas por cada punto, en los cuales se empleó un tiempo aproximado de 45 minutos por cada uno y se contó con el apoyo de un pescador de la zona para la pesca con atarraya. Ver Tabla 2.5.



Figura 2.13. Métodos de pesca “Atarraya y Jama”. Humedal “Guarinó”, Quinamayó-Jamundí. Tomadas en noviembre de 2010

Tabla 2.5. Ictiofauna registrada en el humedal Guarinó

Nv	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	MÉTODO DE PESCA	REPORTADO EN ESTE ESTUDIO	OTRAS FUENTES	CATEGORÍA DE AMENAZA
Bocachico	Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus</i>	<i>magdalenae</i>	Atarraya	X	(2)	CR, S2
Boquiancha	Characiformes	Characidae	<i>Genicharax</i>	<i>tarpon</i>	X		(1), (2)	VU, S1
Agujeta	Characiformes	Ctenopomidae	<i>Ctenopoma</i>	<i>hujeta</i>	Atarraya	X	(2)	LC
Sardina, Sardinita	Characiformes	Characidae	<i>Astyana</i>	<i>fasciatus</i>	Jama	X	(2)	LC
Jetudo	Characiformes	Prochilodontidae	<i>Ichthyolephas</i>	<i>longirostris</i>	Atarraya	X	(2)	EN, S1
Tilapia Negra	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>mossambicus</i>	Atarraya	X	(2)	LC
Mojarra Nilótica	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>niloticus</i>	Atarraya	X	(2)	LC
Mojarra	Perciformes	Cichlidae	<i>Caqueta</i>	<i>kraus</i>	Atarraya	X	(2)	LC

Nv	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	MÉTODO DE PESCA	REPORTADO EN ESTE ESTUDIO	OTRAS FUENTES	CATEGORÍA DE AMENAZA
Amarilla	mes		<i>ia</i>	<i>sii</i>				
Tilapia Luminosa	Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>pulcher</i>	Jama	X	(2)	LC
Corroncho	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>plecostomus</i>	Jama	X	(2)	LC
Langara	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>	<i>caliense</i>	X		(1), (2)	NT
Guppy	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	X		(1), (2)	LC
Guppy	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>caucana</i>	Jama	X		LC
Guppy	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>caliensis</i>	Jama	X		LC, S2
Barbudo	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus</i>	<i>grosskopfii</i>	X		(1)	LC, S3
Bagre Sapo	Siluriformes	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus</i>	<i>bufonius</i>	X		(1)	LC

(1): Ramirez et. al., 2001. (2): CVC – Florez y Mondragón, 2002
 LC: preocupación menor, CR: Crítico, V: vulnerable

Tabla 2.6. Descripción de algunas de las especies registradas en el humedal Guarinó

Especie	Descripción
<i>Poecilia caucana</i>	Gonopodio del macho largo y angular, no sobrepasa la base de la aleta dorsal; D 7; aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; V 11 - 13; A 7 - 9 en las hembras; 18 - 19 dientes en los premaxilares; presenta escamas que dan visos de color metálico, especialmente en la zona humeral; aleta dorsal con una banda amarilla bien notoria delineada por dos bandas negras; es una especie pequeña que no sobrepasa los 4 cm de LT (Ortega-Lara <i>et al.</i> 1999, 2002).
<i>Priapichthys caliensis</i>	Aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; gonopodio del macho muy largo y angular; D 9; alcanza 4 cm de longitud (Dahl 1971).
<i>Aequidens pulcher</i>	Se caracteriza por tener tres espinas en la aleta anal y la ausencia del lóbulo en el primer arco branquial; tiene un cuerpo ovalado y una boca protractil; presenta una coloración vistosa sobre su cuerpo; debajo del ojo tiene numerosas líneas aguamarinas brillantes; su cuerpo es verde oliva con 6 - 7 franjas verticales; posee un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por pequeñas manchas brillantes; su aleta caudal puede ser truncada o redondeada (Galvis <i>et al.</i> 1997).
<i>Caquetaia kraussii</i>	Las escamas de los lados del cuerpo son grandes; ELL 29 - 30; D XV - XVI 11; A V-VI (Dahl 1971, Ortega-Lara <i>et al.</i> 2002); como todas las especies del género, tienen la boca protractil de largo alcance que le da una forma aguda a la cabeza; el color del cuerpo es amarillo o marrón claro, con franjas negras verticales ubicadas a todo lo largo; presenta un punto negro en la región posterior superior del pedúnculo caudal, otro más grande en la parte media del cuerpo, otro en la hendidura opercular y en la parte baja del opérculo un punto blanco con bordes negros gruesos; el primer radio de

	la aleta pectoral es de color blanco y termina en un filamento del mismo color; todas las aletas tienen tonos amarillos; pueden llegar a medir 30 cm de LT (Ortega-Lara <i>et al.</i> 2002).
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Alcanza a crecer más de 50 cm de LT; boca pequeña, carnosa y prominente provista de una serie de dientes diminutos en los labios; presenta una espina predorsal punzante; el color del cuerpo en adultos es plateado uniforme y las aletas con matices rojos o amarillos; escamas rugosas al tacto; ELL 40 – 46; D 10 – 11; A 10- 11 (Miles 1943); Los machos de bocachico se distinguen fácilmente de las hembras por ser más delgados y esbeltos (Mojica y Alvarez-León 2002b).

Durante el periodo de muestreo fueron registradas 11 especies pertenecientes a 6 familias, de estas, 1 especie pertenecía a la familia Loricariidae con un (3%) del total de capturas, 2 a la familia Poeciliidae con un (46%), la familia Characidae con 1 representante (4%); 4 a la familia Cichlidae con (31%), 1 a la familia Ctenoluciidae con (1%), y el (15%) restante a la familia Prochilodontidae con dos representantes. Tabla 2.6 y Figura 2.14.

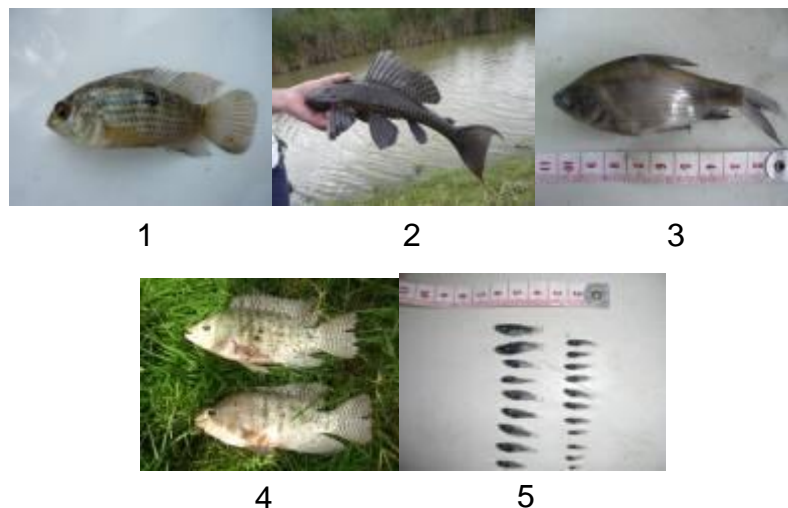


Figura 2.14. Algunas especies colectadas en el humedal Guarín (1) *Aequidens pulcher*, (2) *Pterygoplichthys undecimalis*, (3) *Prochilodus magdalenae*, (4) *Oreochromis niloticus*, (5) *Poecilia caucana*, Tomadas en Noviembre de 2010

Del 46% de la familia Poeciliidae, 27% corresponde a la especie *Poecilia caucana* (Guppy) y el 19% restante a la especie *Priapichthys caliensis* (Guppy), de la familia Loricariidae 3% corresponde a *Hypostomus plecostomus* (Corroncho), de la familia Cichlidae 15% corresponde a la especie *Aequidens pulcher* (Tilapia luminosa), 5% a *Caquetaia kraussii* (Tilapia amarilla), 9% a *Oreochromis niloticus* (Tilapia nilótica) y 1% a *Oreochromis mossambicus* (Tilapia negra).

La familia Prochilodontidae está representada por las especies *Prochilodus magdalenae* (Bocachico)(13%) e *Ichthyoelephas longirostris* (Jetudo) (3%). La familia Ctenoluciidae está representada en su totalidad por la especie *Ctenolucius hujeta* (Agujeta) con el 1% (Figura 2.15).

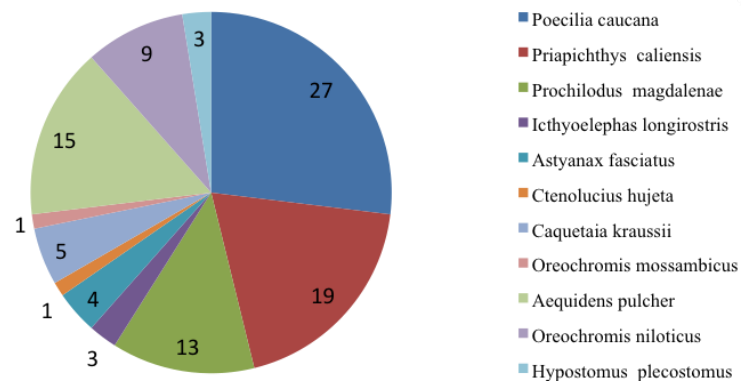


Figura 2.15. Porcentaje de especies de peces en el humedal Guarínó

De las especies registradas la más abundante fue *Poecilia caucana* con 21 individuos de los 78 capturados, seguida por *Priapichthys caliensis*, *Aequidens pulcher* y *Prochilodus magdalenae* con 15, 12 y 10 individuos respectivamente. De la especie *Astyanax fasciatus* se registraron 4 individuos, mientras que *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* y *Caquetaia kraussii* registraron 7, 1 y 4 individuos respectivamente.

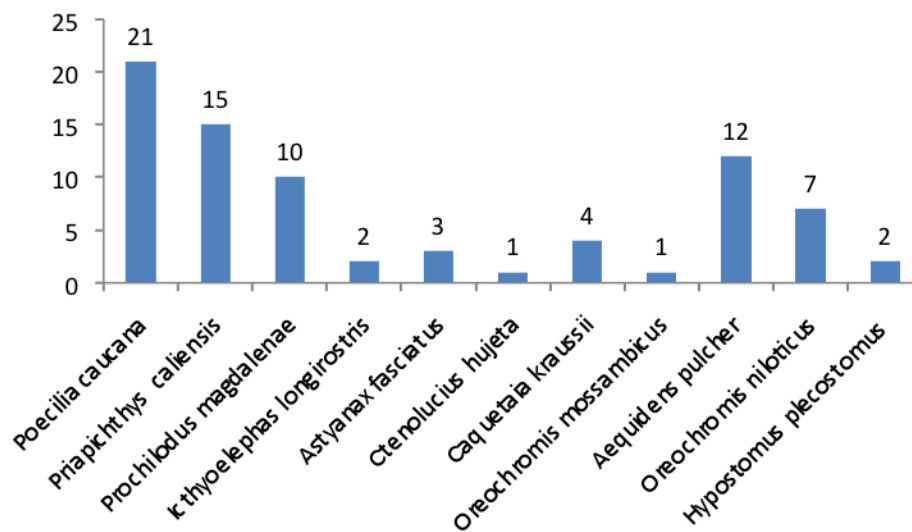


Figura 2.16. Abundancia de especies registradas en el humedal Guarínó

Las especies con menor abundancia registrada fueron *Ichthyoelphas longirostris* e *Hypostomus plecostomus* con 2 individuos cada uno de los 78 capturados. (Figura 2.16).

El Humedal Guarínó alberga un número considerable de especies de peces, entre estas se destacan la especie *Prochilodus magdalenae* perteneciente a la familia

Prochilodontidae la cual se encuentra registrada en estado crítico a nivel nacional y en estado S2 a nivel regional, es decir que se encuentra en alto riesgo de extinción debido a su extremada escasez y disminuciones muy severas de su población, otras especies nativas como *Genicharax tarpón*, y *Trichomycterus caliense* catalogadas como vulnerable (V) y en peligro (NT) respectivamente, fueron registradas en este humedal por Ramírez, J.C *et al.* en el año 2000, sin embargo en este estudio no se capturaron.

Cabe anotar que aunque Ramírez, J. C *et al.* 2000 registró para este humedal al barbudo *Pimelodus clarias*, al bagre sapo *Pseudopimelodus bufonius* y al pez jabón *Trichomycterus caliense* en este estudio no se capturo ningún espécimen; sin embargo debido a las fuertes lluvias que causaron el desbordamiento del Río Cauca en esta época del año, es de esperar que algunas especies de bagres y barbudos hayan pasado a las aguas de este humedal.

Además de hospedar especies nativas, el humedal alberga especies trasplantadas de importancia ornamental como lo son las pertenecientes a la familia Cichlidae, entre estas se encontraron *Aequidens pulcher* (*Tilapia luminosa*) en zonas de baja profundidad asociadas a plantas flotantes y pastos bajos inundados. Esta especie proveniente de la zona central y septentrional de Sudamérica, fue trasplantada a algunos ríos de nuestro país. Es una especie común en todas las partes bajas de los sistemas del Magdalena y del Sinú, se considera comestible, pero como no llega a un tamaño superior a los 16 o 17 cm, su valor es prácticamente nulo. Tampoco es buena carnada, aunque el Sábalo (*Megalops atlanticus*) y otras especies la comen ocasionalmente. En muchas aguas, se puede considerar más bien como “maleza” porque es muy agresiva y no deja en paz a las especies de mayor valor comercial (Dahl, 1971).

A pesar de lo anterior, es un eslabón importante en la cadena trófica de la cuenca del río Sinú, porque es uno de los peces más consumidos por los grandes peces depredadores como el Barbul de piedra *Ariopsis bonillai* Miles, 1945 (Martínez y Arellano, 2008), Doncella *Ageneiosus pardalis* Lütken, 1874 (Tobías Arias *et al.*, 2006), Dorada *Brycon sinuensis* Dahl, 1955 (Cortés y Anaya, 2007), Mayupa *Sternopygus macrurus* Bloch y Schneider, 1801 (Soto y Barrera, 2007) y Moncholo *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Banquett-Cano *et al.*, 2005); depredadores de mediano tamaño como el Liso *Rhamdia quelen* Quoy y Gaimard, 1824 (Pacheco y Ochoa, 2008) y omnívoros de pequeño tamaño como el Perico *Trachelyopterus badeli* Dahl, 1955 f.c. (Peinado y Machado, 2007). Además, tiene importancia en la acuicultura, debido a lo sencillo de su manejo en cautiverio, a su coloración llamativa, a sus hábitos alimentarios y a su ciclo reproductivo. Esta especie se adapta fácilmente a este medio debido al gran parecido con su hábitat natural, el cual se caracteriza por poseer poca profundidad, bajas concentraciones de oxígeno disuelto, abundante material vegetal y escasas corrientes de agua.

No se puede asegurar que las especies trasplantadas sean un problema para las especies de peces nativas presentes en el humedal, sin embargo se debe tener en cuenta que la especie *Aequidens pulcher* debido a su comportamiento territorial podría

ser un problema para las especies nativas en cuanto a competencia por alimento y territorio, sobre todo en épocas de reproducción donde los machos se tornan agresivos.

Entre las especies más abundantes se encontraron *Poecilia caucana* (guppy) y *Priapichthys caliensis* (Pipón o Guppy) las cuales se encontraron asociadas a zonas de baja profundidad y pastos bajos inundados; siendo también las más frecuentemente encontradas durante el periodo de muestreo ya que tanto los guppys como los pipones se observaron en los tres puntos de muestreo ictiológico donde se empleo el método de pesca “Jama” y predominan los sustratos arcilla y limo con acumulación vegetal y corrientes lentas.

2.2.2.3. ANFIBIOS Y REPTILES

Para la observación y captura de herpetos (reptiles y anfibios) se siguió la metodología propuesto por Angulo et al (2006) la cual se explica calramente en el aparte metodológico. Los recorridos se realizaron dentro de las áreas anegadas y el borde del humedal donde se realizó la búsqueda de herpetos, utilizando el factor de encuentro visual y registro auditivo de los individuos de las respectivas especies de anfibios. El esfuerzo de captura se medirá en hora hombre (Ej. una búsqueda de 1.5 h x 2 personas = 3 h hombre).

Los ejemplares colectados fueron identificados, medidos en su longitud rostro cloaca (SVL, por sus siglas en ingles. Para la identificación del material colectado se utilizaron publicaciones que suministran descripciones y/o claves de las especies, como Castro et al (2007), Galvis-Rizo (2007) y Campbell & Lamar (2004) La información para este grupo se complemento con información secundaria y con las entrevistas realizadas a los residentes del lugar. Para la tortugas se implemento captura con trampas de embudo (Rueda-Almonacid et al. 2007). Las trampas fueron colocadas por periodos de 24 horas y fueron cebadas con pescado fresco.

Como resultados de este muestreo se registraron cuatro especies de anfibios y cinco especies de reptiles (Tabla 2.7) (Figura 2.17) con una totalidad de 20 horas hombre, adicionalmente se registraron cinco especies más a través de entrevistas con la comunidad. Incluyendo los registros del trabajo realizado en el 2000 (Ramírez et al. 2000) se tiene un total de cuatro especies de anfibios y 13 especies de reptiles. En cuanto anfibios se presentaron pocas especies con una gran cantidad de individuos por especie, la especie más registrada fue la rana platanera (*Dendropsophus columbianus*), seguida de el sapo común (*Rhinella marina*). De igual manera a nivel de vocalizaciones la especie más registrada fue la Rana platanera (*D. columbianus*), también se registraron vocalizaciones esporádicas del Sapo común (*R. marina*) en el humedal y eventuales vocalizaciones de la especie *L. colombiensis* principalmente en los cultivos de pan coger y el potrero adyacente

En cuanto a los reptiles el grupo más común en esta región lo representan las culebras con siete especies de dos familias diferentes. Dentro de los lagartos las especies más abundantes fueron los teidos que se registraron tanto en potreros, jardines y cultivos

cercanía de las casas. Es importante resaltar la presencia de la tortuga mordelona (*Chelydra acutirostris*) que es catalogada en la categoría de Datos deficientes (Castaño 2002) y en la categoría de mayor amenaza a nivel regional. De igual manera se destaca la presencia de la Lombriz de agua *Typhlonectes natans* catalogada como amenazada de riesgo menor en el Valle del Cauca, la cual según los pescadores es muy común de atraparse en las atarrayas o salir en los canales cuando bombean en los arrozales. (Castillo-Crespo y Gonzales-Anaya 2007).

Tabla 2.7. Anfibios y reptiles del humedal Guarinó, abundancias y categorías de amenaza
Fuente: Avances en la implementación del plan de acción en biodiversidad del Valle del Cauca (Castillo-Crespo & Gonzales-Anaya, 2007).

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA	ABUNDANCIA	OBSERVACIÓN
Amphibia	Gymniphiona	Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>	S2-S2S3	1	R.C.
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Rhinella marina</i>		11	O.D.
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>		46	O.D.
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>		3	O.D.
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>		1	O.D.
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i>		1	O.D.
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>		6	O.D.
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>		8	O.D.
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>		18	O.D.
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>			R.C.
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis sp</i>			R.C.
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dyrmachon coraiss</i>			2000
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Pseustes sp.</i>			2000
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Drymobius sp.</i>			2000
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahetulla</i>			R.C.
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>			R.C.
Reptilia	Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra acutirostris</i>	S1-S1S2, DD		R.C.

Convenciones: Registro comunidad (R.C.); Observación Directa (O.D)

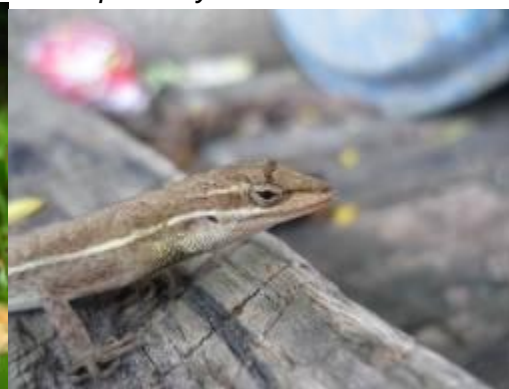
*Dendropsophus columbianus**Rhinella marina**Typhlonectes natans**Leptodactylus colombiensis**Leptophis ahetulla**Anolis auratus*

Figura 2.17. Fotografías de algunas especies de herpetos registrados en el humedal El Guarinó
Fuente: Mario F. Garcés y Andrés Quintero

En comparación al principal humedal del departamento, la Laguna de Sonso (CVC - ASOYOTOCO 2007), donde la riqueza de especies de anfibios (7) y de reptiles (18), la riqueza de este humedal representa el 57% de la fauna de anfibios registrada en Sonso y el 72% de reptiles, lo que indica una muy buena representación de estos grupos. Por lo cual podemos concluir que este humedal es un muy importante albergue para la herpetofauna.

Se recomienda realizar estudios a largo plazo sobre las densidades poblacionales de *Chelydra acutirostris* y *Typhlonectes natans* especies de las cuales se conoce poco y se encuentra muy amenazadas en el Valle del Cauca.

2.2.2.4. AVES

Durante la fase de campo de este proyecto fueron registradas 79 especies de aves, sumando las especies registradas por Ramírez *et al.* 2000, se tiene un total de 103 especies registradas en este humedal. Entre los dos estudios se comparten 62 especies, el presente estudio adiciona 21 especies a las ya registradas en este humedal. Las especies registradas se consignan en Anexo 1, adicionalmente algunas especies se ilustran en la Figura 2.18. La familia más abundante es la de los atrapamoscas (Tyrannidae) con 13 especies, dentro de las familias de aves acuáticas se destacan las garzas (Ardeidae) con siete especies.

Garza azul (*Egretta caerulea*)Polla de agua (*Gallinula chloropus*)Espatulilla común (*Todirostrum cinereum*)Chilacoa (*Aramides cajanea*)Gavilán caminero (*Buteo magnirostris*)Sabanero coludo (*Ammodramus humeralis*)

Iguaza maría (*Dendrocygna bicolor*)Pechirojo (*Pyrocephalus rubinus*)**Figura 2.18.** Algunas especies registradas en el Humedal El Guarinó

Fuente: Mario F. Garcés

Ninguna de las especies se encuentra registrada como amenazada a nivel mundial, a nivel nacional el Pato colorado (*Anas cyanoptera*) se encuentra catalogado como En Peligro (EN) (Renjifo *et al.* 2002). Trece de las especies registradas se consideran amenazadas a nivel regional por la CVC, el Pato Colorado (*A. cyanoptera*), Zambullidor chico (*Tachybaptus dominicus*), Halcón plumizo (*Falco femoralis*) se encuentran en la categoría prioritaria de conservación y otras ocho en un grado secundario de amenaza (Castillo y González 2007). El Atrapamoscas apical punteado (*Myiarchus apicallis*) se considera endémico; por su parte la Batara carcajada (*Thamnophilus multistriatus*) y la Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*) son casi endémicas, aunque todas son especies bastantes comunes en esta zona de vida (Renjifo *et al.* 2000).

De la especies registradas 17 se catalogan como migratorias, 11 de ellas migratorias de Norteamérica; siete de estas especies no contienen poblaciones residentes, las restantes diez especies tienen movimientos migratorios pero todas presentan poblaciones residentes en Colombia de manera constante (Hilty y Brown 2001).

De las aves registradas el 27% de las especies son acuáticas (28 especies), el 37% de las especies se consideran arbóreas (38 especies), 24% tienen hábitats de vegetación baja (25 especies) y el restante de las especies son de hábitats variados (Figura 2.19).

Para obtener la densidad poblacional de las especies de aves acuáticas se realizó un esfuerzo total de 420 minutos de observación por puntos de muestreo. En total fueron hechos 250 registros de 307 individuos pertenecientes a 23 especies de aves acuáticas, excluyendo la Viudita común (*Fluvicola pica*), sin embargo tan solo fueron calculadas densidades para 12 especies que contaban con suficientes registros (Tabla 2.8).

Los datos de las de las densidades poblacionales y frecuencias de observación se anexan en la siguiente tabla. Se destacan las altas densidades de *Jacana jacana* y *Porphirio martinica*.

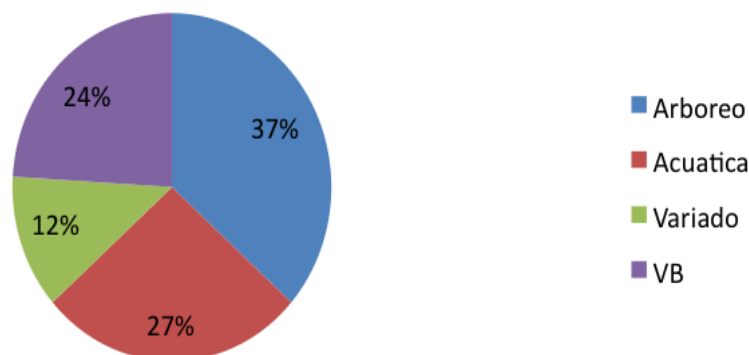


Figura 2.19. Porcentaje de aves clasificadas por hábitats en el Humedal El Guarinó

Tabla 2.8. Densidades poblacionales y frecuencias de observación para las aves acuáticas de la Madre Vieja Guarinó. (*Especies migratorias neárticas). U=Uniforme, C=Cosine, S.P= Simple polynomial y HR= Hazard-rate

ORDEN	FAMILIA	TAXA	DENSIDAD	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MODELO	FRECUENCIA	CATEGORÍA DE AMENAZA
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	21,6	19	U.SP.	0,14	S2 - S2S3
		<i>Dendrocygna viudata</i>				0,02	
		<i>Dendrocygna bicolor</i>				0,02	S2 - S2S3
		<i>Anas cyanoptera</i>				0,02	S1 - S1S2, EN
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>				0,002	
PELECANIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2,1	5,9	U.SP.	14	
CICONIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	1,5	4	U.SP.	0,45	
		<i>Ardea cocoi</i>				0,05	S2 - S2S3
		<i>Butorides striata</i>	2,5	3,8	U.SP.	0,1	
		<i>Egretta thula</i>	2,3	5	U.SP.	0,9	
		<i>Nycticorax nycticorax</i>				0,02	
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>				0,02	S2 - S2S3
		<i>Accipitridae</i>					
		<i>Rosthamus sociabilis</i>	10,4	10,6	U.SP.	0,7	

ORDEN	FAMILIA	TAXA	DENSIDAD	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MODELO	FRECUENCIA	CATEGORÍA DE AMENAZA
GRUIIFORMES	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>				0,02	
		<i>Rallidae</i>					
		<i>Gallinula chloropus</i>	23	23,1	U.SP.	71,4	
		<i>Porphirio martinica</i>	32,5	20,7	U.SP.	0,88	
		<i>Pardirallus nigricans</i>				0,01	
		<i>Aramides cajanea</i>	9,9	4,5	U.SP.	0,17	
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	24	14,7	U.SP.	0,52	
		<i>Scolopacid ae</i>					
		<i>Actitis macularius</i>				0,02	
		<i>Jacania</i>					
		<i>Jacana jacana</i>	55,9	22,9	HR.SP	0,9	
CORACIFORMES	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	2,4	10	U.SP.	0,1	

El alto registro de aves migratorias muestra la importancia que tiene este humedal como lugar de paso para este tipo de especies. Igualmente el alto número de especies con alto grado de amenaza a nivel regional indican la importancia de esta zona como refugio de diversidad. Se destaca la observación del Pato colorado (*Anas cyanoptera*) especie amenazada a nivel nacional. Con base en el criterio de escogencia de especies se recomienda realizar monitoreo constante para las especies catalogadas en la categoría S1-S1S2, así como para las especies migratorias

Aunque el humedal como tal permite el asentamiento de un gran número de especies acuáticas, la vegetación arbórea presente en el, así como la de los predios adyacentes permite que se asiente aves de hábitats arbóreos. Sin embargo se recomienda hacer enriquecimiento con mas arboles alrededor del humedal para brindar más refugio a otras especies de aves, sobre todo enfocado en aquellos predios dedicados a la ganadería los cuales poseen muy poca cobertura vegetal. La información de densidades de aves consignadas sienta una línea de investigación básica, ya que estos resultados pueden ser comparado temporal y espacialmente para valorar fluctuaciones de terminadas por algunos cambios o amenazas presentadas en el humedal.

2.2.2.5. MAMÍFEROS

Se registraron un total de 9 especies de mamíferos (Tabla 2.9) entre ellos resaltan las especies reportadas por la comunidad como observadas en el área en tiempos

recientes no superiores a 2 años. Aunque los murciélagos es uno de los grupos más numerosos respecto a los mamíferos solo se logro capturar unas pocas especies, los cuales fueron atrapados en las redes, aunque no se logro identificar ningún mamífero a través de sus huellas, se reportaron algunas especies por la comunidad, comprobándose la presencia del *Cerdocyon Thouscerca* al humedal.

Del trampeo realizado se utilizó un total de 1280 horas /trampas (calculados por 32 trampas utilizadas por 40 horas que se mantuvieron abiertas cada trampa). En este humedal no se logro capturar ningún individuo. Aunque la comunidad reporta la chucha como un animal muy abundante en la zona, durante el muestreo no se logro observar.

Del total de redes utilizadas se completo un total de de 56 horas/red (4 redes por 7 horas cada una por 2 días). De las 3 especies atrapadas, se destaca la presencia murciélagos insectívoros y frugívoros. Los cuales son comunes en las áreas alimentándose y sirviendo tanto al control de insectos como posible dispersor de semillas. Como resultados de las entrevistas los habitantes de la zona reportan la presencia de algunas especies como zorrillo cañero, chuchas, ardillas, conejo y nutria

Tabla 2.9. Listado de especies de mamíferos registrados en el humedal Guarinó

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA	ESTUDIO ACTUAL	OTROS ESTUDIOS
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>		X	(6), (18), (15), (9), (7), (17)
Dasypodide	<i>Dasypus novemcinctus</i>		X	(6), (13), (18), (19), (9), (15), (5), (17)
Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>			(6), (13), (18), (19), (9), (15), (5), (17)
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>		X	(8), (6), (13), (18), (19), (9), (15), (7), (5), (4), (17), (14)
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	SX		(6), (18), (10), (15), (7), (17)
Molossidae	<i>Anoura geoffroyi</i>			(6), (18), (15)
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>			(6), (18), (15), (19)
Molossidae	<i>Glossophaga soricina</i>		X	(6), (18), (20), (5), (17)
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>			(6), (18), (20), (19), (17)
Muridae	<i>Mus musculus</i>			(6), (18), (9), (15), (7), (5), (17)
Muridae	<i>Oryzomys alfaroi cf.</i>			(6), (19), (15), (17)
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>			(6), (18), (10), (13), (15), (17)
Mustelidae	<i>Lontra longicauda</i>	S2 / VU / DD		(5), (17)

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA	ESTUDIO ACTUAL	OTROS ESTUDIOS
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	S2S3		(18)
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>			(6), (18), (19), (15), (17)
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>		X	(6), (18), (20), (17)
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus y jamaicensis</i>			(6), (18), (20), (14), (5), (17)
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>		X	(20), (14)
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>			(8), (6), (18), (19), (15), (5), (17)
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	S3		(6), (15), (17)
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>		X	(6), (13), (18), (20), (19), (9), (15), (7), (17), (5), (4)
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	S2S3	X	

(1): UMC. Catarina, Contreras, R. 2006. (2): CVC - Fundalimento, 2006. (3): Restrepo, C. A. y Peck, R. (4): Gutierrez, A. y Moreno, E. 2003. (5): CVC - Funecorobles, 2005. (6): CVC - Fundación Natura, 2003. (7): García y Naranjo, 2001. (8): Moscoso, W.C., 1998. (9): Contreras, R; 2006. (10): CETEC, 2003. (11): Castillo, C; 1999. (12): Aragón y Libreros, 2003. (13): UMC Bolo, 2004. (14): CVC - Fundación Mundo Ambiental, 2006. (15) : Ramirez et. al., 2001. (16): CVC - Florez y Mondragón, 2002. (17): CVC - Asoyotoco, 2006. (18): CVC - Geicol, 2003. (19): Vásquez, G., 2000. (20): INCIVA, Ramirez et al, 2001.

A nivel de las especies regionales con grados de amenaza se encuentra la especie *Puma yagouaroundi* se encuentra categorizado como S2S3 lo que lo incluye en un rango entre peligro y vulnerable.

Aunque el uso de las trampas cámara es una herramienta válida para arrojar información de la presencia de especies, el poco tiempo que se trabajo con ella, pudo ser una de las causa por la cual no se obtuvo información, se anexa una fotografía del humedal, utilizando la cámara (Figura 2.20).



Figura 2.20. Fotografía tomada por una de las trampas cámara, donde solo se pudo observar el fondo del humedal

El humedal solo puede mantener algunas pocas especies y con bajo número de individuos, debido a la poca área que se puede utilizar como refugio principalmente para especies de mayor tamaño como el caso de los carnívoros. Los murciélagos como se observaron pueden mantenerse en pequeños grupos en troncos huecos y casas



abandonadas. Aunque en la revisión de información secundaria se pueden registrar hasta 42 especies en el humedal más grande de la zona, como es la Laguna de Sonso y complementado con información sobre otras zonas como Alberico, M. 2002. CVC 2004. El número de especies del humedal podría aumentar el número de especies con la elaboración de muestreos más amplios.

Debido a que la frontera agrícola cubre en algunas partes el humedal, los sucesos climáticos influyen y generan cambios en la estructura temporal del humedal lo que minimiza el hábitat de este grupo animal. Los sembrados de cultivos en uno de los extremos del humedal permite la movilidad de animales terrestres y pueden permitir un refugio más constante que en comparación con cultivos temporales.

2.3. COMPONENTE ABIÓTICO

2.3.1. LOCALIZACIÓN

2.3.1.1. MADREVIEJA GUARINÓ

La madreveja Guarinó se ubica en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Jamundí, corregimiento de Quinamayó, a una distancia de 36 Km del municipio de Santiago de Cali, en el marco de coordenadas IGAC 837184N, 1.056.896E y 836.603N, 1.057.477E. Los centros poblados más cercanos son los corregimientos de Quinamayó y Villapaz; la ciudad con mayor influencia es Jamundí. Guarinó se localiza sobre la margen izquierda del río Cauca en la abscisa K39+200 del río Cauca (K0+000 Represa de Salvajina). Ver Figura 2.21.

La madreveja se ha caracterizado por sus múltiples propósitos para las comunidades aledañas y al ecosistema en sí; como recurso de la pesca, hábitat de especies, elemento paisajístico, se han usado sus aguas para riego de cultivos y como abrevadero para el ganado. También se considera un elemento cultural de gran importancia histórica para la comunidad en la medida que se han construido a su alrededor cuentos y leyendas reconocidos.

2.3.1.2. LOCALIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL

El área de estudio se localiza en la Cuenca del río Cauca, en el departamento del Valle del Cauca, en el municipio de Jamundí y en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, como autoridad ambiental regional. Continuando con el enfoque jerárquico se entra al Complejo de Humedales del municipio de Jamundí, el cual se localiza sobre la margen izquierda del río Cauca, al sur del municipio, conformado por los humedales La Guinea, Guarinó, Avispal, Cucho e' Yegua, El Cabezón, Colindres y Bocas del Palo. A finales del año 2010 se formó un nuevo humedal el cual se encuentra en la fase de reconocimiento. Ver Figura 2.22.

El último nivel jerárquico es La Madre Vieja Guarinó, se localiza en la zona plana al sur del municipio de Jamundí, en el corregimiento de Quinamayó, en la vereda Playa Amarilla, territorio de Comunidades Negras.

Municipio : Jamundí

Corregimiento : Quinamayó

Vereda: Playa Amarilla

Área Total del Humedal: 11.1 hectáreas

Posición Geográfica: coordenadas cuadriculares IGAC 835700N – 1056800E y 837160N – 1057420E (aprox.)

Altitud: 983.50 metros sobre el nivel del mar.

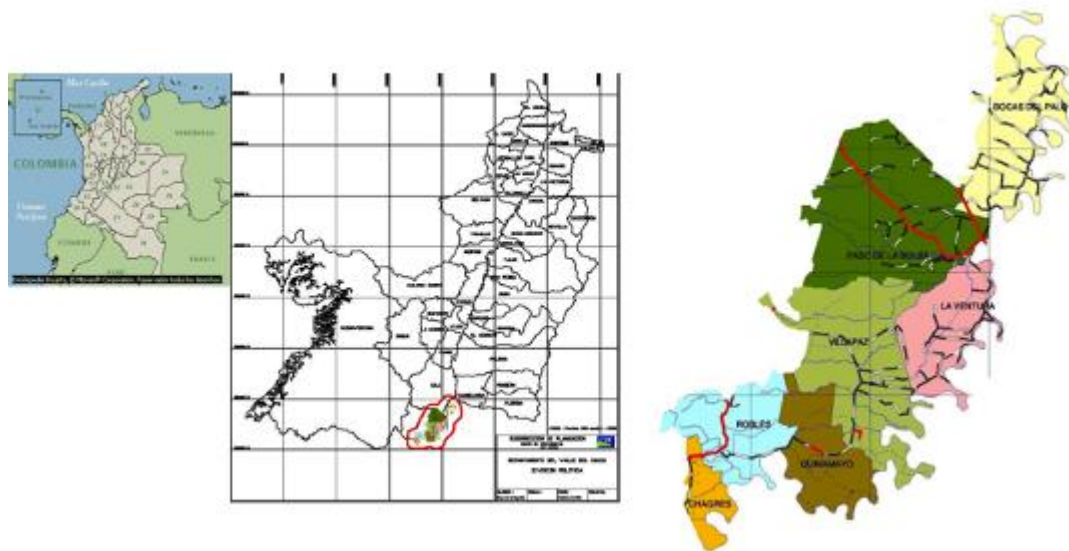


Figura 2.22. Localización General de humedal Guarinó

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 24 de Agosto de 1998

2.3.2. FISIOGRAFÍA

Juan Geovany Bernal

El río Cauca entre las desembocaduras de los ríos Timba y Desbaratado presenta una gran dinámica morfológica y una alta sinuosidad, características de un cauce meándrico con una elevada movilidad y migración lateral, la movilidad de esta zona ha formado madre viejas que sirven de aéreas de almacenamiento cuando el río se desborda y de recarga del río durante periodos de verano a través de intercambios freáticos (CVC-UNIVALLE, 2009)²².

2.3.2.1. METODOLOGÍA

²² CVC-Universidad del Valle (2009). Vol II Fichas de Caracterización de Humedales Del Valle Alto Del Río Cauca. P 18.



2.3.2.1.1. Componente Abiótico

CARTOGRAFÍA PARA LA MADREVIEJA Y SU CUENCA DE CAPTACIÓN

Para determinar la cuenca de captación del humedal, geología, geomorfología, el tipo, uso-actual, grado de erosión y uso-potencial de los suelos, se recopiló la siguiente información cartográfica:

Plano de la madreveja Guarino, escala 1:10.000 IGAC (320 II b2).

Coberturas del SIG de CVC de la cuenca del río Claro.

Aerofotografía Vuelo FAL 461 Faja 26 Foto 221 de 2007.

Para el análisis de la dinámica fluvial y análisis multitemporal de la madreveja se contó con el informe de Caracterización Geológica y Biológica y Ordenamiento de los Humedales del valle alto del río Cauca y Diagnóstico del estado de la franja forestal protectora elaborada por CVC-Universidad del Valle en 2009.

CARACTERIZACIÓN DE GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La caracterización geológica y geomorfológica, el análisis de la dinámica fluvial y análisis multitemporal de la madreveja y su cuenca de captación se basó en los siguientes estudios:

CVC-Universidad del Valle. Caracterización Geológica y Biológica y Ordenamiento de los Humedales del valle alto del río Cauca y Diagnóstico del estado de la franja forestal protectora, 2009.

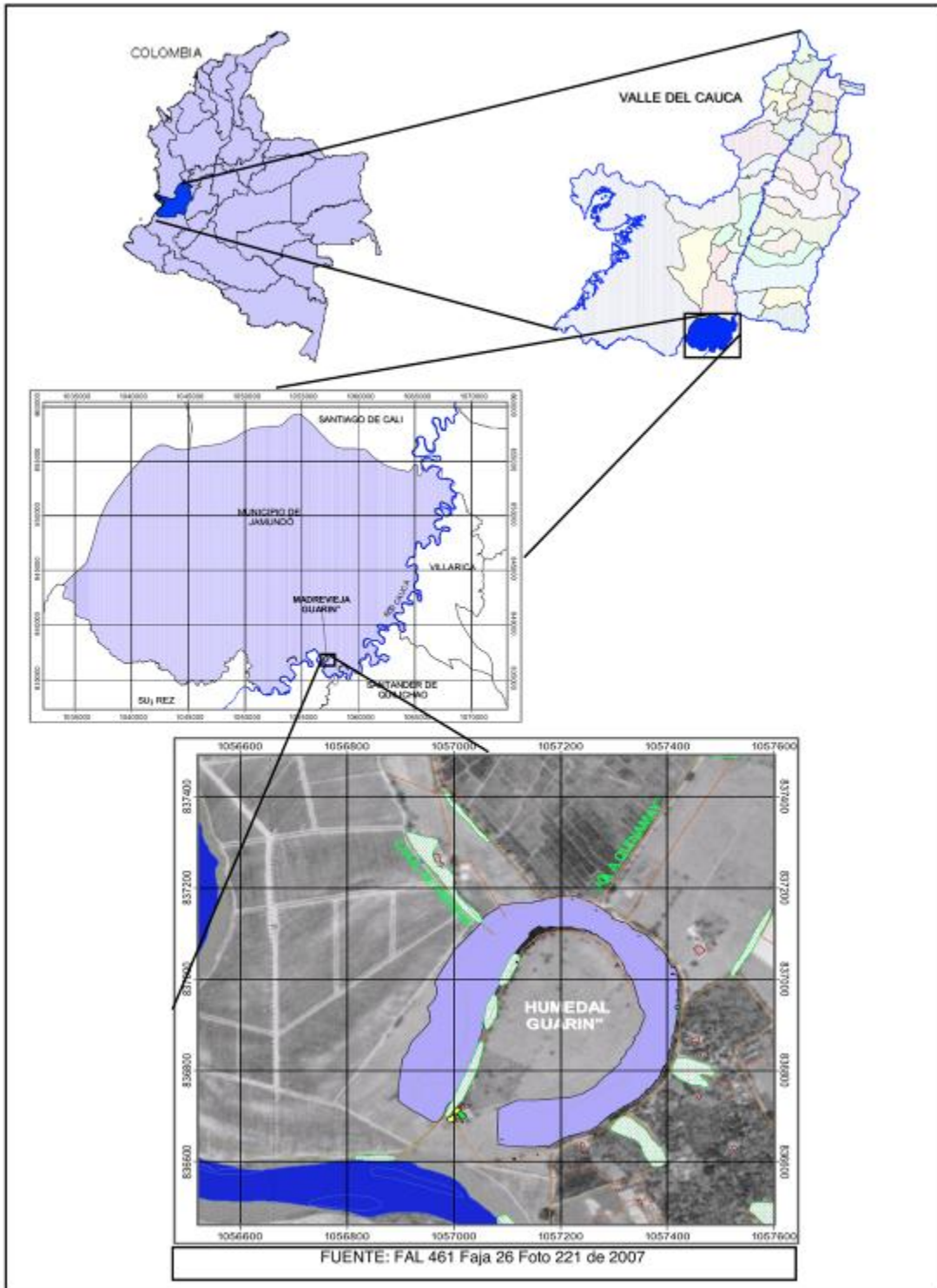


Figura 2.23. Localización General de la madreveja Guarín



CVC. Coberturas del Sistema de Información Geográfica de la CVC para la Cuenca del río Claro.

CVC- Informe del Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08, 2003.

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

La caracterización del suelo se realizó a partir de los estudios de suelos semi-detallados de IGAC- CVC del año 1982, tomado de los estudios del UMC 08 para unidad Jamundí – Claro - Timba. Para evaluar la cuenca de captación del humedal y el grado de erosión de la cuenca.

DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL GUARINÓ Y SU FRANJA PROTECTORA

Para la delimitación del humedal Guarinó se contó con el informe de Fichas de Caracterización de Humedales del Valle Alto del Río Cauca. Volumen II de 2009. En donde a partir de las fotografías aéreas del año 1998 se determinó el área total del humedal, que incluye las áreas de espejo de agua, zona vadosa o pantanosa, isla (zona central) y ronda, definida como una franja de 30 m de ancho a partir del espejo de agua.

2.3.2.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL

2.3.2.2.1. Cuenca de Captación

La cuenca de captación del humedal tiene una gran relevancia sobre el funcionamiento de estos ecosistemas, siendo por ello actualmente consideradas como los instrumentos más adecuados en la gestión de los humedales y en la conservación de su integridad ecológica original.

Una buena gestión de la cuenca de drenaje es, por tanto, fundamental para mantener la calidad ecológica de estos ecosistemas, ya que los humedales dependen directamente de los procesos hidrogeomorfológicos, biológicos y humanos que se producen en los ecosistemas más terrestres que drenan hacia sus cubetas.

Por lo anterior, resulta imposible comprender completamente el estado actual de un humedal sin tener presentes los usos de suelo y los cambios producidos en su cuenca de drenaje.

El área aferente de la cuenca de captación se determinó con base en los planos cartográficos de CVC-FAL a escala 1:10000, junto con el montaje de la aerofotografía Vuelo FAL 461 Faja 26 Foto 221 de 2007.

Las fuentes de alimentación hídrica de la madre vieja Guarinó la constituyen principalmente flujos subsuperficiales; la escorrentía de terrenos cercanos, la precipitación directa y la descarga de una acequia al humedal constituyen otras fuentes.

El río Cauca en esta zona normalmente no se desborda debido a los diques de protección. El caudal que sale del humedal corresponde a infiltración natural y a bombeo hacia un canal de riego (CVC, UNIVALLE, 2009)²³.

La calidad del agua de Guarinó es afectada por los agroquímicos utilizados en los cultivos de arroz y caña de azúcar que son arrastrados por escorrentías, acelerando el proceso de eutrofización del humedal y provocando el crecimiento de plantas acuáticas, altas tasas de sedimentación y por lo tanto pérdida del espejo de agua de la madreveja.

En la siguiente Tabla se presenta el área del espejo lagunar de la madreveja Guarinó medido en el Estudio de Univalle de 2009 a partir de fotografías aéreas de 1998.

Tabla 2.10. Área de la madreveja y de la cuenca de captación

	Área (Ha)
Espejo de Agua	11.1
Área de drenaje	141.8
Área Total de la cuenca de captación	152.9

La cuenca hidrográfica de la madreveja Guarinó se caracteriza principalmente por poseer un área de captación dominada por tierras aluviales con alto grado de intervención antrópica. En la Figura 2.22 se presenta el área de captación delimitada para la madreveja Guarinó.

2.3.2.2.2. Geología y Geomorfología

GEOLOGÍA

La conformación geológica de la cuenca de la madreveja Guarinó se caracteriza por la presencia extendida de depósitos cuaternarios representados por sedimentos depositados a lo largo del Valle geográfico en la zona de piedemonte. Los materiales aluviales Qal (Cuaternario Aluvial del río Cauca) localizados en la parte media baja representan el 64.2% del total del área de la cuenca y el material Qca, (Depósitos de conos aluviales) en la parte alta con el 35.8% (Ver Figura 2.24).

Depósitos Cuaternarios

Cuaternario aluvial del Río Cauca (Qal): Este material es característico del Valle del río Cauca con rellenos que varían de bloques a arcillas en donde prevalecen los lentes tabulares y alargados, las unidades están lateralmente interdigitadas y van desapareciendo. Los materiales van de gruesos en las partes más altas a finos en las partes bajas del Valle, los materiales como las arcillas, limos y materia orgánica indican un ambiente de sedimentación de pantano. Para el caso del cuaternario aluvial del río Cauca, se divide en dos, según la geología de superficie: una secuencia predominantemente arcillosa (Qal arc) que corresponde a eventos de desborde del río y

²³ CVC-Universidad del Valle (2009). Vol II Fichas de Caracterización de Humedales Del Valle Alto Del Río Cauca. P 18.

una secuencia predominantemente arenosa (Qal ar), mucho más angosta y paralela al curso del cauce actual del río Cauca (CVC, 2003)²⁴.

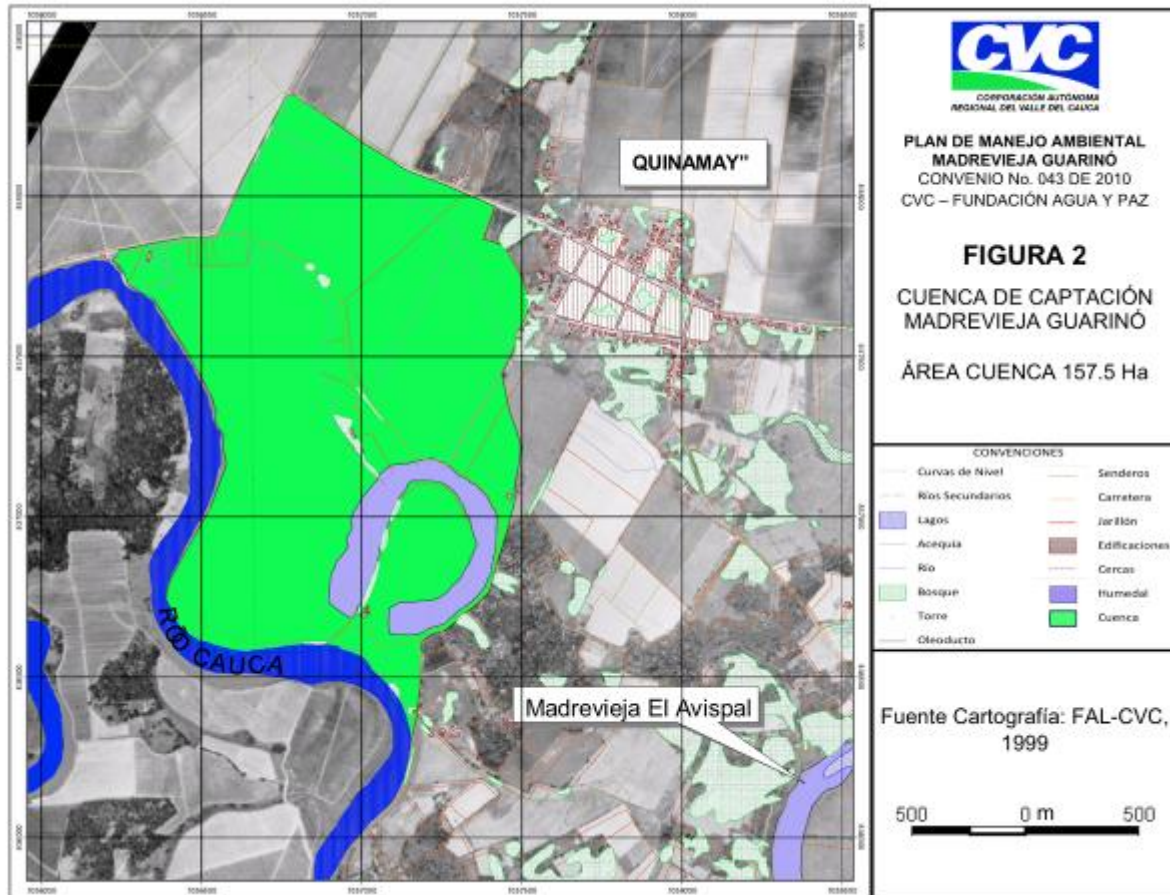


Figura 2.24. Cuenca de Captación de la Madre Vieja Guarinó

Los sedimentos aluviales en la zona plana del río Cauca se ha clasificado según su profundidad como A, B y C diferenciándose según el porcentaje de sedimentos permeables e impermeables y a sus características eléctricas. La unidad A tiene un espesor de 150 m y está compuesta por un estrato principalmente.

La unidad B tiene un espesor de 80 m y es una capa confinante de sedimentos arcillosos lenticulares con arenas y gravas variadas.

La unidad C no se ha establecido su espesor, es un relleno aluvial compuesto por capas de arenas y gravas de diferentes proporciones, tamaño, forma, redondez y calibrado. Posee cuarzo lechoso, rocas verdes intercaladas con lentes arcillosos, en algunas partes con turba, materia orgánica y concreciones calcáreas.

²⁴ CVC (2003). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08. P 45.

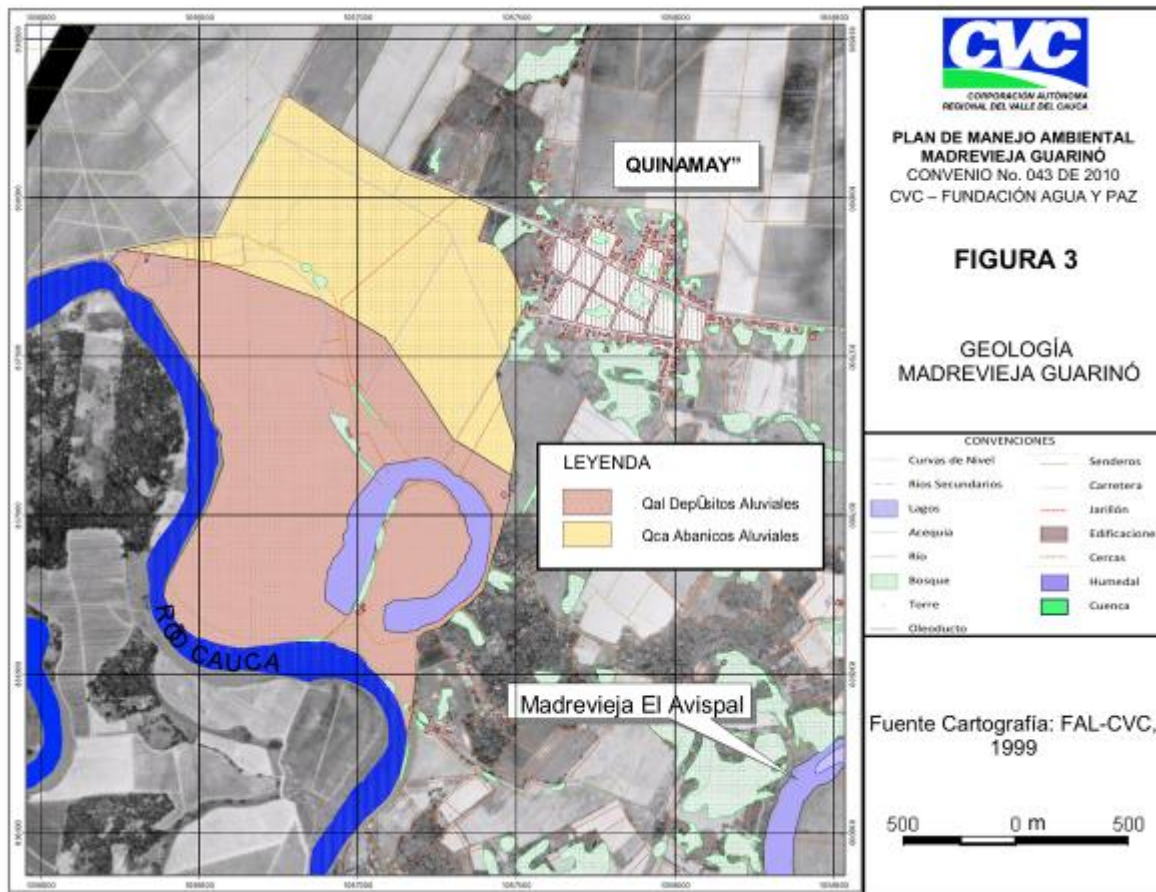


Figura 2.25. Geología de la Madre Vieja Guarínó

Tabla 2.11. Geología en la Cuenca de Captación del humedal Guarínó

CODIGO	FORMACIÓN	LITOLÓGÍA	ÁREA (Ha)	%
Qal	Depósitos aluviales	Gruesa secuencia detrítica en lentes de gravas y arenas	98.1	64.2
Qca	Depósitos de conos aluviales	Gravas, Arenas y Limos inconsolidados	54.8	35.8
TOTAL			152.9	100.0

Depósitos de Conos Aluviales (Qca)

Los depósitos de conos aluviales se localizan a lo largo de la zona del piedemonte, se constituyen por gravas, gravas arenosas con capas relativamente delgadas de arena y ocasionalmente de lentes de limo. Los conos aluviales están asociados con los periodos de deglaciación en la era cuaternaria (CVC, 2003)²⁵.

- ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

²⁵ CVC (2003). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08. P 45.

La geomorfología de la cuenca de captación nos da una idea de los diferentes componentes físicos del territorio y de las relaciones de funcionamiento entre las variables suelo, agua, cobertura vegetal, amenazas y en algunos casos minería.

El análisis geomorfológico es el resultado de la interacción de las características litológicas e historia tectónica de la región, y de los procesos denudativos y morfogenéticos que han estado actuando hasta el presente y que han sido acelerados por la influencia antrópica.

En el estudio del UMC 08 para unidad Jamundí – Claro – Timba se delimitó las unidades geomorfológicas con características propias a partir de la interpretación de las fotografías aéreas y del modelo de sombras generado a partir de las curvas de nivel cada 50 mts.

La delimitación de las geoformas y sus correspondientes áreas dentro de la Cuenca de la madre vieja Guarinó se presentan en la Figura 2.23 y en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12. Geomorfología en la Cuenca de Captación de la madre vieja Guarinó

Unidad Geomorfológica	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
Qal	Llanura aluvial	88.9	58.2
Qab	Abanicos aluviales	64.0	41.8
	TOTAL	152.9	100.0

Llanura aluvial del Río Cauca y tributarios (Qal)

Corresponde con la zona plana de la margen izquierda del río Cauca, la cual es más angosta que la margen derecha; Se caracteriza por ser una superficie plana con ligera inclinación general al oriente; modelada por depósitos aluviales del río Cauca y principales afluentes, conformada por gravas, arenas finas, limos y arcillas, Esta llanura ha sido conformada por el hombre para la agricultura semi - intensiva e intensiva, principalmente en la adecuación de cauces para la agricultura mecanizada.

Por lo tanto los procesos que afectan esta unidad han sido principalmente de carácter antrópico, generados por el uso de los suelos, predominantemente en la explotación de cultivos permanentes de caña; esto hace que la unidad presente un grado de intervención muy alta (CVC, 2003)²⁶.

²⁶ CVC (2003). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08. P 54.

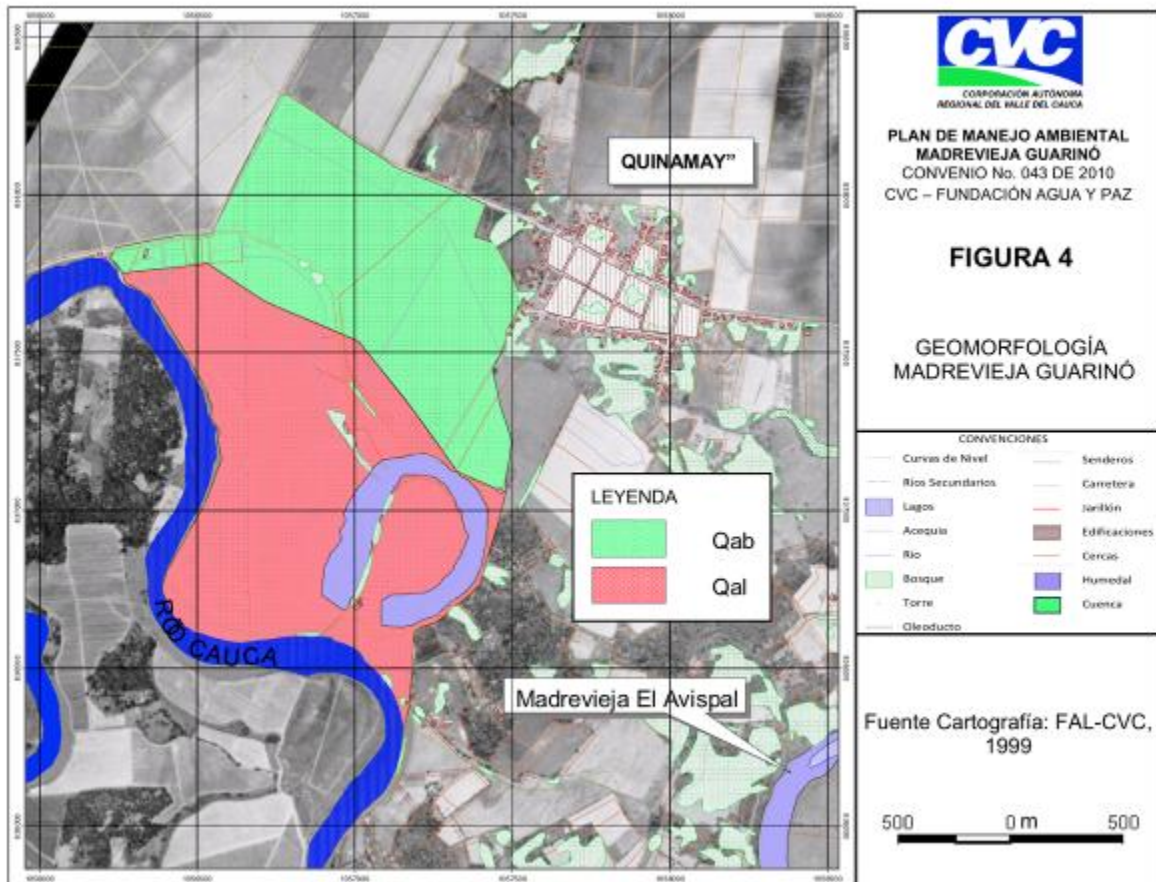


Figura 2.26. Geomorfología de la Cuenca de Captación de la Madre Vieja Guarinó

Abanicos aluviales disectados subhorizontales (Qab)

Está compuesto por conos de deyección, abanicos, terrazas y llanuras aluviales de los tributarios del río Cauca, en este caso del río Timba y sus afluentes que transportan los depósitos de la parte media alta de la cuenca y la depositan en lugares donde la pendiente se suaviza en la zona de piedemonte.

Estas geoformas presentan sedimentos como arenas, limos y arcillas que se mezclan con los depósitos de la llanura aluvial del río Cauca. La intervención en éste relieve está dada principalmente por la explotación de cultivos de caña y un alto uso urbano y recreacional (CVC, 2003)²⁷.

- **GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

La cuenca de la madre vieja Guarinó es atravesada por la Falla del río Jamundí, ésta falla se encuentra totalmente dentro de la Formación Volcánica, con una extensión aproximada de 14 Km, desde el occidente de la población de Villa Colombia hasta el Cerro Pico de Loro y como la mayoría de las fallas presentes en el área, su trazo es.

²⁷ CVC (2003). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08. P 54.



- DINÁMICA FLUVIAL

En el sector del humedal Guarinó el río Cauca es altamente meándrico; las zonas de erosión y depositación del río se localizan hacia las márgenes nororientales y suroccidental, respectivamente (Figura 2.25). Los rasgos geomorfológicos indican que el río ha migrado hacia el suroccidente, permitiendo de esta forma el aislamiento de la madreveja. Se evidencia el posible estrangulamiento de dos meandros actuales localizados al occidente de la madreveja Guarinó,

En el año 2005 se observó en la madreveja un espejo de agua de muy baja profundidad. Se identificaron tres niveles de terraza en el sector interno, mientras que en la zona externa no fue posible debido a los cultivos de caña y al carretable que bordea las zonas norte y oriente de la madreveja.

En el año 2009 se observa erosión de la margen derecha del río Cauca 30 m aguas arriba del humedal e igualmente erosión de la margen izquierda 50 m aguas abajo del humedal en una longitud de unos 300 m. No obstante, la estabilidad del humedal no se ve comprometida.

- ANÁLISIS MULTITEMPORAL SISTEMA RÍO CAUCA - MADREVIEJA

En el año 1982 el área donde se reconocieron terrazas asociadas a la madreveja abarca hasta unos 200 metros antes del límite del caserío de Quinamayó. Se identificaron cuatro niveles de terraza y el humedal contaba con espejo de agua. La zona donde se encuentran las terrazas presenta alta intervención antrópica, representada en cultivos y canales de riego.

Luego en el año 1998 se identificaron cinco niveles de terraza asociados al proceso de formación de la madreveja mas no se reconocieron terrazas hacia el sector suroriental. Se observa un incremento en la intervención antrópica. Existía espejo de agua en este periodo.

Se observó la presencia de ganado directamente en la zona de espejo de agua y cultivos en la parte externa más no en la parte interna. (CVC – UNIVALLE, 2009)²⁸.

²⁸ CVC-Universidad del Valle (2009). Caracterización Geológica y Biológica y Ordenamiento de los Humedales del valle alto del río Cauca y Diagnóstico del estado de la franja forestal protectora

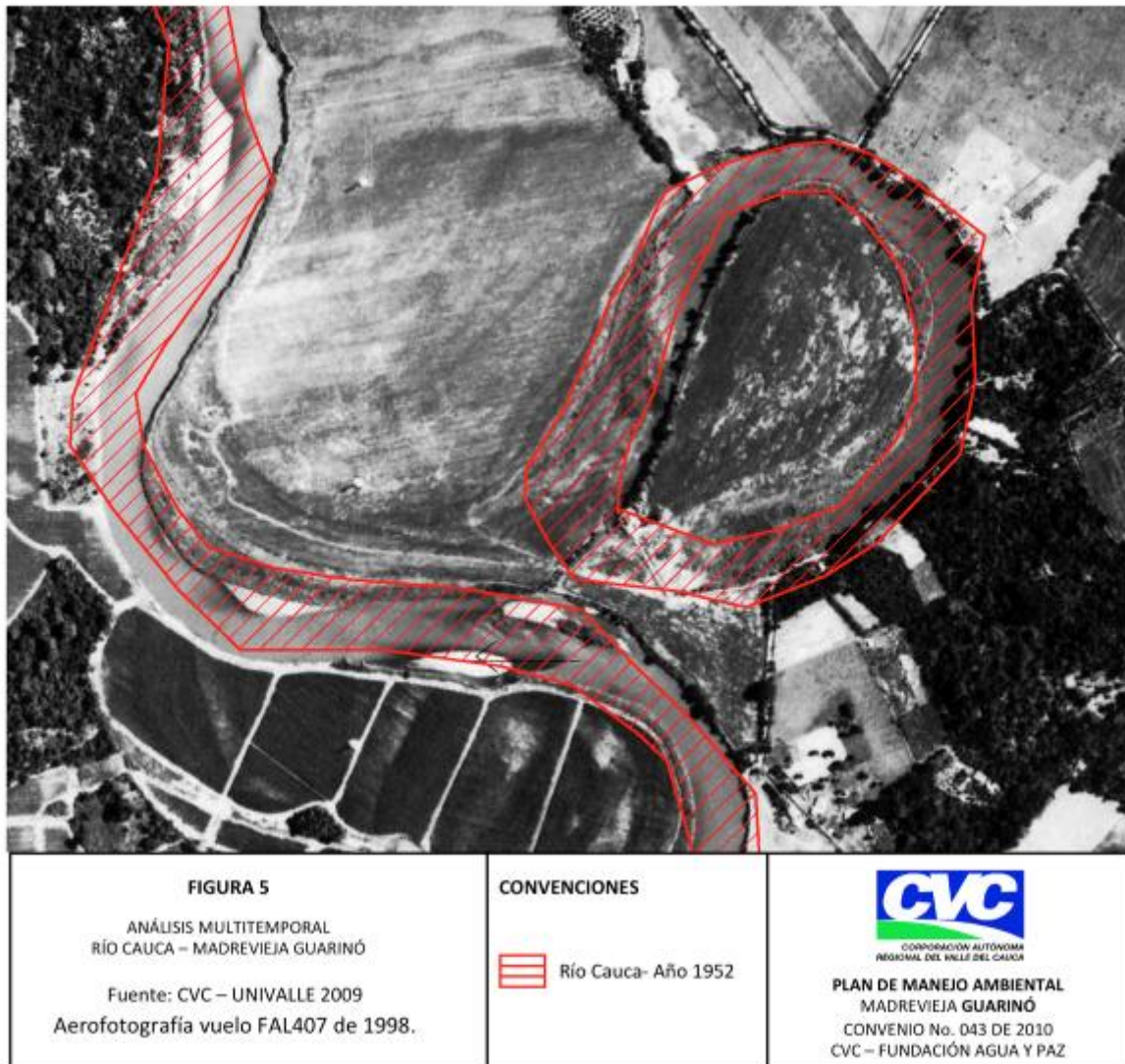


Figura 2.27. Análisis Multitemporal - Río Cauca - Madre Vieja Guarín

2.3.2.2.3. Tipos de Suelos

Con base en el estudio semidetallado de suelos de la UMC Jamundí – Claro – Timba se describe las unidades fisiográficas que se encuentran en la cuenca de captación de la madre Vieja Guarín. En la Figura 2.26 y en la Tabla 2.13 se presentan los conjuntos de suelos que se encuentran en la cuenca de este humedal.

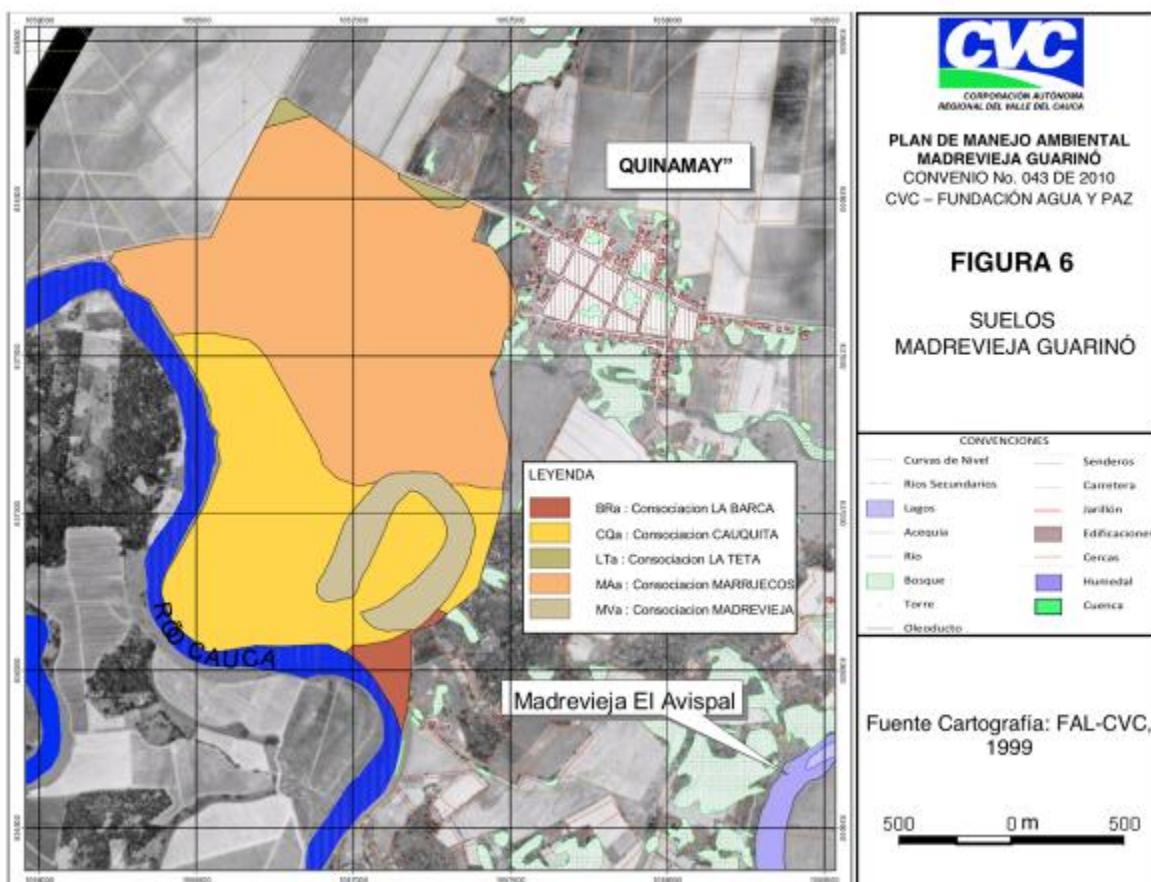


Figura 2.28. Delimitación de los Tipos de Suelos en la Cuenca de Captación

Tabla 2.13. Tipos de Suelos en la Cuenca de Captación de la madreveja Guarinó

PAISAJES	UNIDAD	FASES	ÁREA (Ha)	%
Plano Meándrico de inundación	MVa	Consociación Madreveja	11.6	7.6
Explayamientos	LTa	Consociación La Teta	1.5	1.0
Plano Meándrico de inundación	MAa	Consociación Marruecos	86.4	56.5
Plano Meándrico de inundación	BRa	Consociación La Barca	3.2	2.1
Plano Meándrico de inundación	CQa	Consociación Cauquita	50.1	32.8
		TOTAL	152.9	100.0

a) diques naturales o pequeñas áreas de acumulación de materiales gruesos paralelas al curso del río, aquí se ubican molisoles e inceptisoles (consociaciones Cauquita y La Barca).

b) basines o áreas más bajas que los diques y también paralelas al curso del río (entisoles e inceptisoles - consociación Marruecos).



c) Meandros abandonados o madrevejas originados por el estrangulamiento o ruptura del meandro; se caracterizan por presentar entisoles (Consociación Madreveja).

Explayamientos

Corresponden a los afluentes del río Cauca que corren por la planicie aluvial de dicho río; el subpaisaje corresponde a explayamientos de afluentes que han depositado materiales aluviales finos (molisoles e inceptisoles – Consociación La Teta) (CVC, 2003)²⁹.

2.3.2.2.4. Uso Actual de Suelos en la Cuenca de Captación de la Madreveja

El uso del suelo en el área de captación de la madreveja Guarinó es variado pero el de mayor importancia es la Ganadería Extensiva con 42.2%, seguido de la cobertura del cultivo de Sorgo con 37.2% y en el resto de área se encuentran cultivos de Maíz, Sorgo y Cacao.

Tabla 2.14. Uso Actual del Suelo en la Cuenca de Captación de la madreveja Guarinó

DESCRIPCIÓN	GRUPO	Área (Ha)	%
GANADERIA EXTENSIVA	PN	64.5	42.2
MAIZ	CT	6.9	4.5
SORGO	CT	56.8	37.2
Madreveja GUARINO	MV	8.5	5.5
SOYA	CT	14.8	9.7
CACAO	CT	1.4	0.9
	TOTAL	152.9	100.0

2.3.2.2.5. Erosión de Suelos en la cuenca de Captación de la Madreveja Guarinó

De acuerdo al mapa de erosión de la UMC Jamundí – Claro - Timba la cuenca de captación de la madreveja Guarinó (Figura 2.28) no ha sido evaluada en su grado de erosión por estar ubicada en una zona plana o de lomas amenas, por lo tanto no presenta mayores riesgos de erosión.

2.3.2.2.1. Uso Potencial del Suelo en la Cuenca de Captación de la madreveja Guarinó

La cuenca de captación de la madreveja Guarinó se ubica en la zona plana de La UMC Jamundí – Claro - Timba, el uso potencial de suelos en esta área fue determinado a partir de los criterios de aptitud de uso, que se basan en la capacidad de uso clasificando los suelos en ocho clases agrológicas, las cuales se pueden describir así:

²⁹ CVC (2003). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08. P 64.

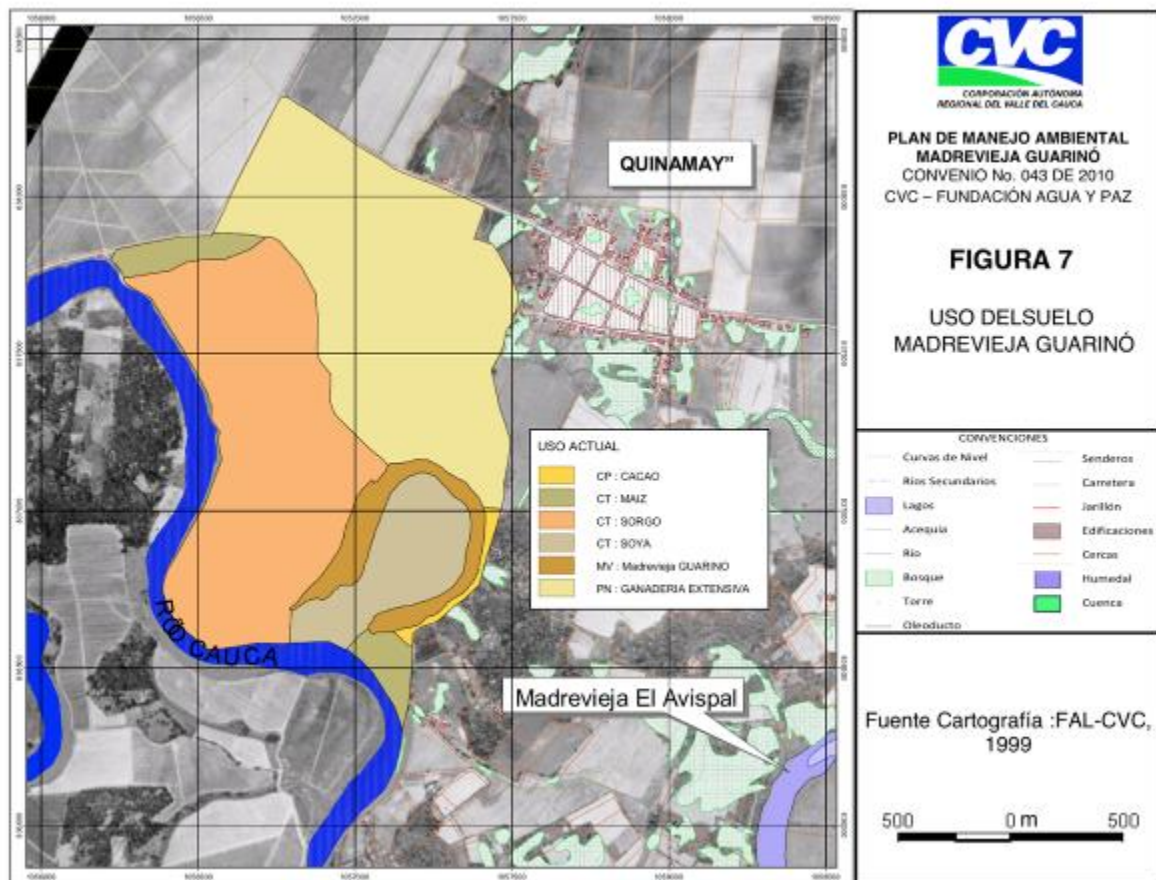


Figura 2.29. Uso Actual del Suelo

Clase I: Suelos que no poseen limitaciones de uso, o son muy pocas.

Clase II: Suelos con algunas limitaciones para su uso por lo cual requieren de unas mínimas prácticas de conservación.

Clase III: Suelos con limitaciones que reducen el número de cultivos agronómicos propios de la zona.

Clase IV: Suelos con bastantes limitaciones que hacen disminuir la elección de cultivos a muy pocos.

Clase V: Todos aquellos cultivos que mediante inversiones fuertes de capital se pueden mejorar y pasar a una clase con menores limitaciones.

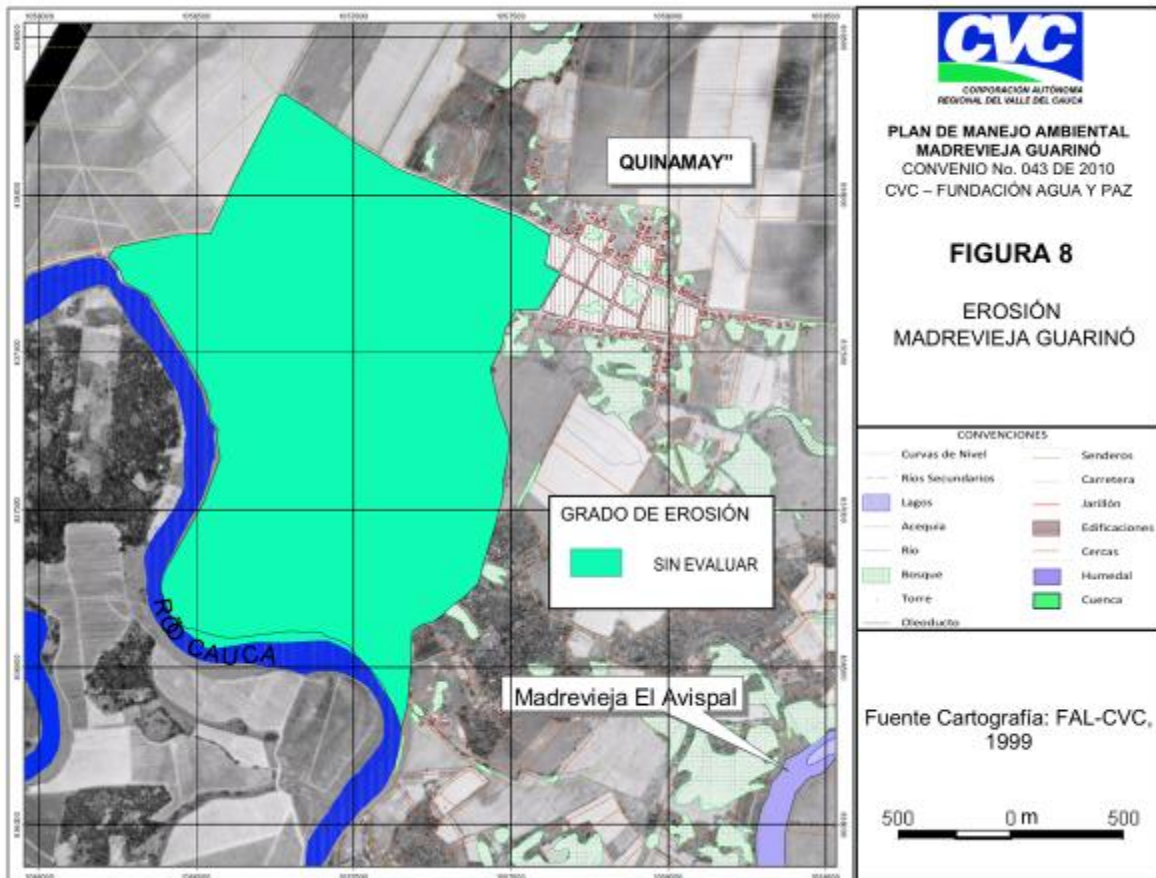


Figura 2.30. Grados de Erosión, Cuenca de Captación de la Madrevieja Guarinó

Clase VI: Suelos que restringen el uso económico a explotaciones agropecuarias especiales, como cultivos permanentes que mantienen un carácter de bosque, semibosque y pastoreo sin recarga de potreros.

Clase VII: Tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y pastoreo.

Clase VIII: Con fuertes limitaciones para cualquier actividad antrópica. Estas clases pueden ir acompañadas de atributos que describen el tipo de limitaciones que presenta el suelo, con lo cual se conforman las subclases que se representan por letras minúsculas y son:

- e: Susceptibilidad a la erosión o erosión presente.
- h: Exceso de humedad dentro del perfil, encharcamientos e inundaciones.
- s: Inconvenientes físicos o químicos para el normal desarrollo radicular.
- c: Clima adverso.

El uso potencial del suelo en la cuenca se clasifica en su mayoría como suelos agrológicos Clase III y IV que son suelos con limitaciones medias para el desarrollo de la agricultura como lo muestran la Figura 2.31 y Tabla 2.15.

Tabla 2.15. Uso Potencial del Suelo en la cuenca de Captación de la madrevejea Guarinó

CODIGO	NOMBRE	ÁREA (Ha)	%
IIIs	Clase agrológica	58.6	38.3
IVsh	Clase agrológica	85.8	56.1
F3	Áreas de Protección	8.5	5.5
TOTAL		152.9	100.0

2.3.2.2.2. Delimitación del humedal Guarinó y su Franja Protectora

Para la delimitación del humedal y su franja se basó en el Informe Fichas de Caracterización de Humedales del Valle Alto del Río Cauca. Volumen II de 2009 de CVC – UNIVALLE, quienes a partir de la interpretación de la Fotografía Aérea FAL 407 Faja 42 Foto 158, delimitaron el espejo de agua del humedal y su franja protectora (30m a partir del espejo de agua). Se determinaron las siguientes áreas:

Tabla 2.16. Áreas de delimitación

	Área (Ha)
Espejo de agua	11.1
Área total	29.1

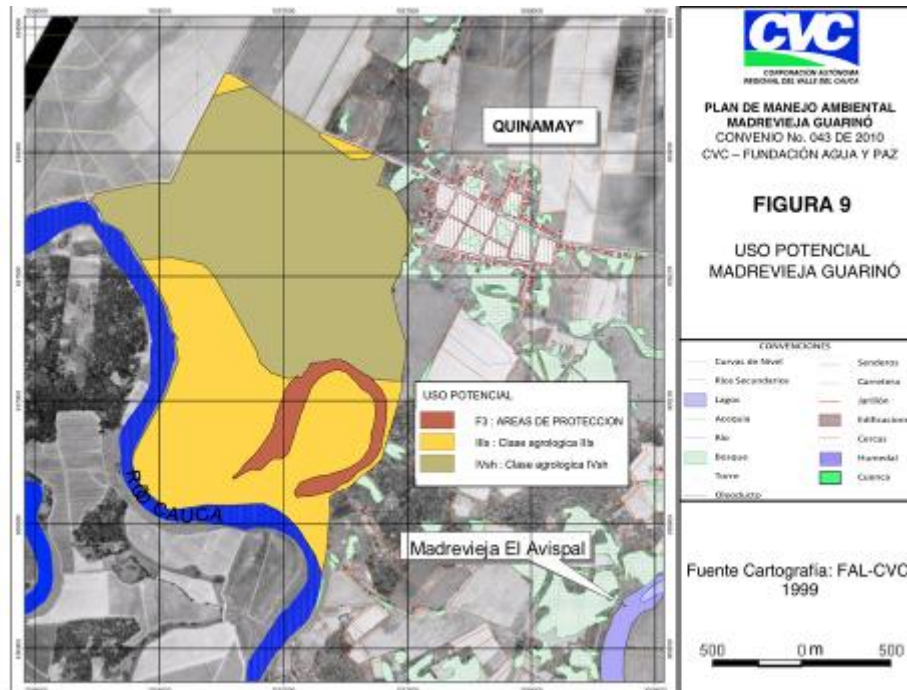


Figura 2.31. Uso Potencial del suelo

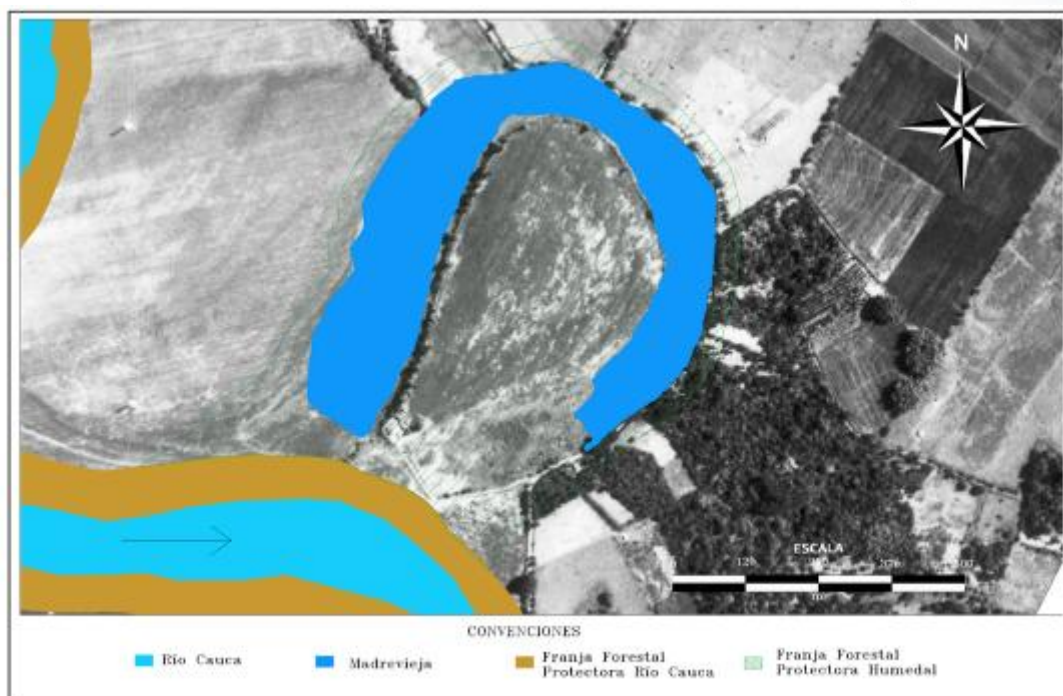


Figura 2.32. Delimitación del humedal Guarín y su área de protección

2.3.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Juan Geovany Bernal

2.3.3.1. PRESENTACIÓN

La importancia del ciclo hidrológico en un ecosistema humedal no solo determina los procesos de ciclaje de nutrientes, productividad y mantenimiento de la flora y fauna del mismo, su funcionalidad va mas allá de ser solo un sistema local. Al igual que una esponja, los humedales están particularmente adaptados para absorber agua. Este rol de los humedales es más obvio en aquellos que viven en zonas contiguas a ríos y costas y que en general están expuestos a desbordamientos y tormentas (Lewis, 2008).

Tras los eventos aecidos en las costas de Nueva Orleans en Estados Unidos en el año 2005, numerosos investigadores se han pronunciado frente a la urgente necesidad de restaurar los ecosistemas de humedales en la costa para prepararse para un próximo Katrina (Times, Agosto de 2010). Los humedales a lo largo de la línea de costa de Lousiana han servido por mucho tiempo como primera línea de defensa contra las mareas altas y las tormentas violentas (Badget, 2006). Ciudades como Nueva Orleans estarán 1.5 pies por debajo del nivel del mar en el año 2050, esto debido al fenómeno de subsidencia³⁰ que se presenta por el peso de las construcciones en suelos con características hídricas aptas para la presencia de humedales (Badget, 2006).

³⁰ Compactación de suelo.



En ese orden de ideas se hace urgente reflexionar seriamente acerca de las posibilidades que pueden ofrecer los humedales en Colombia como medida de control para las cada vez más frecuentes inundaciones que afectan a un gran número de compatriotas en todo el territorio nacional y cómo a través de ese servicio se puede lograr la sostenibilidad de estos ecosistemas altamente amenazados.

2.3.3.2. EL CICLO HIDROLÓGICO DEL HUMEDAL

Las condiciones hidrológicas son extremadamente importantes para el mantenimiento de la estructura y función de un humedal. La alteración de estas condiciones pueden causar fuertes impactos que son muy difíciles de restablecer (Mitsh & Gosselink, 1993). El hidroperíodo o ciclo hidrológico de cada humedal es el resultado del balance entre entradas y salidas de agua, el tipo de suelo y las condiciones subsuperficiales. Este hidroperíodo puede tener variaciones dramáticas en su estacionalidad año a año (Fenómeno Enzo) y aun así es el mayor determinante en las funciones del humedal.

Las principales variables hidrológicas incluyen la precipitación (**P**), intercambio con ríos adyacentes (**Q**), escorrentía desde zonas más altas (**Esc.**), intercambio con aguas subterráneas (**A.S.**) y evapotranspiración de la vegetación flotante en el humedal (**Evt**) (Ver Figura 2.36). El conocimiento del hidroperíodo de cada humedal permite determinar de manera metódica cual es la principal fuente hídrica que provee este ecosistema en diferentes estaciones climáticas para establecer lineamientos de manejo apropiadas (Bernal, 2010).

Un caso especial ocurre en aquellos humedales que están en áreas de influencia de planos de inundación adyacentes a ríos o canales y que se desbordan constantemente. Estos ecosistemas se denominan humedales *riparios*. La inundación en esos humedales varía en intensidad, duración y número de desbordes por año, aun sí la probabilidad de inundación es predecible (Mitsh & Gosselink, 1993). Algunos investigadores indican que la duración de la inundación y/o la saturación del suelo en períodos húmedos son más influyentes en las comunidades de plantas que la frecuencia de la inundación (US Engineers Corps, 1997).

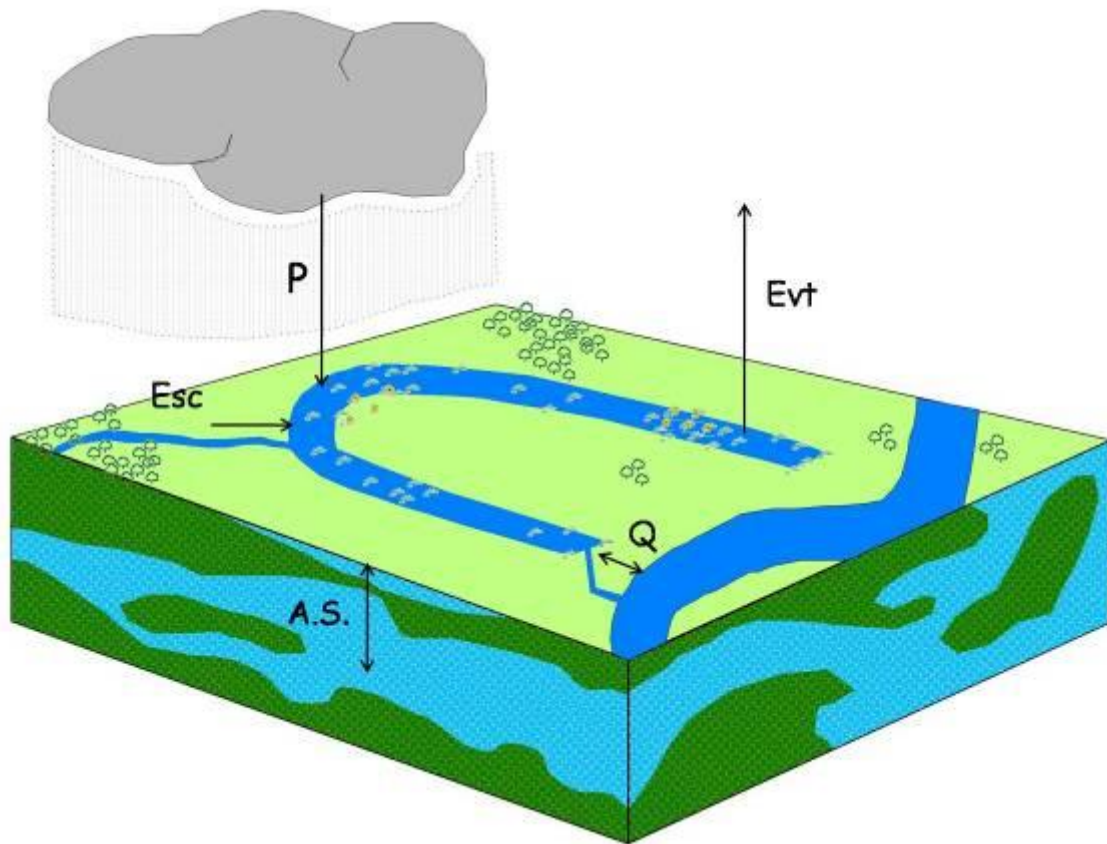


Figura 2.33. Principales variables hidrológicas en un humedal ripario

Los flujos que crean la morfología y los hábitats del plano de inundación son diferentes a los que determinan el régimen de humedad (frecuencia y duración de la inundación) de los terrenos riparios. Se requiere acreción³¹ vertical y horizontal de sedimentos para construir el plano de inundación de manera que para que éste crezca, se necesitan caudales con profundidades suficientes para inundar y con sedimentos suficientes para permitir la depositación en la parte de menor energía del plano. Estos caudales de acreción pueden darse cada año, cada dos años o cada cuatro años, dependiendo de las características particulares del sistema (Whiting citado por Pinilla, 2007).

2.3.3.3. LA ECO-HIDROLOGÍA DE LOS HUMEDALES

La interacción de la hidrología, vegetación y suelos es fundamental en el desarrollo de las características únicas de cada humedal. La vegetación hidrofítica³² se define aquí como la suma de plantas macrófitas que permanecen en áreas con inundaciones frecuentes y de duración considerable o en suelos con una saturación periódica. Un suelo hídrico es un suelo que es saturado, inundado o encharcado y que favorece el crecimiento de vegetación hidrofítica; por lo general estos suelos permanecen a

³¹ Depositación

³² Crece en presencia de agua.



determinados niveles de saturación en cercanías del humedal y son responsables de almacenar la humedad que el humedal demanda en periodos secos (Ramsar, 2007).

El proceso metodológico debe conducir al establecimiento de un balance hídrico en el cuerpo de agua en cuestión que en otras palabras corresponde al nivel 2 de las directrices Ramsar adoptado por la República de Colombia a través de la resolución número 196 del primero de Febrero de 2006 (Minambiente, 2006).

En ese orden de ideas, el análisis de la información hidrológica y climática de una zona de humedal no debe ser elaborada como parte de un protocolo técnico, sino que debe dar bases para la correcta delimitación de un humedal, que como ya se ha mencionado, puede cubrir amplias franjas que van más allá de los límites superficiales del espejo de agua.

2.3.3.4. RÉGIMEN HIDROLÓGICO HUMEDAL GUARINÓ

Para la realización de este análisis se usó la información descrita en la Tabla 2.17:

Tabla 2.17. Estaciones cercanas al humedal Guarinó

Estación	Tipo	Periodo
La Balsa - CVC	Pluviométrica	2000-2010
Tablanca - CVC	Limnigráfica	2000-2010
Jamundí, Santander de Quilichao, Bocas del Palo - Cenicaña	Hidroclimatológicas	2000-2010
La Diana - Ideam	Evaporimétrica	2000-2010

A continuación se presenta las principales características climáticas e hidrológicas en inmediaciones del humedal Guarinó.

Radiación Solar

La energía recibida del sol, al atravesar la atmósfera de la Tierra calienta el vapor de agua en unas zonas de la atmósfera más que otras, provocando alteraciones en la densidad de los gases y, por consiguiente desequilibrios que causan la circulación atmosférica. Esta energía produce la temperatura en la superficie terrestre y el efecto de la atmósfera es aumentarla por efecto invernadero y mitigar la diferencia de temperaturas entre el día y la noche y entre el polo y el ecuador. La región de mayor radiación solar en el país es la península de La Guajira y sus valores máximos se presentan en el mes de julio. Con el mismo comportamiento durante el año, le sigue la parte media del valle geográfico del río Cauca, el valle del río Magdalena hasta la costa Atlántica y la zona de Cúcuta (García, 2006).

El Humedal Guarinó ubicado en la zona plana el Sur del departamento registra para el periodo 2000-2010 una distribución media mensual multianual como se muestra en la tabla 2. Mostrando el valor medio más bajo en el mes de Junio con $359 \text{ Cal/cm}^2/\text{d}$ y un pico en el mes Marzo de $407.6 \text{ Cal/cm}^2/\text{d}$, el valor medio corresponde a $392 \text{ Cal/cm}^2/\text{d}$ (ver Figura 2.32).

Temperatura

Las variaciones de frío y calor que se presentan en una zona específica del territorio se pueden monitorear a través de los registros de temperatura del aire. La zona plana Sur del departamento, registra oscilaciones de temperatura que van de 18.9 °C a 30.2 °C en el periodo 2000-2010 (ver Tabla 2.18) y una temperatura media de 22.8 °C. Nótese que la tendencia mensual multianual de los registros de temperatura describe un comportamiento similar a la tendencia de los registros de radiación solar (ver Figura 2.33).

Humedad Relativa

El contenido de vapor de agua en la atmósfera es de gran importancia en la ocurrencia de un gran número de procesos biológicos, químicos y físicos, entre los que se pueden mencionar el desarrollo de la vegetación y la formación de lluvia (Jiménez, 1992). La humedad relativa es la proporción de la presión de vapor existente con respecto a la presión de saturación del aire correspondiente a la temperatura ambiente. El humedal Guarinó se localiza en una zona que describe los mayores picos de humedad relativa en los meses Abril-mayo y Noviembre-Diciembre (>86%) y los registros más bajos en agosto con un 80%, el valor medio corresponde a 84.3%. Los valores registrados para el periodo hidrológico 2000-2010 se encuentran tabulados en la Tabla 2.18 (Columna 2) y en la Figura 2.34 se aprecia gráficamente el comportamiento de la variable.

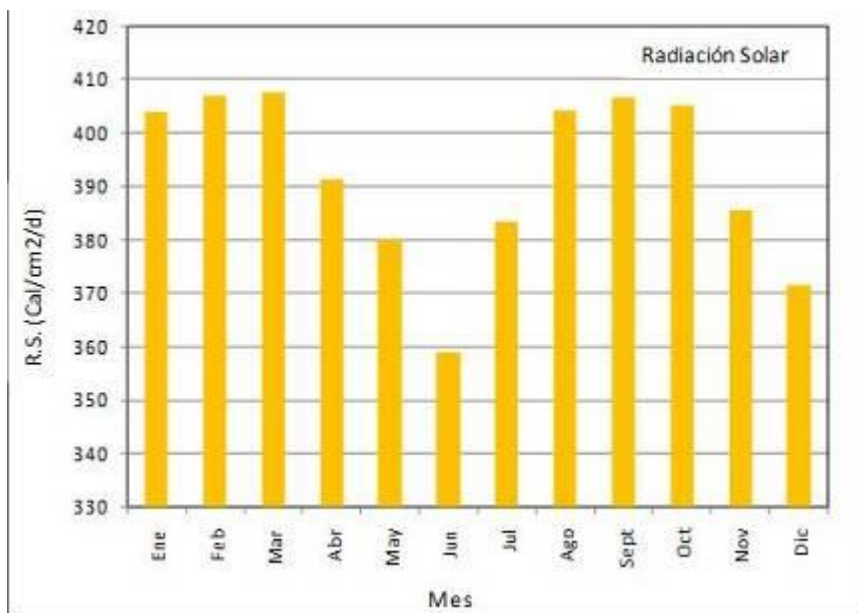


Figura 2.34. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (a) Brillo Solar medio

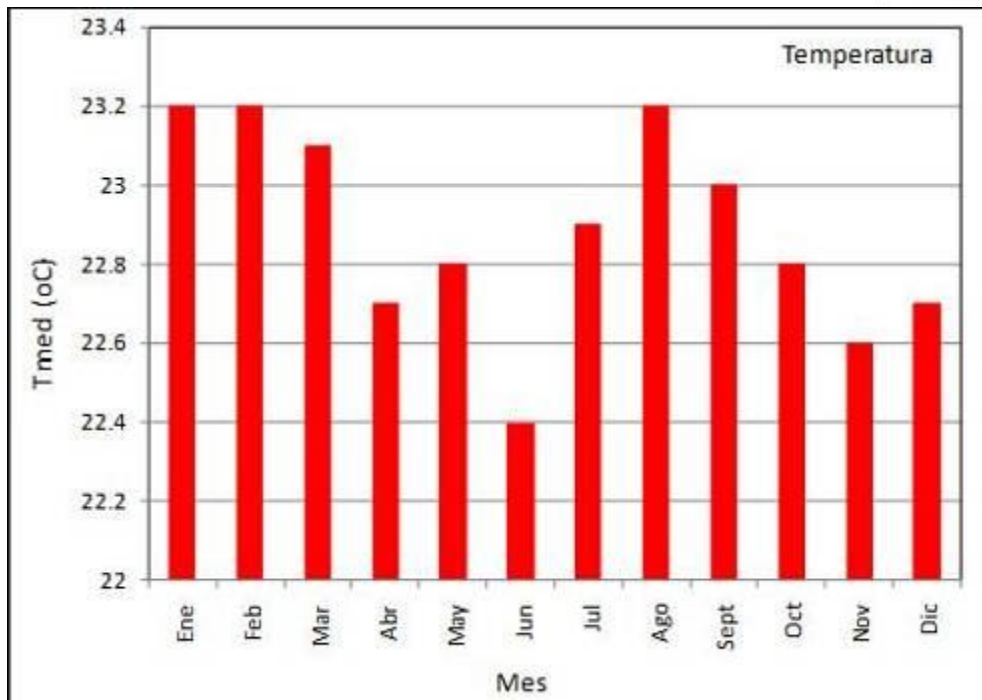


Figura 2.35. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (b) Temperatura media

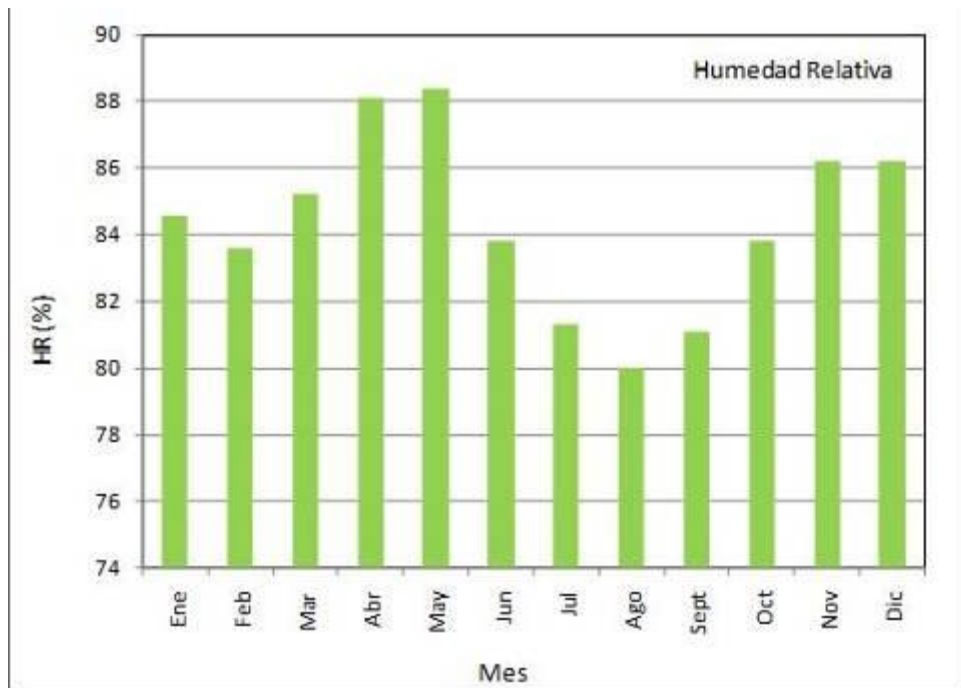


Figura 2.36. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (a) Humedad Relativa media

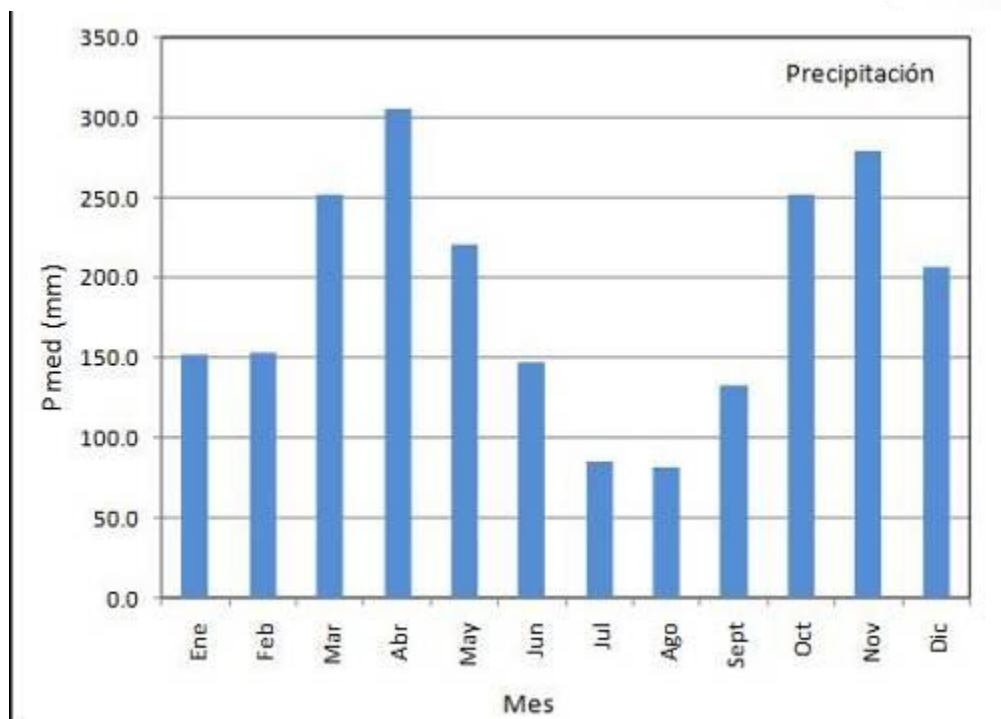


Figura 2.37. Variables climáticas en el área de influencia de la Madre Vieja Guarinó periodo 2000-2010 (b) Precipitación media

Tabla 2.18. Principales variables hidrológicas y climáticas en el área de influencia del humedal Guarinó – periodo 2000-2010

Mes	RS (cal/cm ² /d)	HR (%)	T med (°C)	P med (mm)
Enero	403.7	84.6	23.2	151.2
Febrero	406.9	83.6	23.2	153.0
Marzo	407.6	85.2	23.1	251.5
Abril	391.4	88.1	22.7	305.4
Mayo	380.0	88.4	22.8	220.3
Junio	359.0	83.8	22.4	146.9
Julio	383.3	81.3	22.9	85.2
Agosto	404.0	80.0	23.2	81.9
Septiembre	406.7	81.1	23.0	132.5
Octubre	405.0	83.8	22.8	251.0
Noviembre	385.6	86.2	22.6	278.4
Diciembre	371.5	86.2	22.7	206.9

Precipitación

Cuando por condensación las partículas de agua que forman las nubes alcanzan un tamaño superior a 0,1 mm comienza a formarse gotas que caen por gravedad dando lugar a las precipitaciones (en forma de lluvia o de granizo). El calentamiento desigual de la superficie terrestre produce la aparición de capas de aire de diferentes densidades, este equilibrio al ser alterado por el ascenso de aire caliente o por la proveniencia de vientos fríos produce una condensación de esa masa de aire hasta el

punto que las gotas de agua en las nubes no pueden ser soportadas por las corrientes de aire y se precipitan (Jiménez, 1992).

La zona plana al Sur del departamento durante el periodo hidrológico 2000-2010 muestra ser una zona con mayores precipitaciones al resto de la zona del valle geográfico. Esto se puede atribuir a la confluencia de los frentes de humedad provenientes desde la cordillera Occidental y desde la meseta Caucana.

El comportamiento de las lluvias describe un régimen bimodal caracterizado por dos periodos húmedos en Marzo-Mayo y Octubre-Diciembre; y dos periodos secos en Enero-Febrero y Agosto-Septiembre. Los mayores picos de precipitación alcanzan los 300 mm medios mensuales y un poco más de 80 mm medios mensuales en los periodos más bajos en la última década.

La Tabla 2.18 contiene en la columna 4 los valores medios de precipitación por mes registrados en las estaciones de influencia del humedal Guarinó. En la Figura 2.35 se observa el comportamiento de la precipitación en esa zona del departamento del Valle del Cauca. Nótese la coincidencia de los menores valores de precipitación y humedad relativa en contraste a los valores de temperatura y radiación solar para el mismo periodo.

La zonificación de las lluvias medias mensuales para la última década en el valle geográfico del río Cauca se presenta en las Figuras 2.36 a 2.38. En estas figuras se puede observar la localización del humedal Guarinó y se puede comparar la influencia hidrológica sobre el mismo mes a mes en comparación con otras zonas del departamento. Esta zonificación se realizó por medio del método de los polígonos de Thysen. La cantidad de precipitación media ocurrida en la zona plana del Valle se clasificó de acuerdo al rango de valores propuesto por Cenicaña como se describe en la Tabla 2.19.

Tabla 2.19. Clasificación de la cantidad de lluvia según Cenicaña

Rango (mm/mes)	Clasificación
0 - 50	Muy Baja
50 - 100	Baja
100 - 200	Media o Normal
200 - 300	Alta
300 - 400	Muy Alta

2.3.3.5. CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DEL HUMEDAL GUARINÓ

La fluctuación estacional que más afecta el aumento en los niveles de agua en el humedal (en el caso de los humedales riparios) es debida a las inundaciones y/o aumentos de nivel del río adyacente (Mitsch & Gosselink, 1993). Estos aportes no son iguales año tras año y aún en el mismo año puede presentarse oscilaciones dramáticas; tal como aconteció con el año 2009, año bastante atípico pues registró la última etapa



del fenómeno Enzo en su oscilación Lluviosa (año 2008) y estuvo marcado el resto del año con un fuerte verano que hizo descender los niveles de los ríos de la región (Bernal, 2010).

Durante la época de inundación se produce la fertilización de las aguas en el humedal por el aporte de una gran cantidad de nutrientes y de sedimento por parte del río asociado y por la expansión del espejo de agua que causa la anexión de gran parte de la biota del ecosistema terrestre circundante que se desarrolló durante la época seca anterior. Esto permite que se den los procesos de reciclaje de los nutrientes atrapados en los humedales. Al llegar la época seca el ecosistema terrestre experimenta una expansión y aprovecha los nutrientes atrapados por la vegetación acuática, la fauna asociada, el bentos³³ y los sedimentos durante las lluvias inmediatamente anteriores disminuyendo las concentraciones de los nutrientes en el agua. Se trata de un mecanismo que impide la pérdida de nutrientes del sistema, ya que si bien escapan del ambiente acuático durante verano, parte de ellos retornan al agua en la siguiente inundación (Welcomme citado por Pinilla, 2007).

En consecuencia, la comprensión del régimen de caudales y niveles de agua en un río es de vital importancia tanto para el diseño de proyectos de manejo, aprovechamiento y control del recurso hídrico, como para conocer la dinámica del sistema de humedales y definir acciones que se orienten a su sostenibilidad (Sandoval, 2009). A continuación se presenta una caracterización hidráulica preliminar para el Humedal Guarinó.

Ubicación de la estación limnigráfica³⁴

Para identificar la influencia del Río Cauca en el humedal ripario Guarinó, se procedió a escoger la estación de registro de niveles más cercana. En un proceso posterior y si es posible se debe procurar el uso de modelos de simulación hidráulica para realizar un tránsito de niveles al punto de conexión del humedal con el Río Cauca. Por lo pronto y para efectos del establecimiento de un modelo hidrológico conceptual la metodología aquí presentada es preliminar.

³³ Comunidad que habita el fondo de los ecosistemas.

³⁴ De lectura de niveles en un Río.

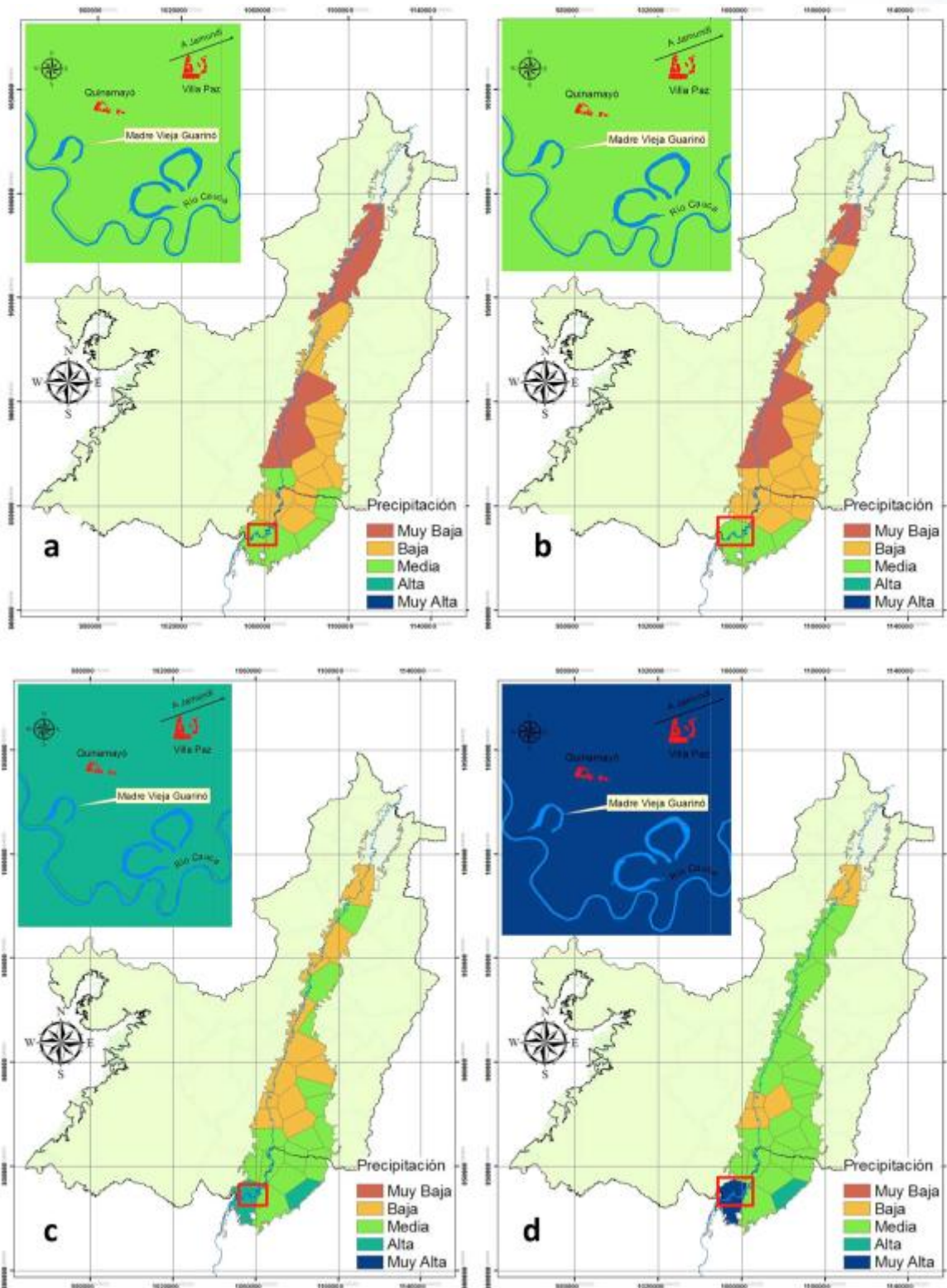


Figura 2.38. Zonificación de la cantidad de lluvia en la zona plana del departamento del Valle del Cauca periodo hidrológico 2000-2010 (a) Enero (b) Febrero (c) Marzo (d) Abril

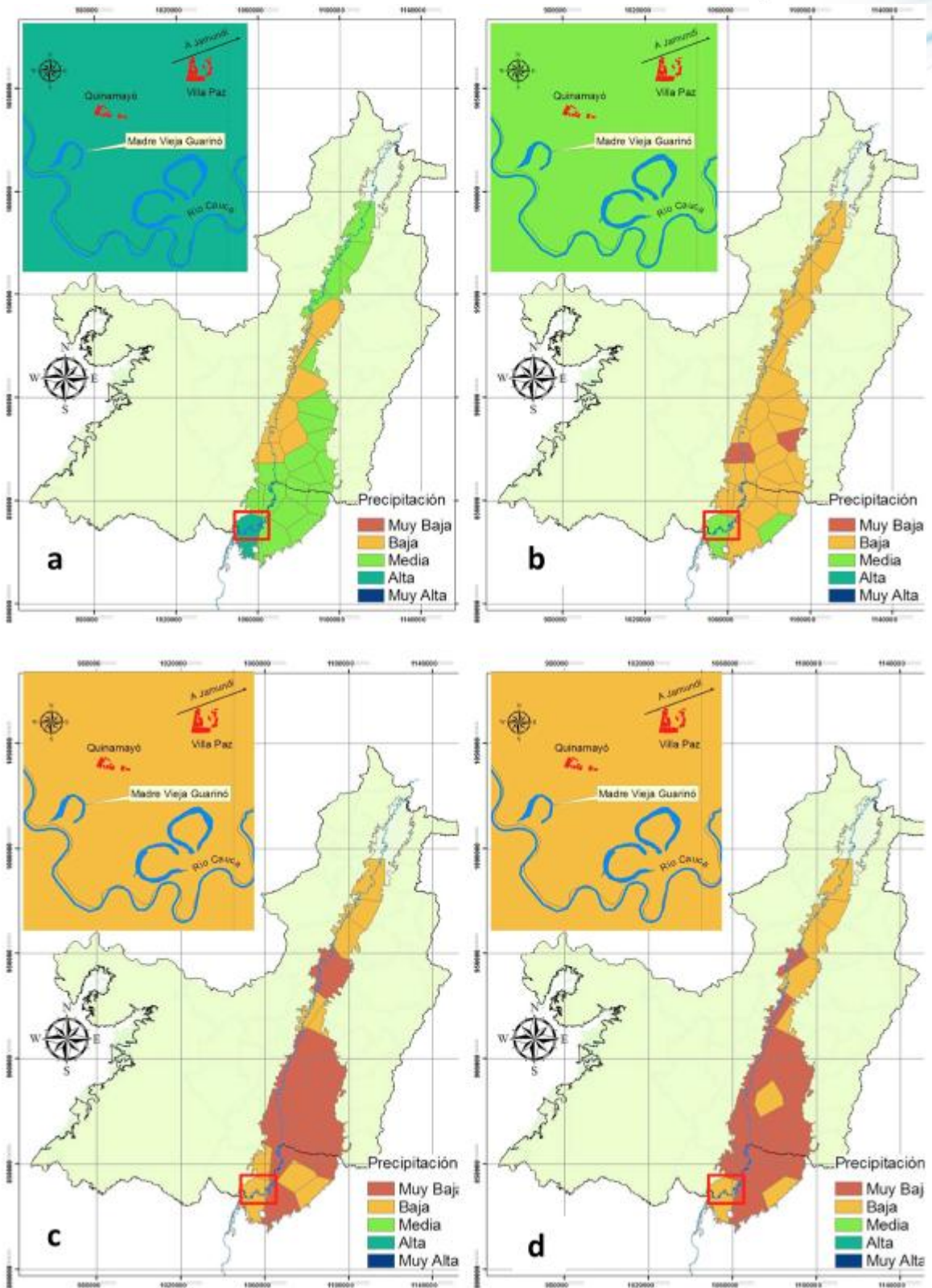


Figura 2.39. Zonificación de la cantidad de lluvia en la zona plana del departamento del Valle del Cauca periodo hidrológico 2000-2010 (a) Mayo (b) Junio (c) Julio (d) Agosto

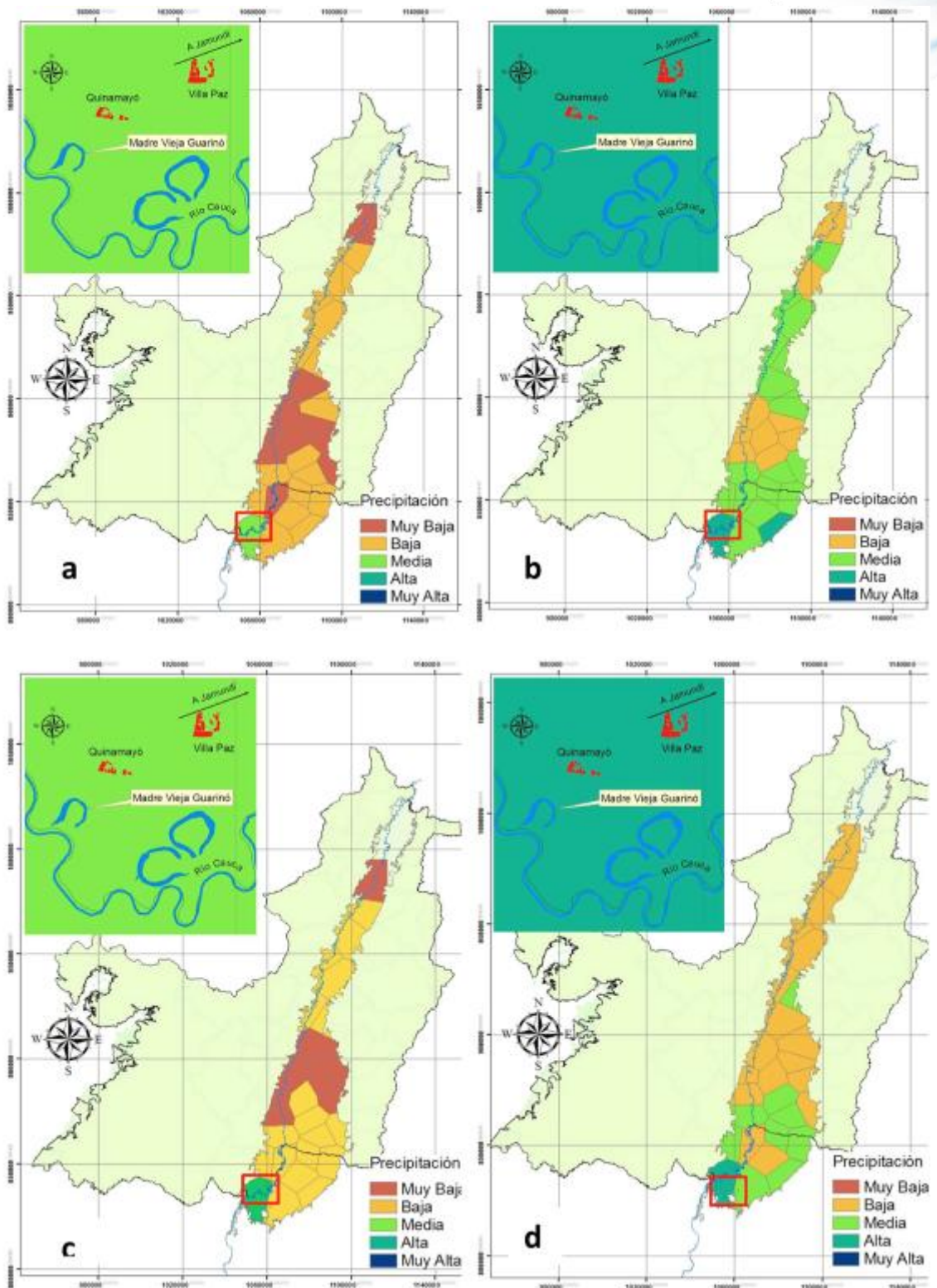


Figura 2.40. Zonificación de la cantidad de lluvia en la zona plana del departamento del Valle del Cauca periodo hidrológico 2000-2010 (a) Septiembre (b) Octubre (c) Noviembre (d) Diciembre

Se seleccionó la estación limnigráfica Tablanca ubicada en las coordenadas 1055594.23 E, 837555.956 N. La estación tiene un cero de mira o fondo de regla igual a 974.37 msnm amarrada al sistema de coordenadas IGAC. En la Figura 2.39 se observa la ubicación de la estación en relación con el Humedal Guarinó.

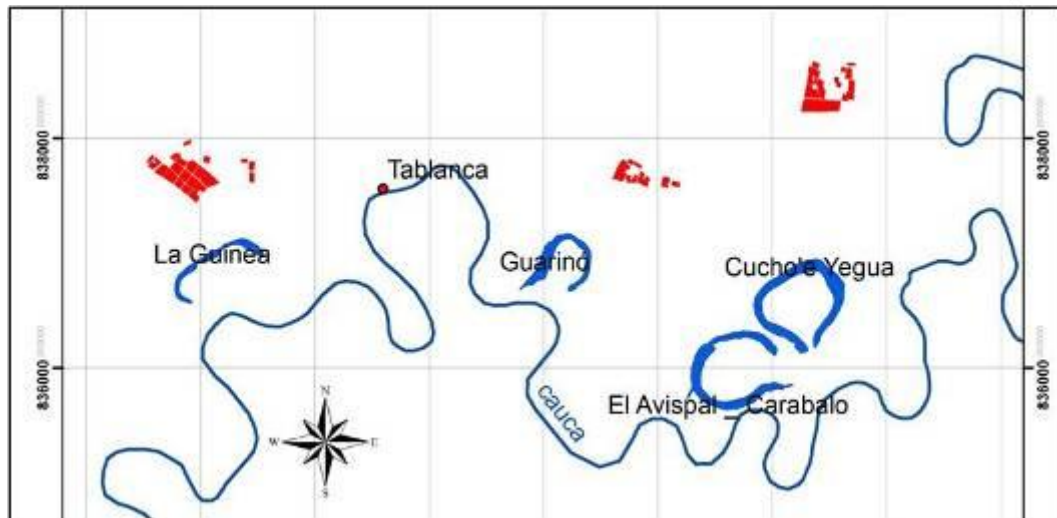


Figura 2.41. Localización sobre el Río Cauca de la estación limnigráfica Tablanca

Análisis de los registros de niveles en la estación Tablanca

El periodo analizado corresponde a la última década de registros de niveles comprendida entre el año 2000 y 2009. Se procedió a graficar la probabilidad de ocurrencia de los niveles registrados en la estación Tablanca para identificar el porcentaje de tiempo en que teóricamente el Río no alcanza el nivel para ingresar por el canal de conexión al Humedal (Ver Figura 2.40). Revisando la información batimétrica del año 2009 levantada por Hidromar de la Universidad de Valle, se pudo constatar que la cota de fondo del canal de conexión entre el Río Cauca y el Humedal alcanza los 973.5 msnm, ver Figura 2.42.

La curva de duración de niveles para la estación Tablanca se realizó año por año para observar los años atípicos o influenciados por fenómenos externos, tales como efecto de crecientes en periodos de año niña y efectos de sequía extrema en periodos de año niño (Vogel, 1993). Se debe comprender que para los efectos buscados en este estudio es prioritario conocer las condiciones de déficit hidrológico en el humedal, de esta forma se puede identificar la variable más importante en la sostenibilidad del ecosistema y formular directrices para su correcta gestión (Bernal, 2010).

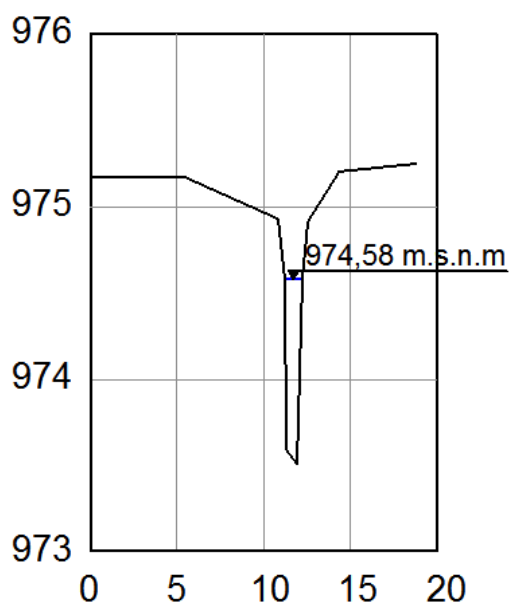


Figura 2.42. Sección batimétrica del canal de conexión Humedal Guarín - Río Cauca
Fuente: Tomada de informe de batimetría Univalle, 2009.

Los estudios de inundabilidad y desbordamiento deben ser abordados de manera rigurosa y las conclusiones que de ahí se deriven deben considerar los aportes o niveles mínimos necesarios para mantener las condiciones ecohidrológicas del Humedal.

A continuación se presentan las principales características de las curvas de duración de niveles para la estación Tablanca. La curva de niveles denominada Mediana corta los registros en dos grupos principales a saber; los registros de los años 2000, 2006, 2007 y 2008 los cuales muestran valores de nivel por encima de la tendencia general. De igual forma los años 2001, 2002, 2003 y 2004 muestran valores que se encuentran por debajo de la tendencia registrada en el periodo 2000-2009. El año 2001 muestra para las once series los niveles más bajos de todo el periodo 2000-2009.

La curva Mediana representativa muestra que en una probabilidad de 50% de tiempo para un periodo de retorno de 10 años es posible que el nivel en la estación Tablanca sea igualado o excedido por un nivel de 975.62 msnm (Ver Tabla 2.20). De igual forma y para el año más seco, solo el 5% del tiempo se tienen valores inferiores a 974.7, es decir que la mayor parte del tiempo y aún en el año más seco de la última década, el humedal recibió aportes del Río Cauca, ver Tabla 2.21.

Tabla 2.20. Probabilidad de ocurrencia de niveles Mediana estación Tablanca periodo 2000-2009

Orden	Año	Cota (msnm)	Q (m ³ /s)	h (mts)	Pr (Weibull)
1	2008	976.17	382.43	1.80	0.091
2	2000	975.89	282.99	1.52	0.182
3	2007	975.81	257.08	1.44	0.273

Orden	Año	Cota (msnm)	Q (m ³ /s)	h (mts)	Pr (Weibull)
4	2006	975.70	224.97	1.33	0.364
5	2009	975.62	202.24	1.25	0.455
6	2005	975.46	164.62	1.09	0.545
7	2004	975.33	135.85	0.96	0.636
8	2002	975.22	115.02	0.85	0.727
9	2003	975.21	112.66	0.84	0.818
10	2001	975.17	106.23	0.80	0.909

La siguiente expresión reportada en el proyecto de modelación del Río Cauca en el año 2004, relacional los niveles y caudales en la estación Tablanca:

$$Q = 19(h + 1)^{2.92} \quad R^2 = 0.976 \quad (2.1)$$

Para futuros trabajos se recomienda monitorear los niveles en el Humedal y en el canal de conexión por medio de la instalación de una mira o regla de nivel. Dado que para la elaboración de este informe no se obtuvo esta información, los análisis de salida y entrada de agua al humedal se realizaron con base en la información batimétrica que se presenta a continuación.

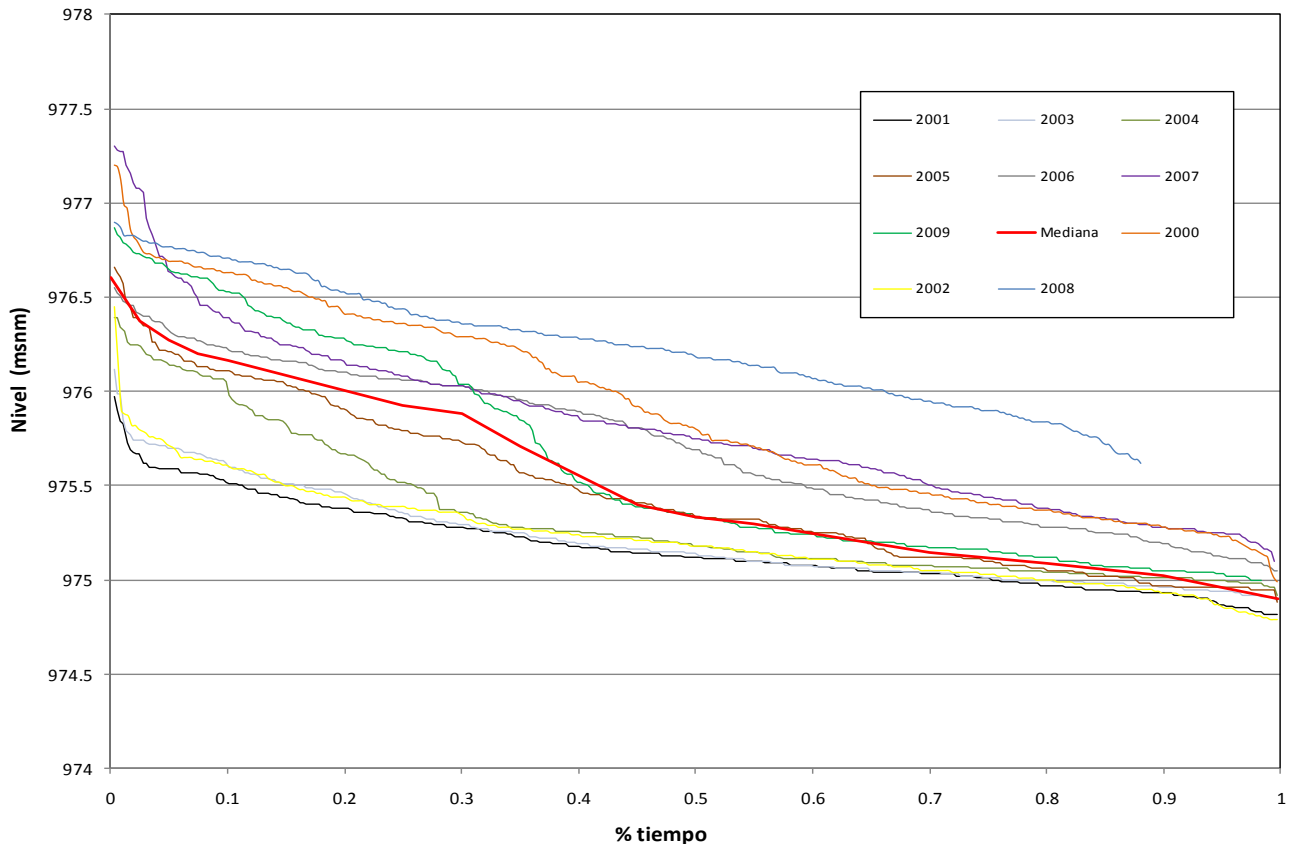


Figura 2.43. Curva de Duración de Niveles estación limnigráfica Tablanca periodo hidrológico 2000-2009

Tabla 2.21. Probabilidad de ocurrencia de niveles en la estación Tablanca para el año 2001

Orden	Cota (msnm)	h (mts)	Q (m ³ /s)	Pr (Weibull)
1	975.97	1.6	309.37	0
2	975.62	1.25	202.83	0.03
3	975.59	1.22	195.03	0.05
4	975.57	1.2	189.94	0.075
5	975.51	1.14	175.21	0.1
6	975.38	1.01	145.91	0.20
7	975.33	0.96	135.56	0.25
8	975.28	0.91	125.71	0.3
9	975.23	0.86	116.34	0.35
10	975.14	0.77	100.66	0.45
11	975.12	0.75	97.37	0.5
12	975.1	0.73	94.16	0.55
13	975.08	0.71	91.01	0.6
14	975.03	0.66	83.46	0.7
15	974.97	0.6	74.95	0.8
16	974.93	0.56	69.61	0.9
17	974	0.37	47.64	1.00

Curvas Nivel-Área-Volumen

Por medio de la batimetría existente (para este caso el estudio de Hidromar/Univalle 2009) se procede a relacionar las cotas de niveles y volumen almacenado; así como los niveles y el espejo de agua presente en el cuerpo de agua. Se debe aclarar que estas variables de estado, corresponden a la formación del almacenamiento permanente y no a las áreas de inundación y que pese a ser una buena aproximación no dejan de ser valores efectivos³⁵.

De acuerdo a los registros batimétricos, la capacidad de almacenamiento máxima es igual a 317381 m³, y se alcanza a los 975.8 msnm (en coordenadas IGAC).

A continuación se presenta en la Tabla 2.22 los valores tabulados para la elaboración de este modelo y en la Figura 2.44 las curvas de nivel-área-volumen para el Humedal Guarinó.

Tabla 2.22. Valores tabulados de las curvas Nivel-Área-Volumén para el Humedal Guarinó

Altura	Volumen (m ³)	Area Espejo de Agua (m ²)
972.6	18027.0	55593
972.8	29961.9	63931
973	43526.2	70376
973.2	57824.5	73341
973.4	72798.1	76292
973.6	88461.7	79243
973.8	104609.7	82193
974	121344.9	85144
974.2	138667.3	88095
974.4	156268.6	89680

³⁵ Ponderados.

Altura	Volumen (m ³)	Area Espejo de Agua (m ²)
974.6	174736.0	91251
974.8	192880.5	92146
975	211465.4	94055
975.2	230476.0	125940
975.4	262566.5	135526
975.6	289753.8	138917
975.8	317381.6	146961

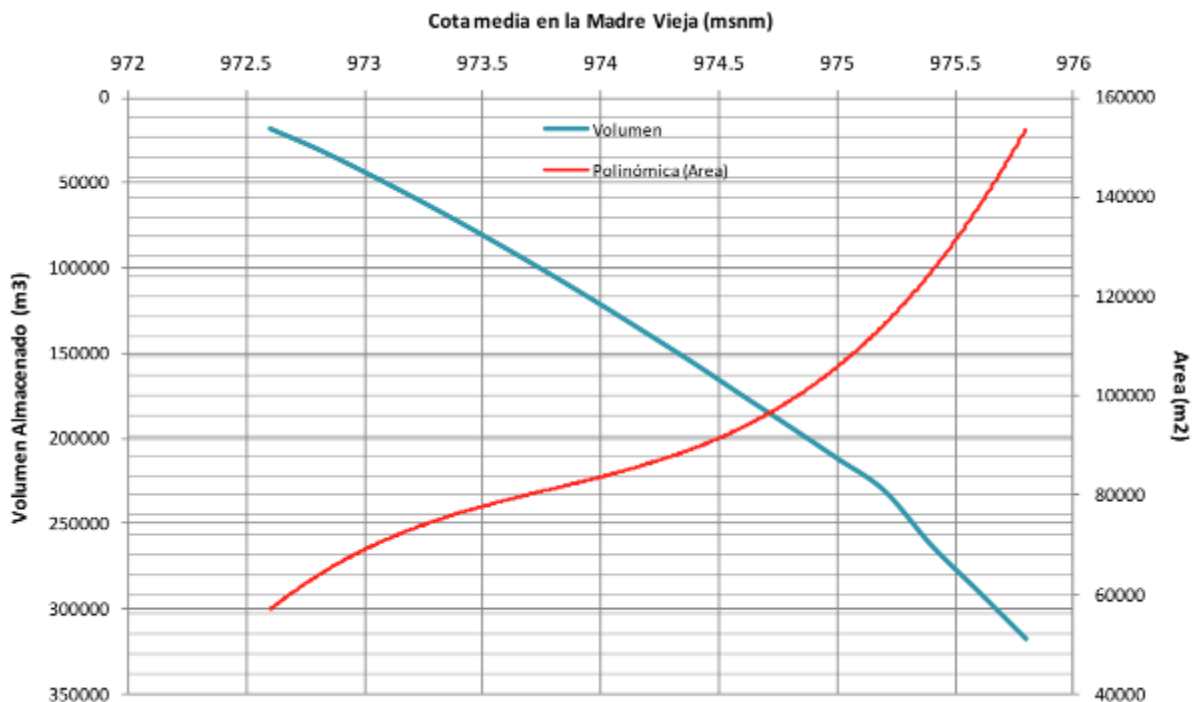


Figura 2.44. Curvas Nivel-Área-Volumen Humedal Guarinó

Índice Área-Volumén

Este índice relaciona el cociente entre el área y el volumen y permite evaluar la salud del ecosistema, los datos usados corresponden al nivel promedio encontrado al momento de la batimetría; 974.69 msnm (En coordenadas IGAC):

$$I_{A/V} = \frac{A}{V} = \frac{91251 \text{ m}^2}{174736 \text{ m}^3} = 0.52$$

El indicador que analiza la relación área-volumen señala que no se registró un cociente superior a uno; esto descarta la posibilidad que en el humedal el área sea potencialmente mayor al volumen, lo que evidenciaría una desecación y disminución del cuerpo de agua (colmatación) por una elevada sedimentación o somerización excesiva. Los valores inferiores a uno evidencian que el volumen de agua es considerablemente mayor al área y esto demuestra que el humedal posee caudales ecológicos que aún pueden mantener los equilibrios hidrológicos. (Pinilla, 2007).

2.3.3.6. BALANCE HÍDRICO PRELIMINAR

El hidropериодо o estado hidrológico de un humedal, puede ser resumido como el resultado de los siguientes factores:

1. El balance hídrico entre entradas y salidas de agua
2. La delimitación o superficie de contorno del humedal
3. El tipo de suelo, la geología y las aguas subterráneas.

La primera condición define el modelo hidrodinámico del humedal; el segundo y el tercero definen la capacidad de almacenamiento de agua (Mitsch 1993). El balance general entre almacenamiento de agua y entradas y salidas esta dado por la ecuación de continuidad (Giles, 1995):

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = P + E_{sc} + AS_R + Q_{in} - Ev_t - AS_D \quad (2.2)$$

Donde:

- $\Delta V/\Delta t$: Almacenamiento
 P : Precipitación neta
 Esc : Entrada por escorrentía
 AS_R : Recarga de Agua Subterránea
 Q_{in} : Caudal de intercambio
 Ev_t : Evapotranspiración
 AS_D : Descarga de Agua Subterránea

Dadas las limitaciones de información, el balance hídrico se plantea para el momento en que fue levantada la batimetría; pues de ahí se obtienen dos insumos importantes para la ecuación de continuidad, estas son; el almacenamiento y el caudal de salida. De tal forma se debe estimar la precipitación y la evapotranspiración media del mes de Abril de 2009, fecha de la batimetría.

Evapotranspiración

Existen diversos métodos para el cálculo de la evapotranspiración; Penman, García López, Thornthwaite, Turc entre muchos otros. No obstante según Mitsch y Gosselink (1993) ninguno de todos estos métodos empíricos es enteramente satisfactorio.

En la literatura existente aun no hay una respuesta uniforme acerca del efecto que tiene la presencia de vegetación en el humedal respecto a la extracción de volumen de agua desde la superficie. Muchos autores afirman que la influencia de la vegetación es insignificante; otros indican que la extracción se incrementa; algunos más dicen que se reduce y que varía con el estado de desarrollo de la vegetación y la estacionalidad climática (Samarena, 2010).



Velez (2006) quien ha realizado estudios sobre el Jacinto de agua en el Valle del Cauca estimó que el Buchón de Agua incrementa la extracción por un factor de 3.2. Eggelsman (citado por Mitch, 1993) encontró que la evaporación de un lago cubierto por vegetación acuática es generalmente menor que desde una superficie libre excepto durante los meses de verano. Estudios en lagos de Minnessota, Bay (citado por Mitch, 1993) encontraron que la extracción se incrementa entre un 88% a un 121 %. Eisenlohr (citado por Mitch, 1993) reporto un 10% de evaporación más baja. Hall (citado por Mitch, 1993) estimo que la permanencia de vegetación en un humedal en New Hampshire perdió un 80% más de agua durante la estación seca. Brown (citado por Mitch, 1993) encontró que las perdidas por evaporación fueron más bajas que desde una superficie de agua libre.

Las diferencias en los resultados de los experimentos y la dificultad de medir evaporación y evapotranspiración conducen a plantear una aproximación para las condiciones climatológicas del área de localización del Humedal Guarinó.

Un buen indicador de la magnitud de esta variable lo constituye el procedimiento aplicado por Cenicafé en Colombia. El centro de investigaciones del Café - Cenicafé elaboró una expresión ajustada a los registros hidroclimatologicos de un amplio espectro de estaciones en Colombia, esta expresión está dada por:

$$EVP_r = 4.658 \exp(0.0002h) \quad (2.3)$$

Donde:

EVP_r : Evapotranspiración real en mm/día

h : Cota sobre el nivel del mar, en m

Para el caso del humedal Guarinó, la evapotranspiración real estaría determinada por la altitud de la estación pluviométrica más cercana (La Balsa) que es igual a 970 msnm. Por tanto la evaporación real en la zona sería del orden:

$$EVP_r = 5.56 \text{ mm/día o } 167 \text{ mm/mes.}$$

No obstante para efectos de un análisis mes a mes del fenómeno de evapotranspiración está se determinara a partir de los valores de evaporación calculados por el método de Penman-Monteith usando el software CropWat (circulación libre FAO), para ello se requirieron datos de temperatura mínima, temperatura máxima, humedad relativa, velocidad del viento y localización geográfica del sitio de estudio (Ver Figura 2.45).

Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country: Colombia Station: La Balsa

Altitude: 970 m. Latitude: 3.18 °N Longitude: 76.30 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	18.9	28.6	87	426	10.0	23.5	4.41
February	19.2	29.5	85	456	10.0	24.5	4.85
March	19.4	28.9	85	438	10.0	25.1	4.88
April	19.0	29.0	85	449	10.0	24.7	4.82
May	19.5	29.3	84	447	10.0	23.6	4.78
June	18.5	28.1	85	390	10.0	22.9	4.40
July	17.4	30.2	83	434	10.0	23.2	4.87
August	18.2	30.9	84	428	10.0	24.1	5.06
September	17.8	32.1	83	446	10.0	24.8	5.48
October	18.3	30.4	87	447	10.0	24.5	4.86
November	18.9	29.8	87	382	10.0	23.6	4.60
December	18.9	29.5	87	384	10.0	23.1	4.47
Average	18.7	29.7	85	427	10.0	24.0	4.79

Figura 2.45. Resultados del modelo Penman-Monteith para el cálculo de la Et de Abril de 2009 en inmediaciones del Humedal Guarinó

El resultado para el mes de Abril de 2009 se afectara por un coeficiente de 140% (1.4), el cual fue reportado por Mitsch & Gosselink (1993) quienes estiman que las tasas de extracción debidas a la vegetación acuatica son mayores a las tasas de extracción calculadas por el metodo de Penman para condiciones no acuaticas, ver Tabla 2.24.

Precipitación

Al igual que la evapotranspiración, los registros de precipitación para la zona de estudio corresponden al mes de Abril del año 2009, buscando la concordancia con el almacenamiento calculado a través de la batimetría realizada en esa fecha. La precipitación media mensual para esa fecha sobre el Humedal Guarinó se registra en la Tabla 2.25.

Caudal de intercambio Río Cauca-Humedal Guarinó

El canal de intercambio entre el Río Cauca y el Humedal Guarinó, cuenta con tres secciones batimétricas (06, 07 y 08), a partir de estas que se estiman los valores efectivos (ponderados) para determinar el caudal de salida. La Tabla 2.23 permite observar las características geométricas encontradas para este canal.

Tabla 2.23. Principales características del canal de conexión Río Cauca - Humedal Guarinó

Longitud	Área	Z	Y	Lecho	Perímetro	Radio	n -	Pendiente - S
----------	------	---	---	-------	-----------	-------	-----	---------------

Canal (m)	canal (m ²)			- b (m)	(m)		manning	Entrada canal	Salida canal	Gradiente
60	0.61	1.4	0.89	0.65	2.8	0.22	0.03565	973.9	973.5	0.002

Las expresiones usadas para encontrar las características hidráulicas corresponden al procedimiento planteado por Giles (1995) para canales trapezoidales. El cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning se basó en el procedimiento propuesto por Arcement & Scheneider (1989):

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m \quad (2.4)$$

donde :

- nb : Es un valor base para canales rectos, uniformes, suaves en materiales naturales.
- n1: Es un factor de corrección para el efecto de las irregularidades de la superficie.
- n2: Es un valor para las variaciones en forma y talla de la sección transversal.
- n3: Un valor para las obstrucciones.
- n4: Un valor para la vegetación y condiciones de flujo.
- m: Un factor de corrección por la sinuosidad del canal

Los valores correspondientes al canal de conexión son los siguientes:

Tabla 2.24. Subíndices de Manning para canales estables en tierra

n _b	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	m	n
0.02	0	0.003	0.002	0.006	1.15	0.03565

El caudal de circulación a través del canal de conexión se estima a partir de la expresión:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} \sqrt{S} \quad (2.5)$$

El sentido de flujo está dado por la dirección del gradiente hidráulico, esto es; la cota del nivel del agua en el canal de conexión es menor que la cota registrada en la estación Tablanca para la fecha en que se realizó la batimetría. La magnitud de esta variable se encuentra tabulada en la Tabla 2.23.

Almacenamiento

A partir del levantamiento topográfico y batimétrico en el Humedal Guarinó, se pudo estimar los valores aproximados de almacenamiento de acuerdo al nivel medio registrado en esa misma fecha. El Volumen almacenado en Abril de 2009 corresponde a 174736.9 m³ el cual se presenta para un nivel medio de 974.58 (sistema IGAC). El nivel medio alcanzado en Abril de 2009 por el Río Cauca es de 976.2 es decir que en esa fecha se produjo un ingreso de agua hacia el Humedal Guarinó.

Balance

Finalmente, con los insumos estimados se procede a realizar un balance para el mes de Abril de 2009. Con miras a establecer la magnitud del intercambio con las aguas subterráneas se asumirá que los aportes por acequias y zanjones son mínimos. Un valor negativo en el balance final indicara una posible infiltración desde el Humedal hacía el Acuífero, mientras que un valor positivo significara que el acuífero aporta agua al Humedal.

Tabla 2.25. Principales variables para el balance en el Humedal Guarinó

Volumen (m ³)	Área (m ²)	Prec. (mm/mes)	Evt (mm/mes)	Qin (m ³ /seg)
174736.9	91251	362	202.44	0.48

Unificando la variable salida/entrada de aguas subterráneas (AS) y considerando que el aporte de zanjones y acequias es mínimo (dado que no se tienen datos) la ecuación de continuidad simplificada queda de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = P - Ev_t + Q_{in} \pm AS \quad (2.6)$$

Luego de realizar conversión de unidades y de involucrar el área del humedal en las variables Evapotranspiración y Precipitación se tiene:

$$0.065 \frac{m^3}{s} = 0.012 \frac{m^3}{s} - 0.29 \frac{m^3}{s} + 0.4 \frac{m^3}{s} \pm AS \quad (2.7)$$

Este resultado indica que existe la posibilidad que el Humedal este descargando al Acuífero adyacente, es decir sufre pérdidas por infiltración (Bernal, 2010). Dado que no existe un compendio amplio de información no se puede asegurar que efectivamente esa agua esté recargando el acuífero. Existe la posibilidad que el Humedal Guarinó tenga un comportamiento típico de humedal ribereño, es decir; recibe el exceso de agua del río asociado y la conduce al acuífero adyacente.

No obstante, la incertidumbre asociada a la estimación de la evapotranspiración es un elemento a tener en cuenta en próximas investigaciones, dado que si ese valor llega a ser más alto que el propuesto en este estudio, el cierre de la ecuación de continuidad puede indicar que el Humedal está recibiendo agua extra por parte de alguna variable. De igual forma, se debe establecer una comisión para verificar los posibles canales y/o zanjones de que estén aportando agua al Humedal y de encontrarlos, de debe programar una serie de campañas de aforo.

Estos análisis pretenden brindar un avance hacia las directrices planteadas por la convención Ramsar y acogidas por Minambiente 2006; según lo cual se debe intentar establecer en la mejor medida de las posibilidades el balance hídrico de cada humedal. Es cierto que aun no se dispone de un adecuado monitoreo ni de la instrumentación



requerida para tal fin, pero este tipo de informes pueden direccionar en buena forma los insumos que se deben conseguir para dar continuidad a este proceso.

2.3.4. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Jhon Alexander Posso - Danny José Valles

Un análisis a los resultados de los monitores de las variables de calidad de las aguas, permiten inferir la salud del ecosistema en sus fases acuática, anfibia y terrestre. Igualmente posibilita identificar las causas que degradan o atentan contra la estructura del sistema, así como el uso del territorio en la cuenca de captación.

No obstante lo anterior la Corporación no cuenta con un registro amplio de datos de monitoreo para éste factor, lo cual resulta precario para efectuar análisis e inferir aspectos, y definir acciones a implementar en el manejo.

Para el humedal Guarino se cuenta con tan solo 2 registros correspondientes a los años 2007 en el mes de Julio, y julio de 2010, los cuales se tomaron para tres secciones longitudinales del cuenco lagunar (Sur, Centro y Norte).

El presente análisis parte pues de estos registros y aspira a identificar para cada parámetro los valores reportados, sus causas en lo cuantitativo y cualitativo, su relación con los umbrales definidos en la Resolución 1594 de 1984 en lo relacionado con la vida acuática; los orígenes entrópicos y/o naturales de concentración de las sustancias, su variación temporal y espacial; así como la relación integral entre variables de calidad de agua.

2.3.4.1. Índices de calidad del agua

Los índices de calidad de agua son funciones matemáticas que permiten determinar cuantitativa y cualitativamente el estado de un cuerpo de agua, en este caso se quiere indicar el estado del ecosistema y su capacidad para mantener la vida.

Uno de los indicadores más conocido es el ICA, desarrollado en el año de 1970 por la Fundación de sanidad nacional de los estados unidos (NSF), creado para medir los cambios en la calidad de agua en tramos de los ríos especial y temporalmente. El índice ICA es una función matemática que se obtiene del producto de nueve parámetros el cual tiene un peso ponderado (entre 0 – 100) según el valor del parámetro.

Expresión numérica:

$$ICA = \prod_{i=1}^n (sub_i)^{w_i} \quad (2.8)$$

Tabla 2.26. Variables y pesos del ICA

Parámetro	wi
-----------	----

% de Saturación de O ₂	0.17
DBO ₅	0.10
pH	0.12
Turbiedad	0.08
Fosfatos	0.10
Nitratos	0.10
Sólidos Totales	0.08
Temperatura	0.10
Sólidos disueltos	0.15

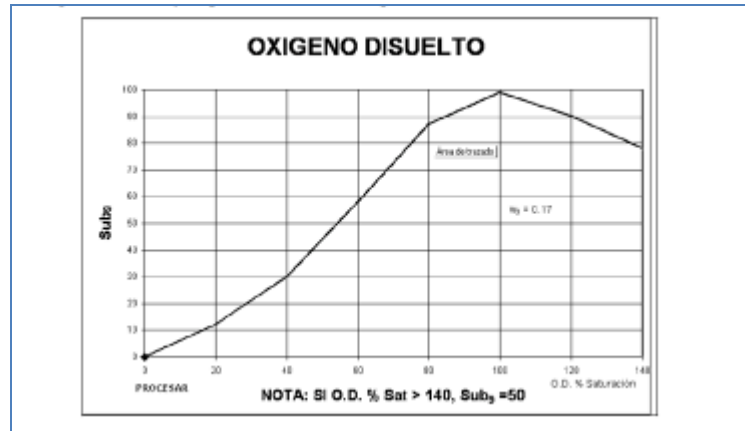


Figura 2.46. Estimación de parámetros oxígeno disuelto (Sub₃)

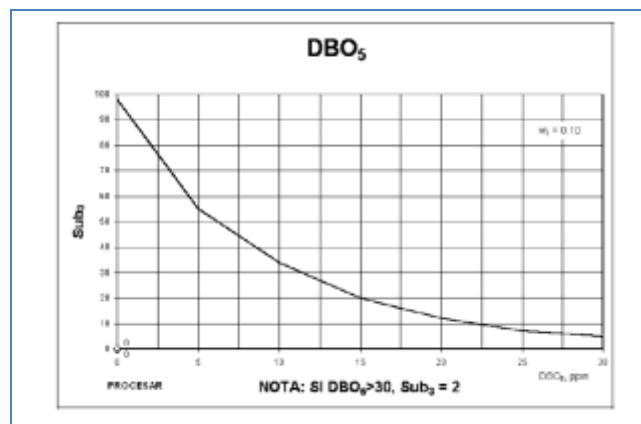


Figura 2.47. Demanda Biológica de oxígeno DBO₅

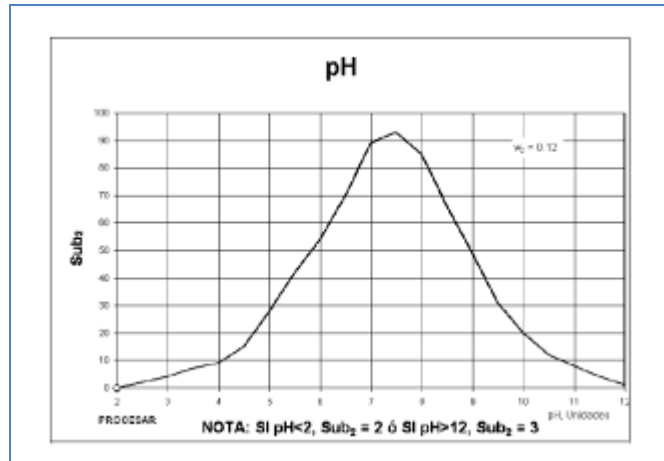


Figura 2.48. Potencial de Hidrogeno pH

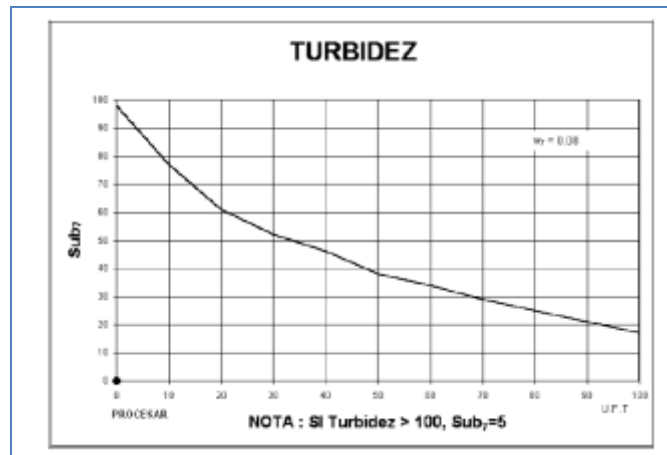


Figura 2.49. Turbiedad

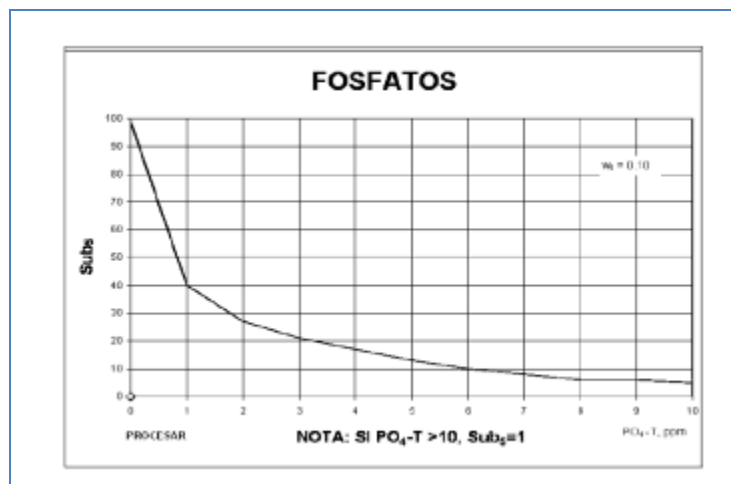


Figura 2.50. Fosfatos

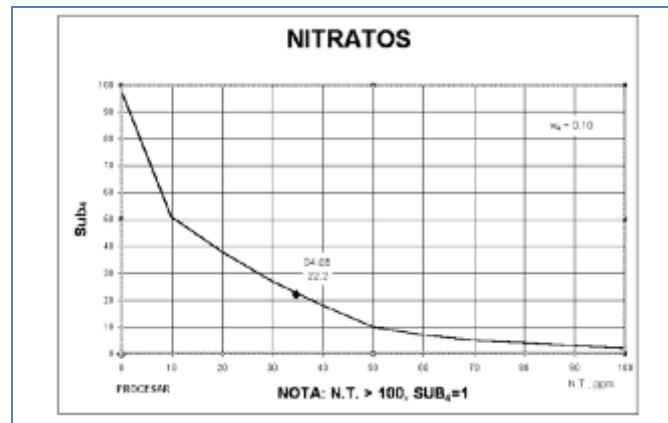


Figura 2.51. Nitratos

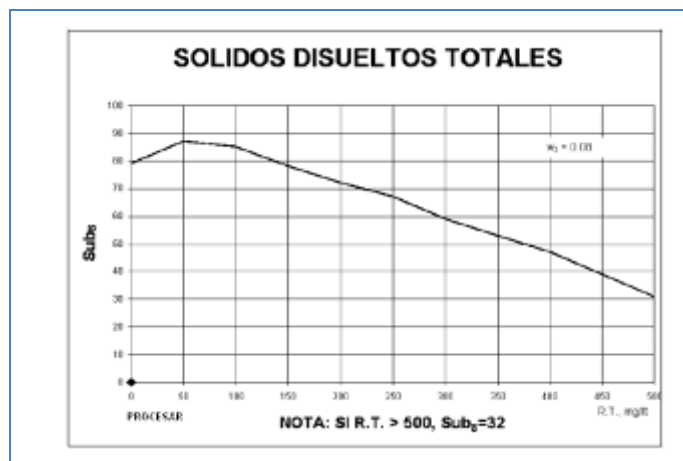


Figura 2.52. Sólidos Disueltos

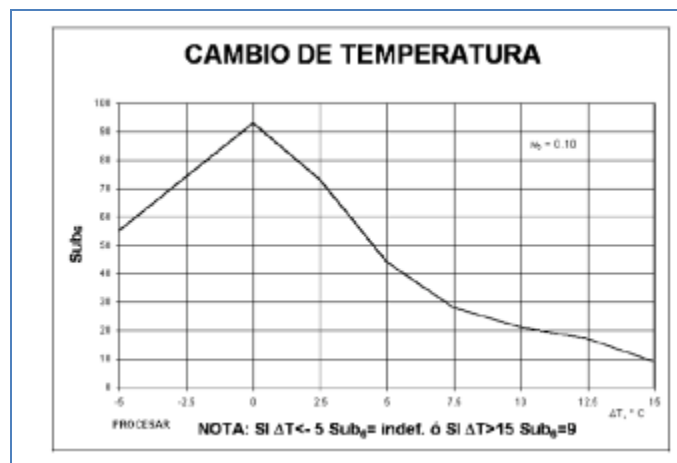


Figura 2.53. Temperatura

2.3.4.1.1. Índices de calidad de agua modificado para el manejo de lagunas tropicales de inundación

El modelo de ICA – NSF se adaptó para aplicarlo a lagunas tropicales de inundación, esta adaptación modifica algunos exponentes dando más peso a los parámetros de Saturación de Oxígeno Disuelto y Solidos Suspendidos. A continuación se indica la ecuación de índices de calidad modificado (Pérez – Rodríguez 2006).

$$ICA - L = (Q_{stO_2})^{0.18} \times (Q_{SS})^{3.16} + (Q_{pH})^{3.12} + (Q_{DQO})^{3.12} + (Q_{NO_2})^{0.11} \times (Q_{Ptotal})^{0.11} \\ \times (QT)^{0.11} \times (Q_{ct})^{0.19}$$

Se proponen nuevos parámetros fisicoquímicos y nuevas curvas para calcular los ponderados. Las siguientes curvas ilustran la metodología para el cálculo del índice de Calidad.

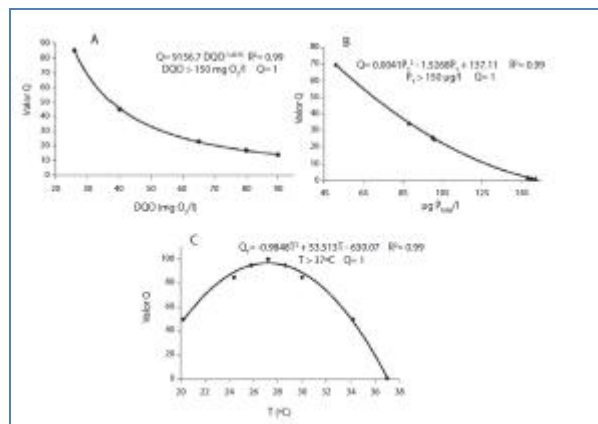


Figura 2.54. Cálculo del índice de Calidad

Tabla 2.27. Índice de Calidad de Agua para lagunas tropicales de Inundación

CALIDAD DE AGUA	VALOR	Descripción de la Calidad de Agua
Excelente	86 – 100	No presenta peligros para el ecosistema. Es adecuada para el desarrollo de todas las especies.
Buena	71 - 85	Sostiene una alta biodiversidad de vida acuática. Se presentan períodos donde algún indicador muestra peligros para el ecosistema. En este caso, si la situación no mejora en un período breve, se empezarían a ver cambios en la composición del ecosistema.
Regular	51 - 70	Existen signos de contaminación, como aumento en la concentración de nutrientes. Se observa una reducción de la diversidad en los organismos acuáticos y un desequilibrio en el crecimiento de algas y vegetación acuática.
Mala	26 - 50	Sostiene una baja biodiversidad de vida acuática, principalmente de especies tolerantes. Manifiesta problemas con fuentes de contaminación puntual y no puntual.
Pesima	0 - 25	Posibilita el crecimiento de poblaciones elevadas de un limitado número de organismos resistentes a aguas muy contaminadas.

2.3.4.1.2. Calidad de agua en el río Cauca



De acuerdo al Proyecto de Modelación del Río Cauca (PMC, 2001) los análisis de calidad de agua en el sector comprendido entre el tramo salvajina y el hormiguero se caracterizan por presentar una calidad de agua aceptable.

Se reportaron concentraciones estables en los periodos de invierno y verano de oxígeno disuelto superiores a 5.5 mg/L, valores de DBO₅ promedios de 2.0mg/L, rangos de pH entre 5 y 9 unidades, y concentraciones de DQO entre 10mg/L y 30mg/L.

2.3.4.2. *Tributarios aguas arriba del humedal Guarinó*

Aguas arriba del humedal Guarinó confluyen los Ríos Ovejas, Timba y la Teta, los que tienen influencia directa en la Calidad del agua de Rio Cauca y el Humedal.

Río Timba

El Rio Timba recibe las descargas de aguas residuales del Municipio de Timba y de efluentes de minas de carbón en la parte alta de la cuenca, a pesar de esto el Río conserva concentraciones promedias de oxígeno disuelto de 6.6 mg/L y valores de DBO₅ medios de 1.6mg/L, lo que sostiene que el Río alcanza a auto depurarse antes de su desembocadura.

Río La Teta

El Río la Teta recibe las descargas de aguas residuales del Municipio de Buenos Aires, Santander de Quilichao y de efluentes de minas de carbón en la parte alta de la cuenca, a pesar de esto, el Río conserva concentraciones promedias de oxígeno disuelto de 5.9 mg/L y valores de DBO₅ medios de 1.7mg/L, lo que sostiene que el Río alcanza a auto depurarse antes de su desembocadura.

Río Ovejas

El Río Ovejas recibe las descargas de aguas residuales de las poblaciones de Caldono y Mondomo y de vertimientos de la extracción de bauxita y la producción de almidón de Yuca. Las concentraciones de Oxígeno disuelto oscilan entre 5.9mg/L y 7.2 mg/L y valores medios de DBO₅ de 1.9 mg/L, lo que sostiene que el Río alcanza a autodepurarse antes de su desembocadura.

La Figura 2.55 detalla de manera esquemática los efluentes del río Cauca.

2.3.4.3. *Calidad de agua estudios antecedentes*

Plan de Manejo Ambiental Geicol 2003



El Plan de Manejo de Geicol plantea de manera general que la calidad del agua del humedal Guarino se ve influenciada por las escorrentías provenientes de su cuenca de drenaje, las cuales están cargadas de agroquímicos y nutrientes generados por los cultivos de arroz y caña de azúcar así como materia orgánica en descomposición. Lo anterior trae como consecuencia la proliferación de plantas acuáticas y la disminución de los niveles de oxígeno disuelto del cuerpo de agua el cual afecta las poblaciones acuáticas.

Para mejorar la calidad del agua del humedal es necesario abatir las escorrentías contaminadas y conducir las a un sistema de tratamiento antes de que ingresen al humedal o desviarlas fuera del cuerpo de agua, restablecer la conexión hidráulica con el Río retirando el dique existente y diseñar su construcción alrededor de la propia Madre Vieja.

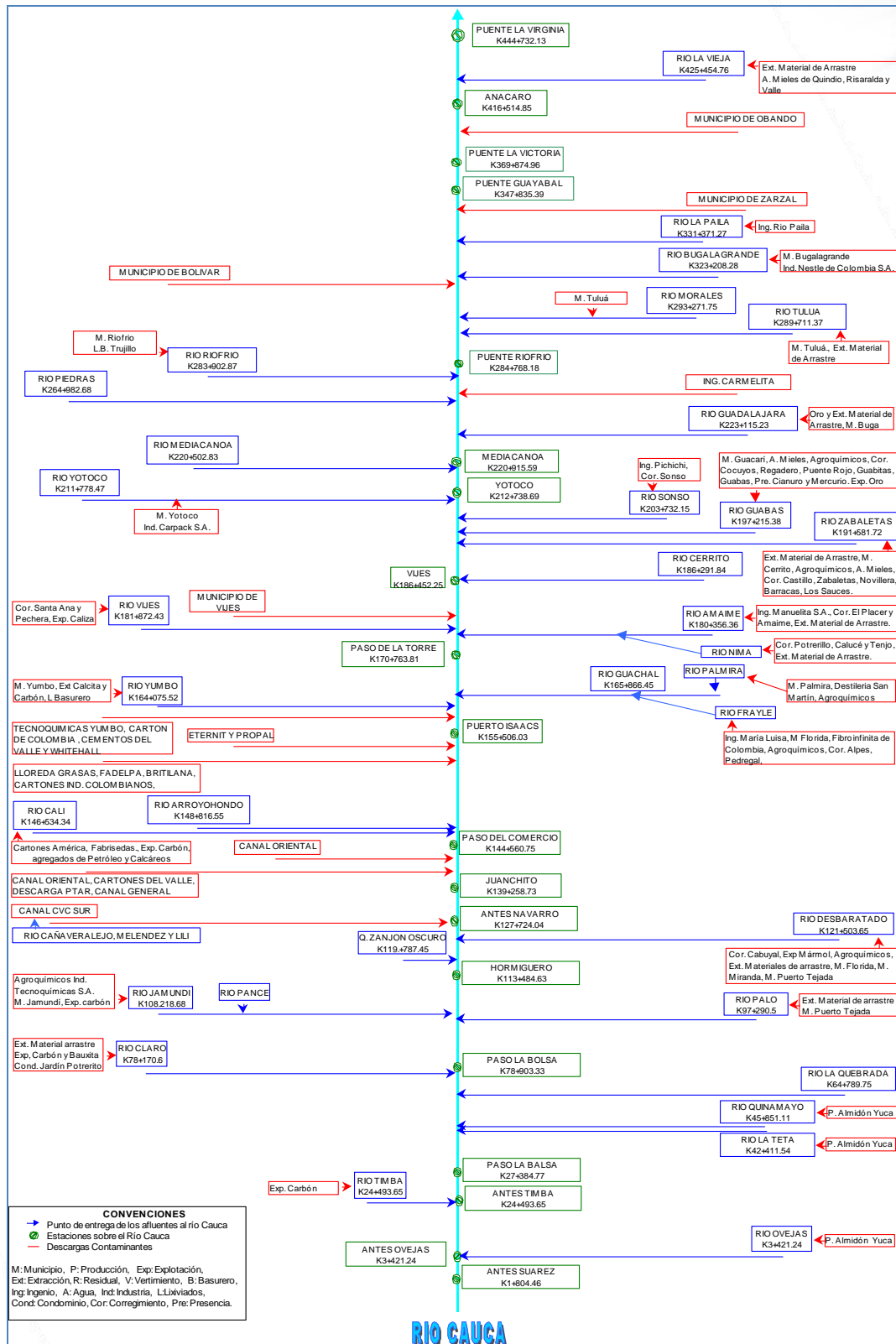
La explotación del agua en el humedal no tendrá influencia en la calidad de agua siempre y cuando se mantenga el cuerpo de agua en los niveles naturales.

2.3.4.4. *Análisis de parámetros físico – químicos*

En el contexto específico del humedal Guarinó, el río Cauca, aún presenta condiciones de calidad de sus aguas favorables para el desarrollo de la vida acuática, a pesar de recibir descargas de aguas residuales de centros poblados del Cauca, no son suficientes para deteriorar significativamente la sustancia del Río.

Una gran matriz de caña de azúcar circunscribe y abarca el área de influencia de su cuenca aferente, y en menor proporción se tiene la consolidación de Finca tradicional en minifundios de la zona amortiguadora del humedal. Por lo cual al ecosistema drenan excedentes del riego y drenaje superficial.

También se aprecia en el monitoreo de las aguas, el tipo y uso del suelo de la cuenca del río Cauca y la zona de drenaje del humedal, se hace evidente en la calidad de agua las consecuencias de las actuales condiciones hidráulicas del canal de comunicación y conexión entre el río y humedal, para los distintos periodos y regímenes hidrológicos de la zona.



A continuación, elaboramos un análisis por variable de calidad para posteriormente efectuar la integración y unificar el análisis en términos de calidad de agua para el sistema.

pH

En lo que respecta a éste parámetro en los ecosistemas de humedal, Mitsch y Gosselink (2003) aseguran que: la mayoría de los humedales de ríos aluviales contienen aguas muy mineralizadas, y sus concentraciones de iones oscilan entre 6 y 7 unidades; puesto que contienen altas concentraciones de iones disueltos.

Por su parte para el trópico Colombiano Roldan (1992) asegura que: los lagos y las ciénagas de las partes bajas tropicales presentan rangos amplios de pH entre 5.0 y 9.0 dependiendo de su estado de eutrofización y alcalinidad, los cuales presentan uniformidad o pocas variaciones con la profundidad. Lo anterior se encuentra en coherencia con el pH encontrado en el humedal Guarinó que a lo largo del tiempo se ha mantenido en estos rangos.

Referente a lo biológico, los peces de agua dulce en general tienen un mejor desarrollo en aguas con pH entre 6.5 y 7.0 unidades, Zuñiga argumenta que los peces pueden aclimatarse fácilmente a ambientes alcalinos, mientras que en aguas acidas no tienen ninguna adaptabilidad. El Plancton es más productivo en rangos de pH entre 7.5 y 8.5 unidades.

Tabla 2.28. Valores históricos de pH (unidad)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	7,8	7,06
Centro	-	7,04
Norte	7,7	6,96

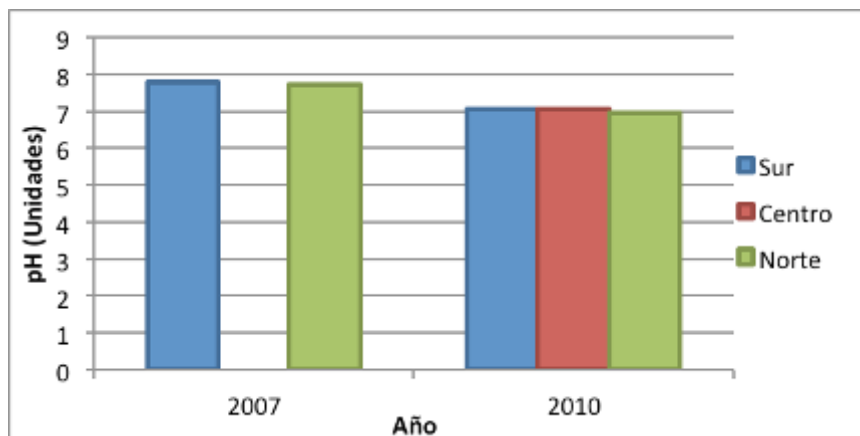


Figura 2.56. Humedal Guarinó – Medición de pH

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Según los anteriores registros el pH del agua en el Humedal el Guarinó se ha mantenido dentro de un rango neutro espacial y temporalmente en periodos de clima seco (6.96– 7.8 unidades), lo anterior significa que a nivel de pH el humedal mantiene las condiciones para la vida en especial para los peces y el plancton.

Por otro lado las inundaciones de los ríos aluviales, como es el caso del río Cauca, realizan un proceso de equilibrio natural en el suelo, actúan como un efecto buffer en los suelos, puesto que si estos son alcalinos, los acidifican hasta neutralizarlos, y si son ácidos los basifica hasta su neutralización; transcurridas 8 semanas después de ésta. Esto significa que las inundaciones son importantes para mantener equilibrado el pH del suelo. (Ver Figura 2.55)

La figura siguiente indica la naturaleza de las inundaciones y el equilibrio del pH, luego de ocurrida la inundación, pasadas 8 semanas el suelo inundado inicia un proceso de neutralización química, lo anterior indica la importancia de las inundaciones para el equilibrio bioquímico del suelo.

Sasri y Zahina 2001 encontraron que un aspecto importante del valor de pH de un suelo es su influencia en la calidad del agua y los mecanismos de adsorción, en condiciones acidas muchos contaminantes son más solubles, mientras que en condiciones básicas fácilmente se forman precipitados insolubles.

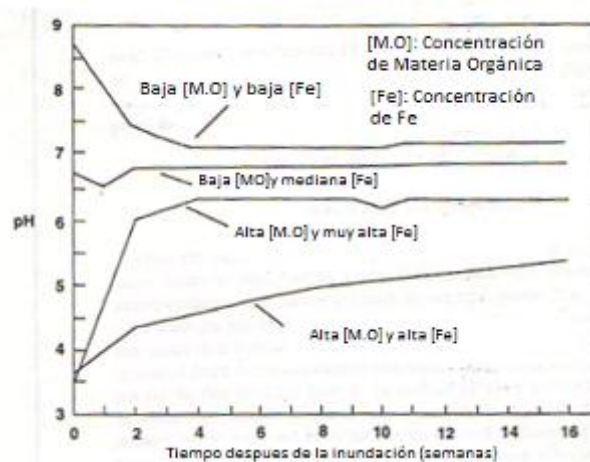


Figura 2.57. Los cambios en el pH de los suelos orgánicos y diferentes contenidos de Hierro después de las inundaciones

Fuente: Ponnampurama, 1972, as modified by Faulkner and Richardson, 1989; copyright 1989, Lewis Publishers, Chelsea, MI, used with permission)

Temperatura

La temperatura es un factor condicionante según autores como Odum y Warret 2006, la gran mayoría de las especies se encuentran restringidas a un intervalo de temperatura. La temperatura promedio de la región a lo largo del año se mantiene entre los rangos (23°C – 24°C) siendo favorable para la mayoría de las formas de vida.

De la revisión del estado del arte para este factor se tiene que se relaciona con la actividad biológica, con el grado de saturación del oxígeno disuelto y del carbonato de calcio. También aseguran que no es conveniente fluctuaciones muy amplias, puesto que las especies acuáticas solo pueden vivir en un estrecho rango y un aumento de solo unos grados en la temperatura puede alterar el grado de supervivencia de las especies.

Tabla 2.29. Valores históricos de Temperatura (°C)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año – Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	26,20	25,20
Centro	-	25,20
Norte	25,80	25,20

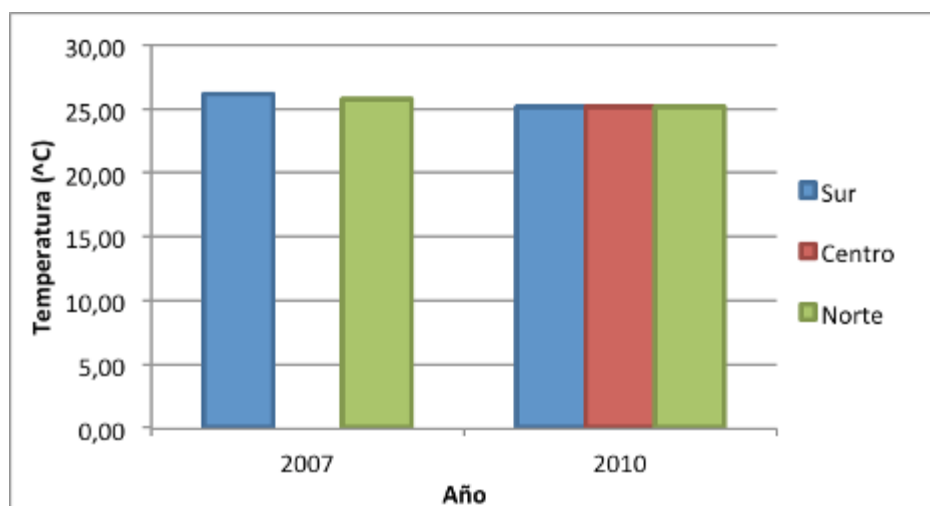


Figura 2.58. Humedal Guarinó – Medición de Temperatura (°C)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Las anteriores mediciones permiten inferir que la temperatura en el humedal Guarinó se han mantenido dentro de un rango neutro espacial y temporalmente (25.20 – 25.80 °C), por lo cual no se esperan cambios bruscos que puedan comprometer o alterar la concentración de oxígeno disuelto y la biota acuática.

El promedio de la temperatura en el Humedal Guarinó es de 25.2°C, que de acuerdo con la clasificación realizada por Roldán (1992), es un lago Oligomórfico, los cuales están localizados en bajas alturas, con aguas cálidas y sujetos a pocas variaciones de temperatura a lo largo del año, con débiles y escasos pocos períodos de circulación térmica.

Turbiedad

La turbiedad en el agua es originada por la presencia de partículas disueltas y en suspensión, como arcillas, material orgánico e inorgánico, compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton y otros microorganismos. Los humedales rivereños son sedimentadores o sumideros naturales, receptores de fuertes pulsos hidrológicos y de materiales de sistemas aguas arriba.

Las zonas ribereñas cubren una amplia variedad de entornos y procesos, el hilo común es la vinculación entre la zona ribereña, el río y las tierras altas adyacentes.



Figura 2.59. Humedales Ribereños

Estos sistemas aguas arriba y las zonas inundables han sido transformados como resultado de prácticas de gestión de agua, distritos de riego, drenaje de suelos, regulación de caudal, construcción de diques, y actividades agrícolas y ganaderas. La cuenca del río Cauca no ha sido ajena a esta condición.

Tabla 2.30. Valores históricos de Turbiedad (NTU)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año	
	2007	2010
Sur	11,00	17,00
Centro	-	19,00
Norte	10,00	15,00



Figura 2.60. Fotografía Aérea

Fuente: Fotografía Aérea, CVC - Afasa 2009

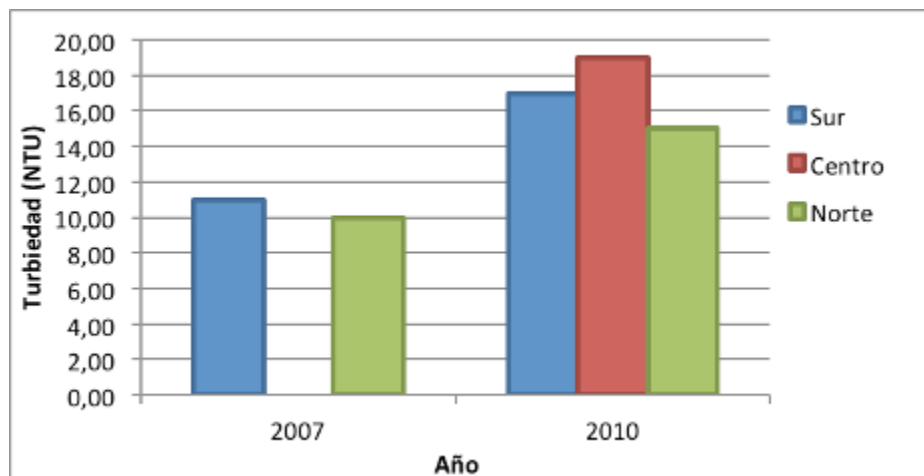


Figura 2.61. Humedal Guarinó – Medición de Turbiedad (NTU)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

La turbiedad en el humedal a lo largo del tiempo se ha incrementado notablemente, en el año 2010 la turbiedad es casi 2 veces mayor aun en periodos secos, esto indica que el humedal está atravesando un acelerado proceso de sucesión biológica, lo implica una sistemática colmatación, esto significa la extinción del sistema; lo cual además se evidencia por no lograr controlar las agua turbias, cargadas de materiales sedimentables que ingresan al humedal y se depositan.

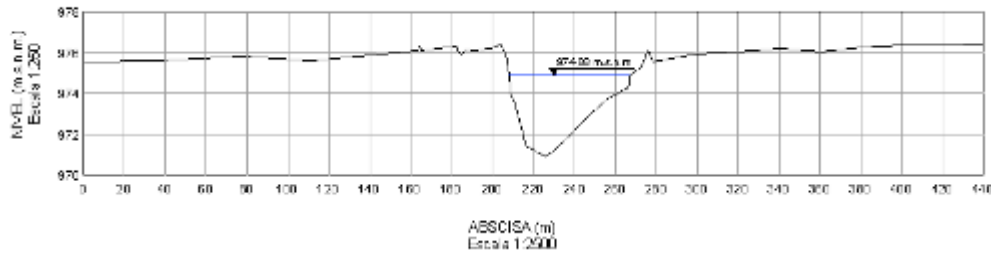


Figura 2.62. Sección Transversal # 3 Zona centro

Luego de determinado tiempo estas sustancias inician un proceso de sedimentación natural y en el fondo se depositan formando una capa natural de detritus los cuales alimentaran a la comunidad bentónica. La excesiva turbiedad afecta la cantidad de luz que penetra al agua, esto interfiere en el proceso fotosintético reduciendo la actividad biológica del ecosistema, además inhiben el desarrollo microorganismos del fitoplancton. La sedimentación de grandes volúmenes de material suspendido precipita hacia el fondo los organismos plactonicos y además la presencia de materio organica perjudica las comunidades de macroinvertebrados bentónicos (Zuñiga, 1996).

La migración corriente arriba o comúnmente denominada subienda es afectada por altas concentraciones de turbiedad, los peces deben recorrer varios Kilometros de distancia antes de desove, por lo que la polución afecta este ciclo vital para la vida del ecosistema. Aguas demasiado turbias pueden resultar abrasivas para algunos órganos de peces e invertebrados, por ejemplo branquias, espiráculos, aletas y estructuras similares resultan afectadas por este tipo de problema, las branquias son muy susceptibles para infecciones. La comunidad bentónica más afectada por las altas concentraciones que exceden 25mg/L son larvas de insectos Tricópteros – Efemeropteros, Plecopteros y Adonatos. (Zuñiga 1996).

Color Real

El color en el agua está asociado a sustancias en solución, en cuerpos de aguas naturales, es generado por la descomposición de material vegetal, ligninas, taninos, ácidos húmicos y fulbitos, algas y algunos minerales. Además de esto las causas más comunes del color del agua son la presencia de hierro y manganeso coloidal o en solución.

Tabla 2.31. Valores históricos de Color Real (UPC)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	45,90	40,50
Centro	-	46,10
Norte	33,30	46,00

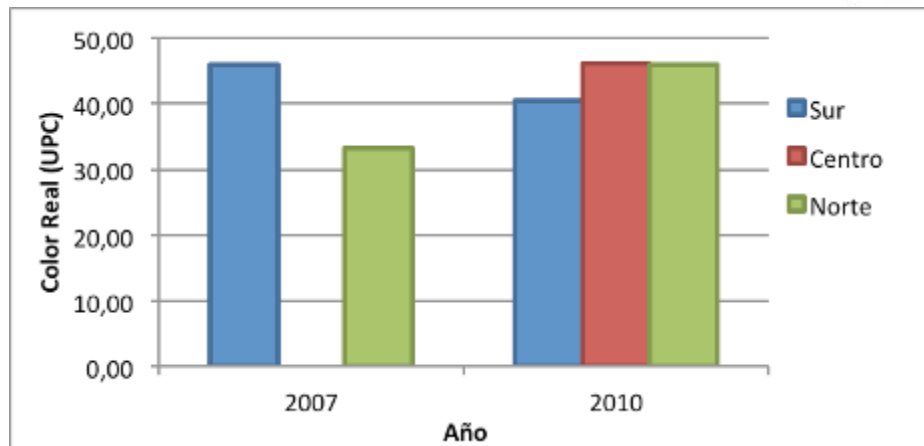


Figura 2.63. Humedal Guarinó – Medición de Color Real (UPC)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

El color en la fase acuática del humedal, se asocia al contacto con almacenamientos orgánicos, producto de la descomposición exponencial de las plantas acuáticas del cuerpo lagunar, caracterizados por taninos, ácidos húmicos, humus y toma un tinte amarillo-café.

Para el caso del Humedal Guarino se tiene que los niveles de color son del orden de 45 UPC, producto de sedimentos que se manifiestan también en la turbiedad. Además se observa un incremento en este parámetro, que está estrechamente vinculado con la turbiedad registrada, de allí que se correlacionen directamente.

DBO₅

El contenido de materia orgánica de los suelos de tierras inundables suele encontrarse en un rango del 2 al 5%. La descomposición de la materia orgánica se da en vía aeróbica y anaeróbica.

El contenido de materia orgánica de los suelos inundables dependen de una serie de procesos, la producción primaria, los insumos alóctonos, las tasas de descomposición y erosión.

Uno de los ensayos más importantes para determinar la concentración de la materia orgánica de aguas es el ensayo de DBO₅. Esencialmente, la DBO₅ es una medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable, bajo condiciones aeróbicas, en un periodo de 5 días y a 20 °C. El ensayo supone la medida de la cantidad de oxígeno consumido por organismos vivos en la utilización de la materia orgánica presente en un residuo.

Tabla 2.32. Valores históricos de DBO₅ (mg O/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	< 1,10	10,70
Centro	-	9,92
Norte	1,15	9,18

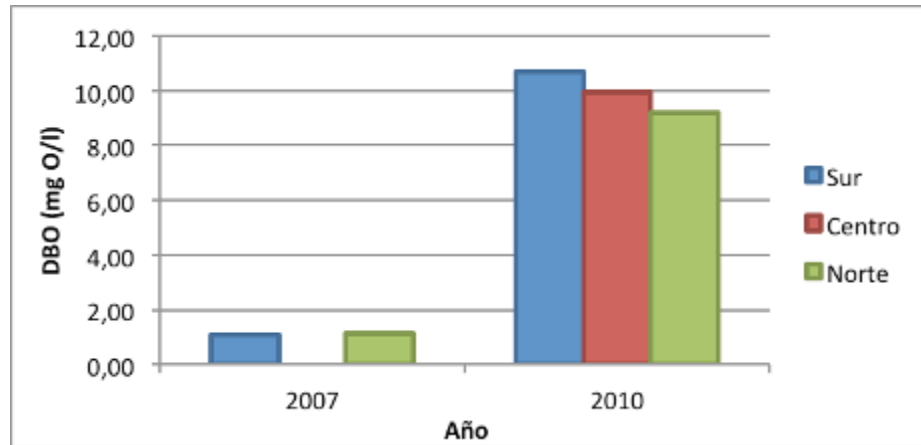


Figura 2.64. Humedal Guarinó – Medición de DBO (mg O/L)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Los resultados indican que en el humedal el Avispal las concentraciones de materia orgánica han aumentado en los periodos secos, en el año 2007 se registraron valores en el sector norte de 1.15 mg DBO/L, mientras que en el año 2010 se encontraron valores de 9.18 mg DBO/L.

Los valores registrados de oxígeno disuelto (9.18 mg DBO/L) exceden la disponibilidad de oxígeno en el medio, esto significa que una vez consumido el oxígeno, el metabolismo y la oxidación de la materia orgánica en el humedal se da de manera anaeróbica lo que implica reducción de la biodiversidad puesto muchos organismos en especial los peces son sensibles a los ambientes en donde el oxígeno es escaso.

Conductividad

El Agua pura es un buen conductor de la electricidad. El agua destilada ordinaria en equilibrio con dióxido de carbono en el aire tiene una conductividad aproximadamente de $10 \times 10^{-6} \text{ W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ (20 dS/m). Debido a que la corriente eléctrica se transporta por medio de iones en solución, la conductividad aumenta cuando aumenta la concentración de iones. De tal manera, que la conductividad aumenta cuando el agua disuelve compuestos iónicos.

Tabla 2.33. Conductividad en distintos tipos de aguas
Romero, 1996

Descripción	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
-------------	---



Agua Ultrapura	$5.5 * 10^2$
Agua	50 - 500
Agua del mar	500

Según Romero la conductividad del agua depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación. $\mu\text{s/cm}$.

Tabla 2.34. Valores históricos de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año – Periodo	
	2007 - Periodo	2010 - Periodo
Sur	72,30	85,70
Centro	-	76,90
Norte	71,20	78,80

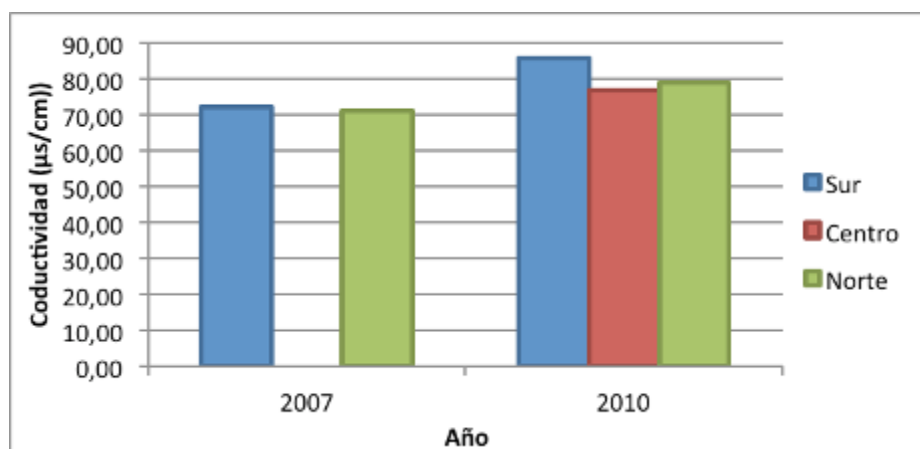


Figura 2.65. Humedal Guarinó – Medición de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

En el humedal Guarino las concentraciones de sustancias disueltas se han mantenido constantes a nivel espacial y temporalmente en periodos secos, además se encuentran dentro del rango de agua natural (50 – 500 $\mu\text{s/cm}$).

Sólidos totales

Tabla 2.35. Valores históricos de Sólidos Totales (mg ST/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	63,00	123,00
Centro	-	93,00
Norte	58,00	83,00

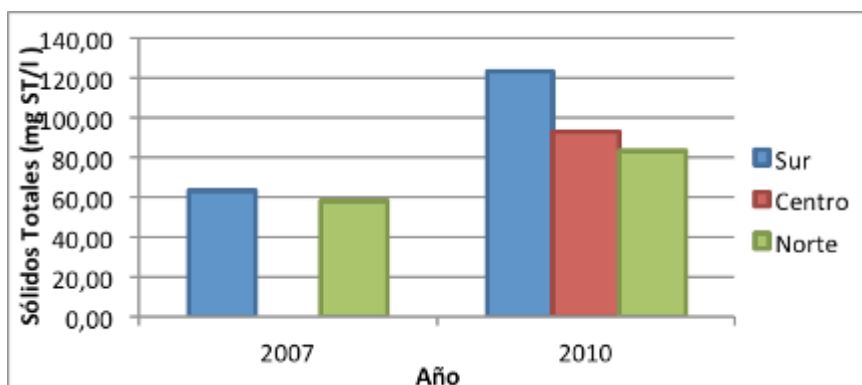


Figura 2.66. Humedal Guarinó – Medición de Sólidos Totales (mg ST/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Sólidos suspendidos

Tabla 2.36. Valores históricos de Sólidos Suspendidos (mg SS/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007-Seco	2010 - Seco
Sur	63,00	123,00
Centro	-	93,00
Norte	58,00	83,00

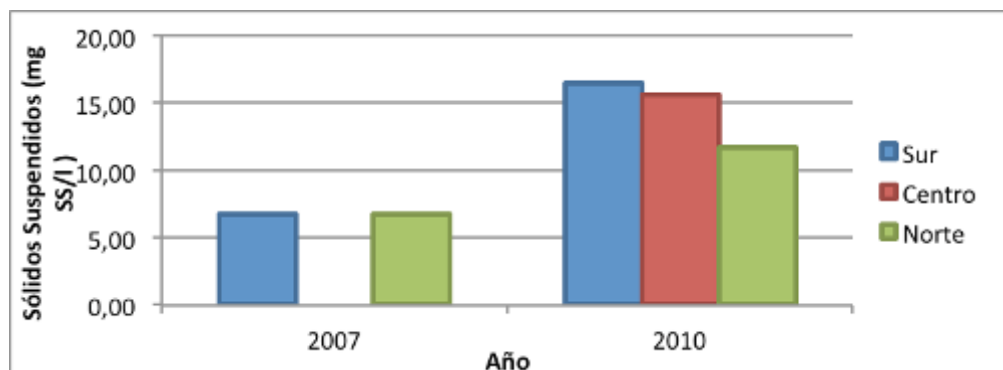


Figura 2.67. Humedal Guarinó – Medición de Sólidos Suspendidos (mg SS/L)

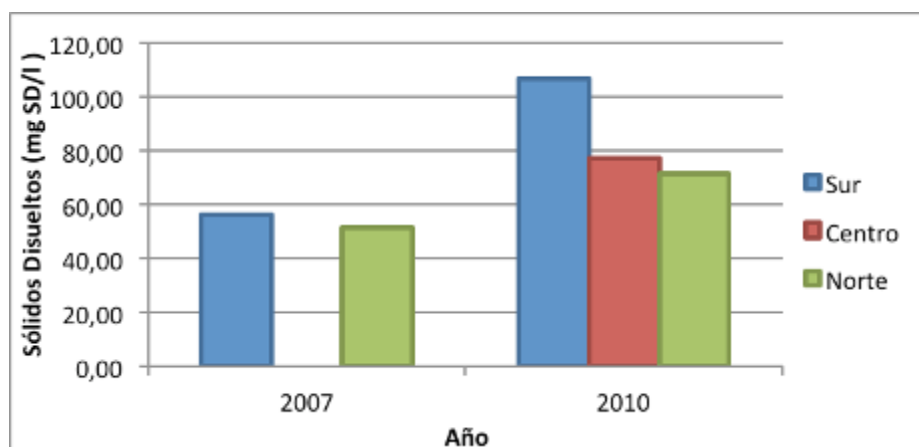
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Sólidos disueltos

Tabla 2.37. Valores históricos de Sólidos Disueltos (mg SD/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	56,25	106,50
Centro	-	77,40
Norte	51,30	71,30

**Figura 2.68.** Humedal Guarinó – Medición de Sólidos Disueltos (mg SD/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

La presencia de sólidos suspendidos indican el estado de la cuenca de drenaje, entre más sean las concentraciones de sólidos suspendidos, más deteriorada se encontrara la cuenca por efecto de arrase de procesos erosivos.

Zuñiga, 1996, sostiene que las concentraciones de solidos sedimentables y solidos suspendidos no deben exceder de más del 10% la profundidad del punto de compensación que favorece la actividad fotosintética, esto significa que las concentraciones de sólidos en suspensión definen la capacidad del ecosistema para la preservación de comunidades acuáticas, de esta manera la EPA define los siguientes criterios.

Tabla 2.38. Niveles de sólidos suspensios

Fuente: Zuñiga, 1996

NIVEL DE PRESERVACIÓN O PROTECCIÓN	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN (mg/L)
Máximo nivel de preservación	25
Nivel de protección moderada	80
Bajo nivel de preservación	400
Nivel de protección muy crítico	400

En el humedal Guarino se registraron valores máximos en el año 2010 en un periodo seco oscilan entre 71.30 (sector norte y 106.50 mg/L sector sur), sobrepasando el límite de bajo nivel de preservación, lo anterior significa que bajo estas condiciones el humedal no podrá mantener vida acuática, dado que como se ha mencionado

anteriormente los sólidos en suspensión afectan la fotosíntesis, arrastran el fitoplacton, irrita e infecta las branquias y tejidos externos de los peces. (Zuñiga 1996)

DQO

La demanda química de oxígeno es un parámetro analítico de polución que mide el material orgánico en una muestra líquida mediante oxidación química. La determinación de DQO es una medida de la cantidad de oxígeno consumido por la porción de materia orgánica existente en la muestra y oxidable por un agente químico oxidante fuerte.

La relación entre la DQO y la DBO conocida como índice de Biodegradabilidad indica la susceptibilidad a la biodegradación.

La relación entre la DQO y la DBO indica la cantidad de sustancias que no se degradan biológicamente, los valores superiores a 1.5 indican que las sustancias son moderadamente biodegradables.

Tabla 2.39. Valores históricos de DQO (mg O/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	15,60	29,60
Centro	-	30,60
Norte	19,00	26,00

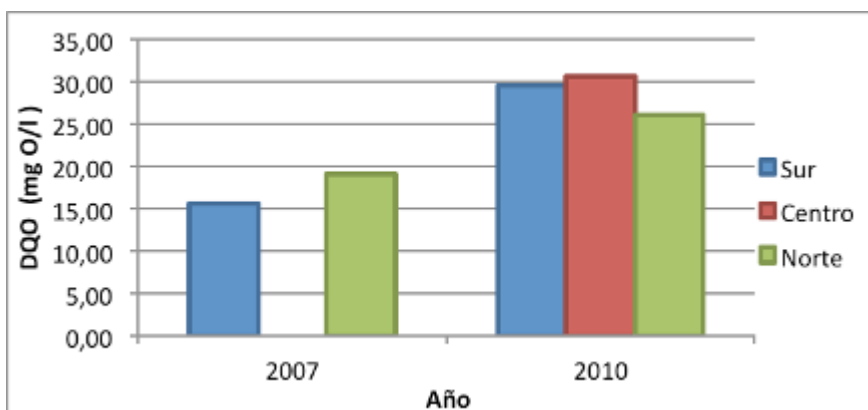


Figura 2.69. Humedal Guarinó – Medición de DQO (mg O/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010



Tabla 2.40. Relación DQO/DBO
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	14.18	2.76
Centro	-	3.08
Norte	16.52	2.83

La Relación DQO/DBO calculada indica que hay más presencia de sustancias no biodegradables, las relaciones encontradas en el año 2007 indican que en el agua predominan sustancias no degradables biológicamente, esto puede suponer la alta presencia de iones que interfieren como nitritos, cloruros, sulfitos y sulfuros.

Para el año 2010 esta relación desciende a relaciones de 3. (Romero 1996) asegura que esta relación es característica de efluentes de una planta de aguas residuales domésticas. Lo anterior es un indicador que el humedal funciona como una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y no como un ecosistema de humedal.

Oxígeno Disuelto

El suministro de oxígeno en el agua procede principalmente de dos fuentes, la fotosíntesis de las plantas acuáticas y la difusión en la atmósfera. Adum y Warren 2009 sostienen que el oxígeno es uno de los elementos limitantes en particular en lagos y en aguas con fuerte carga orgánica.

Cuando ingresa materia orgánica a un humedal, el oxígeno disponible en el suelo y en el agua se agota por la actividad metabólica de los organismos aerobios que lo usan como mecanismo de oxidación de las moléculas inorgánicas.

La mayoría de los microorganismos han desarrollado novedosas formas de adaptación, cuando se reduce la disponibilidad de oxígeno los microorganismos o las bacterias conocidas como facultativas usan otros compuestos inorgánicos para la oxidación. Otros organismos especialmente la fauna superior (peces no soportan la reducción del oxígeno disuelto. Las repercusiones más significativas a nivel de todo el balance ecológico de un cuerpo de agua lo constituye la reducción del oxígeno disuelto, para toda la vida presente y en especial para la población de peces ellos desaparecen cuando la concentración de oxígeno disuelto es menor de 2 mg O₂/L (Zuñiga, 1996).

La reducción de oxígeno disuelto además de afectar la respiración de los organismos acuáticos, puede incrementar la toxicidad de agentes venenosos como sales de cobre, zinc, plomo y compuestos famélicos, muy frecuentemente en aguas residuales industriales. (Zuñiga, 1996).

La siguiente figura muestra la circulación del oxígeno disuelto en un ecosistema.

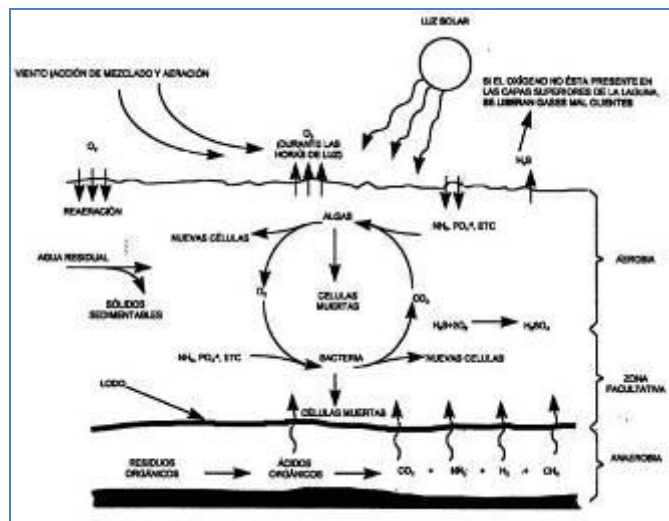


Figura 2.70. Distribución del oxígeno en ecosistemas acuáticos

Tabla 2.41. Valores históricos de OD (mg O/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	1,82	2,29
Centro	-	2,27
Norte	1,87	0,78
Promedio	1.84	1.78

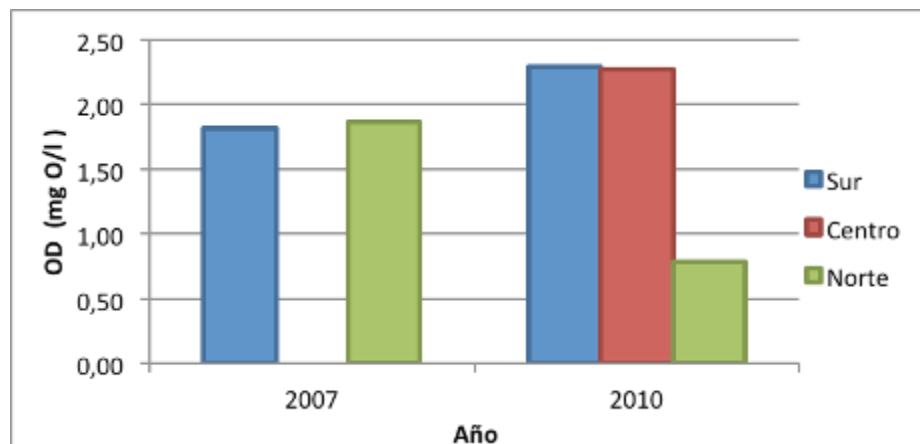


Figura 2.71. Humedal Guarinó – Medición de OD (mg O/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Para el humedal Guarino en el año 2010 el oxígeno disuelto en la entrada del canal es de 2.29 mg/L, en el centro es de 2.27 mg/L y en el norte de 0.78 mg/L. Lo anterior muestra un ecosistema anaerobio con una actividad biológica demasiado elevada la cual reduce las concentraciones de oxígeno disuelto, estas concentraciones no van a sostener la fauna y la flora, pues según el Decreto 1594 de 1984 el cual reglamenta los usos del agua y residuos líquidos establece que para la preservación de flora y fauna en cuerpos de agua, la concentración de oxígeno disuelto no debe ser inferior a 4mg/L.

La reducción de oxígeno disuelto además de afectar la respiración de los organismos acuáticos, puede incrementar la toxicidad de agentes venenosos como sales de cobre, zinc, plomo y compuestos famélicos, muy frecuentemente en aguas residuales industriales. Zúñiga 1996 sostiene que el proceso de metilación hace asimilable el mercurio por parte de los organismos vivos, es favorecido por la reducción de los niveles disponibles de oxígeno disuelto en el agua. Estudios realizados en Gran Bretaña han demostrado que algunas especies de peces puedan prosperar en ambientes bastantes poluídos, siempre y cuando los niveles de oxígeno no se mantengan muy distanciados de su punto de saturación.

Nutrientes

Las inundaciones y los pulsos hidrológicos transportan sedimentos que contienen muchas sustancias dentro de las que caben destacar: materia orgánica, partículas, sólidos, nutrientes, tóxicos y contaminantes. La absorción de nutrientes y de contaminantes hasta la misma descomposición de plaguicidas en el suelo estará en función del tiempo de permanencia de la inundación.

Nitrógeno

Para Mitch y Gosselink (2003) El nitrógeno es a menudo uno de los nutrientes más limitantes en el suelo.

El nitrógeno y sus diferentes formas están definidos en un ciclo complejo de flujo de materia y energía. Odón y Warrant (2006) describen que el nitrógeno del protoplasma se descompone partiendo de formas orgánicas a inorgánicas, por una serie de bacterias, cada una especializada en una parte específica del ciclo., una de las formas más oxidadas del nitrógeno son el amonio y el nitrato, sustancias que las plantas asimilan más fácilmente. En otra vía del ciclo, el nitrógeno retorna a la atmosfera por acción de las bacterias des nitrificadoras. La siguiente figura muestra el ciclo de nitrógeno.

En los humedales el nitrógeno ingresa al ecosistema a través de la descomposición microbiana, del metabolismo de los animales en forma de Urea y artificialmente por efluentes que contienen fertilizantes en los cultivos.

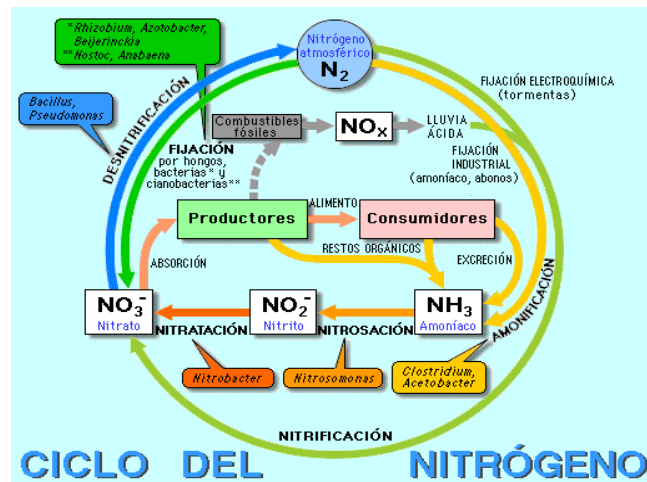


Figura 2.72. Ciclo del Nitrógeno

Para Romero (1993), en programas de control de contaminación de ríos, es necesario conocer los valores de las formas de nitrógeno. El nitrógeno, por una parte, es uno de los elementos esenciales para el crecimiento de algas y, por otra parte, causa una demanda de oxígeno al ser oxidado por las bacterias nitrificantes, reduciendo los niveles de oxígeno disuelto. En general, en aguas residuales, el contenido de nitrógeno total es de 20 – 70 mg/L mientras que en ríos y aguas sin contaminación fuerte de 0.1 – 3mg/L.

Nitrógeno Total

Tabla 2.42. Valores históricos de Nitrógeno Total (N/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	3,210	2,280
Centro	-	2,090
Norte	3,020	2,660

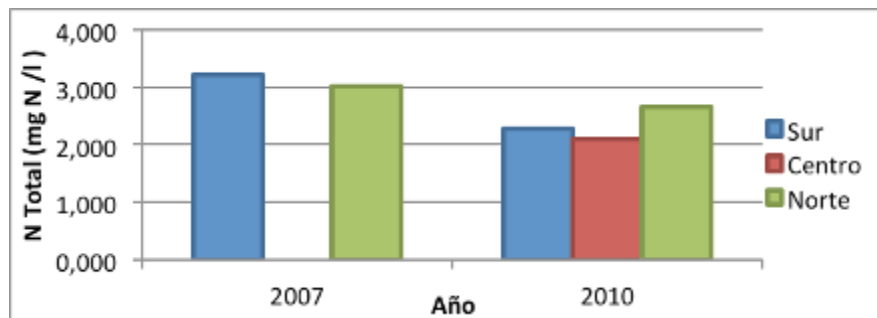


Figura 2.73. Humedal Guarinó – Medición de Nitrógeno Total (N/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Las concentraciones de Nitrógeno Total en el humedal Guarino han disminuido ligeramente, en el año 2007, para un periodo seco en la zona norte y sur del humedal

se detectaron concentraciones de nitrógeno total de 3.21mg N/l y 3.02mgN/l respectivamente, mientras que en el año 2010 las concentraciones alcanzaron valores máximos 2.66 mg/l. Se considera que tales concentraciones no son un indicador de polución fuerte.

Nitrógeno Amoniacal

Tabla 2.43 Valores históricos de Nitrógeno Amoniacal (mg N-NH₃/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	2,260	< 1,060
Centro	-	< 1,060
Norte	2,190	< 1,140

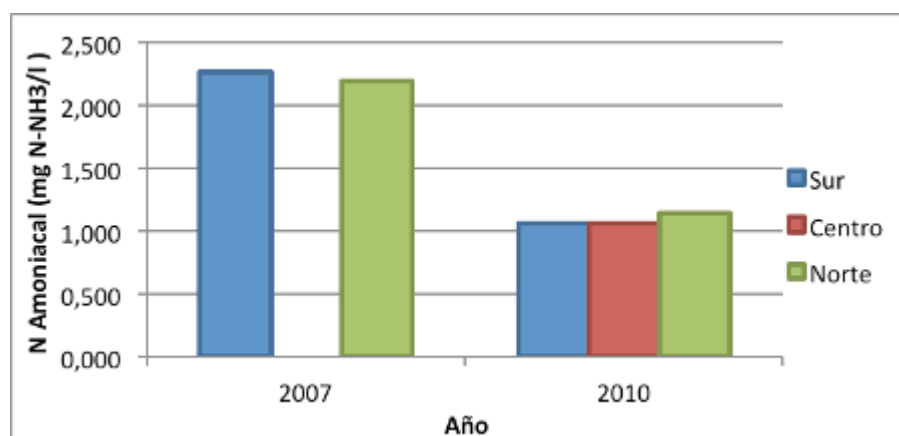


Figura 2.74. Humedal Guarinó – Medición de Nitrógeno Amoniacal (N-NH₃/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Nitratos

Tabla 2.44. Valores históricos de Nitratos (mg NO₃/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	< 0,40	< 0,11
Centro	-	< 0,11
Norte	< 0,40	< 0,11

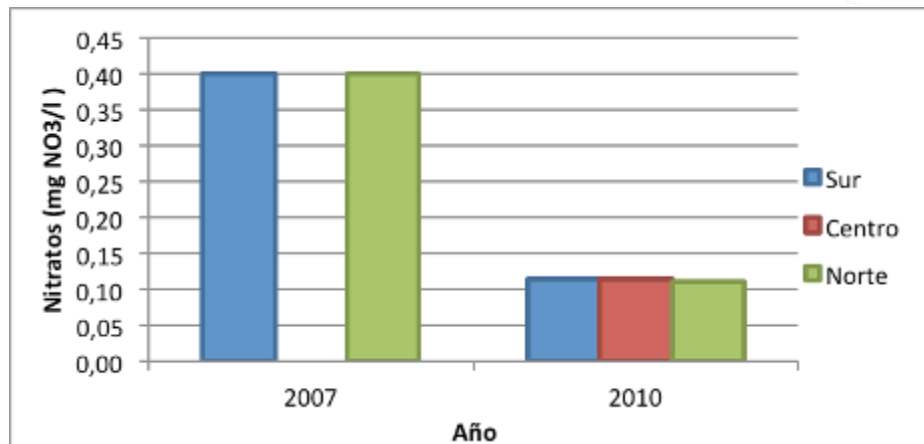


Figura 2.75. Humedal Guarinó – Medición de Nitratos (mg NO₃/L)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Nitritos

Tabla 2.45. Valores históricos de Nitritos (mg NO₃/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	< 0,40	< 0,11
Centro	-	< 0,11
Norte	< 0,40	< 0,11

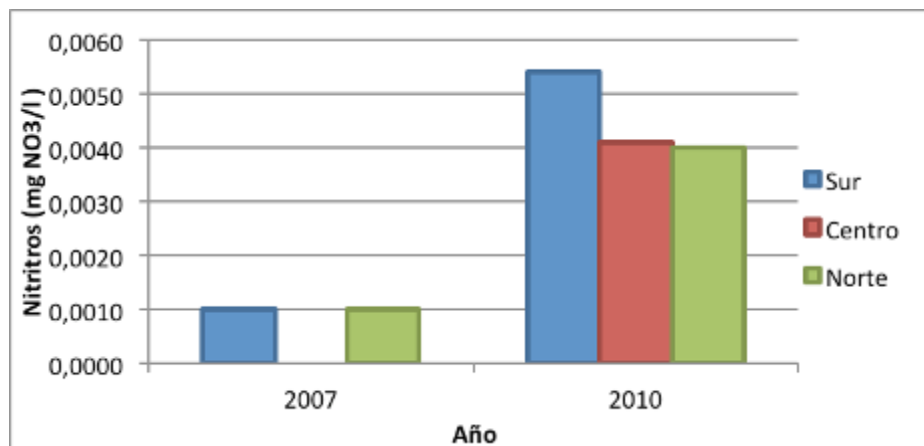


Figura 2.76. Humedal Guarinó – Medición de Nitritos (mg NO₃/L)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Fósforo

En el ciclo bioquímico del fósforo la fuente primaria son las rocas fosfatadas, el fósforo llega a las plantas a través del suelo por mecanismos de lixiviación y luego continuar la cadena trófica a organismos superiores.

Lo excrementos de la avifauna regresan el fósforo al medio natural en forma de orto fosfatos, estos son arrastrados por el agua a ciénagas y corrientes de agua para ser de nuevo consumido por plantas, algas y microorganismos. La siguiente figura ilustra lo anterior.

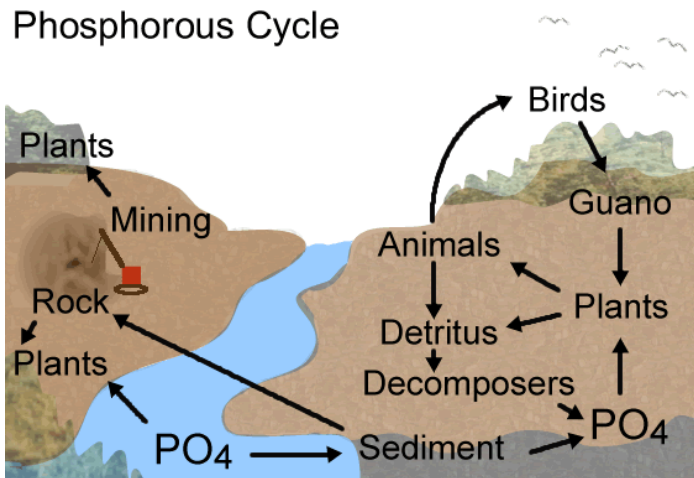


Figura 2.77. Ciclo del Fósforo

Fuente: URL-2

El fósforo es un elemento esencial en el crecimiento de plantas y animales; actualmente es considerado como uno de los nutrientes que controla el crecimiento de algas. Las algas requieren para su crecimiento fósforo y consecuentemente, un exceso de fósforo produce un desarrollo exorbitado de algas. (Romero, 1993).

Tabla 2.46. Valores históricos de Fosfatos (mg PO₄/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	< 0,019	0,064
Centro	-	0,064
Norte	< 0,019	0,064

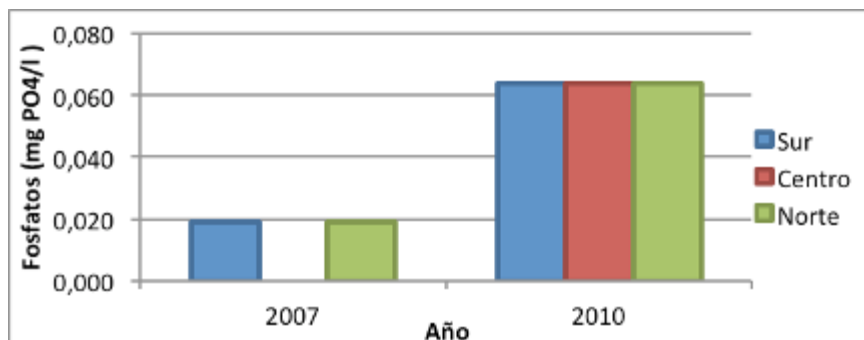


Figura 2.78. Humedal Guarínó – Medición de Fosfatos (mg PO₄/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Tabla 2.47. Valores históricos de Fosforo Total (mg P/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	0,039	0,711
Centro	-	2,010
Norte	0,063	0,162

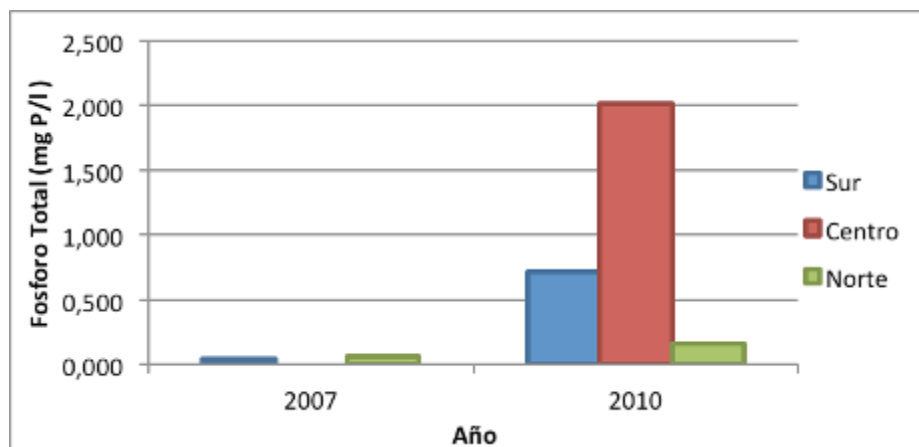


Figura 2.79. Humedal Guarinó – Medición de Fosforo Total (mg P/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Para Romero 1993, en general, en aguas naturales la concentración de fósforo (Fosfato) es baja, de 0.01 a 1 mg/L, en agua residuales domésticas varía normalmente entre 1 – 15mg/L; en aguas de drenaje agrícola entre 0.05 – 1 mg/L y en aguas superficiales de lagos entre 0.01 – 0.04 mg/L.

Las concentraciones de Fosforo Total en el humedal Guarino en periodos secos han variado sustancialmente, para el año 2007 se registraron valores de 0.039 mg/l y 0.063 en el sector sur y norte respectivamente, mientras que en el año 2010 se encontraron valores máximos de 2.01 en el centro del humedal. Las concentraciones máximas encontradas caracterizan una concentración dentro del rango de agua residual doméstica.

Las concentraciones de fosforo están causando la eutrofización del ecosistema, los que se traduce en una aceleración de la desecación del ecosistema pues se aceleran los procesos sucesionales en el humedal.

Relación Nitrógeno:Fósforo N:P

A continuación se indican las mediciones de los valores de Nitrógeno y fosforo para los años 2007 y 2010, con sus respectivas relaciones N:P.

Tabla 2.48. Valores históricos de Nitrógeno y Fosforo Total (mg N,P/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

	Parámetro	Sur	Centro	Norte
2007	Nitrógeno Total (N)	3,210	-	3,020
	Fosforo Total (P)	0,039	-	0,063
	Relación N:P	82,31	-	47,94
2010	Nitrógeno Total (N)	2,280	2,090	2,660
	Fosforo Total (P)	0,711	2,010	0,162
	Relación N:P	3,21	1,04	16,42

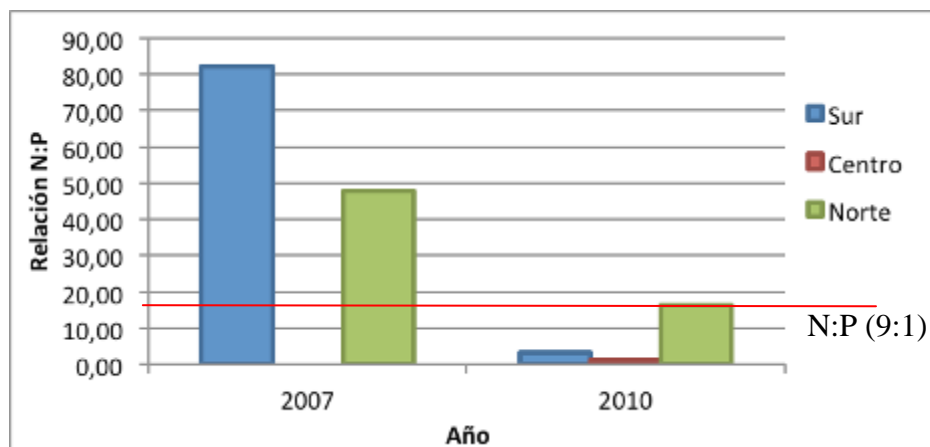


Figura 2.80. Relación de Nitrógeno y Fosforo
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

La relaciones históricas de nitrógeno y fosforo medidas en todo el espejo de agua en periodos de clima seco (Sector norte, centro y sur exceden el valor de 9. Según la CEPIS (1993) esto significa que el humedal está limitado por fosforo.

Hierro Total

Tabla 2.49. Valores históricos de Hierro Total (mg Fe/L)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	1,740	1,240
Centro	-	1,550
Norte	1,290	1,400

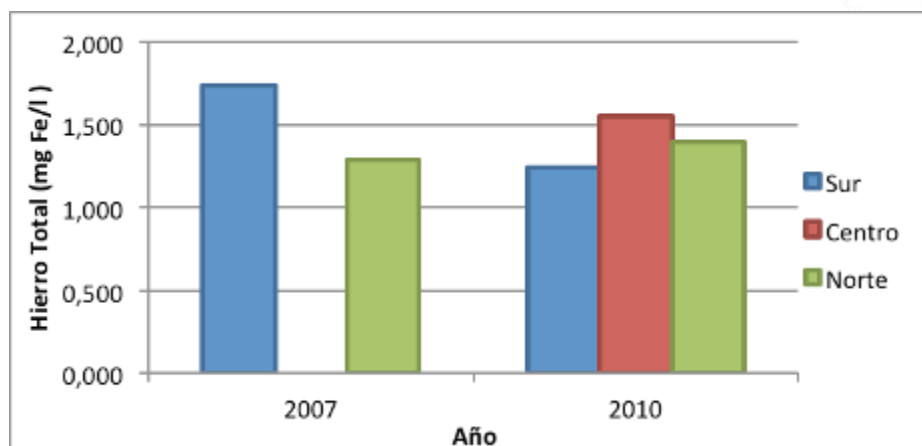


Figura 2.81. Humedal Guarinó – Medición de Hierro Total (mg Fe/L)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

El hierro es un parámetro que puede indicar la presencia de efluentes ácidos de minas. Según Romero 1996 las aguas con hierro y manganeso al ser expuestas al aire, por acción del oxígeno, se hacen turbias e inaceptables estéticamente debido a la oxidación del hierro y el manganeso los cuales forman precipitados coloidales, afectando la fotosíntesis del fitoplancton, además de arrastrándolo y precipitarlo hacia el fondo. La turbiedad generada por los óxidos de hierro afecta a los peces irritando sus branquias haciéndolos más vulnerables a infecciones.

La presencia de hierro en el agua puede ser por efluentes ácidos de minas de carbón, específicamente la pirita y las aguas subterráneas que contienen hierro ferroso en solución.

Zuñiga (1991), reporto concentraciones de hierro de orden de 532 mg/L en la Quebarada la Soledad, afluente del Río Pance.

Las concentraciones de hierro en el año 2007 y en el año 2010 no tienen un efecto negativo sobre la vida acuática, a pesar de que en la cuenca alta de los ríos Timba, Oveja y la Teta haya explotaciones de carbón.

Clorofila

Tabla 2.50. Valores históricos de Clorofila (mg/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	-	24.6
Centro	-	122.2
Norte	-	24.6

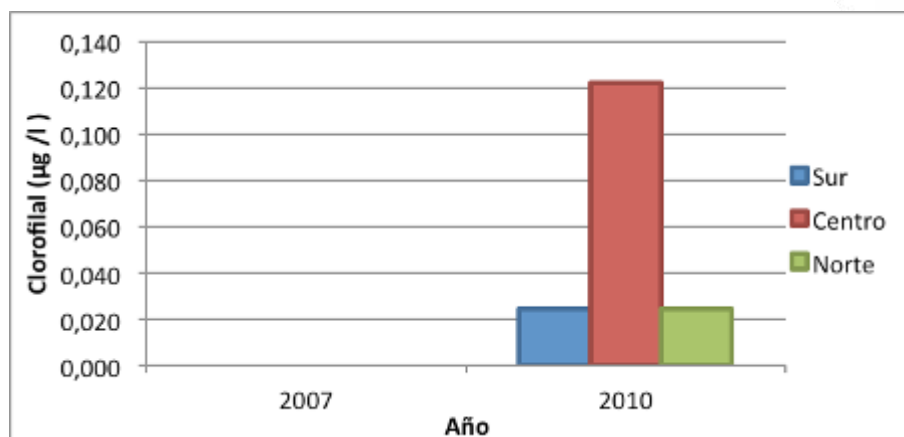


Figura 2.82. Humedal Guarinó – Medición de Clorofila (µg/L)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

La clorofila es el pigmento fotorreceptor responsable de la primera etapa en la transformación de la energía de la luz solar en energía química, y consecuentemente la molécula responsable de la existencia de vida superior en la Tierra. Se encuentra en orgánulos específicos, los cloroplastos, asociada a lípidos y lipoproteínas.

La clorofila es el elemento básico para la transformación de la energía del sol en el proceso de fotosíntesis, puede detectarse fácilmente gracias a su comportamiento frente a la luz. Medir ópticamente la concentración de clorofila en una muestra de agua da poco trabajo y permite una estimación suficiente de la concentración de fitoplancton (algas microscópicas) e, indirectamente, de la actividad biológica; de esta manera la medición de clorofila es un instrumento importante de vigilancia de los procesos de eutrofización.

Las concentraciones de clorofila en tiempo seco en el año 2006 y en el año 2010 son características de un humedal hipereutroficado, puesto que exceden concentraciones superiores a 25µg/l. En el año 2010 se alcanzaron valores de 122.2 µg/l.

Transparencia (Sechi)

Tabla 2.51. Valores históricos de Transparencia Sechi (m)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo	
	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	-	0,500
Centro	-	0,500
Norte	-	0,400

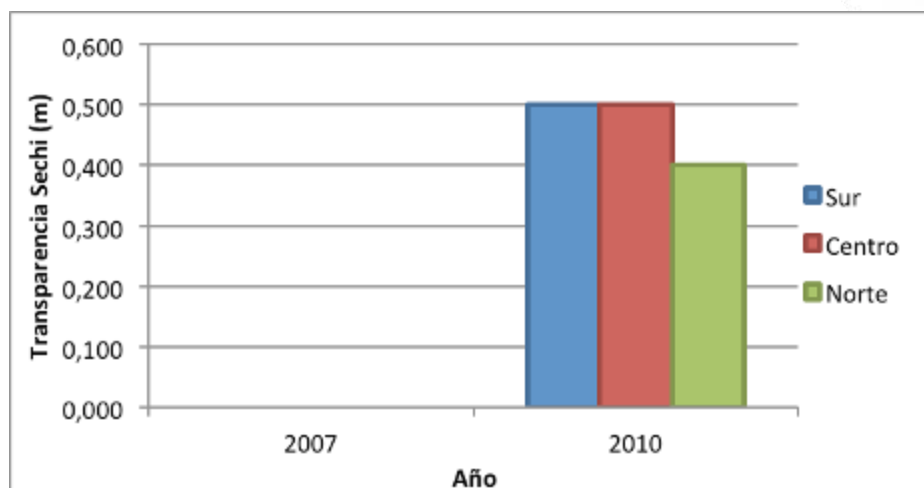


Figura 2.83. Humedal Guarinó – Medición de Transparencia Secchi (m)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Este parámetro es una medida de la transparencia del agua, indica la distancia en que la turbiedad y las sustancias disueltas en el agua impiden la visibilidad.

A continuación se evaluará el estado trófico del humedal de acuerdo a la siguiente tabla que muestra la clasificación trófica.

Tabla 2.52. Valores Límites Para la Clasificación trófica de humedales

Categoría Trófica	TP (ug/L)	Chl Media (ug/L)	Chl Máxima(ug/L)	Medida de Secchi (m)	Mínimo de Secchi (m)
Ultraoligotrófico	< 4.0	< 1.0	< 2.5	>12.0	> 6.0
Oligotrófico	<10.0	< 2.5	< 8.0	> 6.0	> 3.0
Mesotrófico	10-35	2.8 - 8	8 - 25	6 - 3	3 – 1.5
Eutrófico	35 - 100	8 – 25	25 -75	3 – 1.5	1.5 – 0.7
Hipereutrófico	> 100	> 25	> 75	< 1.5	< 0.7

Explicación de términos:

TP = media anual de la concentración de fósforo total en el lago (ug/L)

Ch/ media = media anual de la concentración de clorofila a en las aguas superficiales (ug/L)

Ch/ máxima = pico anual de la concentración de clorofila a, en las aguas superficiales (ug/L)

Media de Secchi= media anual de transparencia de la profundidad de Secchi (m)

Mínimo de Secchi = mínimo anual de transparencia de la profundidad de Secchi (m)

Tabla 2.53. Clasificación trófica del humedal Guarinó

Categoría Trófica	TP (ug/L)	Chl Media (ug/L)	Chl Máxima(ug/L)	Medida de Secchi (m)	Mínimo de Secchi (m)
	2660	57.13	122.2	0.50	0.40
	Hipereutrófico	Hipereutrófico	Hipereutrófico	Hipereutrófico	Hipereutrófico

Asociando las variables de concentración de fósforo, clorofila y transparencia de nuevo el humedal Guarinó se caracteriza como un ecosistema Hipereutrífico.

Coliformes Totales y Fecales

Romero (1993) sostiene que el agua contiene sustancias nutritivas para permitir el desarrollo de diferentes microorganismos. Muchas de las bacterias del agua provienen del contacto con el aire, el suelo, animales o plantas vivas o en descomposición, fuentes minerales y materia fecal.

El grupo coliforme es un indicador de excrementos humanos y animales de sangre caliente y sangre fría, por lo que encontrarlas es un indicador de presencia de vida (fauna) en el humedal o en su cuenca de drenaje.

Sin embargo en las heces fecales pueden encontrarse organismos patógenos de origen bacterias, protozoos patógenos y virus que afectan a la salud humana en caso de que el agua sea para consumo humano.

Tabla 2.54. Valores históricos de Coliformes Totales (NMP/100mL)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año	
	2007	2010
Sur	1,50E+03	4,30E+04
Centro	-	1,50E+05
Norte	6,60E+03	9,30E+04

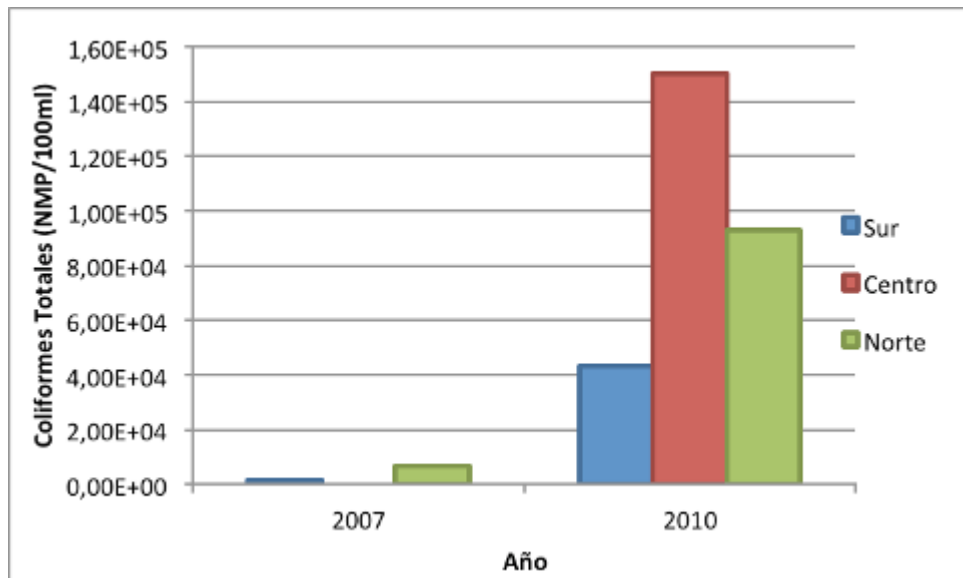


Figura 2.84. Humedal Guarinó – Medición de Coliformes Totales (NMP/100mL)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Tabla 2.55. Valores históricos de Coliformes Fecales (NMP/100mL)

Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

Secciones	Año - Periodo
-----------	---------------

	2007 - Seco	2010 - Seco
Sur	4,30E+02	4,30E+04
Centro	-	9,30E+04
Norte	2,80E+02	9,30E+04

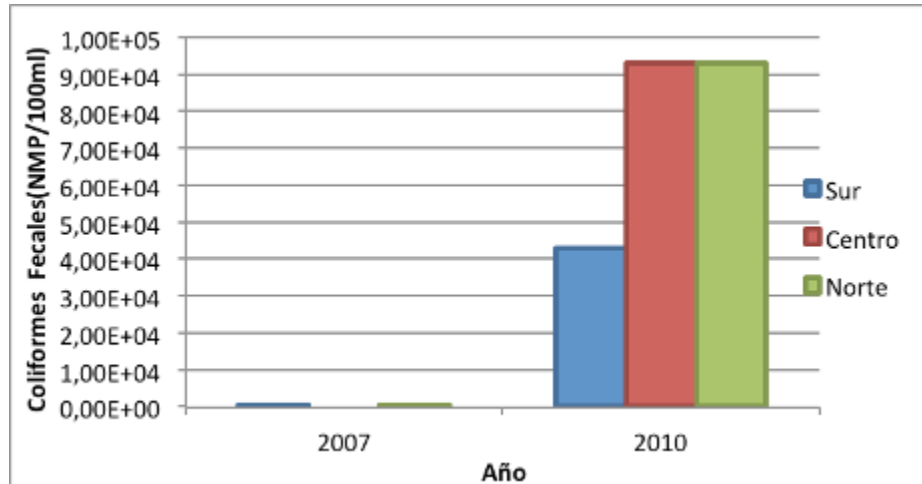


Figura 2.85. Humedal Guarinó – Medición de Coliformes Fecales (NMP/100mL)
Fuente: Laboratorio ambiental CVC, 2010

La presencia de Coliformes Fecales se ha incrementado exponencialmente, en el año 2007 las concentraciones variaban entre 2,80E+02 NMP/100ml y 4,30E+02 NMP/100ml, y en el año 2010 alcanzaron concentraciones de 9,30E+04 NMP/100ml.

La presencia de Coliformes Fecales indica presencia de contaminación por aguas residuales domésticas, lo que resulta coherente puesto que al Río Cauca descargan aguas residuales de los municipios de: Santander de Quilichao, Buenos Aires, Timba, y poblaciones como: Mondomo y Caldo.

Lo anterior significa que el uso del humedal Guarino como fuente de consumo de agua genera un riesgo biológico a la salud humana y tampoco podrán utilizarse para uso recreativo de acuerdo al decreto 1594 de 1984, el cual establece que como máximo concentraciones de coliformes totales de 5.0 E +05 y Fecales de 1.0 E + 03.

2.3.4.5. Cálculo del índice de calidad de agua en el humedal Guarinó

Tabla 2.56. Cálculo Índice de Calidad Año 2007 Seco

Valor	Parámetro	Valor	Tabla	Índice
22	StO ₂	Q _{stO₂}	15	0,18
53,78	SS	Q _{SS}	88	0,16
7,75	pH	Q _{pH}	80	0,12
17,30	DQO	Q _{DQO}	90	0,12
0,40	NO ₃	Q _{NO₃}	95	0,11
51,00	Ptptal	Q _{ptotal}	69	0,11
26,00	QT	QT	95	0,11
71,75	Qct	Q _{Ct}	100	0,09
ICA - L =		63,5		

Tabla 2.57. Cálculo Índice de Calidad Año 2010

Valor Parámetro		Valor Tabla		Índice
StO ₂	21	Q _{stO2}	13	0,18
SS	85,07	QSS	85	0,16
pH	7,02	QpH	90	0,12
DQO	28,73	QDQO	69	0,12
NO ₃	0,11	QNO3	95	0,11
Ptptal	961,00	Qptotal	1	0,11
QT	25,20	QT	90	0,11
Qct	80,47	QCt	100	0,09
ICA - L =	37,7			

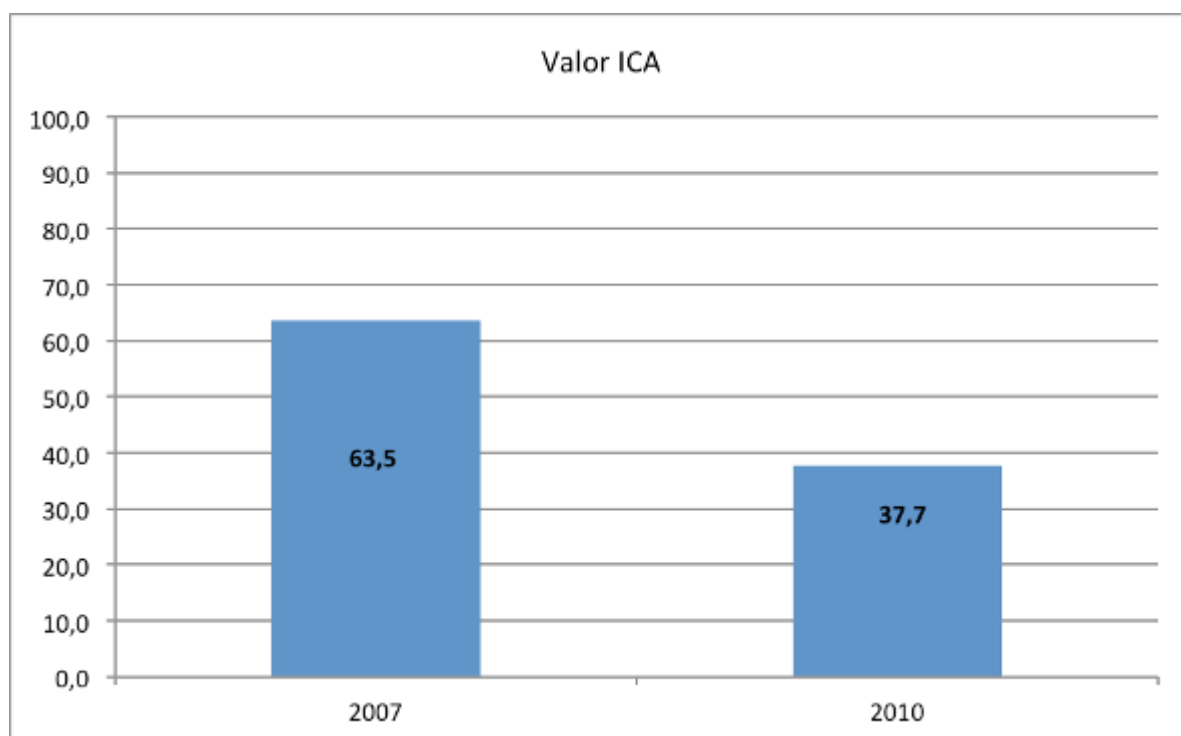


Figura 2.86. Series Históricas de Índices de Calidad Humedal Guarinó

Los índices de Calidad de Agua en el humedal Guarino han variado desde el año 2007 al año 2010 de 63.5 a 37.7, es decir en tres años la calidad del agua pasó de ser agua de calidad regular a agua mala, esto significa que sostiene baja biodiversidad de vida acuática, principalmente de especies tolerantes. Manifiesta problemas con fuentes de contaminación puntual y no puntual. Una de las variables sensibles a la categoría es el oxígeno disuelto y el fósforo total, en el humedal los valores de oxígeno disuelto se acercan a lo anaerobio, mientras que las concentraciones de fósforo son muy elevadas, estos dos variables están afectando severamente la calidad del agua del humedal haciéndolo limitante para la biodiversidad.

2.4. COMPONENTE SOCIO-AMBIENTAL



Jefferson Martínez - Fundación AGUA Y PAZ
Armando Vásquez - Corporación PALENQUE 5

2.4.1. INTRODUCCIÓN

Jefferson Martínez

El Valle del Cauca presenta una extensión superficial de 22.140 km², conformado por 4 regiones fisiográficas, el Pacífico, las cordilleras Occidental y Central, y la zona plana del Valle Geográfico del río Cauca con un área cercana a 3.370 km², característica de las culturas beneficiarias de los excedentes de los río aluviales, sobre la cual se realiza principalmente explotación de la Caña de Azúcar.

Dice K, Marx, citado por Dussel, que: “La historia humana se distingue de la historia natural en que la una está hecha por el hombre y la otra no. La tecnología nos descubre la actitud del hombre ante la naturaleza, el proceso directo de producción de su vida y, por tanto, de las condiciones de su vida social y de las ideas y representaciones espirituales que de ellas se derivan”.

Como puede observarse el énfasis es la vida, natural, real y material. La Ecología natural, es decir la formación de biomas, de comunidades de paisaje y especies, el río como vínculo y medio, son instrumentos de producción para la Vida. Así mismo, la tecnología, lo hecho por el hombre, es para la producción de su propia Vida. De donde se sigue que sin territorio ecológico, no hay ni vida, ni producción, ni trabajo.

La historia mundial según Dussel, se ha construido sobre las 6 primeras altas civilizaciones de la historia, la Mesopotámica, Egipcia, la del Valle del Indo, del río Amarillo, y de la América nuclear. Éstos sistemas culturales fueron imperios teocráticos de regadío, ubicados mayoritariamente en la zona tropical del planeta.

Resulta interesante saber que estas culturas se desarrollaron sobre la tecnología hidráulica. Dussel, enseña como desde los grandes canales y diques del Egipto, los métodos de utilizar el limo en Mesopotamia o el Río Amarillo, las Chinampas de los Aztecas en el lago de Texcoco, las terrazas de los collas en las laderas del Lago Titicaca. Es alrededor de la tecnología hidráulica como se desarrollan obras viales y construcciones, que posteriormente hizo surgir los sistema de medidas (de peso, monedas); con los excedentes de la agricultura y el trabajo de los vasallos, surgen las clases sociales.

Los pueblos semitas (árabes, judíos y después los cristianos), se expandieron por la Mosopotamia. Se trataba de un pueblo de pastores de camellos y cabras, produjeron una revolución pastoril, que según Dussel, les permite una avanzada tecnología militar, a través de la cual dominaría las zonas agrícolas de alta concentración demográfica, con lo cual se extendió al trabajo de la tierra, que permitió la implantación del modelo de producción feudal, basado en la dominación de unos señores sobre el campesino esclavo.



Después los pueblos semitas toman a la naturaleza como un acto creado por un único dios, desmitifica la divinidad de la naturaleza, se torna en comerciante de los excedentes de las culturas de los ríos, se transforman en sedentarios europeos, y se incluye en un modelo de producción tributario, dominado por los judíos.

Posteriormente se constituiría la sociedad capitalista industrial, que toma a la naturaleza como medio para lograr la riqueza, algo explotable, de manera que el hombre se convierte en un lobo, no solamente para el hombre mismo, sino también para la natura.

Desprovista de toda sacralidad, la naturaleza es tomada simplemente como un banco de recursos, conformada por elementos que requieren ser transformados, para obtener y acumular riqueza. El Hombre es esclavizado como instrumento de trabajo y tomado como objeto instrumental, como máquina sometida a ejercitación de protocolos rutinarios que debilitan su espíritu, conformando lo que a bien Dussel ha llamado el Oscurecimiento Mundial.

Para diversos autores nuestro País y el Valle del Cauca, se encuentra inmerso en esa tendencia. Entre los siglos XVI y XIX, ocurrieron transformaciones sociales, económicas, políticas y religiosas diametralmente opuestas a las establecidas por las comunidades tradicionales indígenas que habitaron el territorio. Se conforman unidades productivas feudales denominada Hacienda. En las primeras décadas del siglo pasado, vendrían las vías, la construcción del Ferrocarril del Pacífico entre Cali y el Puerto de Buenaventura, con más a lograr exportar la producción agrícola, dándole a los Hacendados las condiciones favorables para la construcción de la que sería una industria muy rentable.

Éste capital requería para su crecimiento, mayor cantidad de tierra, por lo cual el territorio configurado también por grandes extensiones de ciénagas, lagunas y madres viejas, fueron vistos como espacios improductivos, por lo cual se implementaron proyectos de drenaje y desecación, a través de obras como represas, embalses, diques, compuertas y desviaciones de cauce, con el saber técnico ingenieril basado en la ciencia del siglo XVII, del mundo mecánico lineal Newtoniano, institucionalizado en las escuelas de ingeniería Occidentales Europeas y Norteamericanas, al cual se adscribió la Naciente Institución Universitaria de la región.

Tabla 2.58. Proyectos de Drenaje

Fuente: CAMACHO PEREA, Miguel: *"El Valle del Cauca, constante socioeconómica del Colombia"*. Imprenta Departamental. Santiago de Cali, 1962. Pág 14

PROYECTO DE DRENAJE	HECTÁREAS DESECADAS
Aguablanca	5.000
La Unión-Roldanillo	11.200
Juanchito	9.060
Buga	12.930
Cartago	17.820
Timba	5.480
Salvajina	3.960

Lo cual coincide con la sistemática reducción del espacio de los ecosistemas de humedal y bosque:

Tabla 2.59. Reducción de Ecosistemas

Ecosistema	Extensión -año 1957	Extensión - año 1986	Extensión – año 2009
Humedales	10.049	2795	2590
Bosques	25.320	8668	

Se crearon muchas empresas e industrial en las ciudades lo cual represento un atractivo para personas de otras zonas del país, que llevo a una explosión demográfica de la ciudad capital y de los municipios intermedios.

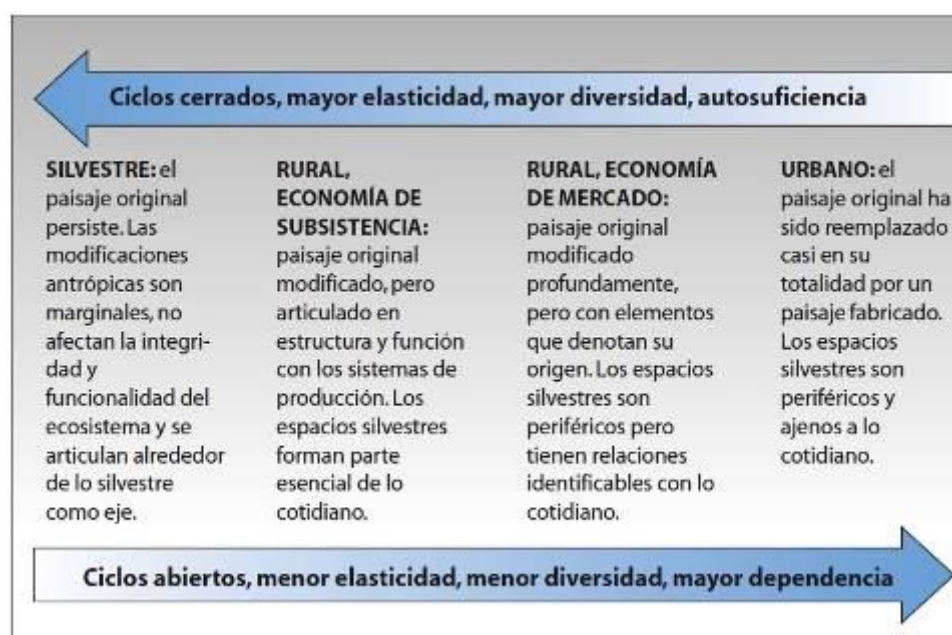


Figura 2.87. Características ecológicas de distintas formas de apropiación de territorio

Fuente: Tomado de Imaginarios de naturaleza en la transformación del paisaje vallecaucano entre 1950 y 1970; Rivera C, Naranjo L, Duque A, Revista Habladurías • Año 2 • Número 2 • Julio - Diciembre 2005

En el sur del municipio de Jamundí, en los corregimientos de Quinamayó, Robles y Villa Paz, se ubica un complejo de humedales, de lo que otrora fuera el paisaje ecológico Vallecaucano, aún subsiste en los minifundios la finca tradicional en contraposición a el monocultivo de la caña de azúcar. Ha sido la comunidad negra, la misma de los palenques que huyeron de los señores feudales, quienes han generado economías de resistencia armónicas con el territorio. En el documental Retratos de la Ausencia distinguido con premios Internacionales, se realiza la crónica de las muchas familias de éstas comunidades, cuyos padres han migrado a las grandes ciudades europeas para emplearse, para enviar dinero a sus hijos, puesto que no cuentan con los recursos necesarios para llevar una vida decente en sus territorios.



2.4.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Jhon Alexander Posso - Fundación AGUA Y PAZ

El destacado pensador contemporáneo Boaventura Santos, en su concepto sobre la Sociología de las ausencias enseña que no hay ignorancia en general ni saber en general. Toda ignorancia es ignorante de un cierto saber y todo saber es la superación de una ignorancia particular (Santos 1995, 25). Es decir que nuestros conocimientos analíticos de la física, química y la biología, con el que nos acercamos a la comprensión de la caracterización ecológica del ecosistema, no representa necesariamente una teoría eficiente que permite comprender a cabalidad la realidad ambiental; de allí que la caracterización comunitaria sea igual de importante que la técnica científica.

En coherencia con los nuevos paradigmas transdisciplinarios, y las sugestivas propuestas epistemológicas de sistemas y complejidad, las cuales resultan más eficientes en la comprensión de las ecologías sociales, naturales y mentales, y de sus relaciones entre sí; se ha reconocido como metodología la Investigación - Acción - Participación, en los planes de desarrollo comunitario, debido a la necesidad de contar con mayor organización y participación de las comunidades, en los asuntos del estado.

Michael Foucault advierte como el poder ha tomado como causa la Vida, mediante una tecnología de gobierno que asume los problemas de la vida y de la población. Se hizo célebre con el concepto de Biopolítica, entre otras cosas, muestra como el saber y técnica, las instituciones en general aparentemente no tienen relación entre sí, sin embargo se encuentran articuladas y son la estructura y organización de un sistema de poder. Establecimientos como el cuartel, la escuela, el hospital, el manicomio, muchas inexistentes hasta antes del siglo XVIII, se encuentran configurados por las relaciones de poder, en sociedades de control, que funcionan sobre un concepto trinitario de seguridad, territorio y población.

Evidentemente el Estado mediante sus instituciones sociales y ambientales, tiene por causa la Vida, las políticas ambientales van en ese sentido, y buscan la conservación de los territorios naturales, mediante tecnologías de seguridad, a través de la legislación. En los humedales por ejemplo se exigen instrumentos de seguridad como planes de manejo, además se ordena el territorio, incluso generando figuras de conservación, todo lo cual se hace por un cuerpo colectivo: la Población; no obstante la institucionalidad llevan en su interior los intereses de los sectores hegemónicos de poder económico, político y moral.

Es decir que el poder tiene la capacidad de hacer vivir, pero también de hacer morir; le brinda seguridad a una Población, que ve amenazada la vida por el terrorismo de la muerte, de allí la salud, la pensión, la protección ambiental, por lo cual requiere que los sujetos sean controlados, y así los sujeta en la sociedad de control, vigilados por un gran ojo que todo lo ve, cámaras, bases de datos, sistemas de seguridad, autoridades; por eso mismo debe de gobernar un territorio.



Contra lo que pasa se imponen líneas de fuga, propuesta como las de Falls Borda, en la investigación – Acción – Participación, que muy modestamente se inscriben en modelos ético-políticos que buscan otras correlaciones de poder, sobre la base de la potencia de los sujetos para lograr la plenitud de sus vidas, combatiendo un poder, que es ahora global y que ha desbordado cualquier intento de política local, porque siempre será menor y débil.

Todo esto se inscribe en las propuestas de revolución molecular como lo sugiere Félix Guattari, de manera que los valores que conforman la ética de las comunitarias, marcan líneas de fuga al poder global, que terminan desviándolo, hasta que se transforme, y logremos que tenga como verdadero centro la vida y la dignidad humana, en un territorio común como los humedales, que habitamos para compartir y no para poseer.

2.4.2.1. *RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA*

La componente Socioambiental del Plan de Manejo, se construyó siguiendo el principio de participación amplia de los actores pertinentes. Tal como se encuentra definido en los documentos rectores, es necesario realizar una evaluación técnica – científica y una comunitaria.

El siguiente aparte del documento contiene lo relativo a la evaluación comunitaria realizada en mayor medida por las organizaciones de base comunitaria, Funecorobles y Palenque 5, líderes en la gestión de los ecosistemas de humedal del municipio de Jamundí, las cuales actúan desde los territorios, y han logrado consolidar un proceso eficiente de conservación del complejo de humedales, ubicado entre los corregimientos de Robles y Quinamayo.

Es necesario resaltar que estos ecosistemas presentan una identidad, significativamente diferencial en términos ecológicos y sociales. (La Guinea en medio de una hacienda y el humedal, convertido en potrero; Guarino en medio de 28 colindantes la mayoría finca tradicional en armonía con las condiciones ecológicas del territorio), del resto de los ecosistemas de humedal de las llanuras de inundación del Valle del río Cauca. En términos socioambientales por ejemplo se tiene que los humedales del sur de Jamundí, son lo que se ubican aguas arriba de la cuenca alta del río Cauca, son habitados por comunidades tradicionales negras.

En consecuencia la forma como se usa el suelo, es en buena medida coherente con las características ecológicas del territorio. Un aspecto favorable es que aún existe propiedad de tipo minifundios, sobre los cuales se consolida la finca tradicional, aspecto positivo si se le compara con el monocultivo.

Inicialmente se efectuó la recopilación de información secundaria, existente en las entidades estatales como la Alcaldía Municipal, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, además de la contenida y actualizada en las Organizaciones de Base de Comunidades Afrodescendientes, Funecorobles y Palenque 5.

Existe en la región, una relación estrecha entre la pesquería y las comunidades, que se ha deteriorado; como también los niveles de producción, bienes, servicios y productos que los ecosistemas de humedal le ofrecen a los mercados locales.

Se procedió a realizar nuevas investigaciones, a partir de la recopilación de datos mediante encuestas directas a la comunidad; sobre todo a los pescadores, tanto los actuales como los que fueron. La idea central de esa variante metodológica, se construye sobre una directriz, que parte del reconocimiento de los pescadores como especie constitutiva de la cadena trófica, en su condición de heterótrofos terminales.

Para lo cual, una especie de interés en su conservación son los pescadores. La especie íctica insigne en el Valle del Cauca fue el Bocachico, lo que incluye en el desarrollo de su ciclo de vida a las madrevejas y el río en conjunto, como sistema integral. De allí que el deterioro de éstos ecosistemas significó también la reducción en su población.

Se hizo énfasis en realizar la planeación estratégica, basada en la búsqueda de la conservación de los pescadores. Lograr mantener la pesca, significa conservar también el ecosistema. Los humedales estructuran dos fases, acuática y terrestre: anfibios. Lucha de contrarios, de manera que en el proceso, el conflicto, se extiende a pescadores y agricultores.

Igualmente, se registró información primaria, mediante talleres comunitarios y entrevistas con actores. Así mismo se efectuaron recorridos con los miembros de la comunidad, expertos en las relaciones ecológicas del ecosistema, básicamente pescadores y agricultores, otras organizaciones locales y propietarios colindantes con el humedal³⁶.

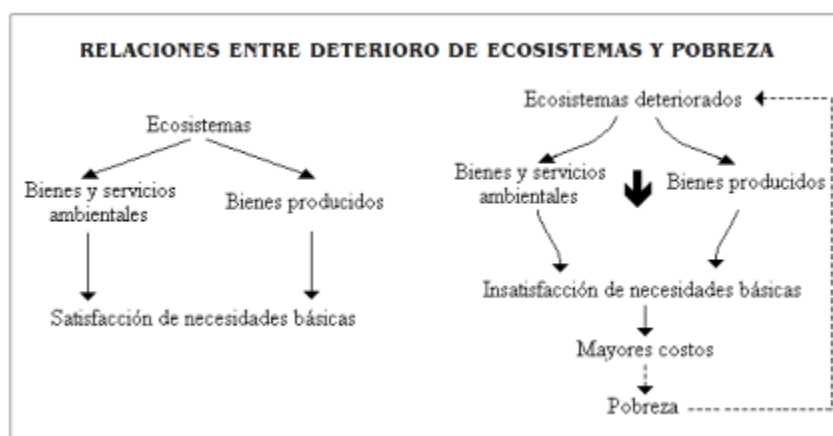


Figura 2.88. Relaciones entre ecosistemas y pobreza

Fuente: IDEA. Tomado de Ecosistemas Estratégicos de Colombia (Marquez, 2003)

En este enfrentamiento agua v.s. tierra, está el hombre, con su tecnología y voluntad política para dirimir, hasta ecologizarlos. Es esta nuestra tarea, de las Organizaciones de Base comunitaria, las instituciones académicas y de autoridad ambiental.

³⁶ Fuente: IDEA. Tomado de Ecosistemas Estratégicos de Colombia (Marquez, 2003)

La llanura aluvial del río Cauca, por ejemplo, en los periodos invernales, era fertilizada por el mismo Río, de modo que el uso de fertilizantes agrícolas era mucho menor e incluso innecesario. Ahora, las construcciones de represas, y obras de control de inundaciones, como farillones y diques, hacen que los sedimentos se depositen en el mismo cauce, y no a la llanura de inundación, para la formación de suelo fértil.

La evaluación comunitaria se desarrolló a través de foros y talleres comunitarios, además de recorridos por el ecosistema, y el registro de la memoria de pescadores, agricultores, otras organizaciones locales y propietarios colindantes con el humedal.



Figura 2.89. Humedal Guarínó

Fuente: Corporación Palenque 5, 14 de Agosto de 2009. Humedal Carabalo, Corregimiento de Quinamayó

2.4.2.2. CARTOGRAFÍA SOCIAL

La metodología utilizada para el desarrollo del componente socio-ambiental fue la Cartografía Social, metodología diseñada por el colectivo interdisciplinario de la Fundación La Minga.

La Cartografía Social es una metodología que parte del concepto de “campo relacional”, asume el territorio como referente espacio-temporal de la vida colectiva y hace de la construcción colectiva de mapas, su herramienta para representarlos³⁷.

Esta metodología es una propuesta continuamente nutrida con cada nueva experiencia, sus postulados parten de la Investigación Acción Participativa (IAP) la cual asume la investigación vinculada a procesos de construcción social, rompiendo con el esquema positivista de la neutralidad del saber científico, lo que implica reconocer al otro como un interlocutor válido con un conjunto de saberes, como un sujeto con el cual se comparte y con el que conjuntamente se construye conocimiento.

³⁷ Informe final Cartografía Social Quinamayó – Villapaz 2000



Figura 2.90. Taller de Cartografía Social

Fuente: Corporación Palenque 5, 4 de Enero de 2011. Humedal Carabalo, Corregimiento de Quinamayó

Esto es lo que pretende desatar la cartografía social: construcción de conocimiento, lo cual se logra mediante el ejercicio de la representación conjunta del territorio. Esta reconstrucción se hace en mapas contruidos a partir de la conversación entre los participantes. El ejercicio de elaborar mapas no es otra cosa que dibujar la realidad empezando por lo más simple, para poco a poco, ir creando un campo estructurado de relaciones y de intencionalidades que va configurando una lengua franca que permite traducir a un mismo lenguaje todas las distintas versiones de la realidad que empieza a ser inter-subjetivamente compartida.³⁸

El territorio es el concepto básico de la metodología, entendido como espacio socialmente estructurado y estructurante, es decir, se concibe como un escenario en permanente proceso de construcción y transformación.

El territorio que habitamos es considerado en realidad el producto de un paciente y largo proceso de conformación que ha tomado muchos años y muchas vidas, que tiene las huellas de los antepasados pero también nuestras propias huellas ; por eso descifrarlo puede convertirse en una apasionante aventura de descubrimiento de nosotros mismos.

Igualmente se considera que “toda sociedad crea una zonificación que concentra espacialmente interacciones sociales y prácticas sociales rutinizadas. (Wade, P. 1991)” (Citado por JIMENO, M. 1994, 71) y que en la medida en que estas interacciones y prácticas sociales son reconstruidas y representadas a través de los mapas, el ejercicio permite asir el territorio de manera diferente, permite que cada participante tenga una visión más holística e integral y posibilite cambios.

Los mapas son un instrumento para aprender a leer y descifrar el territorio, ya que “el territorio no es simplemente lo que vemos; mucho más que montañas, ríos, valles, asentamientos humanos, puentes, caminos, cultivos, paisajes, es el espacio habitado

³⁸ RESTREPO y VELASCO. Fundación La Minga. (1996) En: Revista SIG - PAFC. Año 3 No. 12



por la memoria y la experiencia de los pueblos”³⁹ (Restrepo, *et al.* 1999). De esta manera la territorialidad, “... no es solamente una cuestión de apropiación de un espacio [...] sino también de pertenencia a un territorio, a través de un proceso de identificación y de representación -bien sea colectivo como individual-, que muchas veces desconoce las fronteras políticas o administrativas clásicas (CLAVAL, 1996).”(Citado por GOUSET, 1988).

Es por lo anterior, que el ejercicio de formulación del Ordenamiento Territorial debe ser concebido más allá de un simple reglamento de usos del suelo, ya que de ésta manera será tenido en cuenta como una expresión concreta de la lógica que orienta el mundo moderno, en donde poco a poco nos hemos ido acostumbrando a identificar la realidad como si fuera un montón de cosas que valen en cuanto se puedan vender, de esa manera se ha perdido capacidad para valorar lo intangible, con el agravante de que miramos nuestro entorno como si esas cosas no estuvieran relacionadas entre sí ; esa forma de mirarnos hace daño porque nos impide sentir y comprender que aún los seres inanimados cumplen un papel fundamental para la reproducción de la vida, de la cultura y del pensamiento. Una nueva relación de los seres humanos con la naturaleza aparece entonces como condición indispensable para que sea posible un orden nuevo.

2.4.3. MANEJO DE CONFLICTOS AMBIENTALES

Otra metodología utilizada para el desarrollo del componente socio-ambiental fue la Guía para el Trámite y Manejo de Conflictos Ambientales elaborada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC -, de igual manera se utilizó como soporte los lineamientos establecidos en el documento elaborado por esta institución denominado: “*Elaborar pautas metodológicas para el seguimiento a planes de manejo y la evaluación de la efectividad en la gestión de un área de conservación, a través del análisis del estudio de casos*”.

Los conflictos ambientales hay que entenderlos como situaciones consustanciales a la interacción entre grupos humanos y de éstos con la naturaleza, que tienen aspectos negativos pero también positivos, por cuanto se erigen en oportunidades para la creatividad y para el cambio. Por eso, sin negar sus aspectos negativos, los conflictos ambientales deben asumirse y transformarse a través de la participación y la creatividad.

En las palabras de Bloomfield y Reilly (1998, p.18): “El manejo del conflicto es el trato positivo y constructivo de la diferencia y la divergencia. Más que defender métodos para resolver el conflicto, la pregunta más real que se hace uno en manejo de conflictos es: como tratar con él de una forma constructiva, como juntar lados opuestos en un proceso cooperativo, como diseñar un sistema que sea práctico, alcanzable y cooperativo para el manejo constructivo de la diferencia”⁴⁰.

³⁹ RESTREPO y VELASCO. Fundación La Minga. (1996) En: Revista SIG - PAFC. Año 3 No. 12

⁴⁰ Bloomfield y Reilly (1998, p.18)



Cabe destacar el potencial de la cartografía social (mapeo participativo) como una herramienta para la transformación de conflictos ambientales y sociales al nivel familiar, nacional e internacional. Las ventajas de la cartografía social como una herramienta para valorar, planear y como una herramienta analítica para la transformación del conflicto.⁴¹

La CVC promueve e impulsa la transformación de los conflictos ambientales, hacia situaciones más benéficas desde el punto de vista socio-ambiental. El Manual para el manejo de los conflictos ambientales privilegia enfoques para la resolución o transformación de los conflictos ambientales con base en la construcción de acuerdos entre las partes enfrentadas, que contribuyan a disminuir las tensiones sociales implícitas en ellos y a revertir el deterioro ambiental⁴².

Armando Vásquez - Corporación PALENQUE 5

2.4.4. CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y SOCIO – AMBIENTAL

2.4.4.1. DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El departamento del Valle del Cauca se encuentra ubicado al sur occidente de Colombia entre los 3°03' y 5°01' de latitud norte y los 72°42' y 77°33' de longitud al oeste de Greenwich y representa el 1.9% del total de la superficie de Colombia. Este departamento está constituido por dos grandes vertientes hidrográficas muy diferenciadas entre sí: la del océano Pacífico y la del Atlántico. En la parte alta de esta última se encuentra el valle geográfico del río Cauca con altitud promedio de 1.000 m y extensión de 3.200 Km² y donde la dinámica del río ha desarrollado gran cantidad de humedales entre ciénagas, lagunas y Madre Vieja.⁴³

El departamento del Valle del Cauca limita por el norte con los departamentos de Chocó y Risaralda, por el oriente con los departamentos del Quindío y Tolima, por el sur con el departamento del Cauca y por el occidente con el departamento del Chocó y el océano Pacífico.

Estratificando un poco más se encuentra el nivel 2 que define el complejo de humedales que se localizan en la cuenca del río Cauca comprendida entre la desembocadura del río Timba hasta la desembocadura del río Desbaratado, donde el

⁴¹ ELENA P. BASTIDAS AND CARLOS A. GONZALES, Social Cartography as a Tool for Conflict Analysis and Resolution: The Experience of the Afro-Colombian Communities of Robles

⁵ Oficina de Integración con la sociedad Civil y Entes Territoriales. Trámite y manejo de conflictos ambientales. CVC. 2002.

⁴² Oficina de Integración con la sociedad Civil y Entes Territoriales. Trámite y manejo de conflictos ambientales. CVC. 2002.

⁴³ CVC. 2009. Humedales del Valle Geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación.



Río Cauca presenta la mayor movilidad en toda su extensión⁴⁴, reflejada en 29 humedales formados entre 1957 y 1998 para un tramo de 50 Km del río Cauca.

En este tramo se ubica el complejo de humedales del municipio de Jamundí, localizado al sur del departamento del Valle del Cauca en la margen izquierda del río Cauca entre la cordillera occidental y el parque Nacional Natural Los Farallones; limita al norte con el municipio de Santiago de Cali, al sur con el departamento del Cauca con los municipios de Buenos Aires y Santander de Quilichao, al oriente con el departamento del Cauca con los municipios de Puerto Tejada y Villarica y al occidente con el municipio de Buenaventura con el Parque Nacional Natural Los Farallones; con un área de 577 Km² conformado por 19 corregimientos y 107 veredas⁴⁵.

El humedal Guarinó se localiza en la zona rural del corregimiento de Quinamayó, en la vereda, Playa Amarilla; el corregimiento cuenta además con las veredas de Cascajal, El algodónal, Guarinó, Playa Larga y Tabaquito. Político administrativamente el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Jamundí define la existencia de 7 veredas en el corregimiento de Quinamayó, pero en el imaginario social y territorial de la comunidad se identifican claramente 2 veredas (Guarino y Playa Amarilla) y 5 sectores; éste aspecto aún requiere ser discutido y concertado ente la comunidad y la Alcaldía Municipal.

La vereda Playa Amarilla limita al Oriente con la Vereda el Guarinó, al Sur con el río Cauca, al norte con zona Urbana del corregimiento de Quinamayó y occidente con el río Cauca. La Madre Vieja Guarinó colinda al Norte con la Vía Pública, Sur con la Propiedad de la señora Bertha Carabalí, Oriente Con la Vía Pública y al Occidente Con las propiedades de Bertha Carabalí y Nelson Escobar. La comunidad en cada vereda reconoce la existencia de 9 sectores, poner la ubicación del humedal Guarino.

2.4.4.2. ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL

Tabla 2.60. Reducción de Ecosistemas

Playa Amarilla
Playa Larga
Algodonal

Fuente: PALENQUE 5

2.4.5. ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS PREDOMINANTES EN LA CUENCA Y EL COMPLEJO DE HUMEDALES

Las actividades predominantes en el departamento del Valle del Cauca están sustentadas en la prestación de servicios, le siguen la industria y las actividades agropecuarias. Entre los servicios, los más importantes son los comerciales, el transporte, la banca y las comunicaciones. La agricultura está bastante tecnificada, el producto más relevante para la economía departamental es la caña de azúcar, donde

⁴⁴ CVC. Proyecto de Modelación del río Cauca. 2008

⁴⁵ PGIRS Municipio de Jamundí. 2005



se encuentran las plantaciones más grandes e importantes del País; le siguen la caña panelera, el sorgo, yuca, algodón, soya, maíz, café palma africana y cacao. En la industria se destacan los alimentos, particularmente el procesamiento de azúcar, la producción de químicos, fármacos, plásticos y la industria editorial. La ganadería es mayoritariamente vacuna⁴⁶.

En cuanto a las actividades socio-económicas predominantes en el municipio de Jamundí son la agricultura, ganadería y minería, en esta actividad sobresalen la explotación de minas de carbón, oro, plata y bauxita. En el sector agrícola se destaca la siembra de maíz, soya, millo, café, arroz, cacao y plátano. La economía tradicional está fundamentada en el sector primario en actividades agropecuarias, mineras, pesca, silvicultura principalmente.

Las principales actividades económicas del sector primario por orden de importancia, son la agricultura, la minería y la ganadería. Los cultivos que sobresalen son la caña de azúcar, el maíz, el café, la soya, el millo, la yuca, el frijol, el cacao y el plátano. De los bosques se extraen maderas finas, para labores de ebanistería y para la construcción.

La ganadería es una industria desarrollada por sus condiciones geográficas con razas como Normanda, Holstein, Red poll, etc. El caballo, el mular y el asnal se crían buenas cantidades de calidad y se consigue rebaño de lanar criollo y grandes cantidades de porcino. Existen criaderos de toda clase de aves de corral, (gallinas, pavos, gansos, palomas). La producción piscícola está distribuida en las siguientes especies Tilapia (83%), Carpa. Cachama, Trucha, Bocachico, Tucunaré. Ver Tabla 2.60.

Tabla 2.61. Hectáreas/Actividad

Fuente: PBOT, Acuerdo 002 del 02 de febrero de 2002

Actividad	Hectáreas
Caña	295
Arroz	70
Ganadería	100

En la distribución por hectáreas de las actividades económicas del sector primario se refleja claramente que el municipio de Jamundí mantiene la hegemonía establecida por el cultivo de la caña de azúcar.

En el sector secundario de la economía se encuentra la actividad industrial, la cual en la zona urbana no se encuentra concentrada en un área, ni especializada en su producción. Las grandes industrias que se encuentran son la Arrocera la Esmeralda, Codinter, Tecnoquímicas, Sonoco, y Fana.

En el sector terciario de la economía la principalmente actividad es la prestación de servicios producto del crecimiento urbanístico y poblacional que ha venido presentando

⁴⁶ Página Web: www.todacolombia.com



el Municipio en los últimos años y que conlleva a generar demanda de más servicios, como servicios públicos, transporte, financieros, salud y educación⁴⁷.

2.5. ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS Y SOCIO AMBIENTALES

2.5.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

El corregimiento de Quinamayó, tiene una población aproximada de 5.500 habitantes, donde el 92% corresponde a la etnia afro descendiente, distribuidos según grupos poblacionales en un 37% de mujeres; 28% hombres y un 35% de niños. Se tiene una población adulta, la cual es conformada en un 25% por personas mayores de 50 años y un 40% por jóvenes entre 15 y 25 años.

La población presenta algunas características demográficas singulares, como las altas tasas de natalidad, que para su momento registraron un 15% de mujeres en embarazo y una morbilidad promedio anual del 1.5% entre la población. (Diagnóstico comunitario, datos para 1998).

Sus habitantes se encuentran distribuidos en el núcleo urbano y las veredas: Cascajal, El Algodonal, El Guarinó, Guarinó, Playa Amarilla, Playa Larga y Tabaquito.

2.5.2. EDUCACIÓN

De conformidad con el Censo General 2005- Dane, la zona no urbana del Municipio de Jamundí, en donde se ubica las comunidades rurales, se tiene que el 8,5% de la población mayor de 5 años y el 9,5% de la población mayor de 15 años no saben leer y escribir.

⁴⁷ PBOT del municipio de Jamundí. Acuerdo No. 002 del 02 de febrero de 2002.



Figura 2.91. Fotografías Corregimiento

El Corregimiento cuenta con la Institución Etnoeducativa Sixto María Rojas, que ofrece a la comunidad escolar los niveles de educación básica primaria y secundaria, hasta la educación media académica, por lo cual los estudiantes adquieren el título de bachilleres industriales. No es significativa la deserción estudiantil, ya que el Colegio se ubica en la zona urbana de Quinamayó.

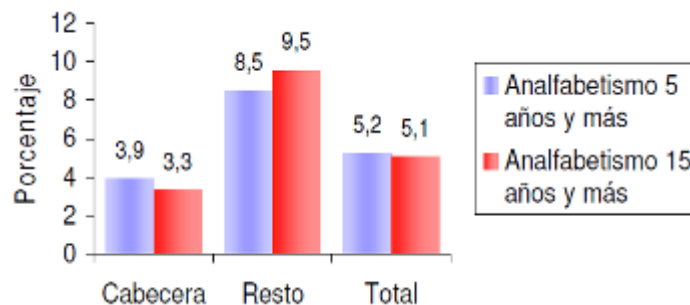


Figura 2.92. Tasa de Analfabetismo, población de 5 años y más y 15 años y más, municipio de Jamundí.

Fuente: PBOT



Figura 2.93. Institución Etnoeducativa Sixto María Rojas

Fuente: Corporación Palenque 5, enero de 2011, Corregimiento de Quinamayó

Las edades en las que se inicia la formación son de 5 o 6 años, luego pasan a la sede principal de la Institución Técnico Industrial Sixto María Rojas donde cursan la educación básica secundaria y la educación media académica, en estos ciclos educativos los estudiantes continúan hasta donde las condiciones económicas o familiares se lo permitan.

En cuanto a la educación superior universitaria o técnica tienen acceso algunos bachilleres y docentes que desarrollan su pregrado o especialización en diferentes ramas del saber, principalmente en el municipio de Santiago de Cali.

2.5.3. SALUD

Como patrón cultural de los conocimientos ancestrales, la medicina tradicional basada en plantas medicinales de la Región se constituye en la base primaria en atención y prevención en salud, respondiendo en gran parte las demandas de la población local. La especialista en este tipo de medicina es Ana Tulia Viveros quien cura especialmente el ojo y los maleficios.

La atención en salud convencional se recibe de forma directa en el puesto de salud de la Cabecera del corregimiento de Quinamayó por parte de una misión médica que cuenta con un médico, una jefe de enfermera para la toma de citologías, un odontólogo, una higienista oral, una promotora encargada de la facturación, una psicóloga y en algunas ocasiones una fisioterapeuta, esta atención se realiza 2 veces al mes de acuerdo a una planificación que se hace mensualmente en el Hospital Piloto de Jamundí. También se cuenta con una promotora de salud permanente. Los Casos de Emergencia son atendidos en el Hospital Piloto de Jamundí, el cual es más cercano, de igual forma los pacientes concurren en un alto porcentaje a los centros de salud del Municipio con el propósito de obtener un mejor servicio médico.



Figura 2.94. Centro de Salud

Fuente: Fundación Palenque 5, corregimiento de Quinamayó

2.5.4. VIVIENDA

En la vereda playa amarilla existe un total de 40 viviendas, construidas en material de ladrillo, bloque y en bahareque. Con base en visitas de campo se encontró que en la vereda Playa Amarilla el número promedio de personas por vivienda es de 4 personas, por lo regular son adultos y adultos mayores⁴⁸.

Las viviendas son generalmente muy espaciosas, aireadas y soleadas, ya que se construyen en los terrenos donde se establece la finca tradicional; aunque desde hace aproximadamente 2 décadas estas han venido teniendo cambios en su tamaño, hoy se hacen construcciones mucho más pequeñas, la cocina por lo regular se encuentra alrededor del patio y muy ventilada, se utiliza la leña para la cocción de los alimentos por el bajo costo, en ocasiones sin costo alguno porque se encuentra libremente en la zona y utilizan los residuos sólidos inflamables (plástico y papel) en algunos casos para encender los fogones.



Figura 2.95. Tipo de Vivienda

⁴⁸ Convenio 273-2009 entre PALENQUE 5 y CVC.



Fuente: Corporación Palenque 5, corregimiento de Quinamayó

2.5.5. SERVICIOS PÚBLICOS

La Vereda Playa Amarilla, no cuenta con servicio de agua potable, aunque sobre la entrada de la vereda aproximadamente 5 viviendas, equivalente al 5% cuentan con el servicio debido a su cercanía con el centro poblado, pero en la actualidad la comunidad cuenta con un proyecto formulado, el cual viene gestionando ante la Alcaldía municipal de Jamundí y la empresa prestadora del servicio Acuasur.

Cerca del 97% se abastece de agua potable mediante aljibes, que son utilizados principalmente para riego de los cultivos de pan coger, cultivos transitorios como el tomate, frijol, habichuela, y monocultivos como el arroz. Los aljibes están construidos en ladrillo y cemento con una profundidad de 4 metros⁴⁹. Las propiedades colindantes con el río Cauca utilizan el agua para riego. El agua para el consumo humano y preparación de alimentos es tomada del acueducto, la cual llevan del centro poblado en tarros y canecas plásticas.

No se cuenta con un servicio de alcantarillado público; el tratamiento de las aguas residuales domésticas de la zona se realiza por soluciones individuales a través de pozos sépticos para las aguas servidas provenientes de los baños las cuales son infiltradas posteriormente. Para las aguas grises (lavaderos y cocina) no se cuenta con tratamiento alguno, la mayoría de estas son depositadas en a un lado de la vivienda o en lo lotes productivos, aproximadamente el 1% de las aguas grises drenan naturalmente al Humedal o al río Cauca.

Las aguas lluvias y escorrentías de cultivos drenan naturalmente al Humedal, este tensor ambiental puede causar un impacto al ecosistema, ya que aporta cargas orgánicas que ayudan al proceso de eutrofización en el Humedal y metales pesados por el tipo de fertilizantes y plaguicidas que usan los monocultivos de arroz y caña de azúcar y algunos cultivos transitorios.

El municipio de Jamundí por medio de la empresa de aseo público “EmJamundí E.S.P.” es el encargado de prestar este servicio público de aseo, servicio prestado actualmente al centro urbano del corregimiento de Quinamayó, siendo de baja cobertura, y presenta problemas de continuidad. El área rural tiene un sistema básico de manejo y disposición final de los residuos sólidos implementado por la comunidad, algunas personas desarrollan actividades de compostaje con el material orgánico, otros entierran estos residuos; el material inorgánico es quemado, desechos como latas son enterradas y/o depositadas en algún sector de la unidad productiva y en muchos casos estos van a terminar sobre los recursos naturales (Humedal, Río).

⁴⁹ Cartografía Social Quinamayó. Fundaminga – CVC, 2000. Informe Recorrido por el Territorio del 09 de diciembre de 2005.

En cuanto a los residuos peligrosos producto de la fumigación y la fertilización con productos químicos y los productos químicos caseros (principalmente plaguicidas contra hormigas e insectos) son quemados en forma conjunta con el material inorgánico.

En cuanto al servicio eléctrico la vereda de playa amarilla cuenta con el servicio y tiene una cobertura del 99% en la actualidad, este servicio es prestado por la empresa EPSA E.S.P. el servicio es continuo y de calidad. No existe alumbrado público sobre la vía principal de acceso y mucho menos sobre los callejones y caminos, sin embargo éste es facturado y cobrado ilegalmente por la empresa prestadora del servicio.

2.5.6. INFRAESTRUCTURA VIAL

Se cuenta con 2 carreteras y 1 callejón sin pavimentación, y en mal estado, debido a las diversas situaciones que se presentan en el territorio, dentro de las que se destacan: la falta de mantenimiento periódico, lo angosto de las mismas y la erosión causada por el tránsito de maquinaria agrícola de los Ingenios, y en los tramos que colidan con el río Cauca se ven gravemente afectados y en la mayoría de los casos se pierde la carretera por la erosión del Río a la bancada. Ésta situación origina la incomunicación de la Vereda con el centro poblado, y lo que es peor dificultad el comercio de sus productos.



Figura 2.96. Vía Principal de Acceso Vereda Playa Amarilla Corregimiento de Quinamayó
Fuente: Fundación Palenque 5

2.5.7. RECREACIÓN Y DEPORTE



Figura 2.97. Parque Principal Quinamayó

Fuente: Corporación Palenque 5

En el casco urbano del corregimiento de Quinamayó se encuentran los equipamientos para la recreación. La población adulta acude a los espacios lúdicos presentes como bailaderos y cantinas. El juego de sapo y dominó son los principales deportes recreativos. Se tiene también un coliseo para prácticas de boxeo, cancha de fútbol y baloncesto, así como el parque central, en donde frecuentemente se organizan encuentros deportivos semestrales de fútbol con la participación de las comunidades vecinas.

En la zona rural no se cuenta con escenarios deportivos, se desarrollan actividades deportivas y recreativas para la población infantil y adulta como la pesca recreativa, la caza, el avistamiento de aves, se realizan recorrido por el Humedal y el goce del río Cauca con actividades recreativas.

2.5.8. NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Sobre la base de lo contenido en el boletín del Censo General 2005 realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE – el Municipio de Jamundí se tiene los siguientes resultados:

Tabla 2.62. Necesidades Básicas Insatisfechas

Fuente: DANE, 2011

VIVIENDAS, HOGARES Y PERSONAS				
ÁREA	VIVIENDAS	HOGARES	PERSONAS	PROYECCIÓN
	CENSO GENERAL 2005			POBLACIÓN 2010
Cabecera	16.189	16.3357	65.179	73.269
Resto	7.935	7.691	28.377	34.461
Total	24.124	24.026	93.556	107.730
PERSONAS EN NBI (30 de Junio 2010)				
ÁREA	PROP (%)		Cve (%)	



Cabecera	8,49	12,96
Resto	32,02	5,46
Total	15,63	5,96

Se tiene que el sector rural las personas en NBI se encuentra en el 32.02%, porcentaje que disminuyó comparado con los datos reportados por esta misma institución en el año de 1993 de 37%. Aunque disminuyó en un 4.98% continúa mostrando el déficit social y económico que acompaña a las comunidades Afrodescendientes en materia de infraestructura de vivienda, acceso a los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, residuos sólidos y energía, acceso a la educación y la capacidad económica de la población.

2.5.9. ACTORES SOCIALES

El corregimiento de Quinamayó sea caracterizado por desarrollar una gran cantidad de organizaciones locales con enfoque sociales diversos. En la década del 90, se censaron entre organizaciones y grupos alrededor de 120 expresiones organizativas, de igual forma la creación de organizaciones legalmente constituidas se incrementó ostensiblemente en la misma década, con este crecimiento se vislumbraba un importante nivel y capacidad en la gestión comunitaria orientada al mejoramiento de las condiciones y calidad de vida de los habitantes del Corregimiento; no obstante no fue así, en gran parte debido a la debilidad Institucional, falta de indicadores, gestión por lo cual cerca del 90% se extinguieron.

A la fecha se identifican la existencias de las siguientes organizaciones y grupos que desarrollan alguna actividad de interés comunitarios, unas más visibles que otras, la I.E Sixto María Rojas, Corporación Palenque 5, Junta de acción comunal de Quinamayó, El Guarino y Playa Amarilla, Asociación de la Tercera edad; Asociación de padres de familia, Hogares Comunitarios-ICBF, Asociación de vivienda-Asovircop, Madres Fami-ICBF, Asociación de Trasplantadores- Asotransplante, Asociación de Prosumidores Agro ecológico -Agrosolidadria Seccional Quinamayó, Consejo de Comunidades Negras, Asociación de Usuarios del Agua del Sur- Acuasur, Asociación de Mujeres Productivas Afro Descendiente de Quinamayó, Comité de Salud, Fundación Agropecuaria Afro Descendiente del corregimiento de Quinamayó-Funafroquina, Grupo Agro Industrial Kumga, Casita de Niños-ICBF, Grupo de Coponeras y Coponeros, Fundación Afro Vallecaucanitos, otras organizaciones deportivas, culturales y religiosas como Iglesia el Tabernáculo, Iglesia Pentecostal, Iglesia Misionera, Iglesia Católica Nuestra señora del Rosario, Afro Danzas Quinamayó, Comité Adoración del Niño Dios; Asociación de pescadores, Escuela Deportiva Omar Viafara, Grupo de Caponeras.

2.5.10. PROYECTOS E INSTITUCIONES QUE HACEN PRESENCIA EN LA LOCALIDAD

La **C.V.C.** hace presencia con una serie de programas ocasionales tales como repoblamiento de peces en los humedales, se ha construido un sendero ecológico en el Humedal Guarinó, se han desarrollado proyectos para el manejo adecuado de residuos



sólidos, y periódicamente se realizan jornadas de extracción de plantas acuáticas, capacitaciones y talleres de sensibilización, gestión de recursos para la comunidad, solución de algunos conflictos relacionados con recursos naturales y conservación de flora y fauna; su labor se hace en conjunto con personas de la comunidad, grupos de pescadores, organizaciones locales y alumnos de la I.E Sixto María Rojas de los grados 10 y 11.

PLAN Internacional: Reconocida en las comunidades como Plan de Padrinos, aunque ha disminuido su presencia, se le reconoce por su trabajo social, por el aporte de recursos internacionales apoyando la niñez, así como la gestión de proyectos de capacitación, y el apoyo de eventos culturales como las fiestas patronales, dotaciones de implementos deportivos, educativos y en otrora mejoramiento de la vivienda.

I.C.B.F: Contribuyó a la construcción de la casita para los niño y niñas del corregimiento de Quinamayó, que actualmente funciona. De igual forma aún apoya la vinculación de niños para apadrinarlos con personas internacionales. De la misma forma brinda apoyo a la Casa Hogar para mujeres en estado gestante, aporta en cooperación con instituciones del Estado, alimentación para los infantes de las Instituciones Educativas entre 1 y 5 años en un el programa denominado Desayunos Escolares.

UMATA: Esta es una entidad del orden Municipal que dependiendo el Burgo maestro de turno esta dependencia presta una mejor atención y acompañamiento técnico y apoyo con recursos económicos para el desarrollo e implementación de proyectos productivos de los pequeños productores de la zona rural del Municipio.

Secretaria Municipal de Medio Ambiente: Esta dependencia se creó a mediados del año de 2010, debido a su poco tiempo de funcionamiento no se tienen los elementos suficientes que permitan calificar su desempeño en el área ambiental a nivel del Municipio.

Secretaria de agricultura y Pesca Departamental: Esta dependencia tiene un reconocimiento importante en las comunidades rurales del sur de Jamundí por su apoyo a los pequeños productores con proyectos productivos, desarrollo de procesos de capacitación a productores y organizaciones campesinas.

Asocaña (Ingenios Azucareros): Éste importante sector de la economía Nacional y Regional, aún no se ha vinculado significativamente con la Comunidad. Se encuentran beneficiados por los bienes y servicios que el río Cauca y sus humedales ofrecen, por lo que se hace necesario avanzar hacia la creación de proyectos de Responsabilidad Social Empresarial.

INCODER: En la actualidad ha venido realizando titulación de predios rurales, aunque aún se requiere avanzar hacia el deslinde los ecosistemas de humedal y de la franja forestal protectora del río Cauca, sobre la base de los estudios de delimitación.



Secretaría de Turismo: aunque se encuentra en construcción un real reconocimiento en el territorio rural del municipio, ha realizados apoyos técnicos a proyectos de turismo a nivel zona urbano y a nivel rural, mediante el proyecto de Balsaje por el río Cauca.

2.5.10.1. CULTURALES

Aspectos Arqueológicos: Entendiéndose la Arqueología como la ciencia social autónoma, que estudia a los seres humanos a través del estudio de sus restos materiales con el fin de inferir los comportamientos y situaciones que le dieron origen⁵⁰; basado en lo anterior y soportando la investigación en información secundaria no se encontró ningún vestigio arqueológico en la zona; sin embargo los organismos o instituciones idóneas para dar un concepto técnico definitivo al respecto son Inciva en el Valle del Cauca y el Instituto Colombiano de antropología e Historia –Icanh.

Grupos Étnicos: Por tradición a los cultivos se les cuidaba de determinadas creencias; por ejemplo, una mujer con el período menstrual no podía entrar al cultivo porque podía dañarlos, especialmente el Tomate y La Sandía; tampoco se les permitía hacer presencia en el momento de la preparación de algunos alimentos como el dulce manjar blanco, debido a la creencia de daño en su calidad. Los alimentos perecederos, especialmente la carne, se enterraban en totumos de barro para su conservación.

Aspectos Religiosos: los registros civiles y escrituración se realizan en el centro urbano del municipio de Jamundí y los trámites religiosos como bautizo, primera comunión y confirmación en el centro urbano del corregimiento; los matrimonios por lo general en los corregimientos de Robles, Quinamayó, centro urbano de Jamundí o municipio de Cali. Para cada uno de estos rituales se celebran festividades.

La población es principalmente Cristiana, católica y protestante. Los testigos de Jehová por ejemplo cuentan con un lugar de reuniones en la parte urbana; Los protestantes de la iglesia de Pentecostés se trasladan a Villapaz diariamente, y los misioneros tienen una sede en la parte urbana. Las personas de Fe católica, han construido recientemente su Iglesia.

Cuando una persona fallece es llevada a pie hasta el Cementerio local, en el casco urbano de Quinamayó, y en el camino se hacen los rituales respectivo al tipo de fé que profeso en vida quien a muerto.

El Cementerio se ha dividido en 3 partes, una destinada para los llamados Angelitos (fallecidos con edades inferiores a 5 años), otra para los Evangélicos, Pentecostales, Unión Misionera, El Tabernáculo, Testigos de Jehová y otro sector para los católicos.

Mitos y Tradiciones En algunas de las fincas antiguas y en las lagunas se encuentran las principales creencias, entre los que se destacan: el duende, la pata sola, las brujas y la candileja de la cual se debe escapar metiéndose entre los alambres de las cercas.

⁵⁰ Página Web: www.icanh.gov



Por tradición a los cultivos se les cuidaba de determinadas creencias; por ejemplo, una mujer con el período menstrual no podía entrar al cultivo porque podía dañarlos, especialmente el tomate y la sandía a estas mujeres tampoco se les permitía hacer presencia en el momento de la preparación de algunos alimentos como el dulce manjar blanco, por que se podría cortar o cuajar la leche.

Los alimentos perecederos especialmente la carne era enterrada en la tierra dentro de totumos de barro para su conservación.

Las ceremonias fúnebres se hacen con rezos en la casa del difunto y se hacen posteriormente novenas con una semana de rezos en las horas de la noche también en casa del difunto. Anteriormente cuando el muerto era un niño se hacían bundes (ritual que se hacía en el humedal o en las calles del pueblo, donde los niños tenían gran participación) para el momento del velorio y entierro.

Una costumbre que existía y que hoy no se practica al pie de la letra era que cuando una mujer está en dieta de parto, ésta compartía la comida con sus vecinos o parientes cercanos, pues ellos estaban muy pendientes de su estado y el del niño recién nacido. En cuanto al niño, durante los primeros 7 días de nacido no se creía recomendable hacerle ruidos pues éste podía morir por el llamado mal de los 7 días; esta creencia aun permanece en algunos hogares.

De igual manera cuando una persona se enferma y no posee recursos económicos para tener asistencia médica especializada se realiza una colecta en la comunidad con el fin de recaudar dinero para su tratamiento.

Como las tradiciones culturales se encuentran en todas las actividades cotidianas que realiza un grupo étnico, en la pesca frecuentemente se reúnen grupos familiares (hombres, mujeres) de Quinamayó en las diferentes Madreviejas ubicadas en el territorio Afrodescendiente y realizan faenas de pesca utilizando como arte el “copón” y comparten entre ellos el producto de la pesca. La maniobra la realizan alrededor de 10 parejas con edades oscilantes entre los 20 hasta los 30 años, pertenecientes a la comunidad de Quinamayó. Cuentan con dos varas de 2 m aproximadamente, entre estas va extendida la red y cada una de las personas sostiene el extremo superior de la red, haciendo un recorrido y barrido a lo largo de la Madrevieja.

Fiestas Tradicionales: Las fiestas tradicionales que se realizan actualmente en el casco urbano del corregimiento de Quinamayó son las patronales (la adoración al niño Dios) y la Semana Santa, ambas con alto contenido de religiosidad y respeto por sus creencias.

La Fiesta de Adoración al Niño Dios que se realiza cada año en el corregimiento de Quinamayó ejercen una fuerte influencia en la vida de los Quinamayoreños, que ven como cada año a inicios del mes de febrero, se reúnen las personas del pueblo y de las



comunidades vecinas para compartir sus tradiciones, ritos, historias y creencias en una mezcla de sincretismo religioso y costumbres populares.

La fiesta es el evento más esperado por los pobladores, tanto los residentes como los emigrantes que trabajan y residen en otros lugares del país. La fiesta que se realiza a mediados del mes de febrero de cada año es una celebración sagrada vivenciada en un ambiente profano⁵¹.

La Fiesta de Adoración al Niño Jesús es entendida como una práctica cultural donde convergen elementos culturales de la religión católica como el ceremonial religioso y de los antiguos esclavos como el baile de la Juga que con otros aspectos como los alabaos constituyen el elemento sincrético del evento.

Patrimonio Cultural: entendiéndose como el conjunto de exponentes naturales o productos de la actividad humana que documentan sobre la cultura material, espiritual, científica, histórica y artística de épocas distintas que nos precedieron y del presente, y que por su condición ejemplar y representativa del desarrollo de la cultura, todos estamos en la obligación de conservar y mostrar a la actual y futura generación.

El patrimonio cultural de un país o región está constituido por todos aquellos elementos y manifestaciones tangibles o intangibles producidas por las sociedades, resultado de un proceso histórico en donde las sociedades y la reproducción de las ideas y del material se constituyen en factores que identifican y diferencian a ese país o región⁵².

Con base en lo anterior y por estar inscritos en la etnia afrocolombianas, entre sus principales patrimonios culturales se encuentra la gastronomía representando en los platos y dulces típicos como el manjar blanco, la galleta negra, la chucha, las plantas medicinales, el baile de la Fuga, la fiesta tradicional de la Adoración al Niño Jesús, las fincas tradicionales, los exuberantes paisajes que se encuentran en las tres Madreviejas Guarinó, El Guarino y Cucho e' Yegua.

La combinación de todo el acervo cultural existente en la región se originó el documental "Retratos de la Ausencia" realizado por la comunicadora social Camila Marcela Rodríguez Triana; documental realizado en los corregimientos de Villapaz, Robles y Quinamayó y centra su historia en la fragmentación familiar y la constante migración a las grandes ciudades, por la falta de opciones de empleo. Este proyecto fue el ganador de la segunda convocatoria del Programa de Fomento a la Producción y Teledifusión del Documental Iberoamericano, DOCTV – IB II que se estrenó el 25 de octubre de 2010.

Un aspecto de especial significado es el que la Música del Pacífico Sur Colombiano, incluido el territorio de la zona plana del sur de municipio de Jamundí⁵³, fue incluida por

⁵¹ USOS Y FORMAS DE SIGNIFICACION EN LA FIESTA DE ADORACION DEL NIÑO JESUS EN QUINAMAYO VALLE, Larrahondo R. Oscar y Caicedo O. José Antonio; Univalle 2003.

⁵² Página Web: www.monografias.com. Rosa R. Lópes Nieves. Patrimonio Cultural y Turístico.

⁵³ Página Web: www.mincultura.gov.co



la Unesco en la lista representativa de Patrimonio Inmaterial de la Humanidad, el 24 de Noviembre de 2010.

Paisaje: en el corregimiento de Quinamayó se encuentran aún exóticos paisajes naturales escasamente modificados por el hombre que brindan alternativas de esparcimiento, recreación y turismo tanto para la población local como para los turistas. El mayor significado en éste aspecto lo constituyen las 3 Madreviejas y el río Cauca, paisaje montañoso en la ruta de acceso al territorio, el agro sistema de finca tradicional.

En la estructura paisajística de la zona se percibe todavía el equilibrio entre ambiente y hombre, aunque se debe desarrollar actividades de mantenimiento y sostenimiento del ecosistema, puesto que existen indicadores de desequilibrio ambiental, como la sedimentación del Humedal – Madrevieja Cucho e’ Yegua, disminución de la biodiversidad y el incremento en el uso del suelo para ganadería, y cultivos transitorios y monocultivos.

2.5.10.2. *ECONÓMICOS*

Uso Tradicional o Ancestral de la Tierra: solo a partir del año 1965 se cuenta con registros para realizar el análisis socio-geográfico del sector, y es también desde ese año que el río Cauca cambia su cauce, y consolida un paisaje similar a lo encontrado hoy día.

El humedal se formó en los predios del señor Ángel Castro en el año de 1956, cuando el río Cauca comenzó a “romper”, desprendiendo los terrenos y cortando su recorrido, quedando el predio dividido en dos partes. En la hacienda Guarinó quedó ubicada la madrevieja, tomando de ésta su nombre actual, con una extensión de 12 hectáreas.

En el año 1965 existían aproximadamente 12 viviendas pertenecientes a los siguientes propietarios: Luís Betancourt, Francisco Carabalí, Guillermo Castillo, Elcira Carabalí, Daniel Rodríguez, Socorro Amú, Juanillo, Reinaldo González, Daniel Rodríguez, Omaira Carabalí y Aracelli Balanta.

Tanto los caminos como las fincas tradicionales se colocaban por lo general a orillas del Río para garantizar el riego de los cultivos en época de verano. La implantación de las viviendas dentro del territorio se hacía de manera dispersa y la relación entre ellas se efectuaba por medio de caminos de trocha, aunque existían 2 caminos principales que comunicaban las dos veredas Guarino y Playa Amarilla; sin embargo permanecían en mal estado.

Las casas eran en bahareque con guadua, techo en teja de barro, iracón o palmiche, el piso en tierra, y con algunas divisiones interna; para cocinar, se usaban fogones de leña. No existía energía eléctrica, por lo que la iluminación se realizaba por medio de velas, mecheros o lámparas. El saneamiento básico era deficiente. El abastecimiento de agua en el Río, era llevada hasta sus fincas en caballos.



El sistema de cultivo era totalmente manual y dentro de la finca se destinaba un área para los cultivos transitorios o pan coger como el maíz, frijol, tomate, soya y millo.

Cuando en éstos se les presentaban problemas de plagas o enfermedades aplicaban insecticidas y labores culturales como la limpieza y el aporque de las plantas, lo que consistía en echar tierra al pié del tallo para evitar que la acción del viento y la lluvia arrasara con los cultivos jóvenes, todo lo anterior se complementaba con rezos que se hacían hasta que las plagas desaparecieran completamente.

Todas las viviendas se ubicaban en fincas tradicionales en las cuales se cultivaban variedad de especies como el cacao, naranja, café, mandarina, zapote, mango, cidrapapa, plátano, aguacate, manzana común, limón, guayaba, guanábana, papaya, yuca y árboles de sombra. Para abastecerse de alimentos diferentes a los producidos por ellos se desplazaban hasta las tiendas de la cabecera del corregimiento utilizando el caballo como medio de transporte, al igual que para sacar sus productos para la comercialización.

En algunos terrenos se tenía ganado vacuno y algunos equino pero eran de personas de un mayor nivel económico. Otra actividad era la pesca, que dada la calidad del agua del río Cauca y de sus Madre Viejas (aparecieron hacia los años 50) convertía al pescado en un alimento base de los antiguos residentes de la región.

En la década de los años 20 los campesinos negros empezaron el cultivo del arroz el cual ofrecía buena producción en cantidad y calidad resultados de siembras en terrenos aptos para tal fin (tierras húmedas), pero al ver la buena producción, los grandes empresarios agrarios entraron a competir con sus grandes extensiones de tierra, tecnología, y empezó a decaer la producción del campesinado.

En el pasado (hasta hace unos 15 años) la actividad predominante en las grandes haciendas era ganadera, pero poco a poco se fueron alquilando los terrenos para la siembra de caña principalmente al Ingenio La Cabaña, Incauca y Mayagüez.

Uso Potencial de la Tierra: se entiende como la capacidad agrológica del suelo o la adaptación que presentan los suelos a determinados usos específicos. El uso potencial se define en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Jamundí en el cual clasifica el suelo en urbano, rural y sub-urbano.

Se considera como suelo urbano las superficies ocupadas por la cabecera del corregimiento de Quinamayó y suelo rural está constituido por los suelos no aptos para alojar urbanización y por aquellos suelos de vocación agrícola, pecuaria, forestal, de explotación de recursos naturales y otras actividades análogas, en nuestro caso el suelo rural se encuentra en la zona plana, localizada entre el pie de monte este de la cordillera Occidental y el río Cauca y limitada al norte y sur por los ríos Jamundí y Timba, respectivamente, en ella se encuentra el corregimientos de Quinamayó.

El Suelo de Protección Ambiental corresponde principalmente a los siguientes elementos:

Los relictos boscosos y humedales ubicados en la zona de transición del suelo rural, en las áreas de expansión urbana y en el área de protección de los meandros del río Cauca, así como los guaduales existentes. Entre los humedales se encuentran Guinea, Guarinó, El Guarino, El Cabezón, La Herradura, Bocas del Palo y Colindres

El área forestal protectora del río Cauca, en una extensión de 50 metros desde la corona del barranco; el área forestal protectora en la ribera de los ríos Jamundí, Jordán, Claro, Guachinte y Timba, así como de sus cauces afluentes y nacimientos, en una extensión de treinta metros 30 como mínimo, desde la corona del barranco a cada lado y en una franja de 100 metros a la redonda, medidos a partir de la periferia de los nacimientos de agua de conformidad con lo establecido por el Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, con el Decreto 1449 de 1977.

En las zonas protectoras donde se establecen los ecosistemas estratégicos como los humedales y el río Cauca, se prohíbe la ganadería intensiva para carne y leche, cultivos limpios, uso de agroquímicos como organofosforados y ditiocarbamato de prolongado efecto residual, se fomentará la regeneración natural y la reforestación proteccionista de 30 metros en ambas márgenes de los ríos y 500 metros como zona de manejo especial del río Cauca.

Como parte fundamental del PBOT se tienen las planchas cartográficas (Plano R05), que define los Usos Potenciales del Suelo del cual sale el Plano R19 que define el uso y Tratamiento del Suelo, a continuación se presenta lo establecido para la zona de estudio:

Tabla 2.63. Uso Potencial de la Tierra

Fuente: PBOT, Acuerdo 002 del 02 de febrero de 2002

Plano	Nombre	Área río Cauca	Área Humedales	Área Centro Poblado	Área Zona Rural
05	Usos Potenciales del Suelo	Zona de Protección	Clase Agroecológica III	Clase Agroecológica IV	Clase Agroecológica IV
19	Uso y Tratamiento del Suelo	Zona de Manejo Especial del río Cauca	Zona de Manejo Especial del río Cauca	Centro Poblado – Área Urbana	Zona Agrícola de Manejo Especial

Uso Actual de la Tierra: en el Corregimiento de Quinamayó existen 3 humedales lénticos, uno en la vereda Playa Amarilla (Guarinó) y los otros dos en la vereda El Guarino (El Guarino y Cucho e' Yegua), estos humedales históricamente han sido un medio de subsistencia para la comunidad, ya que se encuentran rodeados por tres sistemas agropecuarios como las fincas tradicionales, los cultivos transitorios, y pastos para ganado, y colindan con terrenos de propiedad de grandes haciendas, quienes han



tratado de incluirlos dentro de su propiedad y desarrollan actividad agrícola de monocultivo. La Madre Vieja Guarinó colinda con los predios de los señores: Darío Vallejo, Nelson Escobar, Jairo Mosquera, la carretera y la hacienda Guarinó.

En el humedal el Guarino como se mencionó anteriormente se reconocen como área de influencia directa los siguientes sectores: playa amarilla, el agodonal, playa larga, santa librada.

En las fincas tradicionales se construyen viviendas y se tiene cultivos permanentes, que son los que se dan por cosecha: entre los que se tienen los cítricos como la naranja valencia, tangüelo y común, el limón Tahití y común, la mandarina común, guanábana, mango, cacao, plátano y zapote; a este tipo de cultivos solamente se le hace limpieza, se puede intentar clasificar este sistema agropecuario como un suelo agrológico Clase VI.

En los cultivos transitorios se tiene maíz y frijol en mayor cantidad, yuca, soya, arroz, zapallo, tomate, millo, y maracuyá, el monocultivo que existe es el de caña azúcar desarrollados por los señores Jorge Luis Arango, y en la explotación pecuaria se encuentran William González, Berta Carabalí William Darío Sicacha quienes explotan ganado vacuno, siembra de pasto de corte, el señor Jairo y Bertha Carabalí explotan en las mediaciones del humedal cultivo de Papaya el cual tiene una alta demanda de agroquímicos.

Los cultivos de caña llegaron aproximadamente hace 2 años, son monocultivos propiedad del ingenio Cauca y La Cabañita; se localizaron en casi todos los terrenos donde habían plantíos de arroz, pero aún en un bajo porcentaje hay presencia de este cultivo.

Se está implementando el híbrido del cacao; la naranja ombligona, tangüelo, Washington y Valencia y el limón pajarito y Tahití han sido introducidos pues los únicos nativos son los comunes, en vía de extinción están el limón común, el plátano ceita (bocadillo), el hartón, el dominico y el guayabo, y los árboles cedro, burilico, cachimbo y el pomarroso, debido a la tala para la expansión del territorio y la pérdida de las fincas tradicionales. No hay guaduales colectivos, se cultivan en algunas fincas como las de Francisco Carabalí, Arturo Ramos, Eliécer Mezú y los herederos de Eliécer Paz. A menor escala dentro de la comunidad hay personas que crían algunos animales.

En cuanto a la tenencia de la tierra encontramos que el 90.5% son propietarios de los predios y el 5.5% son arrendatarios y corresponden principalmente a los predios que se dedican a los monocultivos. Se encontró que el 84% de los predios son fincas tradicionales y propietarios se infiere que la relación del propietario con el predio es muy profunda y arraigada que tiende a conservar las condiciones ambientales y naturales del medio por las diferentes prácticas ancestrales que implementan y porque las labores son manuales y no están tecnificadas, se considera que el 8% que corresponde a monocultivos y actividades agropecuarias a una escala tecnificada son los que más pueden afectar y desestabilizar la relación hombre naturaleza.

Comparando los usos del suelo se encuentra lo siguiente:

Tabla 2.64. Comparación de Usos de la Tierra

CARACTERÍSTICA	USO TRADICIONAL	USO POTENCIAL	USO ACTUAL
TENENCIA	Privada: haciendas. Público- Áreas Protegidas: Los humedales, el río Cauca y el Bosque Seco.	Privada: Predios y viviendas. Público- Áreas Protegidas: Los humedales y el río Cauca.	Privada: Fincas Tradicionales, haciendas y predios baldíos. Público- Áreas Protegidas: Los humedales y el río Cauca.
USO	Agrícola: Cultivos permanentes, cultivo transitorio, monocultivo de arroz y caña de azúcar. Ganadería: Vacuna en pequeña escala. Natural: Los humedales, el río Cauca, el bosque seco, guaduales, caña menuda. Urbano: Centro poblado del corregimiento. Rural: Fincas tradicionales, haciendas.	Zona Agrícola de Manejo Especial: los humedales y el río Cauca. Zonas Protectoras: Los humedales y el río Cauca. Urbano: Centro poblado del corregimiento. Rural: Fincas tradicionales, haciendas.	Agrícola: pastos, monocultivos de caña de azúcar y arroz, cultivos permanentes, cultivos transitorios. Natural: Los humedales y el río Cauca. Urbano: Centro poblado del corregimiento. Rural: Fincas tradicionales, haciendas. Ganadería: Vacuna, equina, porcino, ovino, aviar, piscícola.

Actividades Productivas: en el área de influencia del humedal Guarinó, la tenencia de la tierra está representada en gran proporción por minifundios donde predomina el sistema de producción de **finca tradicional afrodescendiente** en el que el arado, la siembra y cosecha se hacen manualmente.

El producto más fuerte era el cacao, cultivo atacado por una enfermedad llamada escoba de bruja, lo que obligó a la implementación de otras alternativas productivas como los transitorios, causando el desmejoramiento de estas fincas. En las existentes se hacen cultivos asociados y se utiliza el método de pan coger en el cual en toda las épocas del año hay variedad de cosechas.

No hay guaduales colectivos, se cultivan en algunas fincas y se comercializa hacia las ciudades de Cali y Jamundí se transporta por medio de vehículos; anteriormente el medio de transporte era el río Cauca pero el desequilibrio en sus aguas y la inseguridad han hecho que esto ya no se haga. Su principal uso es la construcción, elaboración de cercas y cuando está seca se vende para combustible de hornos en alfarería.



El sistema de riego en las fincas tradicionales se hace a través de bombas (manual) y por aspersión (mecánico), no hay sistema por gravedad. Las épocas de lluvia aunque han variado considerablemente normalmente son desde septiembre u octubre hasta diciembre y desde marzo hasta junio o julio, aunque el año 2010 las condiciones del clima han variado considerablemente.

Los **cultivos de caña** llegaron aproximadamente hace dos años, son monocultivos propiedad del ingenio Cauca y La Cabaña; se localizaron en casi todos los terrenos donde habían explotaciones de ganado vacuno, pero no colindan con la Madre Vieja.

Cultivos De Arroz: este cultivo es producido de forma tradicional en la comunidad, con la entrada de la Caña de Azúcar sus aéreas de producción disminuyeron en 65%, hoy en la comunidad se cultivan en los predios del señor Hernando Cárdenas que posee 84 plazas en arroz, en los predios de la familias Gonzales que aproximadamente poseen 27 plazas, la familia Amu con 9 plazas y Néstor Lasso con 15 plazas aproximadamente.

Cultivos transitorios son aquellos cultivos ciclo de vida se desarrolla en un corto tiempo, bimensual, trimestral, semestral, menores de un año y que pueden ser asociados y con rotación de cultivos. Entre ellos tenemos el maíz, fríjol, yuca, soya, zapallo, sandía, plátano, habichuela, hortalizas, etc.

La siembra de estos cultivos se lleva a cabo únicamente en épocas de lluvia, pues no se cuentan con sistemas de riego y maquinaria necesaria para la cosecha. Durante la cosecha la cantidad de productos es abundante y por tanto no se garantizan buenos precios al momento de comercializarlos, generando pérdidas para los campesinos. Es necesario establecer políticas y líneas de comercialización, manejo post-cosecha para que los productos sean competitivos, se incrementen las ventas y se garanticen precios justos.

Otros cultivos transitorios presentes en la zona son las tomateras y los cultivos de ají que impactan el suelo, la flora, la fauna, la población y el ecosistema en general.

Sistema de producción Finca Tradicional, las comunidades negras asentadas en el valle geográfico del río Cauca, en su adaptación cultural al ecosistema del bosque seco tropical, desarrollaron formas de producción que han contribuido a su conservación. Estas prácticas tradicionales de producción están relacionadas con la producción agrícola en pequeñas parcelas agroecológicas llamadas fincas tradicionales, que se produce para el consumo de la comunidad y en muchos casos para comercializar e intercambiar, complementada esta actividad con la pesca en las Madre Viejas o antiguos cauces del río Cauca.

El bosque seco tropical, en el departamento del Valle del Cauca, se caracteriza por ser una ecoregión localizada en una franja estrecha a lo largo del río Cauca, bordeada por las cordilleras central y occidental de los Andes, incluye diferente tipo de hábitat entre los cuales se encuentran los bosques secos, bosques riparios y humedales los cuales albergan un número importante de especies endémicas y migratorias.



Los cambios generados en la dinámica natural del río Cauca introducida por la construcción de la represa de Salvajina⁵⁴ y el posterior ingreso del monocultivo de la caña de azúcar han ocasionado la pérdida progresiva de las áreas de la finca tradicional y de los humedales. Por esta razón la importancia de la conservación del ecosistema de bosque seco tropical también es un asunto de recuperación y resistencia cultural, para las comunidades negras de la zona plana del municipio de Jamundí.

La preparación del terreno se realiza manualmente, es decir con azadón, pala y chuzo cuando se trata de hortalizas. Como tratamientos orgánicos para las eras, jardines, solares, etc., se utilizan el compost y el abono orgánico.

La aplicación de agroquímicos solamente se hace por los cañeros, significando esto en algunos casos problemas para los cultivos más pequeños es decir las hortalizas pues los insecticidas, fertilizantes, fungicidas, matamalezas, madurantes y posteriormente las quemadas se dispersan por el aire y las afectan gravemente.

El sistema de riego para las huertas caseras es manual sacando agua de los aljibes y para las zonas de caña se utiliza un sistema por gravedad extrayendo el agua del subsuelo o agua superficial (río Cauca).

Los ciclos de producción son durante todo el año pues la siembra se hace de manera escalonada y asociada.

Beneficios de la finca tradicional:

- Contribuyen a mantener la fertilidad del suelo, aumentando la disponibilidad de los nutrientes a través de la fijación biológica y el reciclaje de nutrientes desde capas profundas hacia la superficie del suelo.
- Proveen hábitat y recursos alimenticios importantes para diversas especies de animales y plantas que incluyen mamíferos, insectos y otras, convirtiéndose en una herramienta importante al mantener la conectividad de los paisajes.
- Influye en el ciclo del agua al incrementar la intercepción de la lluvia, y juegan un papel importante en el secuestro de carbono.
- Aporta hojarasca y residuos de podas que cubren el suelo, reducen el impacto de las gotas de lluvia, la velocidad de escorrentía y la erosión, mejora la estructura del suelo.

⁵⁴ Construida por la Corporación Autónoma Regional del Cauca para la regulación del cauce del Río Cauca para la adecuación de las áreas inundables del valle geográfico, ahora parte de la infraestructura hidroeléctrica de EPSA

TIPOLOGIA DEL SISTEMA DE FINCA TRADICIONAL

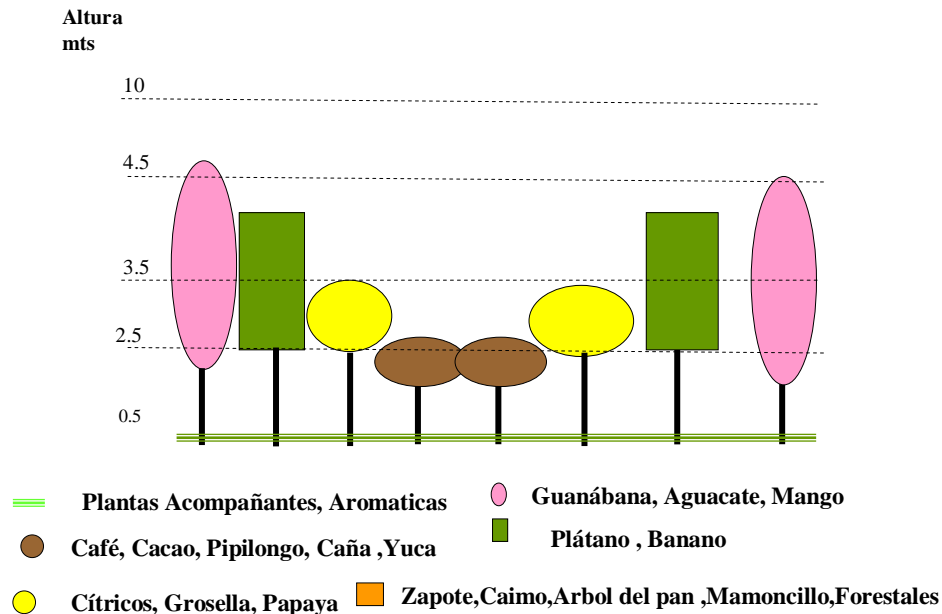


Figura 2.98. Tipología del Sistema de Finca Tradicional

Fuente: Convenio No. 273 de 2009 entre PALENQUE 5 – CVC

Sistema agroforestal sostenible, conformado por frutales, maderables, arbustos y plantas medicinales.

Cumple una función importante en el sostenimiento de la biodiversidad del territorio plano sur del Valle del Cauca y norte del Cauca.

Patrimonio del núcleo familiar Afrodescendiente.

Las plagas y enfermedades en los cultivos, se encuentra en el tomate se da la mancha, cogoyero estos dos últimos también en el maíz, en el cacao la escoba de bruja, en el arroz, el lorito y la mariposa blanca, el entorchamiento, la periculiaria y la hoja blanca.

A la caña de azúcar la afecta el pasador, la mariposa blanca y la tricolor. Al plátano la sigatoca negra, pasador o picudo, maduramiento prematuro y el mal del vástago.

En la **ganadería** se encontraron fincas ganaderas, las cuales comercializan el ganado en los mataderos, se cuenta con vacuno, equino, ovino, porcino y aviar. Se complementa con el cultivo de pastos de corte, grama y estrella. Es importante tener en cuenta que la utilización excesiva de las tierras dedicadas al pastoreo produce en ellas desecamiento y posterior escasez de alimento. En menor escala dentro de la comunidad hay personas que crían algunos animales.

Con respecto a la **pescas** se realiza en el río Cauca y en la Madre Vieja en donde se pesca por temporadas barbudo, bagre, bocachico, jetudo, sardinas.



La forma de pesca se realiza principalmente en forma artesanal, utilizando atarraya, trasmallo, chinchorro, líneas, vara, etc. Anteriormente se utilizaban tacos de pólvora y barbasco para envenenar el agua y hacer que el pescado flote; actividad esta que los mismos pescadores erradicaron ya que se estaba perdiendo la productividad del río en este tramo. En las Madre Vieja se utilizan solamente copones, atarrayas vara, anzuelos con pipón y copón.

Se está generalizando la quema a orilla del humedal con el fin de eliminar los hormigueros y evitar sufrir picaduras, en las jornadas de pesca. En tiempos de veda, la siembra es importante destacar que la madre Vieja Guarinó es una de las más activas durante el año, proporcionando carne de pescado a la comunidad de pescadores quienes dependen en un alto % de sus ingresos al humedal.

En el año 2011 la C.V.C sembró al redor de 8.000 alevinos en el humedal Guarino, estableciéndose periodos de veda, los cuales en otrora eran respentados por la comunidad en general, hoy las vedas no se respetan por el debilitamiento del sentido de pertenencia de los actores hacia los ecosistemas.

En cuanto a la **compra y venta de productos**, las familias de Playa Amarilla se abastecen de los productos básicos de la canasta familiar principalmente en las tiendas y graneros de la parte urbana de Quinamayó y salen a Jamundí o a Timba para comprar los otros productos que allí no consiguen; los días para salir son los miércoles y fines de semana. Los principales productos que se compran fuera son la papa, el arroz, los granos, la carne, el azúcar y algunos otros víveres y abarrotos.

Los días martes, viernes y sábado en los cuales salen a vender los productos de la finca, en algunas ocasiones se desplazan hasta Cali y se aprovecha para traer mercado pues les sale más económico.

Los principales productos que se venden son la naranja, mandarina, cacao, zapote, grosellas, mango, árbol del pan, maíz y frijol, anteriormente se comercializaba bastante café pero la broca se ha encargado de disminuir la cosecha de este producto.

La carga se transporta desde la zona rural en bus escalera y en camión; los animales son utilizados para sacarla desde la finca hasta el lugar donde se estacionan los vehículos.

2.5.11. RELACIONES DE LOS POBLADORES CON EL HUMEDAL

Históricamente la gente se ha relacionado con todos los cuerpos de agua que han surcado las tierras a su alrededor, el humedal el Guarinó, no es ajeno a éste tipo de conductas o procesos que se dan a su alrededor. Aquí se presentan lazos de relaciones de tipo económica, afectivas, recreativas, culturales, religiosas y espirituales.



Dentro de lo cultural se puede resaltar una espiritualidad que sacraliza el Humedal. La comunidad ejercía hasta hace algún tiempo un ritual llamado "**Bunde**"; consistía en realizar una celebración fúnebre en aguas del humedal cuando fallecía un infante (*menor de edad, preferiblemente los denominados angelitos*) de la comunidad. Eran una especie de balsas decoradas con flores que se dejaba navegar por las aguas de la madreveja, mientras se cantaban una serie alabaos (canciones rituales para la ocasión) y coplas alusivas a la fecundidad y la procreación de las matronas de la comunidad⁵⁵.

2.5.11.1. *Desde la Pesca Artesanal*

“Las mujeres pescan de manera artesanal con el Copon, la Maya, los hombres lo hacen con Atarraya, los hombres son más constantes que las mujeres, ellas lo hacen cuando se declaran las pescas abiertas y los hombres durante todo el año, las mujeres se dedican más a otro tipo de actividades; lo que pescan las mujeres es para la casa y lo que pescan los hombres es para la venta. No es para acusar a los pescadores sino que si esa es la forma de sustento pues hay que hacerlo así, por que al hogar hay que llevar el complemento de la alimentación, no todo es pescado; la pesca con el copon que hacen las mujeres es una pesca muy difícil, muy brava, ellas hacen ese sacrificio y los llevan a la casa por que si lo vendieran sería un pescado muy caro por lo duro de cogerlo de esa manera, además si tú pescas con atarraya y tu compañera pesca con copon, pues ella lo lleva para la casa y tú lo vendes. ARMANDO⁵⁶ hago la aclaración que no se trata de acusar si no de decir que la mayoría del pescado es para la venta por que es una actividad económica, hay unos pescadores que venden el 80 % del pescado que cogen y el resto para la alimentación y hay otros que si cogieron dos sartas, dos sartas venden.

ARMANDO: Lo cierto es que las mujeres y usted lo acaba de decir... pescar con copon es mucho más difícil que con atarraya por que los pescadores cuentan con mas alternativas y son los Ríos, y tienen todo el tramo del Río; entonces para mi la mujer deja todo el pescado o el producto en la casa porque ella es la que realmente sabe cuales son los costos de lo que necesita comprar, maneja la economía en la casa, todo lo que tiene que ver con la alimentación, la educación, es la que realmente sabe lo que necesita, que le falta entonces ella deja eso ahí en la casa. ”

2.5.11.2. *ARTES DE PESCA*

Son los instrumentos o aparejos utilizados para la extracción del recurso pesquero, ya sea del Río o de las madrevejas.

- Atarraya: Es una red circular tejida a mano por ellos (los pescadores), lanzada por el pescador preferiblemente desde la canoa (en movimiento), con un ojo de malla mínima reglamentaria de entre 4 y 8 centímetros referentes a cada nudo. Su

⁵⁵ CARTOGRAFIA SOCIAL, Corregimiento de Quinamayó, Fundación Minga.

⁵⁶ VASQUEZ ARMANDO, Líder Comunal, Corregimiento de Quinamayó 2006.



diámetro general oscila entre 4 y 5 metros. Puede capturar lo que halla en el agua según el ojo de malla.

- Trasmallo o Agarradera: Es una maya estacionaria en la que el pez queda atrapado capturado por las agallas, en la relinga superior tiene flotadores y en la inferior plomo. El ojo de malla es de 6 y 12cm, con una longitud de 100 a 300 metros y una altura de 3 a 10 metros. Se extiende por 1 o 2 pescadores y se revisa cada 6 u 8 horas.
- El Chinchorro: Es una red de arrastre con flotadores y plomo operada por varios pescadores, se utiliza para pescar en Ríos con playas, lagos y lagunas, con el fin de ir recobrando los extremos su ojo de malla varia de acuerdo a la necesidad, el mínimo permitido es de 8 cm. entre cada nudo y su longitud y altura son variables. Las especies que se capturan dependen del ojo de malla, el sitio de pesca y el objeto de la misma.
- Línea de mano: Se compone de una cuerda, una plomada y uno o varios anzuelos para realizar la pesca.

Para el desarrollo del componente social en la formulación del plan de manejo del humedal Guarino, desde el equipo de trabajo se ha enfatizado mucho en la importancia de hacer conciencia en la comunidad participante del proceso, en que el manejo de los humedales y particularmente en el proceso de planificación, se debe ser tan incluyente como sea posible. Es necesario alentar enérgicamente a los legítimos interesados directos, en particular a las comunidades locales y a los pueblos vecinos, a participar activamente en la planificación y gestión colectiva de sitios de interés común como es el caso de los humedales.

Para definir los interesados directos del ecosistema (madrevieja Guarino y sus alrededores) es importante entenderlo como sigue: Un 'interesado directo' es cualquier persona, grupo o comunidad asentada en la zona influenciada por el sitio, y cualquier persona, grupo o comunidad que pueda influir en el manejo del lugar de interés. Esto abarcará evidentemente a todas las personas que dependen del humedal y de las parcelas productivas que están a su alrededor para ganarse la vida entre otros aspectos de gran relevancia. Estos intereses comunes hacia el humedal pueden tener repercusiones apreciables en el manejo del sitio e impondrán importantes obligaciones a los administradores. Se ha de tomar en consideración el interés público a todos los niveles. Los administradores de estos ecosistemas (madreviejas) deben reconocer que otras personas pueden tener intereses distintos e incluso antagónicos en el lugar.

Es esencial que estos intereses se respeten siempre que sea posible, pero esto no ha de menoscabar las características ecológicas del ecosistema (Madrevieja Guarino). Todo uso que se pretenda adelantar en las inmediaciones del humedal Guarino, debe cumplir el requisito de compatibilidad con el uso racional, la conservación, y el propósito y los objetivos de la recuperación.

La participación y comprensión que desde su óptica han venido observando las comunidades locales en el manejo de los humedales, reviste especial importancia



cuando se comienza a sentir que el humedal es de dominio privado u objeto de tenencia consuetudinaria, pues las propias comunidades locales son los custodios y administradores del sitio y en estas circunstancias ha resultado de vital importancia que el proceso de formulación o planificación del Plan de Manejo no sea percibido como algo impuesto desde fuera a quienes dependen del humedal para ganarse el sustento o hacer el uso que desde hace mucho tiempo vienen realizando estas comunidades.

No menos importante ha resultado que durante la dinámica de trabajo se haya informado a los interesados directos sobre el propósito de elaborar un Plan de Manejo. El mensaje preliminar más importante es que todos serán consultados y participarán y que sus intereses serán tomados debidamente en cuenta.

2.5.12. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

En el informe regional de desarrollo humano, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD; 2008, muestra los valores calculados del índice de desarrollo humano (IDH) para las municipalidades que conforman la Región.

Estima los niveles de progreso medio conseguido por una comunidad a partir de tres dimensiones, integradas en un solo indicador, el cual se compone de 3 estimativos:

- Disfrutar de una vida larga y saludable, medida a partir de la esperanza de vida al nacer.
- Disponer de educación, que representa el conocimiento, medido a partir de la tasa de alfabetización en adultos y la tasa bruta combinada de matriculación.
- Disfrutar de un nivel de vida digno, medido a partir del PIB, per cápita en términos de la paridad del poder adquisitivo (PPA) en dólares estadounidenses.

Según el PNUD, se conforman tres (3) categorías de acuerdo con los umbrales en los que oscile la extensión del índice calculado, los cuales son:

- Desarrollo humano Elevado (IDH ≥ 0.8 ; o con base 100: ≥ 80.0)
- Desarrollo humano medio (IDH entre 0.5 y ≤ 0.8 ; o con base 100: entre 50.0 y ≤ 80.0)
- Desarrollo humano bajo (IDH < 0.5 ; o con base 100: ≤ 50.0)

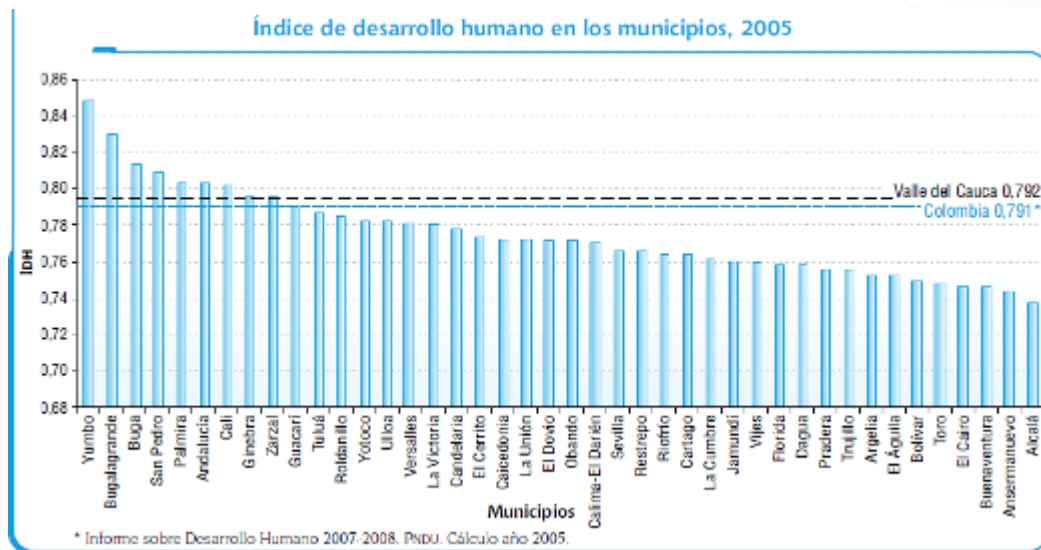


Figura 2.99. Índice de Desarrollo Humano en municipios
Fuente: DANE, 2005

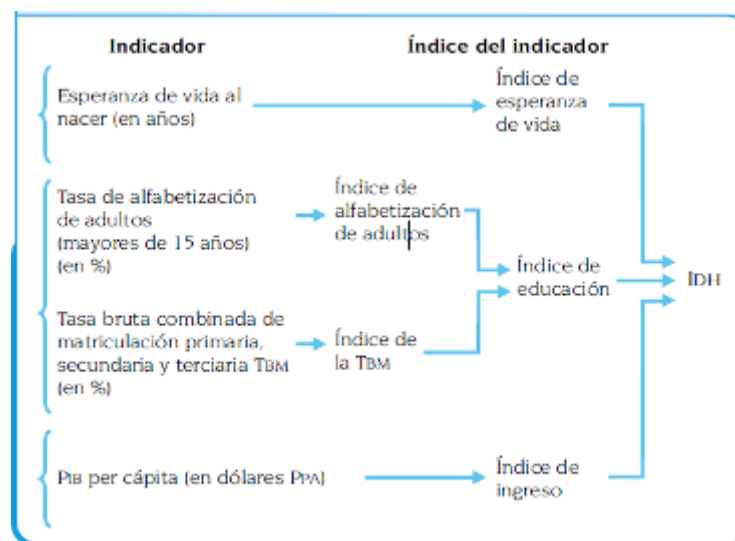


Figura 2.100. Índices de los indicadores

Tabla 2.65. Indicadores e índices del IDH
Fuente: DANE, 2011

IDH	Índice de Educación	Índice de esperanza de vida	Índice del PIB
0,761	0,9	0,7	0,7

El municipio de Jamundí, se ubica en un nivel de desarrollo humano medio, en el cual tiene un gran peso el casco urbano del municipio que se ubica en la zona metropolitana del Valle del Cauca; no obstante los corregimientos del sur presentan un índice menor.



Evidentemente comunidades como la Vereda Playa Amarilla presenta un índice de desarrollo humano Bajo.

La cuenca del Valle del río Cauca se encuentra configurada entre la vertiente oriental de la Cordillera Occidental y la vertiente occidental de la Cordillera Central. Los volúmenes de agua evaporados desde el océano Pacífico se precipitan en la cara occidental de la misma, formando el bosque húmedo de selva tropical, mientras que del otro lado de la cordillera, las precipitaciones son escasas debido los volúmenes de agua en forma de vapor no son interceptados, y continúan fluyendo hasta chocar contra la cara occidental de la Cordillera Central, la cual es más alta; caracterizada por grandes paramos, génesis de caudalosos ríos, cuya energía y sedimentos, corren lateralmente el río Cauca hacia las estribaciones de la Cordillera Occidental.

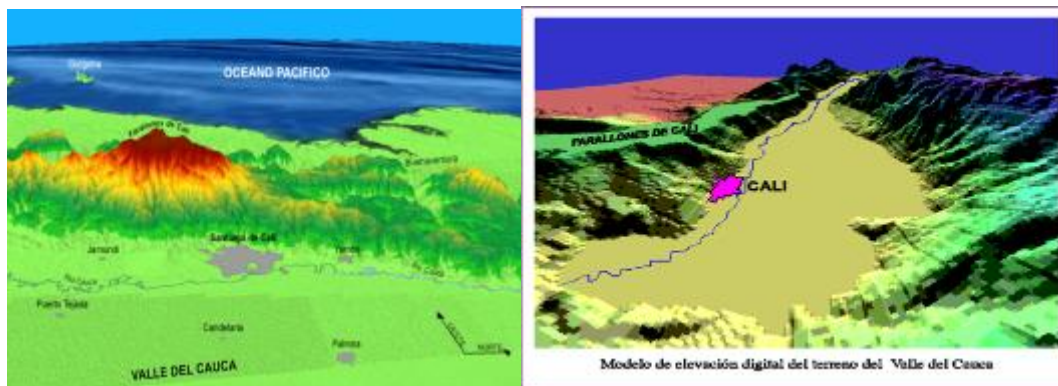


Figura 3.3. Terreno del Valle del Cauca

Fuente: URL-2

Como se observa en la anterior figura los vientos cargados de humedad que soplan desde el océano Pacífico, precipitan mayoritariamente sobre la vertiente Occidental. Mientras que del otro lado, del sotavento, se presenta un fenómeno llamado sombra de lluvia que induce a la formación de ecosistemas desérticos, como el bosque subxerofítico.

Basado en el mapa de ecosistemas de Colombia IDEAM *et al.* (2.007) “Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia”; se elaboró el estudio de representatividad ecosistémica para el Valle del Cauca, el cual determinó cincuenta y cuatro (54) categóricos ecosistémicos en la región del Valle del Cauca.

Los Humedales de la planicie aluvial del Río, fueron clasificados como Helobiomos, denotados por sus condiciones edáficas e hidrológicas, de mal drenaje, encharcamiento y periodos prolongados de inundación.

A su vez este ecosistema lo conforman 3 subecosistemas, entre ellos el Bosque Cálido Húmedo en Planicie Aluvial (BOCHURA), en un rango altitudinal menor a 1.000 msnm, con una temperatura promedio mayor a 24°C y precipitación media entre 1.500 a 2.500 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal.

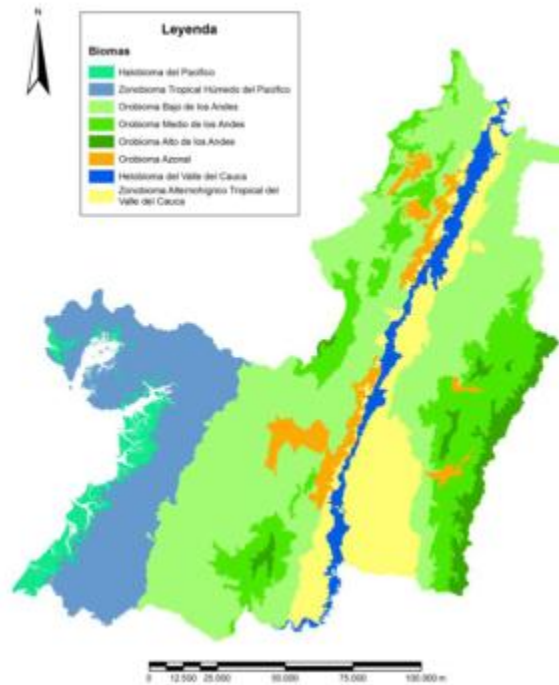


Figura 3.4. Terreno del Valle del Cauca
Fuente: URL-2

Se ubica en la planicie aluvial del río Cauca como paisaje principal del ecosistema exhibe como relieve el plano de desborde del río Cauca, constituido por formas particulares como cubetas de desborde, albardones o diques y meandros abandonados (madreviejas), las primeras constituidas principalmente por material aluvial fino, las segundas por aluviones medianos y las terceras por aluviones mixtos. Constituido por: las cuencas de los ríos Claro, Jamundí y Timba, en los municipios de Santiago de Cali y Jamundí.

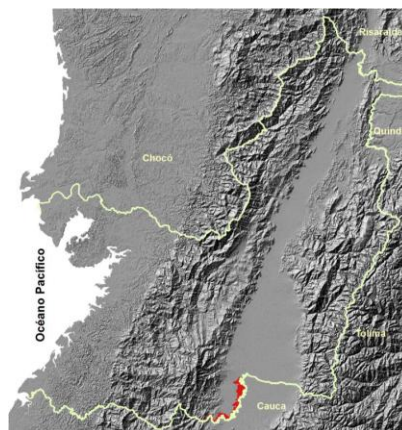


Figura 3.5. Orografía del Valle del Cauca

El estudio asegura que el subecosistema ha sido transformado en un 88,8% por superficies plantadas y por el 0,9% por superficies construidas, el 3,2% corresponde a superficies naturales, ocupando un área de 232,2 hectáreas, las superficies de agua ocupan el 6,9%. La cobertura natural del ecosistema mínimamente conservada es la de arbustal y matorral denso con un 1,6%.

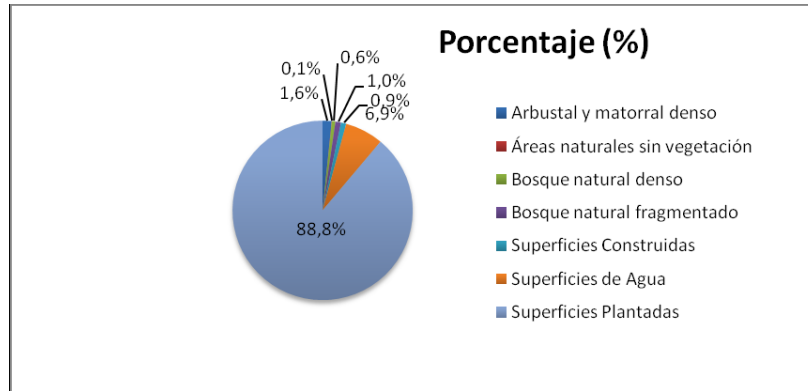


Figura 3.6. Procentaje de tipos de superficies en el Valle del Cauca

3.1.2. FRAGMENTACIÓN

La fragmentación de los ecosistemas, consiste en introducir discontinuidades en las cintas energéticas y de materiales, por lo cual el sistema queda encerrado y confinado de manera que sus ciclos se dinamizan y se consume en menor tiempo, catalizándose la sucesión biológica natural que es pasiva hacia estadios inducidos de sucesión.

Por su parte a nivel químico acontece la adición de concentraciones nuevos y mayores de elementos o compuestos en los ciclos, como resultado del metabolismo de los sistemas agroindustriales y domésticos.

En cuanto a la conectividad este ecosistema al igual que el Bosque cálido húmedo en planicie aluvial (BOCHURA) presenta fragmentos muy distanciados lo cual impide cualquier tipo de propuesta de restauración de los mismos dejándolos en la categoría de ecosistemas muy Intervenido o Irreversible para este tipo de cobertura en este bioma.

Tienen como base la estructura ecológica, geomorfológica y biológica del territorio, de la cual hacen parte la vertiente oriental de la cordillera occidental y la vertiente occidental de la cordillera central, el valle aluvial del río Cauca y la Planicie, en conjunto con las reservas, parques y la vegetación natural de quebradas y ríos.

Los ecosistemas de humedal del Valle del Geográfico del río Cauca, sistemáticamente han sufrido impactos de origen antrópico que han modificado su estructura, organización y funcionamiento.



Figura 3.7. Fotografías humedales del sur de Jamundí, obras de desecación y drenaje

Sin duda no es posible pensar en la restauración del sistema, puesto que los elementos constitutivos han presentado transformación irreversible, a pesar de esto, es posible avanzar hacia su rehabilitación, en el sentido de recuperar atributos estructurales o funcionales del sistema; puesto que es claro que no es posible retornar al ecosistema original.

3.1.3. EFECTO DOMINANTE DE LA CUENCA AFERENTE

Dentro de la cuenca aferente, el humedal no puede estar en otro sitio sino al final y abajo. La mayor parte de los flujos y procesos ecológicos van en esa misma dirección. Como consecuencia, la mayor parte de las condiciones ambientales y dinámicas ecológicas del humedal dependen de las estructuras y eventos aguas arriba.



Figura 3.8. Bosque cálido húmedo en planicie aluvial

Tal como se sostiene la frase que ha hecho carrera en la ecología: *“un ecosistema acuático es expresión de su cuenca”*.

A mayor cantidad de agua, mayor influencia de la cuenca aferente; lo cual tiene dos significados, uno para la zona terrestre y otro para la acuática. En la fase terrestre la influencia es más leve, con dinámicas más propias, es decir es más autárquico. Mientras que en las zonas inundables la influencia es más determinante, pues el cuerpo de agua está totalmente determinado (heterárquico), al punto que refleja más la configuración sintética de la cuenca, más que las de su ronda.

Aunque su potencial para almacenar y acumular aguas es reconocido como su principal fortaleza; esto a su vez se constituye en un factor de fragilidad, debido a ingresan en él

también nutrientes y organismos procedentes en gran manera de sistemas externos, lo cual termina por agotarlos.

Los tensores e impactos que más agreden la estructura y composición se asocian para los ingresos al sistema, mediante inundaciones, desbordes o comunicación estacional para eventos invernales con el cauce principal, tienen que ver con:

3.1.3.1. MAYOR TASA DE INGRESOS DE MATERIA ORGÁNICA, NUTRIENTES Y EN GENERAL SEDIMENTOS AL SISTEMA CON RESPECTO A LA TASA DE SALIDA

De allí su carácter de reservorios biogeoquímicos, de las sustancias provenientes por escorrentía en el tránsito por la cuenca de captación, en donde se incluyen los aportes adicionales de materia orgánica y nutrientes de los centros poblados e industriales.

De manera que con la misma intensidad y velocidad con la que ingresan sedimentos y nutrientes al sistema, se acelerará su colmatación. Lo cual es más agravante si se trata de un contaminante bioacumulable, pues a través del ecosistema ingresa en las cadenas tróficas de los otros biosistemas.

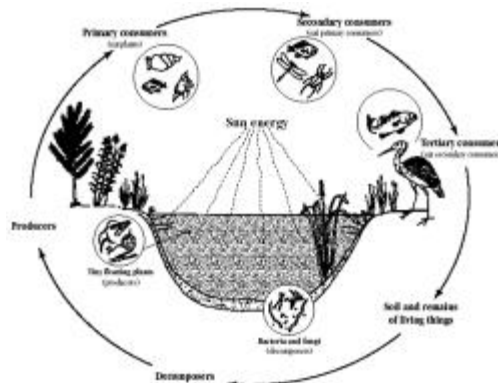


Figura 3.9. Cobertura del Bioma

3.1.4. SI LAS ENTRADAS DE AGUA SON CORTADAS EL HUMEDAL DESAPARECE

El taponamiento de canales aportantes, desviación de sus aguas, el drenaje de tierras de sus zonas amortiguadoras, constituye un gran impacto ecológico negativo al sistema. Puesto que se dejan de realizar los procesos que lo sustentan y mantienen.

Es importante conservar el régimen de pulsos y fluctuaciones del nivel de aguas, puesto que es allí donde se dan los intercambios energéticos y de masa entre los subsistemas constituidos del gran sistema que se desarrolla en el territorio de la cuenca.

Los diques representan un uso y modelo de ocupación del suelo en contravía del carácter ecológico del territorio que lo sustenta, al cortar la comunicación entre los

subsistema constitutivos, fracturar su composición e introducir entropía al sistema lo cual termina por acelerar sus procesos y llevarlos a su extinción.

3.1.5. ESTRUCTURA DE LOS HUMEDALES

La estructura de los humedales es de capas concéntricas desde lo acuático hasta lo terrestre; lo cual explica su gran diversidad. Las distintas franjas se intercomunican entre sí y se transforma de acuático a terrestre y de terrestre a acuático.

Naturalmente los humedales presentan tres escenarios cuya extensión es sustancialmente variable entre unos y otros:

- Fase acuática: consiste en el cuerpo lagunar permanente; la cual algunos pueden no presentarla.
- Fase anfibia: se trata de una franja, cuya extensión es variable en extensión, y comprende las zonas que se inundan con mayor frecuencia y aquellas que solo se inundan durante periodos invernales de crecientes máximas.
- Fase terrestre: cercana al humedal y nunca alcanzada por las aguas; puede ser continua o discontinua.

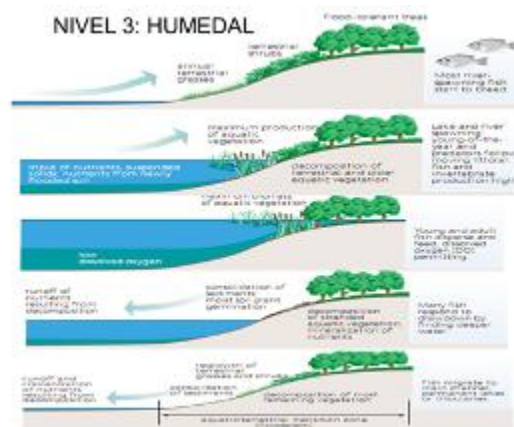


Figura 3.10. Dinámicas del humedal

Para los humedales asociados a ríos aluviales, en donde la pendiente hidráulica y del terreno es muy baja, se caracteriza por amplias fluctuaciones del nivel de las aguas, conformándose franjas anfibia con distintos períodos de inundabilidad muy extensas.

materia orgánica que tiende a acumularse en forma de turba, lo que a su vez conlleva un pH bajo.

Cuando las fluctuaciones en el nivel de las aguas no son demasiado grandes, típicamente se desarrollan franjas concéntricas de macrófitas acuáticas, empezando con las enraizadas emergentes (ej: juncos, eneas y pasto alemán) que compiten agresivamente por los suelos más saturados de las orillas y las zonas someras donde logran anclar. A mayor profundidad se localizan las enraizadas sumergidas (ej: *Elodea*, *Potamogeton*, *Egeria*) que pueden llegar a formar grandes masas, dependiendo de la concentración de nutrientes, la profundidad y la corriente.

Sobre las zonas más profundas se disponen las franjas de las plantas flotantes (Ej: lenteja de agua, buchón y helecho de agua; respectivamente: *Lemna spp.*, *Eichornia crassipes* y *Azolla*). Las flotantes tienden a acumularse en las zonas de menor corriente y donde pueden trabarse con la vegetación enraizada, por cual tienden a formar una franja continua a continuación de las anteriores.

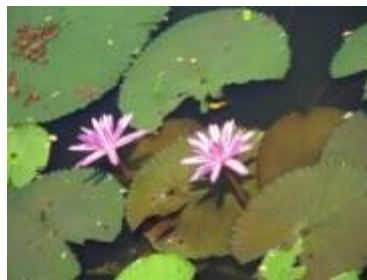


Figura 3.14. Loto del humedal

En la zona central la planta flotante común es el Loto. La dinámica de esta comunidad es fluctuante por periodos estacionales y por sectores de la Madre Vieja; así por ejemplo se tiene:



Figura 3.15. Fotografía zona central del Humedal. Agosto de 2010



Figura 3.16. Fotografía Sector Suroccidental. Plantas acuáticas y flotantes
Fuente: Tomado de CVC – Geicol, Diciembre de 2002⁵⁸

3.1.6. FUNCIONAMIENTO

La hidrodinámica y en especial el régimen de fluctuaciones de niveles de agua es la característica más determinante de su composición biótica y abiótica, la cual define los flujos de energía y nutrientes.

La dinámica hidrológica funcional del humedal se configura por 3 ingresos al sistema:

- Los cursos afluentes, los cuales transportan materiales, propágulos y organismos de las cuencas superiores.

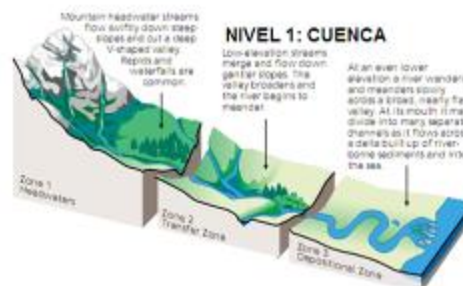


Figure 1.27: Three longitudinal profile zones. Channel and floodplain characteristics change as rivers travel from headwaters to mouth.
Source: Mear (1992). ©1992 Macmillan Publishing Co.

Figura 3.17. Esquemas de funcionamiento

- La escorrentía directa, que son las aguas que drenan directamente de las superficies aledañas al humedal, en forma difusa o a través de cursos de primer orden. Este flujo es importante en la relación del humedal con los cambios en su entorno inmediato.

⁵⁸ Plan de Manejo Integral de las Madreviejas: Guarinó, La Guinea, La Carambola, Chiquique, Gota E' Leche, ubicadas en los municipios de Jamundí, Vijes y Yotoco, Humedales Lénticos Asociados al río Cauca, Regional Suroccidental.

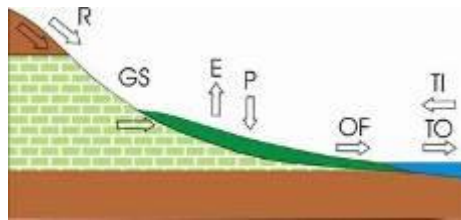


Figura 3.18. Escorrentía humedal

- Las crecientes, impulsadas por las dinámicas torrenciales y fluviales, las cuales promueven el intercambio de energía, materiales y organismos con otros ecosistemas, conectados de modo más o menos intermitente con el humedal.

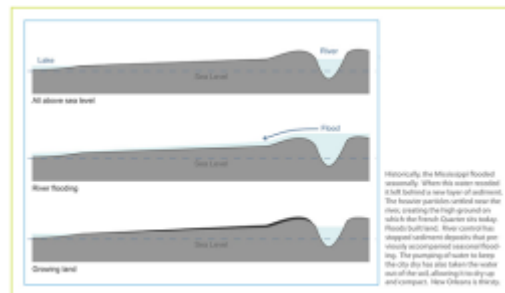


Figura 3.19. Flujos de crecientes

Estos flujos no sólo son entradas de agua, son las principales entradas de energía de este tipo de ecosistemas dado que:

- 1) Los humedales dependen básicamente de la productividad terrestre. Su productividad autóctona es generalmente muy inferior a la que ingresa con los flujos mencionados.
- 2) Toda la dinámica del humedal y, en especial, el modelado de la base geomorfológica y los flujos de nutrientes, materia orgánica y organismos, están determinados por las fuerzas hidráulicas. Por tanto, las entradas de agua son el motor del sistema.

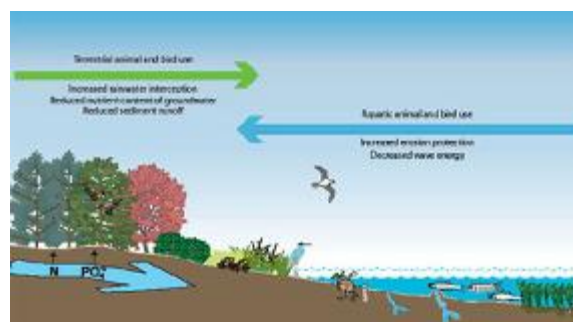


Figura 3.20. Dinámica hídrica

En lo concerniente a la productividad que sostiene al humedal es preciso diferenciar:

- La productividad alóctona: representada en la biomasa y la materia orgánica producida por otros ecosistemas y que entra al humedal con los afluentes y las crecientes.
- La productividad autóctona, la cual comprende:
 - Producción terrestre: proveniente de la vegetación de la fase terrestre y de la vegetación vascular anfibia de la fase anfibia. La primera fluye al vaso del humedal con la escorrentía directa. La segunda generalmente se produce durante las aguas bajas y luego es incorporada directamente a la fase acuática por las inundaciones. Esta productividad depende de la fertilidad de los suelos, la cual a su vez está dada por las características de las aguas de desborde (actuales y del pasado).



Figura 3.21. Humedal Extremo occidental

3.1.7. TENSORES DEL HUMEDAL

Se puede observar el proceso de terrificación, el cual consiste en la generación de disturbios para lograr colonizar territorio; inicialmente las plantas acuáticas flotantes, conquistan el espejo acuático, en las zonas en donde se concentran en mayor medida los nutrientes, posteriormente tomando como sustrato las primeras, aparecen las plantas emergentes; así sistemáticamente terrifican sectores acuáticos del humedal.

- Producción acuática: comprende dos procesos distintos, la productividad del plancton y la de las macrófitas (en su mayoría plantas vasculares). Si bien suele ser bastante inferior a las otras fuentes, la productividad acuática juega un importante papel en la regulación de los flujos y concentraciones de nutrientes en el agua, así como en los procesos de colmatación que determinan el tiempo de vida del humedal como ecosistema acuático.



Figura 3.22. Macrófitas Acuáticas - *Eichornia crassipes*

El mayor flujo de energía del humedal y de su fase acuática es el ingreso, consumo, descomposición y emisión de residuos de la materia orgánica y la biomasa alóctonas. Esto explica que las cadenas tróficas sean extremadamente largas e incluyan a varios detritívoros y saprófagos. De hecho, un aspecto notable de la mayoría de los humedales es su alta biomasa animal (y productividad secundaria), en comparación con otros ecosistemas.

El principal nutriente promotor de la eutrofización es el fósforo; los fosfatos libres causan la mayor parte de la aceleración de la producción vegetal dentro del humedal.

Los nutrientes aportados por la escorrentía se ve multiplicado por la masa de gases atmosféricos (CO_2 y N_2) que son incorporados como material vegetal sólido, vía fotosíntesis, principalmente por las macrófitas acuáticas. Esta producción vegetal es luego depuesta como necromasa que se descompone lentamente y se acumula como parte importante de los sedimentos en el fondo del vaso.



Figura 3.23. Aporte de nutrientes por uso del suelo - ganadería

La tendencia del proceso es hacia un enriquecimiento progresivo de las concentraciones de nutrientes y materia orgánica en solución y suspensión, lo cual conduce al levantamiento progresivo del fondo por acumulación de materiales, y pérdida sistemática de la profundidad del vaso.

Con el aumento de la materia orgánica en suspensión y en los sedimentos, la degradación demanda oxígeno para el proceso de oxidación de la misma, por lo que el ecosistema acuático se va tornando cada vez más anoxico. Lo cual a su vez conduce a la acumulación de más materia orgánica que no puede ser digerida por el sistema, limitando la cantidad y diversidad de seres vivos que pueden subsistir en el medio.

La colmatación – eutrofización va haciendo que las condiciones en cada zona del humedal sean cada vez más terrestres y, así, más afines a las de la franja externa inmediata. Esto propicia que las plantas de una franja colonicen la franja interior: las flotantes se extienden sobre el antiguo espejo libre, las enraizadas logran asentarse donde estaban antes las flotantes, las emergentes se extienden hacia las masas acuáticas y, finalmente, los arbustos y árboles de las márgenes comienzan a colonizar las porciones más consolidadas de la turba formada por las plantas acuáticas, la cual se va transformando paulatinamente en suelos higromórficos.

Con todo ello, la fase acuática del humedal va reduciéndose, hasta que éste se terrifica, en otras palabras, se convierte en un ecosistema terrestre y virtualmente pierde su estructura y función de humedal.

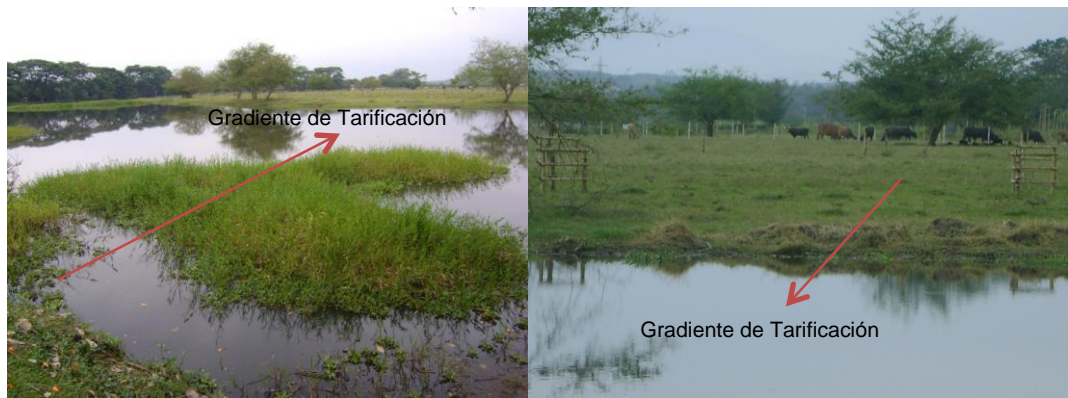


Figura 3.24. Gradiente de Terrificación

Por otro lado existen otras fuerzas que luchan contra el devenir terrestre del ecosistema y es básicamente la amplitud de las crecientes, puesto que a través de éstas se efectúa lavado hidráulico de sedimentos y de plantas acuáticas, controlando los procesos de extinción del humedal.

La composición y estructura de la vegetación que en un momento y lugar dados puede encontrarse en la ronda de un humedal, se enmarcan en tres dinámicas:

- La destrucción de la vegetación nativa por diversos factores (desforestación, ampliación de la frontera agrícola, pastoreo) y la introducción intencional o espontánea de especies exóticas.
- La regeneración de la vegetación nativa pasando por las distintas etapas y especies que componen la serie sucesional de cada una de las franjas del humedal (colinas, planicie, orilla, etc.).



- La colonización de una franja por vegetación propia de la franja vecina más seca, reflejando la disminución de la humedad del suelo y la contracción del humedal (tarificación).

FACTORES DE TENSION

Las comunidades que coexisten en el humedal han logrado adaptaciones específicas a:

- La estacionalidad de las inundaciones, con franjas de especies con distintas tolerancias a la desecación o el anegamiento. Un tensionante con periodicidad.
- Los cambios hidráulicos que modifican constantemente el régimen de inundaciones y de sedimentación de cada área. Una alteración constante, pero sin periodicidad.

Debido la continua y permanente disponibilidad de agua y de nutrientes procedentes de toda la cuenca, los humedales se estructuran como hábitat óptimos para gran variedad de especies de fauna y flora, y les permite ofrecer servicios a las comunidades.

Se hace necesario comprender las distintas esferas de composición del ecosistema, construidas por la diversidad de procesos y gradientes ecológicos que confluyen hacia ellos, para identificar sus tensiones y amenazas.

Es por lo anterior por lo cual el manejo de los humedales no se circunscribe solo a su espejo lagunar, sino que abarca amplísimas zonas como:

- Cuencas de los afluentes.
- Cuencas de los cauces que ocasionalmente desbordan hacia el humedal.
- Franjas relacionadas por la escorrentía directa.
- Cuencas receptoras del efluente del humedal.
- Áreas fuente de las especies visitantes.
- Áreas de estación de las especies migratorias.
- Regiones que usan y explotan económicamente de los servicios ambientales y recursos naturales provistos (pesca, energía eléctrica, riego, control de inundaciones, amortiguación de vertimientos, etc.).

IMPULSORES DE TRANSFORMACIÓN Y PÉRDIDA

Un disturbio es un evento catastrófico que desvía la estructura y funcionamiento del sistema, y conduce el territorio sistémico de manera total o parcial hacia un estado de pérdida de sus atributos y funciones generando ecosistemas degradados y/o transformados.

El documento de política Plan Nacional de Restauración (MAVDT, 2009), define cinco categorías causales o impulsores, los cuales son los siguientes:

1. Transformación del ecosistema.
2. Invasiones biológicas.

3. Sobreexplotación.
4. Contaminación.
5. Cambio Climático.

En lo referente a la transformación del ecosistema hace referencia a los disturbios antrópicos provenientes de los sectores productivos agropecuarios y agroindustriales, la deforestación, la expansión urbana, la degradación y el cambio del régimen hidrológico.

Este motor incide en la composición y estructura del suelo, la diversidad biológica, la dinámica hídrica, los ciclos de nutrientes y la capacidad de elasticidad y resistencia del ecosistema, induciéndolo hacia otros estados de sucesión activa.

En lo que respecta a las invasiones biológicas hacen referencia a la introducción, trasplante e invasión de especies exóticas. El tercer impulsor es la sobreexplotación, el cuarto motor es la contaminación que considera el aporte de excedentes de riego y el drenaje de las zonas agrícolas colindantes que incorpora contaminantes de tipo químico, pero también la contaminación orgánica proveniente de los centros poblados, vertimientos en general, y el aporte de material particulado proveniente de la cuenca. Finalmente el cambio climático se ha constituido como un factor impulsor de pérdida y transformación, además se ha observado su capacidad para dinamizar los otros motores y generar sinergismo que amenazan el sistema.



Figura 3.25. Vía en el humedal Guarinó

Finalmente el equilibrio dinámico se encuentra en función de dos factores; de un lado la estructura, funcionamiento y autoorganización del sistema que definen su resistencia y elasticidad; y del otro lado de las condiciones de la perturbación, en términos de intensidad, duración y tamaño.

En el humedal Guarinó, la vía se constituye además en un factor de tensión y transformación del ecosistema.



Figura 3.26. Fotografía aérea se observan los brazos de la madre vieja cerrados por eutrofización

En la fotografía aérea se observa como el brazo de la madre vieja contiguo a la zona destinada para el cultivo de la caña de azúcar es el de mayor eutrofización y en donde más ha avanzado el fenómeno de terrificación.

La fotografía también muestra el estrangulamiento del meandro aguas arriba de Guarinó, el cual en el Invierno de Diciembre de 2010, se terminó de cortar, dando formación a un nuevo humedal, que originará aguas abajo modificaciones en el Humedal, las cuales se han empezado a notar, tal como fenómenos de erosión en la zona de ingreso al humedal, cerca de la vivienda de Doña Bertha, la propietaria de la Isla.

Es posible pensar en que el Río Cauca, podría nuevamente tomar como cauce el humedal Guarinó, puesto que el desbalance energético producido por el corte del meandro genera un incremento en la pendiente y mayor fuerza, por lo que el río debe para estabilizarse formar un nuevo meandro.



Figura 3.27. Humedal Guarínó

Evidentemente éste brazo del humedal sufre la contaminación difusa aportada por el monocultivo de la caña de azúcar, y es de mayor disturbio en la fase acuática del humedal.



Figura 3.28. Conquista de la Fase terrestre

Se puede observar como la fase terrestre conquista a la fase acuática, produciendo la colmatación del humedal por vía vegetal, mediante el aporte de nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas acuáticas, primero flotantes y luego emergentes, que van formando un tejido vegetal que finalmente le da paso a la tierra.



Figura 3.29. Zona del humedal

Por esta misma zona se realiza el drenaje del humedal hacia el río Cauca.

Lo anterior en contraposición a lo sucedido en el brazo contiguo a las áreas en donde se ubica la Finca Tradicional, en donde el proceso de eutroficación y colmatación es ostensiblemente menor, se respeta y conserva una franja forestal.



Figura 3.30. Áreas conexas a Finca Tradicional

De donde se sigue que existe compatibilidad entre la Finca Tradicional en la fase terrestre de los humedales.

El problema principal es la transformación de las áreas silvestres por el sector agropecuario, destruyó los hábitats, redujo la diversidad de especies y alteró la estructura trófica, así como los flujos de energía y materia. De igual forma se originó detrimento en la calidad de las aguas por vertimiento de aguas residuales difusas provenientes del lavado de la cuenca destinados para el cultivo de la Caña de Azúcar y Arroz. Estos usos son incompatibles con las características del ecosistema y del paisaje.



Figura 3.31. Transformación del humedal



Figura 3.32. Elaborado sobre Fotografía aérea. Madre Vieja Guarínó
Fuente: CVC – Geicol, Noviembre de 2002

Al talar el bosque circundante, ingresa más energía a la fase acuática del Humedal, favoreciendo el crecimiento de las plantas acuáticas flotantes, puesto que los árboles son especies captadoras de la energía solar, la cual logran transformar, y poner a disposición de las otras especies en los sistemas ecológicos.

El primer eslabón de la red trófica es la comunidad vegetal conformada por el fitoplancton, perifiton y macrófitas acuáticas, los cuales funcionan como conversores de la energía lumínica solar y sustancias inorgánicas (bióxido de carbono, nitrógeno, fósforo y otros elementos) en materia orgánica, fuente energética de las especies heterótrofos (consumidores) a través del proceso de la fotosíntesis, liberando como subproducto oxígeno, el cual es utilizado por los organismos aerobios acuáticos. Parte de la materia orgánica procedente de las células muertas (animales, vegetales, hongos y bacterias) se incorpora de nuevo al ecosistema en forma de nutrientes.

El régimen hídrico es modificado a través de obras de control de inundación como diques, canales de drenaje, y extracción de agua para la agricultura. Lo cual está en estrecha relación con la calidad de las aguas de la fase acuática, que al recibir la carga de nutrientes se eutrofizan. La escala de pauperizaciones conduce a la desecación por terrificación y por lo tanto a su envejecimiento.



Según la fisiografía el ecosistema hace parte de la llanura de inundación del Río, de manera que las inundaciones son vitales en el ciclo del Humedal, aspecto que no se encuentra en armonía con los usos agropecuarios que se le dan al suelo, para los cuales las inundaciones no son favorables. Por lo cual se debe controlar la expansión de la frontera agrícola o en su defecto hacer esfuerzos que conduzcan hacia una armonización con las características del paisaje.

El río Cauca es el eje principal del Humedal, su funcionalidad está en función de la conectividad con el mismo.

3.1.8. **DISTURBIOS A LA UNIDAD ECOLÓGICA HUMEDAL**

Los disturbios de mayor poder de afectación a la estructura ecológica de un humedal se pueden clasificar según la metodología Ramsar en cinco categorías:

1. Cambios en el régimen hídrico.
2. Contaminación de las aguas.
3. Modificación física.
4. Explotación de productos biológicos.
5. Introducción de especies biológicas.

Las comunidades del sur de Jamundí, principalmente la Negra, asentadas en los Corregimientos de Robles y Quinamayo; que aún conserva y mantiene viva su cultura Afrocolombiana, se beneficia de los procesos ecológicos del sistema de humedales, del territorio. Muchos de esos bienes y servicios no son valorados por el mercado; a pesar de ser tangibles y vitales para la población y su seguridad.

El territorio debe por tanto conservar sus funciones, para ser rentable; sin embargo si en la escala de valores materiales, los procesos y productos no son valorados por el mercado hegemónico, las características ecológicas del territorio serán transformadas hacia otros modelos para los cuales exista tasa de ganancia monetaria, cuantitativa; sin considerar un desarrollo cualitativo, con efectos positivos en lo humano. De allí que al examinar las funciones, bienes y servicios asociados al ecosistema, tenemos que éstos frutos del humedal, son colectivos y comunes.

Tabla 3.1. Funciones de los humedales interiores epicontinentales, sugeridos por la Convención de Ramsar y su importancia en el Humedal Guarinó

Fuente: Tomado y adaptado de UICN (1992)

Funciones y productos de los humedales	Importancia en el Humedal Guarinó
Control de inundaciones	Alta. Si se considera la proximidad con el Corregimiento de Quinamayó, y más aún si se tiene en cuenta que aguas abajo se encuentra la Ciudad de Cali; la cual se encuentra en amenaza por inundación en el Jarillon de protección.
Reposición de aguas subterráneas (recarga)	Alta. De conformidad con el balance hídrico, el complejo de humedales de Sur, presuntamente recarga de aguas subterráneas el acuífero.



Funciones y productos de los humedales	Importancia en el Humedal Guarinó
de acuíferos)	
Descarga de acuíferos (almacenamiento de agua)	Alta. Los estimativos de balance hídrico indican que las aguas subterráneas son centrales en el equilibrio hídrico del ecosistema.
Retención y “exportación” de sedimentos y nutrientes	Alta. Muy importante, el humedal metaboliza gran parte de la carga de sedimentos y nutrientes que ingresa, los cuales los introduce en la red trófica, y lo restante es acumulado como sedimentos en el fondo, que posteriormente conformará suelo.
Retención de sustancias tóxicas	Alta. Muy importante, más si se considera que las aguas excedentes del riego, llegan por escorrentía al humedal, por lo cual los agrotóxicos son acumulados en el Humedal.
Retención de nutrientes	Alta, muy importante, más si se considera que la agricultura del monocultivo es excesiva en la nutrición de los cultivos. Los nutrientes drenan al humedal, en donde son metabolizados por el humedal, reincorporándolos a la biomasa, los cuales a su vez en gran cantidad se convierten en sedimentos.
Exportación de biomasa (fauna y flora)	Media. Aunque la productividad biológica es exponencial, por causa del alto nivel de nutrientes que ingresan. Tan solo unas especies vegetales invasoras prosperan, las cuales cuentan con la fortuna de un contexto adecuado para su crecimiento. No obstante esta productividad se encuentra asociada a la fase terrestre, y al proceso de terrificación; por lo tanto la fauna y flora terrestre se pueden ver beneficiadas, pero no la acuática, puesto que también constituye una amenaza para los peces, por detrimento de sus aguas, debido al consumo de oxígeno por parte de las plantas acuáticas en la noche, en donde no es posible la fotosíntesis; y al detrimento que le causa a la calidad de las aguas, el aporte de sedimentos orgánico a la fase acuática, una vez termina el ciclo de vida la planta acuática, y se reproduce.
Estabilización del microclima	Alta. Evidentemente el humedal, es una isla de enfriamiento del ecosistema local. La fase acuática en sí, se comporta como espejo al reflejar la radiación solar y devolverla a la atmosfera. Los arboles circundantes, (los cuales solo están presentes del lado de la margen derecha de la madre vieja), precisamente en el área de la Finca Tradicional, en donde la destrucción de hábitat es mucho menor, por lo cual los transformadores energéticos (arboles), captan la radiación del área que cubren, y evapotranspiran, disminuyendo consigo la temperatura local. Curiosamente en las zonas en donde existe una mayor consolidación forestal, las precipitaciones aumentan, y la temperatura se estabiliza más. Esto por su puesto es una función tangible del ecosistema.
Transporte por agua	Alta. Principalmente la comunidad de pescadores emplea el Río y el Humedal como medio de transporte.
Mitigación del cambio climático	Alta. Importante. Evidentemente desde lo local, actuando como islas de enfriamiento y estabilización, las cuales combaten los procesos de desertificación.

Funciones y productos de los humedales	Importancia en el Humedal Guarinó
Depuración de aguas	<p>Alto. Un aspecto importante para evaluaciones económicas del ecosistema, es el aporte que le realiza el complejo de humedales del Sur de Jamundí, a la ciudad de Cali, la cual capta del río Cauca, aguas abajo, el volumen de agua necesario para abastecer al 82% de la Ciudad.</p> <p>Evidentemente en periodos invernales, para los cuales la planta de potabilización de Puerto Mallarino, se ve obligada a parar cuando los niveles de turbiedad superan los umbrales que permiten la potabilización del Agua; los humedales del Sur de Jamundí al recibir gran parte de los volúmenes de agua y sedimentos que transporta el río, retiene y almacena agua y sedimentos; depurando las agua mediante la sedimentación y digestión de la carga sedimentológica del Río.</p>
Reservorio de biodiversidad	Alta , pero está perdiendo su riqueza de especies
Productos de humedales	Alta, se aprovechamiento la oferta biológica, <i>Especialmente peces</i>
Recreación / Turismo	Si. Baja. Es un potencial actualmente subutilizado
Valor Cultural	Si. Alta, hace parte de cultura afrocolombiana, de sus hábitos y costumbres, de su manera de habitar la tierra y relacionarse con ella.
Productos	Importancia en el Humedal Guarinó
Forestales, vida silvestre, forrajeros, agrícolas, abastecimiento de agua	Sí. Alto. El humedal hace parte de la imbricación ecológica que brinda productos como la Finca Tradicional, modelo económico de subsistencia armónico con las características ecológicas del paisaje.
Atributos	Importancia en el Humedal Guarinó
Diversidad biológica	Es importante, aunque la caracterización muestra posible reducción de la riqueza de especies.
Singularidad del patrimonio cultural	Las Lagunas fueron sagradas para las culturas indígenas precolombinas; la cultura negra secuestrada del occidente de África y esclavizada en América, central en el modelo feudal de Hacienda; hoy asentada en el sur de Jamundí, hábitat tierras compartidas por los indígenas. La Tradición sacra de las Lagunas la tomaron de los indígenas; por eso muchas de las costumbres, que construyen su identidad se encuentra asociada al río y los Humedales.

Las funciones de los humedales son los procesos naturales que ocurren en el ecosistema. Algunos a simple vista intangible, no susceptible de cuantificación inmediata. Como por ejemplo: control hidrológico, control de erosión, entre otros. No obstante los costos de daños evitados, gastos evitados, cambios en la productividad y costos de reubicación y reemplazo son elevados y se hacen presentes una vez dejan de producirse.

Tabla 3.2. Funciones ecosistémicas de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos

Fuente: Woodward y Wui (2001).



Funciones	Bienes y servicios de valor económico
Recarga y descarga de acuíferos	Aumenta la cantidad de agua Aumenta la productividad de la pesca aguas abajo
Control de calidad de agua	Reducción de costos de purificación de agua
Retención, remoción y transformación de nutrientes	Reducción de costos de purificación de agua
Hábitat de especies acuáticas	Mejoras comerciales y recreacionales en la pesca. Apreciación de especies sin uso comercial
Hábitat de especies terrestres y avifauna	Observación recreacional y caza de vida salvaje. Apreciación de Especies sin uso comercial.
Producción y exportación de biomasa	Producción de alimento e insumos para la agricultura
Control de inundaciones y atenuación de crecientes	Reduce los daños debido a inundaciones y al tránsito de crecientes torrenciales
Estabilización de sedimentos	Reducción de la erosión
Mejoramiento ambiental.	Comodidad producida por la cercanía al ecosistema

3.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL: APLICACIÓN AL ESCENARIO PRESENTE DEL MÉTODO MIC-MAC

El territorio ecosistémico Humedal se estructura, organiza y funciona por la interacción de partes, que a su vez son sistemas. Los elementos sistémicos, son consideradas variables, que para el caso del humedal, pertenecen al universo físico, químico, biológico y socioeconómico, tanto como partes internas, como partes externas al sistema. Las partes forman el todo, pero siguiendo la Teoría General de los Sistemas, la parte es incluso más que el Todo.

De la caracterización técnica científica y comunitaria, se listaron cerca de 40 variables que interactúan en la dinámica del Humedal, para posteriormente proceder a efectuar el análisis; el estructuralismo busca las estructuras a partir de las cuales se produce el significado o objetivo dentro de una cultura o mente.

Según Garcés; 1999 sobre la base de una matriz configurada por las variables potencialmente explicativas del sistema, se realiza una aproximación cualitativa-cuantitativa de los impactos cruzados directos. La Matriz de doble entrada, se estiman las relaciones causales entre las variables y su intensidad relativa, sin importar si su influencia es positiva o negativa; de manera que se realiza la valoración de intensidad de impacto, con la solidez y consistencia cuantitativa del álgebra de matrices.

Garcés; 1999 ilustra como el método Mic-Mac permite analizar la matriz de impactos directos y los bucles de interacción indirectos entre los distintos factores; basado en el

álgebra de matrices, la cual en uno de sus teoremas plantea que la multiplicación iterativa de una matriz por sí misma consigue llegar a una matriz resultado estable la cual representa las relaciones básicas del sistema y nos muestra los índices de motricidad y dependencia de cada una de las variables.

Los coeficientes de la Matriz corresponden a los cruces ecológicos de las relaciones entre las variables, se califican de acuerdo a la influencia e intensidad de la variable en el sentido lineal de la causa – efecto, de la siguiente manera:

- 0 para ninguna influencia
- 1 para impacto débil
- 2 para influencia media
- 3 para impacto fuerte

Lo valioso del método es que sobre una matriz cualitativa se pasa hacia lo cuantitativo mediante una calificación simple de relaciones causa – efecto en el sentido lineal mecánico en el que son observadas las interacciones por el equipo técnico – científico que elaboró la caracterización, considerando la caracterización comunitaria; luego mediante el rigor matemático del Álgebra Matricial, las preposiciones pasan a ser combinadas, de manera que las influencias directas, lineales, se calibran con las influencias indirectas no lineales, hasta que los coeficientes de las matrices en su multiplicación $N \times N$, logra estabilizarse, indicando con ello, que el sistema se ha estructurado.

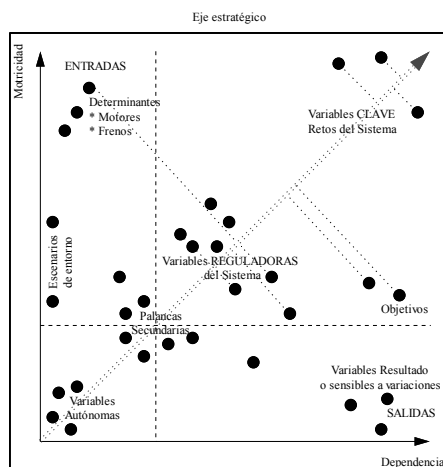


Figura 3.33. Interpretación del Plano Motricidad / Dependencia

Fuente: Tomado de Garcés, 1999

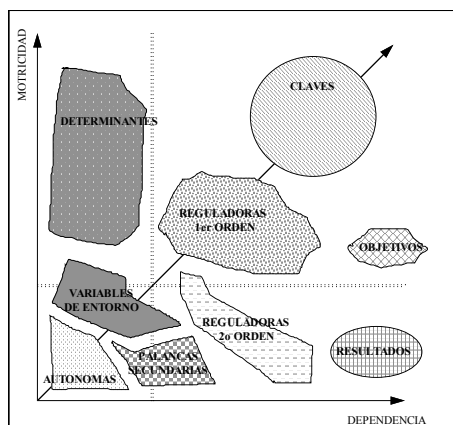


Figura 3.34. Interpretación del Plano Motricidad / Dependencia
Fuente: Tomado de Garcés, 1999

La diagonal del plano de motricidad-dependencia es el eje de la estrategia; entre más alejados estén los factores del origen serán más estratégicos.

La distribución de las variables en el plano nos permite establecer una tipología de clasificación de los factores o variables en subsistemas interrelacionados y jerarquizados así según Garcés, 1999:

- a) **Autónomas:** al lado del origen, son poco influyentes, tienen poca motricidad y poca dependencia; constituyen tendencias pasadas o inercias del sistema. Generalmente la mayor parte de los presupuestos estatales se canaliza hacia estos factores con el efecto ya conocido: ninguno y a un gran costo de recursos.
- b) **Determinantes,** en la zona superior izquierda del plano, son muy motrices y poco dependientes; pueden constituirse en motores o frenos del sistema.
- c) **De Entorno,** en la parte media a la izquierda, con motricidad media y dependencia baja; pueden dar lugar a escenarios alternativos.
- d) **Objetivo,** son medianamente motrices y bastante dependientes; tienden a estar bajo nuestra jurisdicción.
- e) **Palancas Reguladoras de primer orden,** ubicadas en la zona central del plano, sirven para soportar e impulsar las variables claves hacia sus metas.
- f) **Palancas Reguladoras de segundo orden,** ubicadas también en la zona central del plano, un poco más hacia la derecha que las anteriores, trabajan engranadas con ellas.
- g) **Claves,** en la zona superior derecha del plano, son muy motrices y muy dependientes, sobredeterminan el funcionamiento del sistema y constituyen sus retos o desafíos estratégicos. Es en torno a ellos que más debe profundizarse. Sobre ellos los actores deben pronunciarse y comprometerse.

3.2.1. VARIABLES QUE CONFORMAN LA MATRIZ

Sobre la base de la evaluación técnico-científica y comunitaria, integrando el trabajo de campo, de laboratorio, con el trabajo teórico y de modelación de las disciplinas físicas,



químicas, biológicas y socioeconómicas, se listaron las variables sensitivas, constitutivas del sistema, ecológico, social y mental – cultural del humedal; se procede a efectuar la priorización de variables de mayor a menor nivel crítico; es decir se listan según los expertos y la comunidad las variables más importantes en su orden:

3.2.2. RESULTADOS MIC-MAC

Luego de la multiplicación matricial, se logra la estabilización de los coeficientes, en la sexta interacción, de ésta forma se ha logrado la comunicación directa e indirecta de la totalidad de las variables constitutivas del sistema, tal como sucede en un modelo ecológico rizomático, en donde desde cualquier factor se impacta a otro, sin importar la distancia y el plano al que pertenezca. Así tenemos que para Guarinó:

Tabla 3.3. Lista de Variables



N°	Título largo	Título corto	Descripción	Tema
1	Calidad del agua	Cagua		
2	Productividad Ictica	Pict		
3	Pulso Hidrológico	PulH		
4	Modelo de drenaje regional y de microc	MDR		
5	Usos del humedal	Usos		
6	Conectividad alterada / fragmentación h	ConHid		
7	Conectividad forestal alterada / fragmen	ConFores		
8	Calidad del suelo	Csuelo		
9	Prácticas agrícolas incompatibles con la	AgrIn		
10	Prácticas ganaderas incompatibles con	GanIn		
11	Contaminación difusa (no puntual)	CD		
12	Contaminación puntual	CP		
13	Especies invasoras (exóticas y/o nativa	Einv		
14	Proceso de terrificación	Terif		
15	Extencion Volumetrica Fase Acuatica	PFaseA		
16	Destrucción directa de un sistema ecoló	DST		
17	Diversidad en Fauna (Terrestre, anfibia	DFA		
18	Diversidad en flora (terrestre, anfibia, ac	DFL		
19	Comunidad Aledaña Concientizada	C		
20	Edad y estado sucesional del humedal	ESUC		
21	Dinamica Morfológica del Río	DMorfR		
22	Autoridades de control	AA		
23	Incentivos economicos a sector agricola	SAH		
24	captaciones de agua	CAPT		
25	Finca Tradicional	FT		
26	Cambio climático y eventos extremos	CC		
27	Pescadores	Pesc		
28	Vias Veredales	VV		
29	Servidumbres	Servd		
30	Indice de desarrollo humano comunitari	IDH		
31	Alteración de la calidad del aire (quema	Qmas		

© LIPSOR-EPTA-MICMAC

	1 : Cagua	2 : Pict	3 : PulH	4 : MDR	5 : Usos	6 : ConHid	7 : ConFores	8 : Csuelo	9 : AgrIn	10 : GanIn	11 : CD	12 : CP	13 : Einv	14 : Terrif	15 : PFaseA	16 : DST	17 : DFA	18 : DFL	19 : C	20 : ESUC	21 : DMorfR	22 : AA	23 : SAH	24 : CAPT	25 : CC	26 : Pesc	27 : Servd	28 : IDH	29 : Qmas
1 : Cagua	0	3	1	1	3	0	1	3	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	0	3	0	3	0	0	
2 : Pict	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	
3 : PulH	3	3	0	3	3	1	2	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	0	3	1	0	2	2	0	3	0	1	
4 : MDR	2	3	3	0	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	2	3	3	3	0	1	
5 : Usos	3	3	3	3	0	3	1	2	3	1	0	0	3	3	3	3	3	3	1	3	1	0	2	1	0	3	3	0	
6 : ConHid	2	2	3	1	3	0	1	2	3	2	0	0	3	3	3	2	2	1	3	3	0	2	2	3	3	0	1	0	
7 : ConFores	2	2	2	1	3	2	0	3	3	2	2	0	1	2	2	3	3	3	0	2	0	0	2	1	3	1	0	1	
8 : Csuelo	2	2	2	1	3	2	1	0	3	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	
9 : AgrIn	2	2	2	0	2	2	2	2	0	1	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	1	1	2	2	2	2	
10 : GanIn	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3	3	3	3	3	3	1	3	1	0	0	3	2	2	3	2	0
11 : CD	3	2	1	1	2	2	1	1	1	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	3	0	0	2	3	0	3	0	2	0
12 : CP	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	3	0	0	2	3	0	3	0	2	0
13 : Einv	2	3	2	0	2	2	1	1	0	2	0	0	0	3	3	3	3	3	2	3	0	3	2	3	0	3	0	0	0
14 : Terrif	2	2	3	0	3	2	2	1	0	2	0	0	3	0	3	3	3	3	0	3	1	0	2	3	3	3	0	1	0
15 : PFaseA	2	2	3	0	3	2	2	1	0	2	0	0	3	3	0	3	3	3	0	3	1	0	2	3	3	3	0	1	0
16 : DST	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	0	0	0	3	3	0	3	3	0	3	0	1	2	3	3	3	0	2	0
17 : DFA	1	2	1	1	2	1	3	1	1	0	0	0	0	3	2	0	0	3	0	3	0	0	2	0	1	3	0	1	0
18 : DFL	2	2	2	1	2	1	3	1	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	3	0	0	2	0	2	2	0	1	0
19 : C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20 : ESUC	2	2	3	0	3	2	2	1	1	2	0	0	0	3	3	0	2	2	1	0	3	0	2	3	2	3	0	0	0
21 : DMorfR	1	1	2	0	2	1	1	3	3	2	1	0	0	2	2	0	1	2	1	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0
22 : AA	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0
23 : SAH	1	1	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24 : CAPT	1	1	1	0	2	1	1	1	0	3	2	1	0	0	1	2	1	1	1	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0
25 : CC	1	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	0	2	3	3	1	2	2	2	2	3	1	2	2	0	3	0	3	0
26 : Pesc	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : Servd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	3	0	0	0
28 : IDH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Qmas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	2	0	3	3	0	0	0

© IJPSOR-EPTA-MICMAC

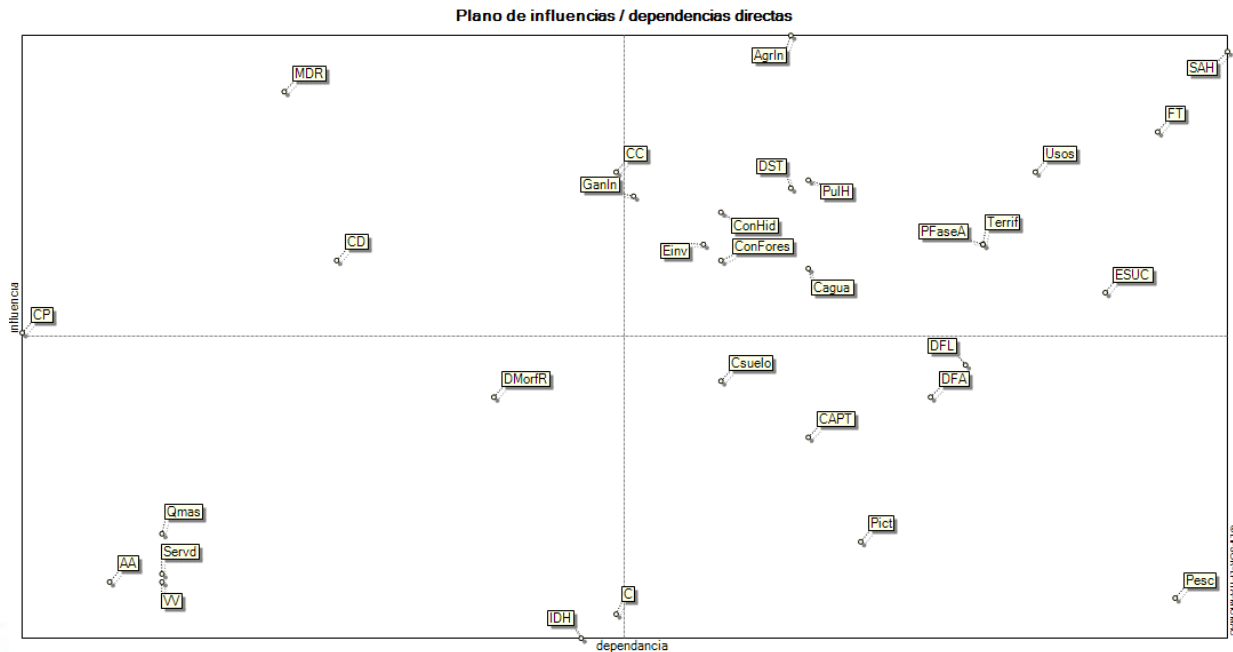


Figura 3.35. Resultados MIC

	23 : SAH	24 : CAPT	25 : FT	26 : CC	27 : Pesc	28 : VV	29 : Servd	30 : IDH	31 : Qmas
1 : Cagua	394879900	286579300	407636500	240042900	405480300	62976810	80869660	222803600	82226160
2 : Pict	131870700	95739110	136168100	80190050	135432800	21058380	27032430	74431580	27484320
3 : PulH	587701600	426692400	606864100	357389900	603597000	93861780	120494600	331748100	122507600
4 : MDR	673772700	489110000	695656100	409676700	691945500	107551700	138079900	380269600	140399700
5 : Usos	553472300	401817200	571489500	336568800	568429400	88378280	113458900	312410700	115364800
6 : ConHid	549881500	399226000	567796900	334380700	564749200	87810500	112728500	310391100	114618500
7 : ConFores	521124900	378341400	538095600	316887000	535214400	83213060	106828600	294155500	108618900
8 : Csuelo	370861800	269306800	382995800	225566100	380925500	59267230	76070940	209384600	77345700
9 : AgrIn	659052200	478361800	680396000	400684700	676788000	105156200	135017000	371908800	137288900
10 : GanIn	504071100	365893800	520418700	306479900	517650800	80446720	103284500	284470500	105022100
11 : CD	471647000	342433100	487022900	286823400	484407500	75327940	96699700	266238900	98319350
12 : CP	367043200	266494800	379015600	223216900	376982300	58625540	75258510	207199700	76519250
13 : Einv	465076600	337632600	480212000	282802900	477633800	74257410	95331350	262503400	96928020
14 : Terrif	503064500	365196200	519406500	305883800	516644000	80303240	103098300	283932500	104833300
15 : PFaseA	503064500	365196200	519406500	305883800	516644000	80303240	103098300	283932500	104833300
16 : DST	579071500	420410100	597932200	352137400	594717400	92474870	118711000	326860800	120701200
17 : DFA	317085700	230227100	327443600	192833400	325666200	50653380	65020350	178994800	66101140
18 : DFL	370502700	269014800	382599500	225328200	380533900	59188600	75974480	209154700	77245420
19 : C	61509950	44646230	63500460	37396460	63164660	9813775	12600900	34711610	12814520
20 : ESUC	440516000	319819100	454856900	267888300	452420500	70351150	90306540	248653800	91826540
21 : DMorfR	337501100	245055800	348525900	205250100	346637600	53917700	69210500	190526000	70363920
22 : AA	107983700	78467510	111568000	65715100	110950500	17294960	22190110	61013510	22562200
23 : SAH	603938100	438268700	623414600	367114900	620124900	96299220	123661500	340731400	125744900
24 : CAPT	279139200	202669700	288244200	169743600	286693800	44580830	57231720	157571100	58186450
25 : FT	571036700	414551400	589614400	347217300	586453200	91165810	117043100	322301300	118999500
26 : CC	571837600	415133600	590440600	347720500	587270700	91302000	117210800	322754700	119175000
27 : Pesc	64090700	46525980	66170440	38975560	65819960	10233190	13136030	36174040	13360010
28 : VV	77251950	56112900	79795910	46995190	79357620	12355900	15857380	43628190	16122490
29 : Servd	68151180	49533600	70430670	41476680	70029670	10921200	14011910	38513040	14241720
30 : IDH	4097682	2976975	4235388	2493855	4209789	656133	842127	2314608	855402
31 : Qmas	134555100	97743320	138988500	81859250	138229600	21524220	27621940	75997120	28087270

© UPSOR-EPTA-MICMAC

Figura 3.36. Resultados MAC

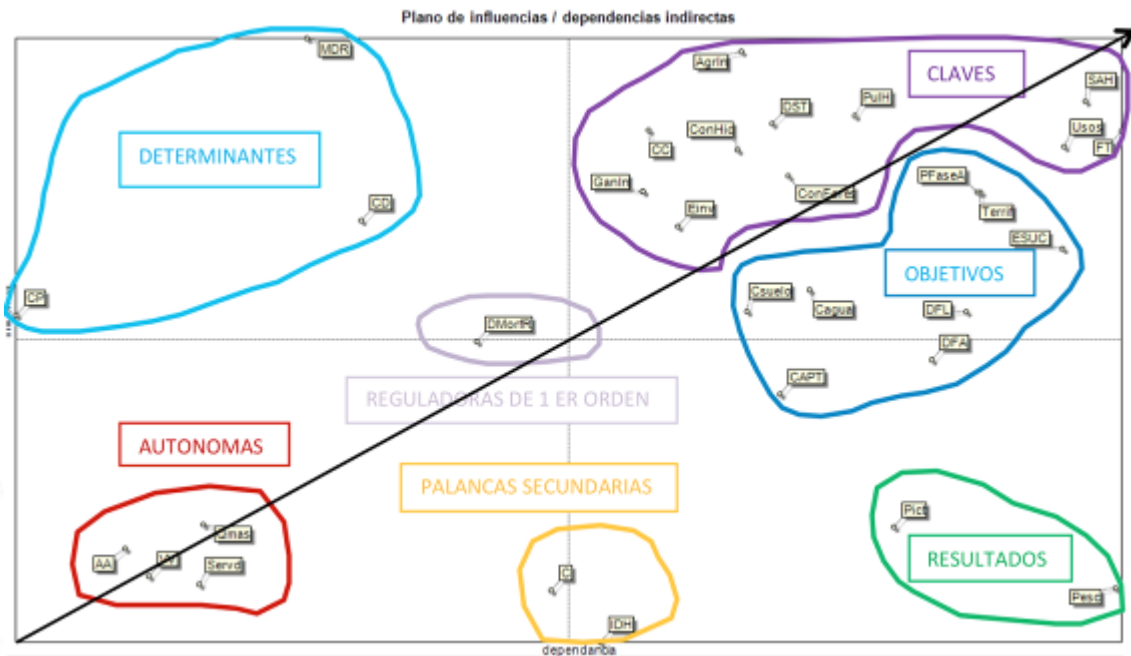


Figura 3.37. Agrupación de Variables según resultados de MIC-MAC

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del Método MicMac, para el humedal Guarinó, el cual indica en la tabla siguiente las variables críticas del actual estado ecológico del sistema.

3.2.3. VARIABLES DETERMINANTES

Tal como se define en la literatura las variables determinantes pueden constituirse en motores o frenos del sistema. De acuerdo a los resultados del MIC-MAC el modelo de drenaje regional, la contaminación difusa y la contaminación puntual determinan el estado del ecosistema, esto significa que cualquier variación de estas variables influye directamente en el ecosistema.

El modelo de drenaje regional es central para solucionar problemas locales, los cuales a su vez contribuyen a graves impactos a nivel regional y Nacional, atildados hoy por los efectos extremos del cambio climático en marcha; por lo que al igual que en lo social, desde las políticas locales no es factible generar contrapesos a las políticas globales, nacionales y regionales; por lo que urge un manejo integral sistémico y de la globalidad del territorio ecológico.

Tabla 3.4. Lista de Variables determinantes

MDR	Modelo drenaje regional
CD	Contaminación difusa
CP	Contaminación puntual

La contaminación puntual y difusa, son variables de motricidad alta pero de gobernabilidad menor o dependencia débil, engranadas con las variables indicadores de las condiciones de inestabilidad del sistema, que son altas en influencia y dependencia.

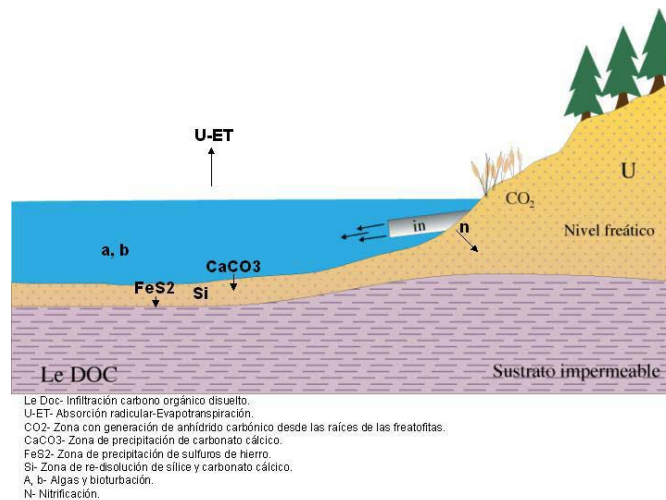


Figura 3.38. Intercambios fisicoquímicos en humedales



Es decir que son determinantes por su influencia y capacidad de afectación significativa en todo el sistema, pero que de alguna manera su gobernabilidad es menor o limitada.

3.2.4. VARIABLES CLAVES

El estado actual del ecosistema es el producto de los usos que se le dan al territorio en la cuenca del ecosistema. Lo cual se encuentra en coherencia con las prácticas agrícolas y ganaderas, fragmentación forestal, fragmentación hidráulica mediante obras como represas, diques, instalación de compuertas, desviaciones de cauces, y drenaje.

En ese mismo sentido la pérdida de la Finca tradicional resulta ser también un aspecto neurálgico en el estado actual del ecosistema; las prácticas agropecuarias de la Finca Tradicional son compatibles con la salud del ecosistema, lo cual se encuentra en contravía a las prácticas agropecuarias que se realizan en la zona anfibia y amortiguadora del ecosistema. Esto se encuentra en conexión con la actual fragmentación forestal existente, en el humedal, y entre el humedal, y los demás del complejo y el Río Cauca.

Todo lo anterior configura las condiciones que depauperizan la diversidad biológica del ecosistema, y que se refleja en la disminución y extinción de especies de fauna y flora, y de la generación de condiciones favorables para el desarrollo de especies invasoras.

Tabla 3.5. Lista de Variables claves

AgrIn	Prácticas agrícolas incompatibles con la conservación
SAH	Incentivos económicos a sector agrícola hegemónico
PulH	Pulso Hidrológico
DST	Dstrucción directa de un sistema ecológico o comunidad objeto de conservación
CC	Cambio climático y eventos extremos
FT	Finca Tradicional
Usos	Usos del humedal
ConHid	Conectividad alterada / fragmentación hidráulica
ConFores	Conectividad forestal alterada / fragmentación
GanIn	Prácticas ganaderas incompatibles con la conservación
Einv	Especies invasoras (exóticas y/o nativas)

Actualmente existe alteración de la estructura trófica, pérdida de oferta de alimento para la fauna, transformación de vegetación nativa, pérdida de riqueza de especies, proceso de terrificación, alteración en las asociaciones de especies, alteración en la disminución espacial de las especies, alteraciones en las relaciones entre las especies (tipos coactivo y cooperativo).

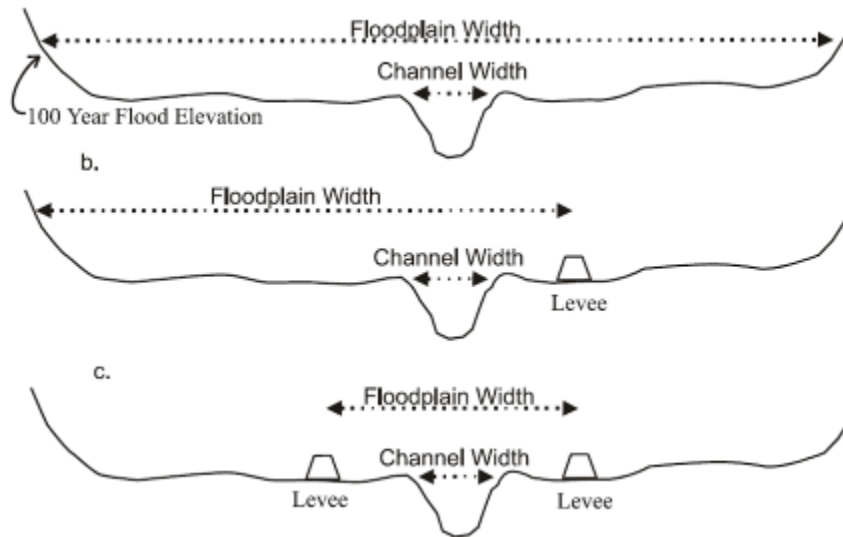


Figura 3.39. Relaciones entre tirantes de inundación y espejos de agua en humedales

Todos estos factores se encuentran hilados por un mismo modelo económico, de ocupación de la cuenca y de exclusión del territorio fluvial del río Cauca; hoy sabemos que las obras de protección y control de inundaciones, de drenaje y adecuación del territorio, son de alguna manera técnicas de destrucción de un sistema ecológico.

Los actuales objetivos son de conservación de éstos ecosistemas, los cuales antes, se drenaban y desecaban para ampliar la frontera agrícola, es decir la zona terrestre del humedal, eliminando la zona anfibia y acuática.



Figura 3.40. Zonas de un humedal

La Madrevieja Guarino nació alrededor del año de 1956⁵⁹, en predios de la Finca Guarino. Es decir que el ecosistema tiene una edad aproximada de 55 años. Según aerofotografías de la CVC, para el año 1964 el humedal aún presentaba conexión con

⁵⁹ Determinación del estado sucesional de los humedales: Madrevieja Guarino, ciénaga la guinea, caño el estero, laguna pacheco, Madrevieja Lili, Madrevieja Román (Gota'e Leche), Madrevieja Chiquique, Madrevieja la herradura y laguna Bocas del Tuluá, localizados en los municipios de Cali, Jamundí, bolívar y Tuluá, departamento del Valle del Cauca". Contrato CVC- SGA - 069 - 2000.



el río Cauca por el brazo más aguas arriba de la madre vieja; ya para 1970 se empieza a formar el tapón de arcillas en los puntos de conexión con el Río.

La evaluación actual indica que se ha acelerado el proceso de envejecimiento del humedal, especialmente por lo que se ha inducido a estados sucesionales últimos del ecosistema, previos a la terrificación.

3.2.5. VARIABLES OBJETIVOS

Tabla 3.6. Lista de Variables Objetivos

PfaseA	Extensión Volumétrica Fase Acuática.
ESUC	Edad y estado sucesiones del humedal.
C agua	Calidad de agua.
C suelo	Calidad de suelo.
DFL	Diversidad en Fauna (Terrestre, anfibia y acuática).
DFA	Diversidad en Fauna (Terrestre, anfibia y acuática).
CAPT	Captaciones de agua.
Terrif	Proceso de terrificación.

El modelo MIC MAC sectoriza las variables de extensión volumétrica fase acuática, edad y estado sucesional del humedal, calidad del agua, diversidad en flora, calidad de suelo, diversidad en fauna, captaciones y proceso de terrificación como variables objetivo, es decir que encaminando proyectos de mejoramiento de dichas variables el sistema responderá con el mejoramiento de las variables claves y la consecución de los resultados esperados.

La potencia volumétrica se constituye por: La pérdida de profundidad, reducción del número de extractos verticales, alteración en zonación horizontal y vertical, alteración en el esquema de actividad y periodicidad, alteración en la capacidad de resiliencia, alteraciones en el esquema temporal y espacial del ecosistema terrestre y acuático, oscilación del volumen de agua almacenado, áreas de suelos periódicamente inundados, volúmenes instantáneos de agua, concentración en zonas en las entradas de caudal.

Los parámetros de Calidad del agua muestran la salud del ecosistema, variables como el oxígeno disuelto indica la capacidad del humedal para mantener la vida, clorofila, transparencia sechi, fosforo y nitrógeno total para determinar el estado de eutrofización.

3.2.6. VARIABLES RESULTADOS

Es común confundir las causas con los efectos de las mismas, la metodología nos permitió categorizar las variables, de manera que no atendamos como es común, los síntomas de la enfermedad, dejando intactas sus causas.

Si bien es cierto que en ecología, los efectos se tornan nuevamente sobre sus causas para reforzarlas, por lo que muchos factores son a su vez causa y efecto de si misma; debemos entender que existen variables que son más señales y resultados del sistema.

Tabla 3.7. Lista de Variables Resultados

Pict	Productividad Ictica.
Pesc	Pescadores.

En ese sentido se tiene que todo lo relacionado con la productividad ictica y la presencia de pescadores, son los indicadores del estado de salud del mismo.

Los pescadores son una variable crítica en el actual estado, la productividad del ecosistema es baja, la calidad del agua es mala para la conservación de la Vida Acuática, según nuestra normatividad, la terrificación avanza a pasos acelerados, extinguiendo cada vez más el espacio acuático común que ellos cosechan; por lo que como especie incluida en la cadena trófica, como heterótrofo terminal se encuentran reducidos y amenazados.



Figura 3.41. Esquema de cadena trófica

Más aún su caracterización corresponde a las condiciones del Humedal, y no son causa en sí de la problemática de transformación y contaminación, sino que es a través de otros factores como se logra su mejoramiento, y no a través de si mismas.

3.2.7. VARIABLES REGULADORAS

Desde un plano menor y diferente. Logran impactar en las variables clave; se consideran llaves de paso que permiten el estado actual de las críticas, que son de naturaleza inestable, por su gran capacidad de influencia (motricidad), y de gobernabilidad (dependencia).

3.2.7.1. DE PRIMER ORDEN

Tabla 3.8. Lista de Variables Reguladoras de primer orden

Dmorfr	Dinámica Morfológica
--------	----------------------

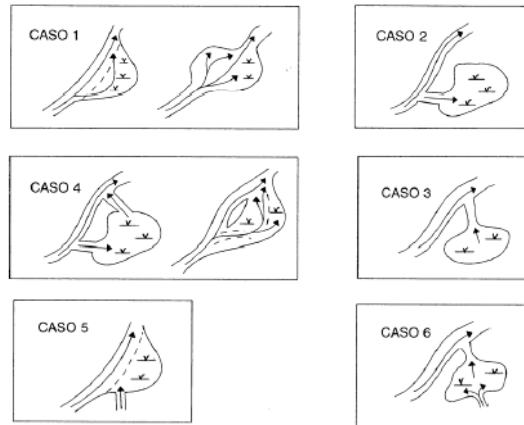


Figura 3.42. Casos de Dinámica Morfológica

La dinámica morfológica del Río es una causa de influencia fuerte en el sistema Humedal, sin embargo su gobernabilidad o dependencia es menor que en las variables claves. Es la respuesta del río a los usos de la tierra y a las obras que se construyen para regular sus grados de libertad fluvial. Sin embargo en los fenómenos periódicos de crecientes, y en mayor medida cuando ocurre el tránsito de fenómenos de precipitación extremos, la energía del Río debe ser disipada, por lo que él induce a otra ondulación en planta, en donde existe la posibilidad de captura del antiguo meandro o madreveja Guarinó.

3.2.8. PALANCAS SECUNDARIAS

Tabla 3.9. Lista de Variables como palancas secundarias

C	Comunidad aledaña concientizada.
IDH	Índice de desarrollo humano

Las variables definidas como palancas secundarias son dependientes y no tienen ningún efecto sobre el sistema, esto significa que cualquier acción directa sobre estas variables no afecta en lo más mínimo el ecosistema. Por lo tanto invertir recursos en la comunidad en talleres de sensibilización ambiental no tendrá el menor impacto en el humedal. De igual manera, el índice de desarrollo humano no tiene influencia directa en el estado del humedal.

3.2.9. VARIABLES AUTÓNOMAS

Corresponde a los factores poco influyentes o motrices y poco dependientes, las cuales corresponden a la inercia, tendencia o desconexión del sistema.

Tabla 3.10. Lista de Variables Autónomas

Qmas	Alteración de la calidad del aire (quemadas, emisiones, entre otros)
VV	Vías Veredales
Ser	Servidumbres
AA	Autoridades de control

Las variables anteriores indican que el escenario presente de contaminación y transformación no es afectado significativamente por las anteriores variables.

La Autoridad Ambiental pueda ejercer en mayor medida su poder hacer, mediante la centralización de sus esfuerzos y recursos económicos, administración integrada y sistémica de la cuenca, la aplicación e implementación del Plan de Manejo Ambiental del Humedal; todo lo cual permite mejorar ostensiblemente la salud del humedal Guarínó.

3.2.10. GRADO DE IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES ECOLÓGICAS

Resulta interesante observar como el método MIC, produce una priorización de variables diferente a la estipulada por el equipo técnico científico más el comunitario, dando otro orden de prioridad.

Finalmente el MAC, produce la priorización de variables considerando la incidencia directa e indirecta de las misma, el cual resulta muy diferente al inicialmente estipulado, de acuerdo con la evaluación analítica de los técnicos y la comunidad, y más afinado que el MIC; revelando la verdadera prioridad de las variables, la cual es como la presenta a continuación el MICMAC:

Tabla 3.11. Resultados de importancia en el Mic-Mac

	ANALITICO - DIRECTO	POSICIÓN DE PRIORIDAD SEGÚN ANALISIS	MIC	POSICIÓN DE PRIORIDAD SEGÚN MIC	MAC
1	Calidad del agua	9	Agrin	4	MDR
2	Productividad Ictica	23	Sah	9	AgrIn
3	Pulso Hidrológico	4	mdr	23	SAH
4	Modelo de drenaje regional y de microcuenca	25	FT	3	PulH
5	Usos del humedal	5	USOS	16	DST
6	Conectividad alterada / fragmentación hidráulica	26	CC	26	CC
7	Conectividad forestal alterada / fragmentación	3	PULH	25	FT
8	Calidad del suelo	16	DST	5	Usos
9	Prácticas agrícolas incompatibles con la conservación	10	Ganin	6	ConHid
10	Prácticas ganaderas incompatibles con la conservación	6	Conhid	7	ConFores
11	Contaminación difusa (no puntual)	13	Einv	10	GanIn
12	Contaminación puntual	14	Terrif	14	Terrif
13	Especies invasoras (exóticas y/o nativas)	15	PfaseA	15	PfaseA
14	Proceso de terrificación	7	Confores	11	CD
15	Extensión Volumetrica Fase Acuática	11	CD	13	Einv
16	Dstrucción directa de un sistema ecológico o comunidad objeto de conservación	1	Cagua	20	ESUC
17	Diversidad en Fauna (Terrestre, anfibia y acuática)	20	Esuc	1	Cagua
18	Diversidad en flora (terrestre, anfibia, acuática, fitoplacton y bentos)	12	CP	8	Csuelo
19	Comunidad Aledaña Concientizada	18	DFL	18	DFL
20	Edad y estado sucesional del humedal	8	Csuelo	12	CP
21	Dinámica Morfológica del Rio	17	DFA	21	DmorfR
22	Autoridades de control	21	DmorfR	17	DFA



23	Incentivos económicos a sector agrícola Hegemónico	24	CapT	24	CAPT
24	captaciones de agua	31	Qmas	31	QMAS
25	Finca Tradicional	2	Pict	2	Pict
26	Cambio climático y eventos extremos	29	Servd	22	AA
27	Pescadores	22	AA	28	VV
28	Vías Veredales	28	VV	29	Servd
29	Servidumbres	27	Pesc	27	Pesc
30	Índice de desarrollo humano comunitario	19	C	19	C
31	Alteración de la calidad del aire (quemadas, emisiones, entre otros)	30	IDH	30	IDH

Micmac encuentra que la variable más sensitiva es el Modelo de Drenaje Regional, las prácticas agrícolas y los incentivos que se realizan a la explotación de la fase terrestre mediante el cultivo de la Caña de Azúcar. Contrario a lo que se pensaba de conformidad con el análisis, que era la variable “calidad del agua”, la cual resulto ser una variable de objetivo del sistema. El peso que le habíamos dado al sector era en la posición 23 y paso a la posición 3.

Clasificación de las variables según sus i

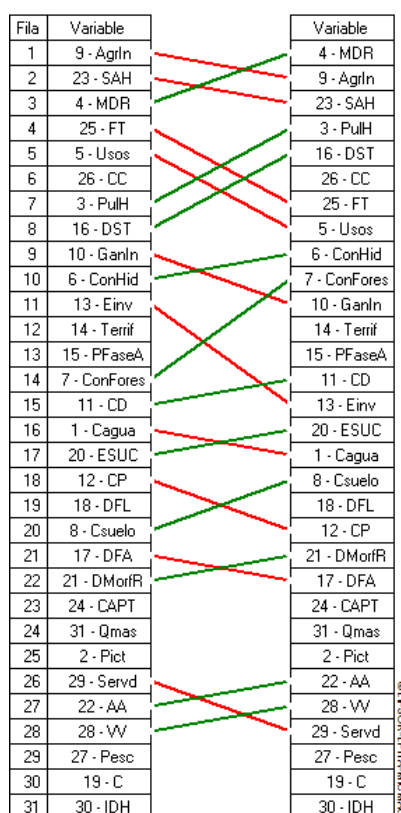


Figura 3.42. Clasificación de las variables

4. ZONIFICACIÓN

Jefferson Martínez - John Alexander Posso

4.1. INTRODUCCIÓN

Las categorías espaciales se definieron considerando los lineamientos de la Resolución VIII.14 de Ramsar en el ámbito internacional, así como los de la Resolución 157 de 2004, además de la Guía para la formulación de Planes de Manejo para Humedales de importancia internacional y otros humedales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el ámbito Nacional.

La zonificación es el reconocimiento de comunidades territoriales, sobre la base de lo expresado y contenido en el suelo, la cinta marrón del ecosistema, que conserva la huella física, química, biológica y social del sistema. Éste proceso deja una huella en territorio, y construye conjuntos territoriales con características específicas de unidad.

El proceso de planificación ambiental participativa del Humedal, exigen reconocer el territorio en su estado actual, comprendiendo su condición, sobre la base del análisis de su dinámica histórica. Se requiere identificar las tensiones ambientales, las presiones y las limitaciones internas del biosistema; provenientes de la explotación de la oferta de los recursos naturales del Ecosistema acuático, anfibio y terrestre, por parte de las comunidades biológicas presentes constitutivas de sus cadenas tróficas.

Ramsar, mediante Resolución VIII.14, estratégicamente establece para los Humedales la categoría de Reserva de Biosfera, para los cual construye un concepto trinitario de zonificación, de la manera siguiente: una zona central para la conservación y protección, otra como zona de amortiguación para investigación y capacitación, y finalmente una zona de transición para uso sostenible.

Colombia por su parte a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)⁶⁰, definió para humedales lo siguientes: “Área de preservación y protección ambiental”, “Área de recuperación ambiental”, y “Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos”. Las clasificaciones, requiere especificar 4 tipos de usos posibles: “Uso Principal”, “Usos Compatibles”, “Usos Condicionados”, y “Usos Prohibidos”.

Se establecen las clasificaciones en coherencia con la estructura misma del sistema; la fase acuática y anfibia se define como Área de conservación y protección ambiental por sus condiciones de ecosistema de interés crítico, pero con requerimientos de recuperación y reversión del estado sucesional actual en el mediano plazo.

⁶⁰ Resolución 196 de 2006, Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

La fase anfibia correspondiente al territorio comprendido entre la contracción y expansión máxima de la extensión del potencial acuático, la cual queda circunscrita entre la cota mínima de verano y la cota máxima de la estación humedad. La zona anfibia se establece como zona de conservación, puesto que hace parte integral de la organización del Humedal, no obstante se define su tendencia hacia la recuperación ambiental, debido a las transformaciones que ha sufrido.

4.2. HISTORIA NATURAL Y CULTURAL DE USOS

En adelante se presentan las imágenes aéreas disponibles para el área del ecosistema, de donde se pueden observar la dinámica histórica del territorio.

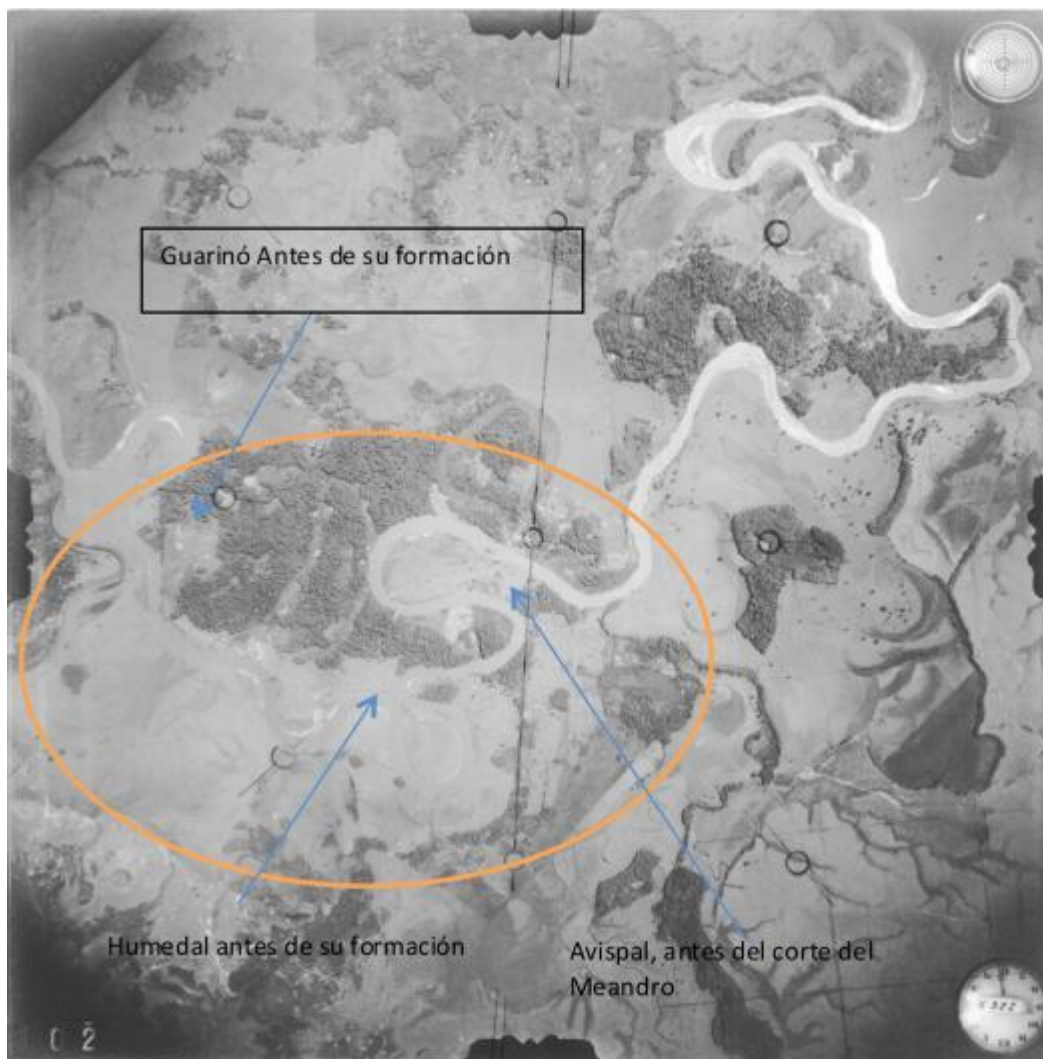


Figura 4.1. Vuelo C-322. Fotografía 102. Año 1943

Se observa como en la margen exterior del brazo izquierdo del meandro, se han empezado a depositar materiales.

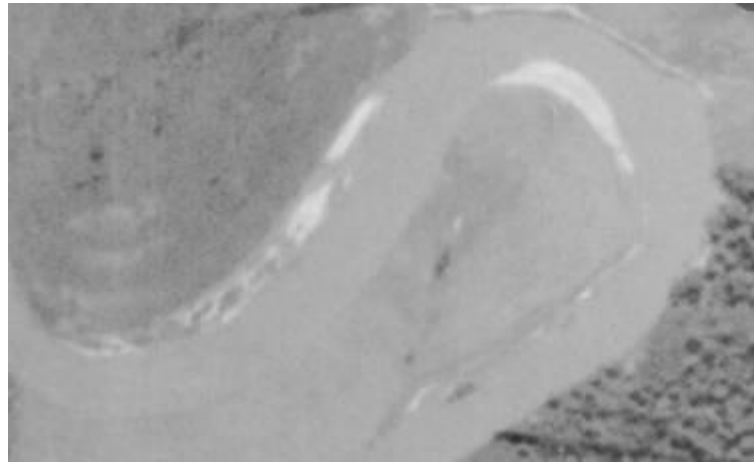


Figura 4.2. Año 1943

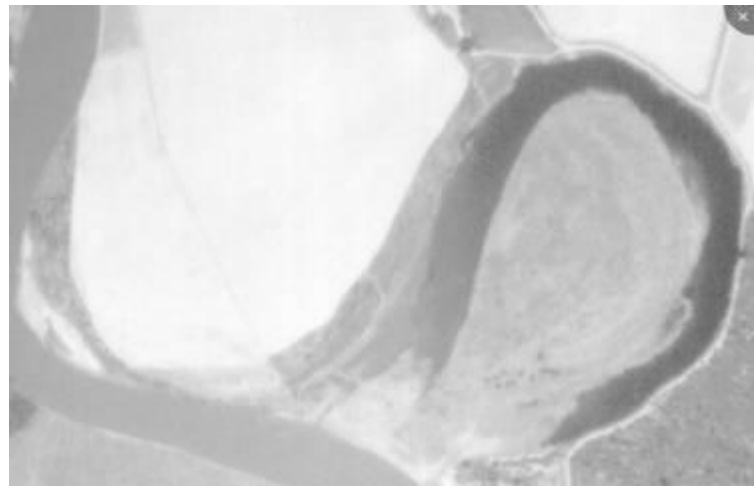


Figura 4.3. Año 1964



Figura 4.4. Fotografía Vuelo C-1304. Fotografía 496. Año 1970

Aún la margen externa del brazo izquierdo del meandro continua con conexión, pero se ha dado inicio al cierre del ingreso mediante el taponamiento con materiales de desborde del Río.

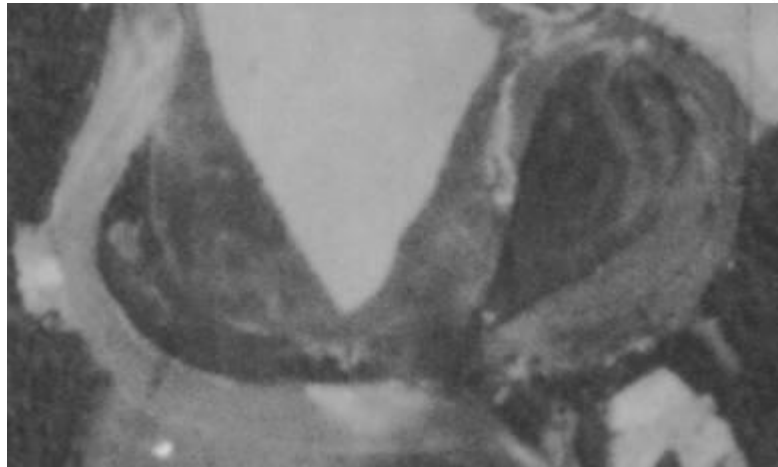


Figura 4.5. Año 1982. C-2062

Se ha cerrado el brazo derecho del meandro, y el más aguas arriba continua con conexión.

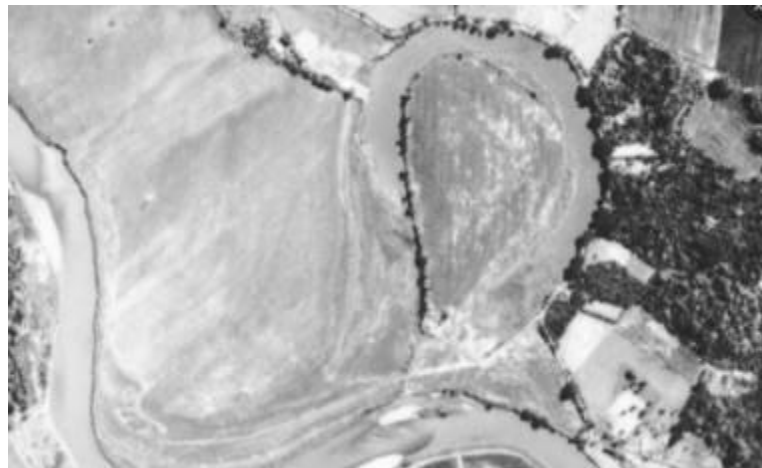


Figura 4.6. Fal 407. Fotografía 158. Año 1998

Se observa el cierre del meandro, por revegetalización.

Se adecuan terrenos para fines agropecuarios.

Se ha transformado el terreno para destinarlo a uso agrícola, se han construido canales de drenaje.



Figura 4.7. Elaborado sobre Fotografía aérea. Madre Vieja Guarinó
Modificado de: CVC - Geicol, Noviembre de 2002



Figura 4.8. Fotografía FAI 461- foto 221. Año 2007

El humedal ha terrificado sus brazos de conexión con el Río Cauca, y se ha transformado el territorio para la agricultura, solo queda libre la fase acuática correspondiente a la circunferencia más externa tangencial al Río.

4.3. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL HUMEDAL GUARINÓ

La siguiente figura contiene la zonificación ecológica del humedal Guarinó. En su cuenca de drenaje, y fronteras sistémicas, se definieron las áreas de la dinámica en el espacio y el tiempo; tales son: zona acuática, franja de protección acuática, zona anfibia, franja de protección zona anfibia y zona terrestre.

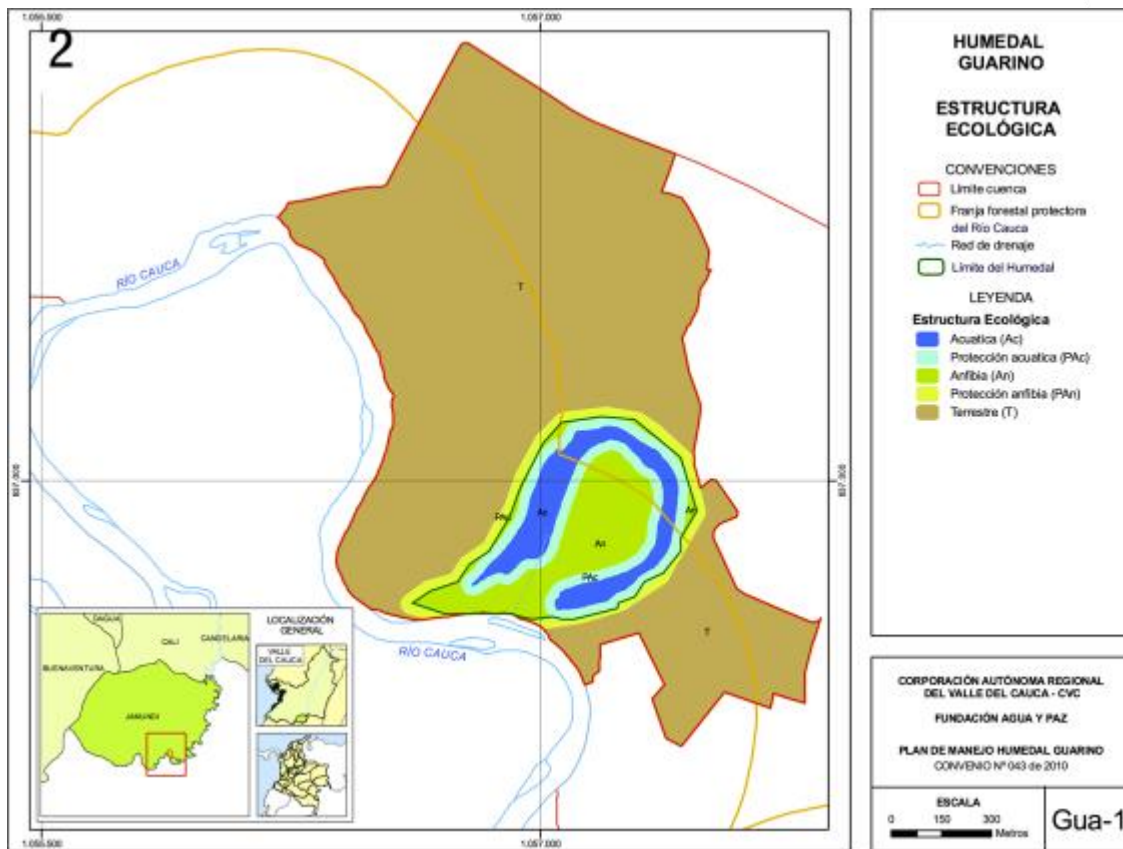


Figura 4.9. Zonificación ecológica del humedal Guarinó

El área de influencia ecológica se encuentra totalmente intervenida por cultivos de caña de azúcar y arrozales, las cuales se realizan con técnicas de cultivo convencionales que constituyen una amenaza a la integridad del sistema; la infraestructura biológica, se encuentra totalmente estinguida, de manera que no existen relictos boscosos en su unidad.

Tiene una superficie de 175.46 ha, de las cuales 139.31 ha corresponden a la zona terrestre, para lograr los objetivos de conservación propuestos en el Plan, esta zona tendrá que revertir sus usos, y transformarse a sistemas agroecológicos y de producción más limpia, acorde con lo definido en la Resolución 196 de 2006, y en armonía con el Acuerdo de la CVC, que lo declaró Reserva de Recursos Naturales.

Una de las áreas de mayor fragilidad ecológica es la denominada “Zona anfibia”, esta fluctúa entre lo terrestre y lo acuático, es el área espacial de contracción y expansión



del sistema en el tiempo, por lo tanto se debe restringir cualquier actividad ajena a su naturaleza de zona inundable, además deberá estar vinculada a una zona de aislamiento de 30m. La zona anfibia tiene una superficie de 12.43 ha y una zona protectora de 5.87 ha; y en estricto rigor es el área total del ecosistema de humedal.

El fase acuática comprende un área de 8.47 ha, la cual debe ser vinculada a una zona de aislamiento de 30m con una superficie de 9.39 ha. Su uso deberá restringirse solo a su naturaleza de espejo de agua, por lo que requiere el control y seguimiento continuo y la búsqueda permanente del mejoramiento de la calidad de sus aguas; aunque se permiten realizar aprovechamientos de pesquería y el desarrollo de proyectos ícticos controlados.

La siguiente Tabla indica las zonas de importancia ecológica del humedal.

Tabla 4.1. Zonas de importancia ecológica del humedal

ZONA	Área (m ²)	Área (ha)	%
Zona acuática	84.663,76	8,47	4.83
Zona de protección acuática	93.857,72	9,39	5.35
Zona anfibia	124.303,97	12,43	7.08
Zona de protección anfibia	58.659,64	5,87	3.34
Zona terrestre	1393122,50	139.31	79.40
Total	1.754.607,57	175.46	100

4.3.1. ZONIFICACIÓN RESOLUCIÓN 196 DE 2006 HUMEDAL GUARINÓ

La siguiente figura contiene el mapa de zonas de conservación, recuperación y uso sostenible, requerido por la Resolución 196 de 2006 del MAVDT.

Las áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos tendrán usos restringidos y solo se permitirán actividades compatibles con el humedal, los usos tendrán la supervisión de la comunidad y de las instituciones que velan por la conservación del ambiente. La zona de producción sostenible comprende un área de 52.57 ha.

La zona del humedal definida como “anfibia” se declara como Área de preservación y protección ambiental la cual en la medida de lo posible deberá aislarse, esta comprende una superficie de 57.08 ha.

Se define como Área de recuperación Ambiental la franja protectora del río Cauca en el área de influencia de la cuenca del humedal Guarinó que no tiene vegetación, esta zona comprende una superficie de 65.81 ha.

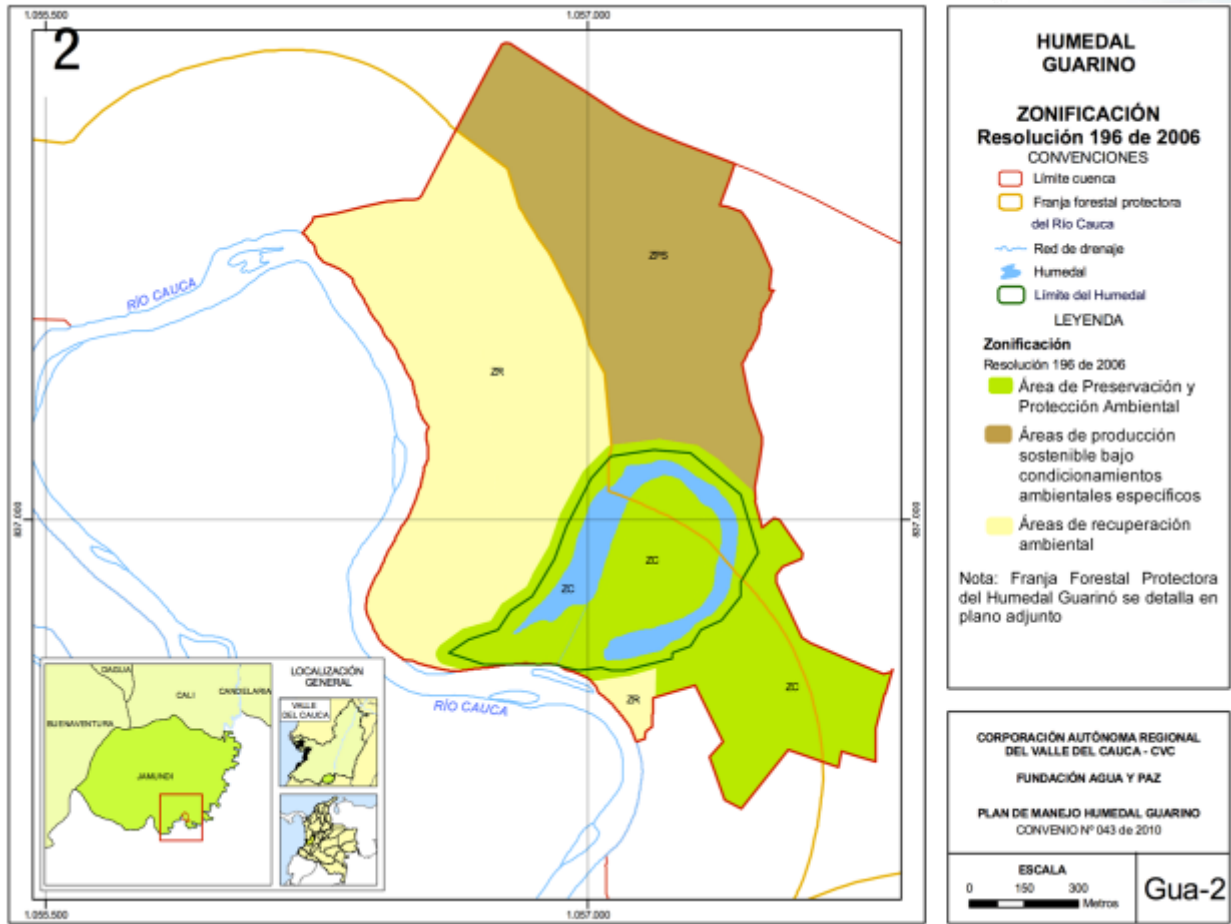


Figura 4.10. Zonificación Resolución 196 de 2006 del humedal Guarino

La siguiente Tabla indica la zonificación del humedal Guarino.

Tabla 4.2. Zonificación Resolución 196 de 2006 del humedal

ZONA	Área (m ²)	Área (ha)	%
Áreas de preservación y protección ambiental – Zona Acuática, Zona Anfibia más franja protectora	361.587,77	36,16	20,60
Áreas de preservación y protección ambiental – Relictos Boscosos	209.192,93	20,92	11,93
Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos	525.746,36	52,57	29,96
Áreas de recuperación Ambiental	658.080,56	65,81	37,51
Total	1.754.607,62	175,46	100

ÁREAS DE PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Superficie con especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

Uso Principal



- Preservación de áreas naturales
- Transición a actividades productivas acordes con la inundabilidad.
- Implementación de las acciones y proyectos constitutivos de los programas del Plan de Manejo para la recuperación y conservación de la función hidrológica y del capital ecológico.

Usos Compatibles

- Pesca artesanal.
- Investigación.
- Ecoturismo y recreación.
- Establecimiento de reservas naturales.

Usos Condicionados

- Captación de aguas para uso humano, doméstico y agropecuario.
- Aprovechamiento forestal doméstico.
- Aprovechamiento forestal.
- Zootecnia de especies nativas.
- Acuicultura.
- Reintroducción de especies nativas.
- Construcción de infraestructura social y comunitaria.
- Agroindustria y ganadería de bajo impacto (sistemas silvopastoriles y agroforestales).
- Uso de especies acuáticas invasoras.
- Obras de restitución del régimen hidráulico.
- Uso de compost.

Usos Prohibidos

- Quemados,
- Construcción de pozos.
- Introducción de especies foráneas.
- Disposición de residuos sólidos a cielo abierto
- Rellenos sanitarios
- Utilización y vertimiento de sustancias tóxicas
- Vertimiento de aguas residuales sin previa depuración de contaminantes
- Aplicación de plaguicidas y fertilizantes
- Agricultura y ganadería extensiva.
- Aplicación de vinaza líquida.
- Cementerios.

ÁREAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE BAJO CONDICIONAMIENTOS
AMBIENTALES ESPECÍFICOS

Áreas destinadas al desarrollo de actividades productivas compatibles con el ecosistema, realizadas con criterios de producción limpia y sostenible.

Uso Principal

Actividades y proyectos tendientes al desarrollo socioeconómico de las comunidades, enmarcados en el fomento de actividades productivas acordes con las potencialidades ambientales de los humedales.

Todos los proyectos deben responder a los lineamientos de este plan de manejo y de otros planes y evaluaciones que se desarrollen en procura de la conservación de las funciones ecológicas de los humedales.

Usos Prohibidos

- Ganadería y agricultura extensiva.
- Introducción de especies foráneas.
- Rellenos sanitarios.
- Disposición de residuos sólidos a cielo abierto.
- Utilización y vertimiento de sustancias tóxicas.
- Vertimiento de aguas residuales sin previa depuración de contaminantes.
- Aplicación de vinaza líquida.
- Cementerios.

Usos Compatibles

- Agroindustria y ganadería de bajo impacto (sistemas silvopastoriles y agroforestales).
- Investigación.
- Ecoturismo y recreación.
- Establecimiento de reservas naturales.

Usos Condicionados

- Captación de aguas para uso humano, doméstico y agropecuario.
- Aprovechamiento forestal.
- Aprovechamiento forestal doméstico.
- Zootecnia de especies nativas.
- Acuicultura.
- Reintroducción de especies nativas.
- Construcción de infraestructura social y comunitaria.
- Aplicación de plaguicidas y fertilizantes.
- Reforestación con fines comerciales.



- Minería.

ÁREAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

Espacios alterados por intervención humana que requieren de un proceso de recuperación.

Uso Principal

Implementación de las acciones y proyectos constitutivos de los programas del Plan de Manejo, para la recuperación y conservación de la función hidrológica y del capital ecológico.

Usos Prohibidos

- Ganadería y agricultura extensiva.
- Utilización y vertimiento de sustancias tóxicas.
- Vertimiento de aguas residuales sin previa depuración de contaminantes.
- Aplicación de plaguicidas y fertilizantes.
- Fertilización del suelo con abonos inorgánicos.
- Aplicación de vinaza líquida.
- Establecimiento de nuevos asentamientos humanos.
- Quemados.
- Tala de bosque.
- Cementerios.

Usos Compatibles

- Reforestación con especies nativas.
- Establecimiento de áreas para la recuperación natural (procesos sucesionales vegetales).
- Restauración de áreas degradadas.
- Ecoturismo.
- Investigación.

Usos Condicionados

- Reintroducción de especies nativas.
- Construcción de infraestructura para el desarrollo social.
- Obras de restitución del régimen hidráulico.
- Apertura de canales.
- Obstrucción de corrientes de agua
- Minería
- Extracción de material aluvial.

4.3.2. ZONIFICACIÓN DE PROYECTOS EN EL HUMEDAL GUARINÓ

La siguiente figura muestra el ordenamiento del territorio y el gobierno que se le debe dar al mismo, de modo que se pueda lograr los objetivos de conservación. Se circunscribe en toda la cuenca del ecosistema, incluye la franja protectora del margen izquierdo del río Cauca, la fase acuática o espejo de agua, así como aquellas zonas que requieren revertir el proceso sucesional y buscar la recuperación del cuenco del humedal.

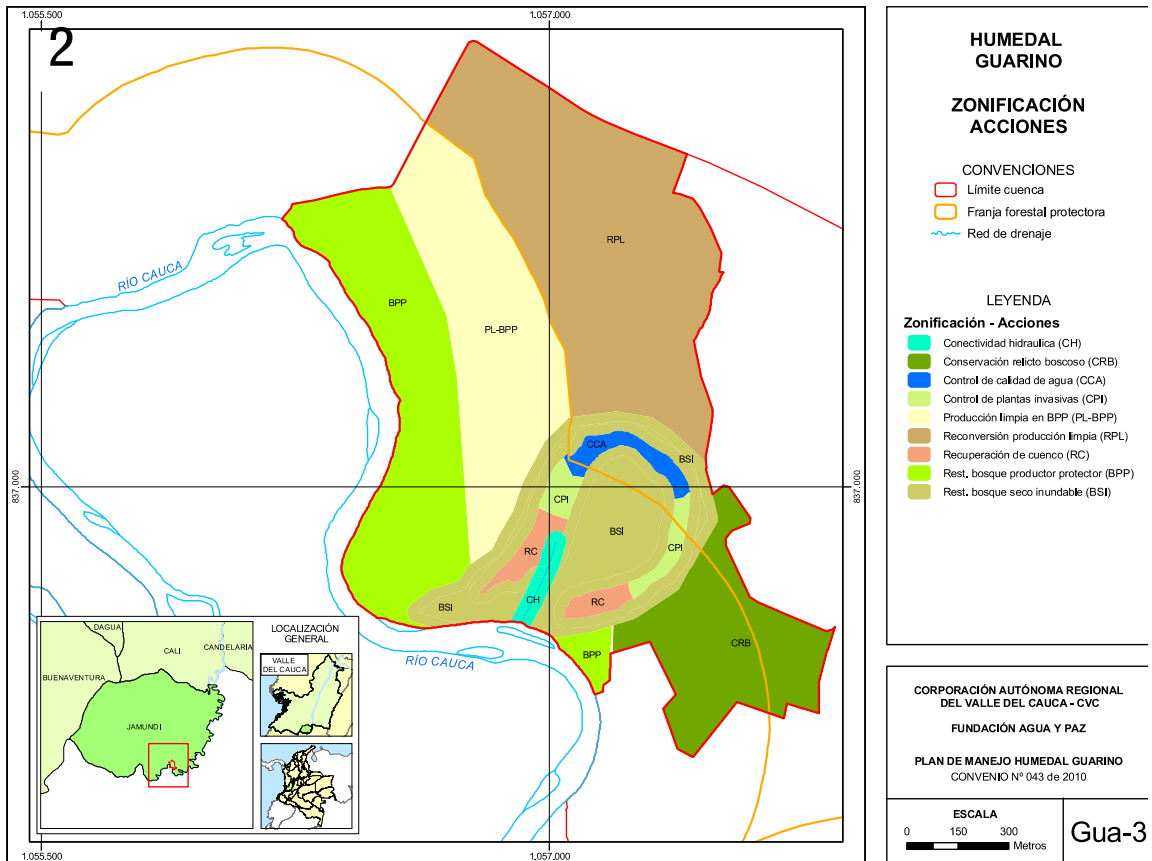


Figura 4.11. Zonificación de acciones

El ordenamiento territorial define las áreas considerando la estructura del ecosistema (acuática, anfibia y terrestre), para lo cual se emplea una técnica de gobierno de crecimiento conservacional endógena, que parte desde lo más interno o fase acuática hacia lo más externo y fronteras sistémica terrestres. La fase acuática y anfibia es la unidad del Humedal, y corresponde al área de conservación estricta, aunque requiera recuperación. La fase terrestre se encuentra compuesta por áreas que requieren recuperación y las restante pueden ser productivas pero solamente siguiendo técnicas limpias.

Las corrientes hídricas, centrales en el balance hídrico del Humedal, son transversales a las zonas definidas por los cuales transita, de allí que se requiere dar cumplimiento real a lo que de manera formal establece nuestra legislación ambiental de modo que logremos coherencia ética y jurídica, por lo que urge respetar la franja forestal protectora y consolidar su aislamiento.

Igualmente se prestó especial atención a la búsqueda de relictos boscosos, los cuales son declarados como zonas de conservación; así partimos de la infraestructura biológica consolidada, y buscamos la conectividad de los diferentes relictos para generar un gradiente biótico, que funcione como elementos de ignición energética, de materiales e información.

La siguiente Tabla presenta el resumen de lo argumentado:

Tabla 4.3. Resumen ordenamiento

ZONIFICACIÓN - ACCIONES	Área (m ²)	Área (ha)	%
Conectividad hidráulica	17.342,86	1,73	0,99
Conservación relicto boscoso	209.295,66	20,93	11,93
Control de calidad de agua	22.346,42	2,23	1,27
Control de plantas invasivas	27.934,89	2,79	1,59
Producción limpia en BPP	313.220,80	31,32	17,85
Reconversión a producción limpia	525.746,36	52,57	29,96
Recuperación de cuenco	29.890,63	2,99	1,70
Restauración bosque productor protector	344.859,76	34,49	19,65
Restauración bosque seco inundable	263.970,25	26,40	15,04
Total	1.754.607,62	175,46	100

Para la restauración ecológica del ecosistema es necesario que se implementen proyectos encaminados a la restauración de bosque seco inundable en una superficie de 26.40 ha, bosque productor protector en una extensión de 34.49 ha, a la extracción de 2.79 ha de plantas invasivas, al control de calidad de agua en una zona comprendida de 2.23 ha y a la transformación de 52.57 ha a producción limpia y al aprovechamiento alternativo de 31.32 ha de bosque productor protector en cultivos limpios.

ZONA DE EDUCACIÓN RECREACIÓN PASIVA

Se plantea una serie de senderos yemas de integración para el tránsito, interpretación, educación y recreación pasiva, de los visitantes.

ZONA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Para el mejoramiento de la calidad del agua, el principal uso en este sector será la implementación de sistemas físicos y biológicos de tratamiento de las aguas afluentes al humedal, mediante procesos sencillos de separación de residuos sólidos y depuración de aguas con vegetación macrófita acuática.

Uso compatible: utilización de la zona como hábitat de alimentación y anidación de fauna.

Uso condicionado: la zona también puede ser usada como sitio de investigación, con los debidos permisos y seguimiento.

Uso prohibido: ingreso y tránsito del público, ya que claramente entrañaría riesgos para la salud y seguridad de la población.

ZONAS DE CONTROL DE PLANTAS ACUÁTICAS INVASIVAS

Corresponde a las áreas ubicadas al interior del humedal ocupadas por plantas de tipo invasivo como las eneas, pasto, junco que aceleran el proceso de terrificación del humedal y las zonas que requieren limpieza y descontaminación.

Uso permitido

En las zonas de control el uso permitido está relacionado con la investigación científica de forma controlada, actividades de mantenimiento del ecosistema y recreación pasiva.

Uso prohibido

No se permite la recreación activa y en algunas zonas el paso estará restringido, para procurar las condiciones necesarias para la restauración del ecosistema.



5. OBJETIVOS

Jefferson Martínez - John Alexander Posso

5.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL: APLICACIÓN AL ESCENARIO PRESENTE DEL MÉTODO MACTOR

El Teatro de Actores: Método Mactor. Convergencias y divergencias entre actores. Negociación. Ganar-Ganar.

si

Resulta interesante observar como en el proceso de terrificación, presenta un conflicto entre el potencial de la fase acuática y el de la fase terrestre, pero éste se extiende también al conflicto entre quienes su territorio es la fase acuática, y para los otros el cual es la fase terrestre; es decir entre los pescadores y los dueños de la tierra, que realizan uso agropecuario.

Según Garcés, 1999 el enfoque prospectivo es participativo a nivel de los actores sociales; el abanico o cono de futuros posibles, depende en gran parte de las estrategias de los actores, de la confrontación de los respectivos proyectos de cada uno de ellos, y de los esfuerzos de negociación entre actores para lograr un futuro compartido. Este ejercicio de juego de actores ayuda a la pertinencia y a la coherencia del proyecto de futuro.

El método Mactor es una valiosa estrategia para analizar y contrastar las estrategias de los actores en la siguiente forma: 1- Precisa objetivos, proyectos, medios y motivaciones de cada actor con respecto a los retos estratégicos del territorio. 2- Especifica las convergencias y las divergencias entre actores con respecto a las variables claves. 3- Jerarquiza objetivos y tácticas posibles. 4- Pondera relaciones de fuerzas directas e indirectas. 5- Explora alianzas y formula y armoniza hipótesis entre los actores en procura del futuro deseable y posible del territorio.

Construimos la matriz de actores por objetivos MAO; en la columna ubicamos a los actores y en la fila los objetivos; a manera de ejemplo supongamos (j) actores (n) objetivos; el cruce entre actores y objetivos admite tres valoraciones, (+) para actor favorable al objetivo, (-) para actor opuesto al objetivo, y (0) para indiferencia o neutralidad con respecto al objetivo.

Como los objetivos derivados de los retos estratégicos son múltiples, el manejo de los conflictos y alianzas potenciales se vuelve de difícil manejo. El álgebra matricial nos provee de una interesante propiedad: una matriz multiplicada por su transpuesta; lo cual permite mostrar las alianzas y conflictos entre los actores.

5.2. TALLERES DE EVALUACIÓN

Mediante foros taller con los actores, liderados por las fundaciones de base de las comunidades étnicas del sur de Jamundí, Palenque 5 y Funecorrobles, en alianza con las fundaciones Ecoética y Agua y Paz, se realizaron las evaluaciones procesadas por los modelos.



Figura 5.1. Mesa de coordinada por Funecorrobles. Mesa de coordinada por Palenque 5.



Figura 5.2. Mesa de coordinada por Funecorrobles. Mesa de coordinada por Palenque 5.



Figura 5.3. Evaluación realizada con los escolares. Fundación Ecoética



Figura 5.4. Ilustración y debate con funcionarios de la CVC y propietarios colindantes



Figura 5.5. Ilustración y debate con las ONG participantes en el estudio, Palenque 5, Funecorrobles, Ecoetica, Caosmosis, Coragua y Agua y Paz.

5.3. RESULTADOS MACTOR

Construcción del cuadro estrategias de los actores:

Inicialmente se realiza la identificación de los actores realmente influyentes del sistema que controlan las variables ecológicas claves del análisis estructural Micmac; actores pertenecientes al marco de competencias institucionales a nivel regional y local.

Tabla 5.1. Identificación de actores

Nº	Título largo	Título corto
1	Sector Agrícola	SC
2	Propietarios	PR
3	Autoridad Ambiental	AA
4	Autoridad municipal	AM
5	Autoridad Departamental	AD
6	Comunidad	C
7	Organización de base comunitaria	ONG
8	Academia	ACA
9	Pescadores	P
10	Propietarios Finca Tradicional	PFT



Posteriormente se elabora la carta de Identidad de los actores considerando sus metas, misión, fortalezas y debilidades. Seguidamente se examina la influencia de cada actor sobre los otros. El método exige pensar en el choque de los actores en función de sus intereses y medios asociados a los mismos.

Tabla 5.2. Influencia de actores

N°	Actor	Metas y Objetivos	Fortalezas	Debilidades
1	Sector Agrícola	Aumento de la productividad, y de los territorios para cultivo.	Poder económico, representación en espacios políticos de decisión; e incentivos económicos por cultivo.	Amenaza por inundación, pérdida de cultivos, pérdida de productividad de los suelos, déficit hídrico.
2	Propietarios	Conservación e incremento de la productividad del territorio	Representación fuerte en el sector agropecuario; propiedad de la tierra.	Amenaza por inundación, pérdida de cultivos, pérdida de productividad de los suelos, déficit hídrico y cambios morfológicos del río Cauca.
3	Autoridad Ambiental	Ejercer la autoridad ambiental en el territorio, implementar la legislación (PMA), y ordenamiento del territorio.	Disponibilidad de recursos, información ambiental y registros históricos.	Debilitamiento de su autonomía; paradigma ingenieril de desarrollo económico; información disgregada, falta de monitoreo de los humedales.
4	Autoridad municipal	Conservación del ecosistema; mejoramiento del índice de desarrollo humano; jurisdicción sobre el territorio.	Recursos económicos, poder de ejecución.	Dispersión de esfuerzos, ejecución sin rigor en la priorización; administración segmentada de la cuenca; precaria competencia técnica.
5	Autoridad departamental	Aumento del índice de desarrollo humano; conservación del ecosistema; preservación cultural.	Recursos económicos, aplicabilidad de la gestión, jurisdicción del territorio.	Ejecución inadecuada de recursos, ausencia de visión regional; débil articulación con las demás instituciones.
6	Comunidad	Conservación del ecosistema; mitigación de las inundaciones; productividad íctica; diversidad.	Representación política; conservación cultural; unidad étnica.	Débil poder económico; falta de representatividad en la Autoridad Ambiental; carencia de espacios físicos colectivos.
7	Organización de base comunitaria	Coadministrar el ecosistema; ejecución de proyectos y acciones en el ecosistema y crecimiento organizacional.	Representación en el consejo directivo de la autoridad ambiental; conocimiento del territorio; monitoreo del ecosistema; gestión.	Debilidad presupuestal; falta rigor técnico –científico; precariedad organizacional.
8	Academia	Generación y difusión del conocimiento con	Investigación científica; conocimiento; capacidad de reflexión;	Paradigma científico tradicional. Especialismos. Falta cobertura y difusión del



N°	Actor	Metas y Objetivos	Fortalezas	Debilidades
		autonomía y vocación de servicio social. Construcción de una sociedad justa y democrática.	capacidad innovación	conocimiento. Construcción de saber desde la praxis y saberes de las comunidades étnicas tradicionales.
9	Pescadores	Aumento de la productividad íctica y mejoramiento de su calidad de vida	Conocimiento ecológico del ecosistema	No tienen representación Política, y no existe propiedad sobre el territorio acuático.
10	Propietarios Finca Tradicional	Conservación y mejoramiento de la productividad de sus territorios; conservación de sus costumbres culturales; mejoramiento de su calidad de vida	Saberes tradicionales; territorios; resistencia a las condiciones económicas y sociales adversas.	Falta de representación política efectiva; carecer de extinciones significativas de territorio; débil poder económico.

5.3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Los objetivos estratégicos o resultados se obtienen del método Micmac, el cual calcula las variables que corresponden a resultados o efectos de la dinámica del sistema ecológico, por lo que se constituyen en señales que el sistema envía, informando sobre su salud. En este sentido los objetivos son:

Tabla 5.3. Objetivos Estratégicos

N°	Título largo	Título corto
1	Mejoramiento de la calidad del agua	MCA
2	Conservación del potencial espacial de la fase acuática	CFA
3	Reversión del estado sucesional	RES
4	Naturalizar proceso de terrificación	NPT
5	Mejoramiento de la calidad del suelo zona anfibia	MZA
6	Aumento de la diversidad en fauna y flora	ADFF
7	Aumento de la productividad íctica	AICT

Seguidamente se analiza la relación de cada actor, con respecto a los objetivos, considerando su acuerdo o desacuerdo con el mismo.

5.3.2. RELACIONES DE FUERZA DE LOS ACTORES

Se diligencia la matriz de influencias directas entre los actores, valorando los medios de cada actor, las relaciones de fuerzas son calculadas por el programa Mactor teniendo en cuantas las relaciones directas entre actores más las indirectas, es decir cuando un actor B influye sobre C, por mediación del actor A.

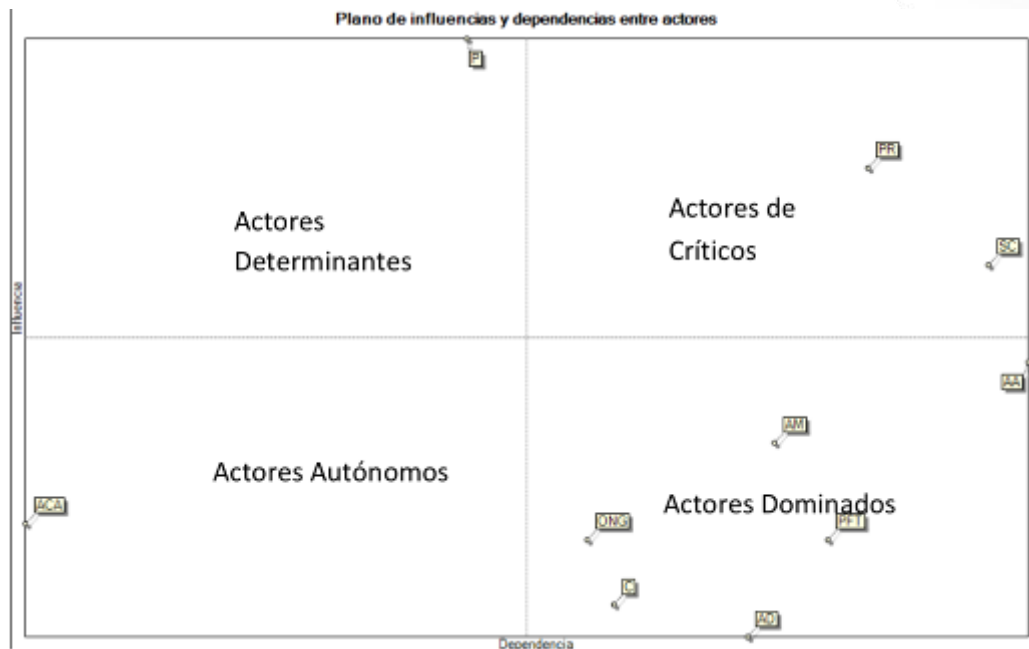


Figura 5.6. Relaciones de Fuerza de los Actores.

El Mactor arroja que el actor determinados son los pescadores; considera actores críticos a los propietarios de la tierra y el sector agrícola, no obstante la Autoridad Ambiental, aunque se encuentra en el cuadrante dominado, se acerca al cuadrante clave.

La Academia se muestra autónoma en relación con los demás actores; mientras que las autoridades municipales, departamentales, la comunidad y los propietarios de la finca tradicional son actores dominados en el juego de intereses.

5.3.3. CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS

El programa también muestra las convergencias existentes entre actores sobre los objetivos, en donde se evidencia que la Autoridad Ambiental confluye con las demás autoridades (local y regional), con la comunidad.

Los propietarios y el sector se encuentran unidos también, en el cuadrante de los determinantes aislados del resto de los actores. Por su parte los propietarios de la finca tradicional se ubican juegan como autónomos.

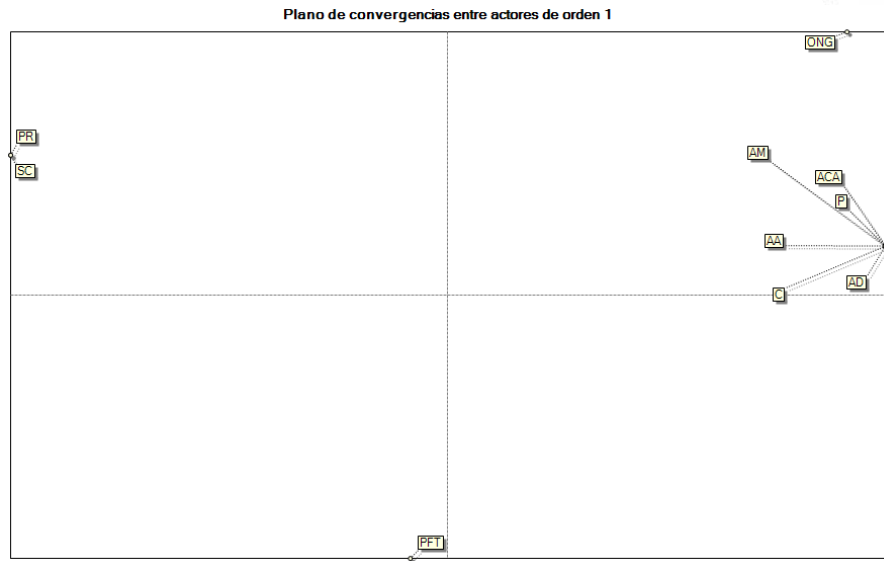


Figura 5.7. Convergencias y divergencias

Las divergencias existentes indican que es posible que los propietarios y el sector debe ser los más motivados e incentivados para participar en el logro de los objetivos, dado que se encuentra diametralmente opuestos a los demás actores. La Finca Tradicional parece no converger a las 2 correlaciones; y las ONG, si bien cercanas con el bloque central aún no se articula.

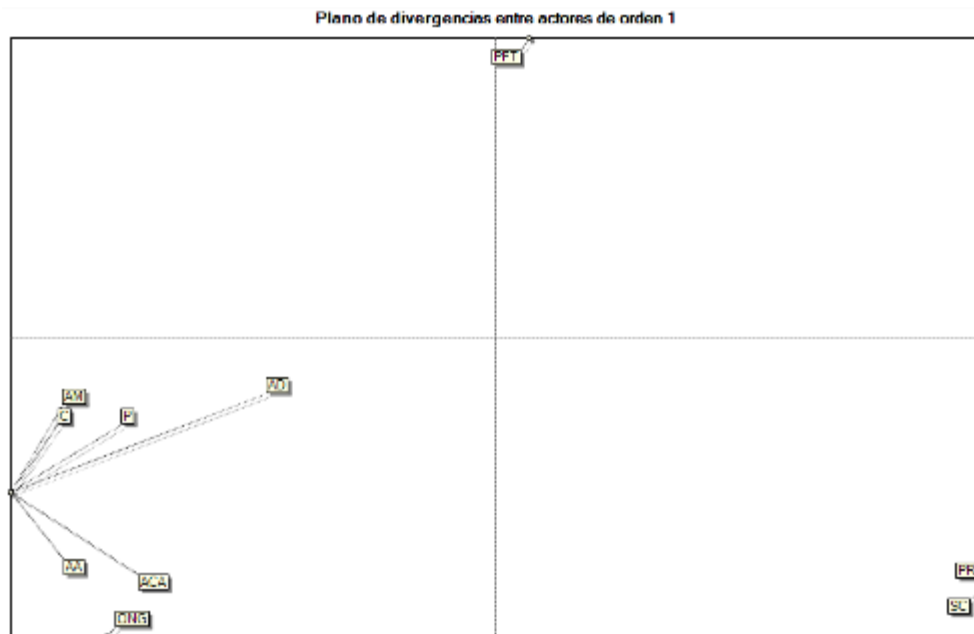


Figura 5.8. Divergencias entre actores

Mactor permite observar como es la correlación de fuerzas sobre los objetivos; de donde resulta interesante observar que en lo que respecta al mejoramiento de las condiciones de calidad de los suelos, no existen divergencias entre los actores, por lo

que se podría iniciar el plan de acción en proyectos que le apunten al logro de ese objetivo.

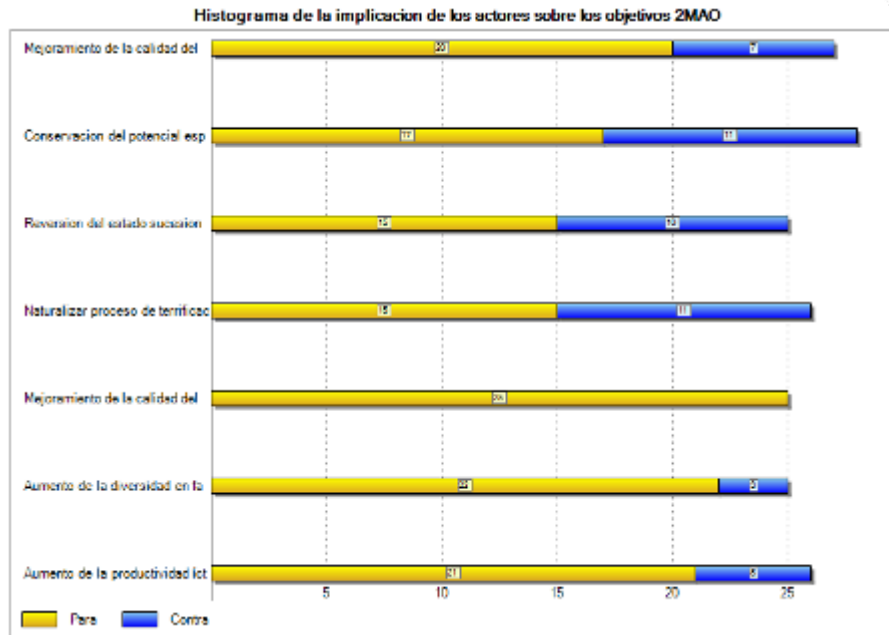


Figura 5.9. Histograma de la aplicación de los actores sobre los objetivos

Seguidamente el objetivo de conservar y aumentar la diversidad de fauna y flora del ecosistema, presenta menor resistencia por parte de los actores.

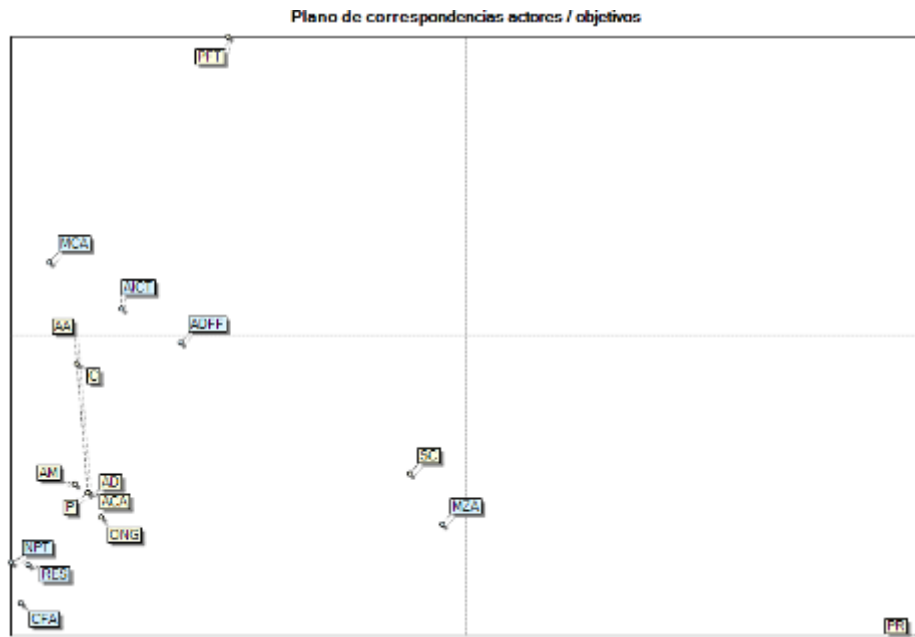


Figura 5.10. Plano de correspondencias actores/objetivos

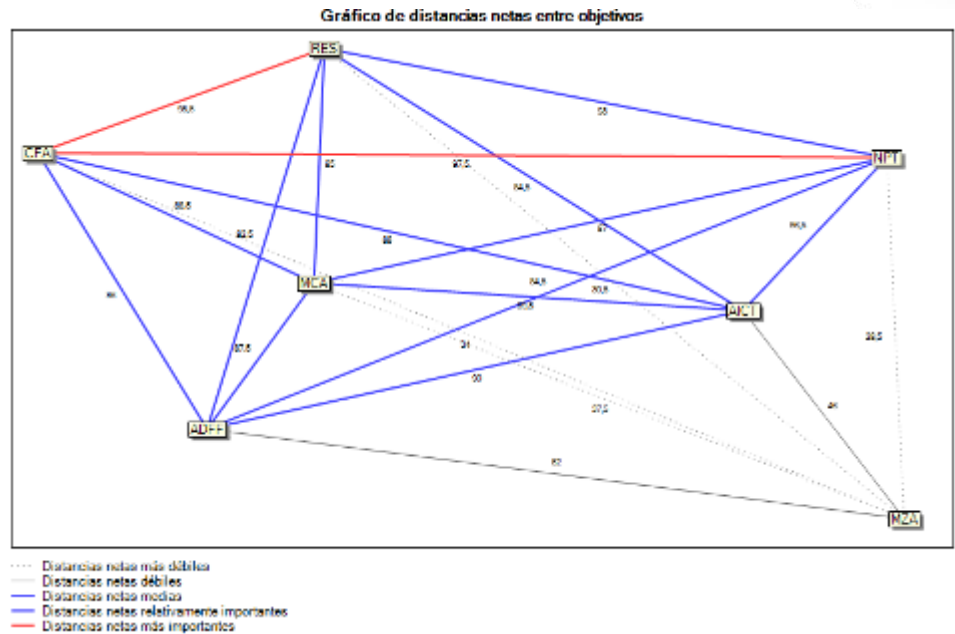


Figura 5.11. Gráfico de distancias netas entre objetivos

Igualmente existe divergencia en lo relacionado con revertir el proceso de terrificación, y permitir el potencial acuático del humedal; puesto que de alguna manera los propietarios podrían sentirse afectados negativamente.

Finalmente Mactor muestra las distancias entre los objetivos; de donde se sigue que el objetivo de mejoramiento de la fertilidad y conservación de los suelos de la fase terrestre de los humedales es distante del resto de los objetivos.

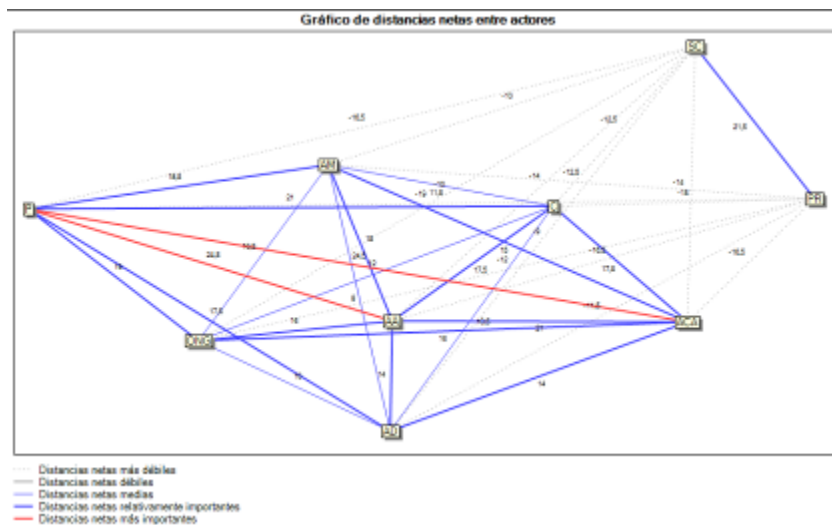


Figura 5.12. Distancias entre objetivos

Muestra también las relaciones más importantes entre objetivos, observándose que en su gran mayoría confluyen hacia la conservación del potencias espacial de la fase

acuática, el cual se relaciona fuertemente con el aumento de la productividad íctica, el mejoramiento de la calidad del agua y la restauración del estado sucesional. Finalmente tenemos las distancias entre los actores, evidentemente se encuentran bastante cercanos el sector agrícola y los propietarios que desarrollan actividades agropecuarias convencionales, no obstante los propietarios de la Finca Tradicional se encuentran cercanos a éste bloque de correlaciones de poder.

Diametralmente opuestos a los pescadores. La Autoridad Ambiental, la Academia y los pescadores se deben de construir un concepto trinitario de unidad para la consecución de los objetivos.

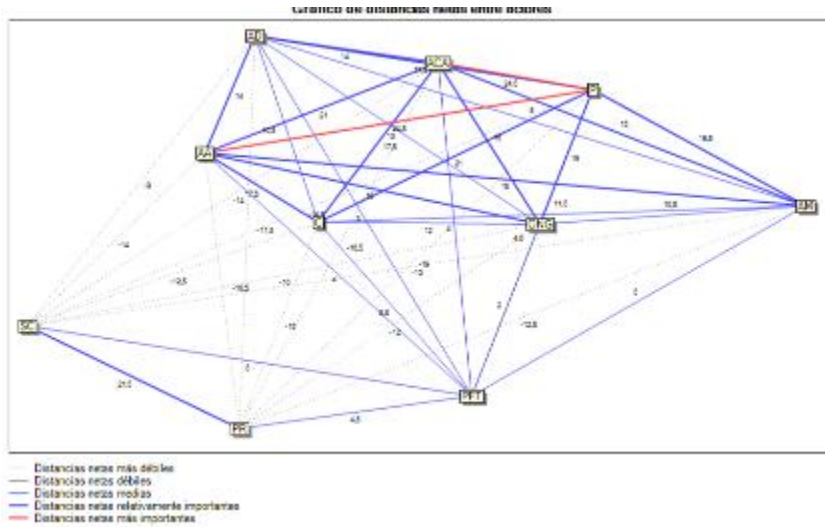


Figura 5.13. Distancias entre actores



5.4. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

Las Tablas 5.4 y 5.5 exponen los objetivos de conservación para el humedal Cocal.

Tabla 5.4. Objetivos de Conservación

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN				
I. OBJETIVO: ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y EL FLUJO GENÉTICO NECESARIO PARA PRESERVAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA				
1.1. Preservar en su estado natural muestras que representen en su integridad los ecosistemas o combinación de los ecosistemas del país				
CRITERIOS	APLICA (si-no)	LOCALIDAD	OBSERVACIONES EJEMPLO	FUENTE
1.1.1. Ecosistema con baja representatividad ecosistémica a nivel nacional y/o regional	Si	Municipio de Jamundí, Corregimiento de Quinamayó, Vereda Playa Amarilla.	Según Plan de Manejo Ambiental Agua y Paz (2011), La fase Acuática comprende un área de 8.47 Ha; y la zona anfibia 12.43 Ha.	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Delimitación y Zonificación)
1.1.2. Diversidad de ecosistemas dentro del área consideras	Si	Ecosistema conformado por 3 sistemas: acuático, anfibio y terrestre	Ecosistema Acuático concéntrico, lacustre. Litoral, ecosistema anfibio, con fajas palustres, y ecosistema terrestre.	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción)
1.1.3. Áreas con ecosistema natural continuo, poco o nada fragmentado, con parches	No			
1.1.4. El fragmento de bosque presenta una forma de parche redondeada que disminuye efecto de borde	No			
1.2. Proteger espacios que son esenciales para la perpetuación de especies silvestres que presentan características particulares de distribución, estatus poblacional, requerimientos de hábitat o endemismo				
1.2.1. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro crítico (CR)" por la IUCN.	Si	Área de espejo de agua del humedal	Bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>)	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)
1.2.2. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro (EN)" por la IUCN.	Si	Área de espejo de agua del humedal	Jetudo (<i>Ichthyoelephas longirostris</i>), Pato colorado (<i>Anas cyanoptera</i>)	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)
1.2.3. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "Vulnerables (VU)" por la IUCN.	Si	Área de espejo de agua del humedal	Boquiancha (<i>Genycarax tarpon</i>) y la Nutria (<i>Lontra longicauda</i>)	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)
1.2.4. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "casi amenazado (NT)" por la IUCN.	Si	Área de espejo de agua del humedal	Langara (<i>Trichomycterus caliense</i>)	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)



<p>1.2.5. Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional categorías CVC, S1, S1S2, S2S3, S3</p>	<p>Si</p>	<p>Área de espejo de agua y Área forestal protectora del humedal</p>	<p>Jetudo (<i>Ichthyoelephas longirostris</i>) S1, Boquiancha (<i>Genycarax tarpon</i>) S1, Bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>) S2, Gupy (<i>Priapichthys caliensis</i>) S2, Bache (<i>Chelydra acutirostris</i>) S1 - S1S2, Pato colorado (<i>Anas cyanoptera</i>) S1-S1S2, Zambullidor chico (<i>Tachybaptus dominicus</i>) S1-S1S2, Halcón plumizo (<i>Falco femoralis</i>) S1-S1S2, Iguaza Comun (<i>Dendrocygna autumnalis</i>) S2 - S2S3, Iguaza maria (<i>Dendrocygna bicolor</i>) S2 - S2S3, Zambullidor común (<i>Podilymbus podiceps</i>) S2 - S2S3, Garzón azul (<i>Ardea cocoi</i>) S2 - S2S3, Garza azul (<i>Egretta caerulea</i>) S2 - S2S3, Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>) S2 - S2S3, Caracolero común (<i>Rostramus sociabilis</i>) S2 - S2S3, Chilacoa (<i>Aramides cajanea</i>) S2-S2S3, Garrapatero mayor (<i>Crotophaga major</i>) S2 - S2S3, Cotorra cheja (<i>Pionus menstruus</i>) S2 - S2S3, Cieguita (<i>Typhlonectes natans</i>) S2-S2S3, Bagre (<i>Pimelodus grosskopfii</i>) S3. En plantas el cachimbo, <i>Erythrina poeppigiana</i> (S3) y mamíferos <i>Tamandua mexicana</i> (s2s3) y el chigüiro, <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>, aunque actualmente no se volvió a observar, ya que fue reportado anteriormente. Puma jagouroundi y Eira Barbara S2S3</p>	<p>Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)</p>
<p>1.2.6 Especies no amenazadas pero con tendencias a la declinación en las poblaciones o especies raras, especies endémicas o casi endémicas, o presencia de especies taxonómicamente únicas (especies no incluidas en los criterios anteriores) Especies Cites I y II.</p>	<p>Si</p>	<p>Área de espejo de agua del humedal</p>	<p>Iguana (<i>Iguana iguana</i>), Tangara vitriolina Casi endémica, Carcajada (<i>Thamnophilus multistratus</i>) casi endémico, Carpintero punteado (<i>Picumnus granadensis</i>) endémico, Colibríes, Águilas, Halcones y garzas.</p>	<p>Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)</p>



1.2.7. Presencia de sitios con concentración de especies migratorias o residentes para reproducirse, alimentarse o descansar.	Si	Área de espejo de agua del humedal	Aves acuáticas en general, Familias Anatidae, Scolopacidae y Charadriidae	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Biótica)
---	----	------------------------------------	---	---

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

II. GARANTIZAR LA OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ESENCIALES PARA EL DESARROLLO HUMANO

2.1. Mantener las coberturas vegetales necesarias para regular la oferta hídrica, así como para prevenir y controlar la erosión y la sedimentación masivas

CRITERIOS	APLICA (si-no)	LOCALIDAD	OBSERVACIONES EJEMPLO	FUENTE
2.1.1. Presencia de nacimientos de ríos de los cuales depende el suministro para consumo humano de comunidades humanas.	No			
2.1.2. Existencia de Áreas con cobertura vegetal nativa que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse deslizamientos o inundaciones	No			
2.1.3. Existencia de humedales o cuerpos de agua que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse inundaciones	Si	Humedal en general	El cuenco lagunar presenta una capacidad de almacenamiento de 174736 m ³ con Área de 91251 m ²	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Caracterización hidráulica)
2.1.4. Sistemas hidrobiológicos de donde se obtiene el agua para generación de energía eléctrica	No			

2.2 Conservar la capacidad productiva de los ecosistemas para el uso sostenible de los recursos de fauna y flora, terrestre y acuática

2.2.1. Presencia de ecosistemas naturales en cercanías de modelos agroforestales o silvopastoriles	No			
2.2.2. Presencia de especies vegetales silvestres relacionadas con la agricultura y la silvicultura	Si	Área forestal protectora del humedal	Árbol del pan, frijol del año, guadua	GEICOL, 2003
2.2.3. Especies medicinales con potencial farmacológico comprobado.	Si	Área forestal protectora del humedal	Suelda con suelda, anamú, martin galvis, mata ratón, altamisa, carambombo, prontoalivio, sarza, dormidera, biyuyo, higuerrilla, muérdago	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción)
2.2.4. Presencia de áreas o especies que suministran servicios ambientales relacionados directamente con la productividad agrícola (secuestro carbono, control biológico, etc.)	Si	Área forestal protectora del humedal y humedal en general	Se comenta la importancia del humedal como hábitat de especies que pueden realizar control biológico en cultivos ubicados en las cercanías	Plan de Manejo CVC - Funecorrobles, 2006 (Objetivos de Conservación)
2.2.5. Existencia de humedales o bosques que	Si	Área forestal protectora del	Especies ícticas del humedal. Se	Plan de Manejo CVC



suministran recursos para las comunidades humanas o especies con potencial de uso o para la domesticación		humedal y humedal en general	hace referencia especial a Tilapia, Bocachico. En cuanto a la flora, se nombran las guamas, guayabas y mango presentes en el sector. Leña: manteco, chiminango, guasimo, guadua, sauce, samán, chitato	- Agua y Paz, 2010 (Descripción)
2.2.6. Existencia de sitios que proveen protección en alguna etapa al ciclo de vida de especies importantes para el hombre	Si	Área en humedal	Se hace referencia a la importancia de los taludes y vegetación en crecimiento donde se albergan algunos juveniles de peces	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción)
2.3. Proveer espacios naturales para la investigación, el deleite, la recreación y la educación para la conservación				
2.3.1. Existencia de algún programa de investigación a largo plazo en el área	Si	Área forestal protectora del humedal y humedal en general	Desarrollo de procesos de monitoreo de aves y de influenza aviar	Fundación OIKOS, 2010
2.3.2. Presencia de sitios con potencial para la recreación y el turismo	Si	Humedal en general.	Se resalta la importancia del humedal para la educación ambiental y la posibilidad de realizar paseos acuáticos	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción)
2.3.3. Áreas donde se presenten manifestaciones geológicas, rasgos geofísicos o geomorfológicas de gran valor científico, estético o recreativo	No			
2.3.4. Presencia de ecosistemas naturales dentro de las zonas urbana y suburbana, que promueva la presencia de la biodiversidad	No			

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

III. GARANTIZAR LA PERMANENCIA DEL MEDIO NATURAL COMO FUNDAMENTO DE LA INTEGRIDAD Y PERVIVENCIA DE LAS CULTURAS TRADICIONALES

3.1. Conservar vestigios arqueológicos, y sitios de valor histórico y cultural asociados a ecosistemas naturales

CRITERIOS	APLICA (si-no)	LOCALIDAD	OBSERVACIONES EJEMPLO	FUENTE
3.1.1. Existencia de sistemas boscosos, no boscosos o humedales asociados a la cosmogonía de alguna cultura ancestral	No			
3.1.2. Presencia de grupos étnicos que mantengan patrones culturales de uso sostenible de los recursos naturales en áreas de importancia para la biodiversidad	Si	Cuenca del humedal	Entre sus principales patrimonios culturales se encuentra la gastronomía representando en los platos y dulces típicos como el manjar blanco, la galleta negra, la	Plan de Manejo CVC - Agua y Paz, 2010 (Descripción Socioambiental)



			<p>chucha, las plantas medicinales, el baile de la Fuga, la fiesta tradicional de la Adoración al Niño Jesús, las fincas tradicionales, los exuberantes paisajes que se encuentran en las tres Madreviejas Guarinó, Avispal y Cucho e' Yegua.</p> <p>Un aspecto de especial significado es el que la Música del Pacífico Sur Colombiano, incluido el territorio de la zona plana del sur de municipio de Jamundí fue incluida por la Unesco en la lista representativa de Patrimonio Inmaterial de la Humanidad, el 24 de Noviembre de 2010.</p>
3.1.3. Valores históricos o muestras de culturas antepasadas.	No		
3.1.4. Presencia de especies asociadas a sistemas de conocimiento tradicional	No		

Tabla 5.5. Ponderación Objetivos de Conservación

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS	CRITERIOS	CUMPLE	PONDERACIÓN OB. ESP	PONDERACIÓN TOTAL/COMP	TOTAL
I. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica	1.1 Preservar en su estado natural muestras que representen en su integridad los ecosistemas o combinaciones de los ecosistemas del país	1.1.1. Ecosistema con baja representatividad ecosistémica a nivel nacional y/o regional	Si	1	0,50	0,82
		1.1.2. Diversidad de ecosistemas dentro del área consideras	Si	1		
		1.1.3. Áreas con ecosistema natural continuo, poco o nada fragmentado, con parches	No	0		
		1.1.4. El fragmento de bosque presenta	No	0		



OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS	CRITERIOS	CUMPLE	PONDERACIÓN OB. ESP	PONDERACIÓN TOTAL/COMP	TOTAL
		una forma de parche redondeada que disminuye efecto de borde				
	1.2. Proteger espacios que son esenciales para la perpetuación de especies silvestres que presentan características particulares de distribución, estatus poblacional, requerimientos de hábitat o endemismo.	1.2.1. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro crítico (CR)" por la IUCN.	Si	1	1,00	
		1.2.2. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro (EN)" por la IUCN.	Si	1		
		1.2.3. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "Vulnerables (VU)" por la IUCN.	Si	1		
		1.2.4. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "casi amenazado (NT)" por la IUCN.	Si	1		
		1.2.5. Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional categorías CVC, SI, S1S2, S2S3, S3	Si	1		
		1.2.6 Especies no amenazadas pero con tendencias a la declinación en las poblaciones o especies raras, especies endémicas o casi endémicas, o presencia de especies taxonómicamente únicas (especies no incluidas en los criterios anteriores) Especies Cites I y II.	Si	1		
		1.2.7. Presencia de sitios con concentración de especies migratorias o residentes para reproducirse, alimentarse o descansar.	Si	1		
II. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano.	2.1. Mantener las coberturas vegetales necesarias, para regular la oferta hídrica, así como para prevenir y controlar la erosión y la sedimentación masivas.	2.1.1. Presencia de nacimientos de ríos de los cuales depende el suministro para consumo humano	No	0	0,25	0,53
		2.1.2. Existencia de áreas con cobertura vegetal nativa que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse deslizamientos o inundaciones	No	0		
		2.1.3. Existencia de humedales o	Si	1		



OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS	CRITERIOS	CUMPLE	PONDERACIÓN OB. ESP	PONDERACIÓN TOTAL/COMP	TOTAL
		cuerpos de agua que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse inundaciones				
		2.1.4. Sistemas hidrobiológicos de donde se obtiene el agua para generación de energía eléctrica	No	0		
	2.2 Conservar la capacidad productiva de los ecosistemas para el uso sostenible de los recursos de fauna y flora, terrestre y acuática	2.2.1. Presencia de ecosistemas naturales en cercanías de modelos agroforestales o silvopastoriles	No	0	0,83	
		2.2.2. Presencia de especies vegetales silvestres relacionadas con la agricultura y la silvicultura	Si	1		
		2.2.3. Especies medicinales con potencial farmacológico comprobado.	Si	1		
		2.2.4. Presencia de áreas o especies que suministran servicios ambientales relacionados directamente con la productividad agrícola (secuestro carbono, control biológico, etc.)	Si	1		
		2.2.5. Existencia de humedales o bosques que suministran recursos para las comunidades humanas o especies con potencial de uso o para la domesticación	Si	1		
		2.2.6. Existencia de sitios que proveen protección en alguna etapa al ciclo de vida de especies importantes para el hombre	Si	1		
	2.3. Proveer espacios naturales para la investigación, el deleite, la recreación y la educación para la conservación.	2.3.1. Existencia de algún programa de investigación a largo plazo en el área	Si	1	0,50	
		2.3.2. Presencia de sitios con potencial para la recreación y el turismo	Si	1		
		2.3.3. Áreas donde se presenten manifestaciones geológicas, rasgos geofísicos o geomorfológicas de gran valor científico, estético o recreativo	No	0		
		2.3.4. Presencia de ecosistemas	No	0		



OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS	CRITERIOS	CUMPLE	PONDERACIÓN OB. ESP	PONDERACIÓN TOTAL/COMP	TOTAL
		naturales dentro de las zonas urbana y suburbana, que promueva la presencia de la biodiversidad				
III. Garantizar la permanencia del medio natural como fundamento de la integridad y pervivencia de las culturas tradicionales	3.1. Conservar vestigios arqueológicos, y sitios de valor histórico y cultural asociados a ecosistemas naturales	3.1.1. Existencia de sistemas boscosos, no boscosos o humedales asociados a la cosmogonía de alguna cultura ancestral	No	0	0,25	0,25
		3.1.2. Presencia de grupos étnicos que mantengan patrones culturales de uso sostenible de los recursos naturales en áreas de importancia para la biodiversidad	Si	1		
		3.1.3. Valores históricos o muestras de culturas antepasadas.	No	0		
		3.1.4. Presencia de especies asociadas a sistemas de conocimiento tradicional	No	0		

5.5. PRIORIZACIÓN DE OBJETIVOS

De acuerdo al SIDAP, el objetivo general de conservación del humedal Guarino es:

I. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica

Los objetivos específicos de conservación son los siguientes:

1.2. Proteger espacios que son esenciales para la perpetuación de especies silvestres que presentan características particulares de distribución, estatus poblacional, requerimientos de hábitat o endemismo.

2.2 Conservar la capacidad productiva de los ecosistemas para el uso sostenible de los recursos de fauna y flora, terrestre y acuática

PRIORIZACION DE OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Debido a que el listado de valores del área de estudio resulta extenso se hizo necesario realizar una priorización de objetos de conservación. Para esta actividad se tuvo en cuenta la propuesta metodológica de la CVC (2007) y las guías metodológicas de TNC. Sin embargo, estas guías no hacen alusión a objetos de conservación relacionados con bienes, servicios y cultura, razón por la cual se utilizó la matriz de criterios de conservación para designar otras prioridades adicionales y sacar así la lista final de objetos de conservación de la reserva.

A continuación se describen los criterios expuestos para priorizar los objetos, una vez expuestos, se analizaran posibles traslapes y se definirá la lista de objetos totales.

- a. Identificar a escala gruesa los ecosistemas, comunidades y especies. Identificar las de menor extensión el área protegida.

Se incluye en este aparte la unidad biogeográfica con mayor número de amenazas y mayor fragmentación de sus ecosistemas; en general, la zona más intervenida es el ecosistema definido por Holdridge (1977): Bosque seco tropical (Bs-T).

Este punto hace referencia al criterio del Sidap No. 1.1.1. Ecosistema con baja representatividad ecosistémica a nivel nacional y/o regional.

- b. Consolidar especies y comunidades ecológicas individuales en agrupaciones mayores y ecosistemas respectivamente.

Área de espejo de agua y área forestal protectora del humedal Guarino.

En este sentido se han incluido las especies que están incluidas en alguna categoría de amenaza nacional o las categorías regionales S1 ó S1S2.

Elementos que soportan:

Peces

Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) clasificado como Riesgo Crítico CR
 Jetudo (*Ichthyoelephas longirostris*), clasificado como En Peligro EN
 Boquiancha (*Genycarax tarpon*) como Vulnerable VN

Herpetos

Tortuga Bache (*Chelydra acutirostris*), como S1 - S1S2

Aves

Pato colorado (*Anas cyanoptera*), como En Peligro EN

Mamíferos

Nutria (*Lontra longicauda*), como VU

Estos se encuentran a su vez dentro del ecosistema:

Bosque seco tropical (Bs-T).

- c. Identificar las especies o las comunidades ecológicas particulares que tengan requerimientos especiales.

Especies con mayor grado de amenaza: Se incluyen aquí aquellas especies que presentan mayor amenaza de acuerdo a su estado de conservación, según la IUCN, la CVC; ver numeral b.

Como se afirmaba arriba, la guía metodológica suministrada por TNC y CVC (2007), no hace alusión a objetos de conservación relacionados con bienes, servicios y cultura, razón por la cual se utilizó la matriz de criterios de conservación para designar otras prioridades adicionales:

- d. Existencia de humedales o bosques que suministran recursos para las comunidades humanas o especies con potencial de uso o para la domesticación

Este punto hace referencia al criterio del Sidap No. 2.2.5. Especies ícticas del humedal. Se hace referencia especial a Tilapia, Bocachico. En cuanto a la flora, se nombran las guamas, guayabas y mango presentes en el sector. Leña: manteco, chiminango, quasimo, guadua, sauce, saman, chitato

- f. Presencia de sitios con potencial para la recreación y el turismo

Este objeto hace referencia a los criterios de conservación del Sidap: 2.3.2. Humedal en general. Se resalta la importancia del humedal para la educación ambiental y la posibilidad de realizar paseos acuáticos.

LISTADO FINAL DE OBJETOS:

Una vez analizados los traslapes entre los diferentes criterios: se procedió a definir los objetos para el área protegida:

Tabla 5.6. Listado Final de Objetos

Objeto	Nombre propuesto	Presiones	Fuentes de Presión
Área forestal protectora (Bosque seco tropical)	Áreas de ecosistema amenazado	Composición biológica alterada, Destrucción o pérdida del hábitat físico	Desechos sólidos, quemas
Área de espejo de agua y área forestal protectora del humedal Guarino.	Áreas de soporte a especies	Alteración de la calidad del agua, composición biológica alterada.	Contaminación difusa y puntual, conversión a agricultura.
Bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>) clasificado como Riesgo Crítico CR Jetudo (<i>Ichthyoelephas longirostris</i>), clasificado como En Peligro EN Boquiancha (<i>Genycarax tarpon</i>) como Vulnerable VN Tortuga Bache (<i>Chelydra acutirostris</i>), como S1 - S1S2 Pato colorado (<i>Anas cyanoptera</i>), como En Peligro EN Nutria (<i>Lontra longicauda</i>), como VU	Especies amenazadas	Calidad de agua, cambios en disponibilidad de alimento, composición biológica alterada, mortalidad excesiva, régimen hidrológico alterado, interacciones simbióticas alteradas, reproducción alterada	Contaminación difusa y puntual, relleno de terreno, Prácticas agrícolas incompatibles con la conservación
Área de espejo de agua y área forestal protectora del humedal Guarino. Se hace referencia especial a Tilapia, Bocachico.	Especies y áreas que suministran recursos alimenticios para el ser humano	Calidad de agua, cambios en disponibilidad de alimento, composición biológica alterada, mortalidad excesiva, régimen hidrológico alterado, interacciones simbióticas alteradas, reproducción alterada	Contaminación difusa y puntual, relleno de terreno, Prácticas agrícolas incompatibles con la conservación
Área de espejo de agua y área forestal protectora del humedal Guarino.	Áreas para el turismo y la educación	Calidad de agua, composición biológica alterada	Contaminación difusa y puntual, relleno de terreno, Prácticas agrícolas incompatibles con la conservación

5.6. ESCENARIO FUTURO DESEABLE

Immanuel Kant, gigante del pensamiento, centro su sistema en las preguntas: que sabemos?, que debemos hacer?, que podemos esperar?, y qué es el hombre?. En otro tiempo, y con otra representación distinta, éstas preguntas aparecen sin resolver en los sujetos ecológicos, solo que esta vez, también nos preguntamos que es un ecosistema?.

Sobre humedales tenemos un saber reduccionista, fragmentado, sectorial, lineal, mecanicista, utilitarista y de explotación. La cultura pastoral, de expansión de la tierra, actúa en contravía de las culturas anfibia, para las cuales prevalece el agua, por lo que

el saber que se ha hecho acto, la técnica, el qué hacer?, ha servido mayoritariamente para desecar y drenar, pero no para conservar y mejorar.

Lo que se puede esperar?, no es muy prometedor, el porvenir de los humedales Vallecaucanos parece cerrado, si se observa la acelerada tasa de su extinción, en la década de los 50's se registraban 15.286 Ha, para el año 2007 la cifra se estimaba en 2795 Ha. Estados previos de depauperización, los presentan como elementos de tratamiento de aguas residuales, anóxicas y sin señales de vida.

Puesto que nuestra obligación es hacer futuro, habrá que inventar otra realidad ecológica. Una que revierta las actuales tendencias de empobrecimiento biológico y extinción. Desear otro texto y otro contexto ambiental, que contenga el imaginario realizable de una comunidad operante, que opta por engancharse a la vida, en sus múltiples formas y manifestaciones.

El escenario deseado representa una configuración posible, no necesariamente una realidad, que se hace necesario imaginar para esclarecer la acción presente que permite pasar de una situación origen a una situación futura. Sería como hacer bajar el futuro hasta el presente, no solamente desearlo como algo sobre lo cual se pone la esperanza, que se espera de manera pasiva, sino hacerlo venir a la realidad aquí y ahora, en cada acto que realizamos.

El sentido de la anticipación es esclarecer la acción. Sin embargo la complejidad de los sistemas y sus cruces, entre los universos natural y social, es conflictivo; por lo que se requieren de un gran acuerdo institucional y político, para lograr la recuperación de los humedales.

Basados en el enfoque de la complejidad, y teniendo como categórico ético la dignidad humana, la cual exige salud y productividad del hábitat que lo sustenta; hemos propuesto, tomar como centro a la comunidad de pescadores, y al pescador como especie principal de conservación, en su relación ecológica de heterótrofo terminal, de depredador.

Al pensar en Guarinó, se nos llenan los ojos de imágenes. Parte del paisaje es un ecosistema productivo, alrededor del cual se han organizado varias familias de pescadores, de forma que para ellos existe seguridad alimentaria. Las plantas acuáticas no crecen tan aceleradamente, porque se ha logrado reducir el aporte de nutrientes provenientes de los excesos de las actividades agropecuarias; se han conectado los relictos boscosos, ampliándose su potencia, y generando corredores biológicos, que se ha traducido en infraestructura ecológica para que las especies existentes encuentren allí albergue y alimento.

El Humedal ha crecido, puesto que se le han devuelto las áreas perdidas por terrificación, de modo que su fase acuática se ha potencializado, retornando el sistema hacia niveles de sucesión natural inducida más cercanos a su periodo de formación, y más alejados de su colmatación final.



El conflicto existente entre tierra y agua, entre los usos agropecuarios y los de conservación, la productividad ictiológica, se ha debido reconocer, mediante el pacto de acuerdos con principios claros, en donde ambas miradas confluyen, y todos los actores ganan; más aún se unen para buscar su preservación, conservación y productividad. De ésta forma se llevara a cabo la construcción de mesas interinstitucionales que convocan a los actores, la cual tiene por objeto la administración del Plan de Manejo Ambiental, y la gestión de la realización del futuro imaginado.

El ecosistema se parece más a espacios vivos para la pesca, contemplación y conocimiento, que a elementos de tratamiento de aguas residuales, característicos de malos olores y proliferación de especies parasitas invasoras que lo asfixian hasta provocar su muerte.

Pero Guarino también existe en la cibercartografía, hace parte de nuestro patrimonio ambiental natural y social cibernético, es por eso que hemos sugerido la implementación de técnicas informáticas para sistematizar en la red, pero sobre todo para llevar a la praxis la metodología de ciclo adaptable, mediante la retroalimentación continua de los efectos de las acciones que se realizan para su conservación; mediante canales de la vanguardia que permiten sumar personas, ciudadanos comprometidos, de modo que el proceso tenga coherencia, verosimilitud, importancia y transparencia.

No es por su puesto un escenario idealizado, desprovisto de toda intervención humana y de su cultura, dejado a la inercia de la naturaleza y sus proceso; sino que sabemos que el saber científico alternativo, basado en el paradigma de la complejidad y los sistemas, también incluye la civilización, para lo cual habrá que aceptar la intervención de técnicas limpias, que permiten mejorar, y tonar más eficaces hasta a los mismos ciclos naturales. Por eso sugerimos la implementación de un sistema de reoxigenación, como una alternativa tecnológica para reintroducir oxígeno, que se traduce en vida aerobia al sistema, puesto que en sus actuales condiciones se reduce y agota; produciendo una catástrofe, que desencadena procesos absolutamente distintos a los característicos de biosistemas diversos y ricos.

Las acciones agropecuarias tendrán que desviarse gradualmente hacia técnicas con protocolos típicos de sistemas silvopastoriles y de agricultura orgánica; adoptando modelos exitosos consolidados en el Valle del Cauca. Es necesario realizar el repliegue del territorio ocupado por los sistemas agropecuarios tradicionales, los cuales han mostrado que afectan severamente el ecosistema; se requiere cederle territorio a la naturaleza, para potencializarla hacia estados energéticos mayores, por lo que planteamos, en coherencia con nuestra jurisprudencia, el que se libere el dominio hidráulico público y la franja forestal protectora, en razón de tan solo la mitad del área definida, pero con la solicitud de que la otra mitad que conforma la unidad se continúe con las acciones productivas, pero implementando metodologías alternativas, de menor impacto ambiental.



Sobre la ecología mental o cultural; es un privilegio que en el sur de Jamundí, resista una tradición tan antigua y tan ligada a la historia del pueblo negro en el Nuevo Mundo: los Palenques, hombres libres, que se hicieron autónomos en su relación con la tierra y su vida como etnia y comunidad. Construyeron su universo en un paisaje de ríos, valles y lagunas, pero también de mitos y leyendas. Su modelo material e inmaterial de Finca Tradicional, hoy nos resulta una alternativa exitosa de uso racional de los recursos y de ocupación de territorios frágiles; por lo que es evidente que debe conservarse como saber y praxis, puesto que constituye un patrimonio implícitamente ambiental.

Es por lo anterior que hemos trazado una línea programática alrededor de la Finca Tradicional, porque debimos comprender que su extinción, es también de alguna manera la del Humedal. De allí que imaginemos a Guarinó en su cuenca terrestre en simbiosis con verdaderos saberes ancestrales, que mantienen buenas relaciones con el ecosistemas, por lo que habrá que sanear ambientalmente el hábitat de la comunidad, a través de la construcción de sistemas sépticos de tratamiento para las viviendas.

El futuro de Guarinó incluye la consolidación de un parque ecológico, dotado de elementos dispuestos para conocerlo desde la contemplación, abierto a la ciudadanía, con estatus real y formal de espacio colectivo y público. Como patrimonio ambiental de los Vallecaucanos se podrán realizar trabajos prácticos de sensibilización ambiental dirigidos a la infancia y adolescencia local y regional. La academia de la Región desarrollará proyectos de investigación aplicada de forma que orienta permanentemente a la Autoridad Ambiental en la toma de decisiones sobre las acciones de conservación y mejoramiento necesarias.

Finalmente pensamos en CVC, y la vemos como autoridad ante las comunidades, no por sus exigencias legales, sino por su ejemplo y conocimiento. Esperamos que dote al ecosistema de la instrumentación necesaria para monitorear sus estados de calidad y cantidad ambiental, consolidará a los actores como unidad de administración del Plan de Manejo, vigilará de la mano de la sociedad civil organizada el cumplimiento de los usos del suelo, y la implementación de las acciones para lograr el escenario deseado y alcanzado por todos.

6. PLAN DE ACCIÓN

Jefferson Martínez - John Alexander Posso

De acuerdo a la Convención Ramsar, un plan de manejo de un sitio Ramsar u otro humedal forma parte de un proceso de planificación integral que ayuda a tomar decisiones respecto de los objetivos de manejo del mismo. El plan de manejo permite así mismo:

1. Identificar y describir las medidas de manejo requeridas para alcanzar los objetivos.
2. Determinar los factores que afectan o pueden afectar a las distintas características del sitio.
3. Definir las necesidades de monitoreo para detectar cambios en las características ecológicas y medir el grado de eficacia del manejo.
4. Demostrar que el manejo es efectivo y eficiente.
5. Mantener la continuidad de un manejo efectivo.
6. Dirimir todo conflicto de intereses.
7. Conseguir recursos para poner el manejo en práctica.
8. Hacer posible la comunicación de los sitios entre sí y con las organizaciones y los interesados directos.
9. Asegurar el cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales.

6.1. RESTAURACIÓN

Es el perfeccionamiento de las técnicas aplicadas al medio natural, que busca devolver la estructura, autoorganización y funcionamiento del sistema. Esto puede considerarse, entre otras, mediante la recuperación del suelo, la reforestación con especies nativas del humedal, la reconexión hidráulica con el medio.

Los humedales están sujetos al proceso de sucesión biológica, el cual se clasifica en dos categorías según ODUM; la sucesión autógena (autogenerada), en donde los cambios están determinados en mayor medida por interacciones internas; y la sucesión alógena, en donde son las fuerzas externas las que regulan o controlan el cambio.

El mismo autor asegura que las fuerzas autógenas se ilustran como suministro interno o retroalimentación, lo cual impulsa el sistema hacia un estado de equilibrio; de otro lado las fuerzas alógenas se consideran disturbios o tensores de suministro externo periódico, que retrasan o alteran la trayectoria de sucesión.

En los ecosistemas de humedal se presentan ambas formas de sucesión, en lo respectivo a la comunicación con el Río se establece una sucesión cíclica, puesto que el régimen de pulsos asociado a periodos estacionales.

Las afectaciones se ubican en tres categorías de tipo física, química y biológica, y se extienden hacia lo social. Es evidente que la posibilidad de efectuar lo anteriormente mencionado se encuentra en función de la intensidad en magnitud del disturbio, así como de su amplitud y especiación temporal.

Dentro de lo físico se ubican solo en lo hidrodinámico, fluctuaciones de nivel, régimen de pulsos, tiempos de retención, líneas preferenciales de flujo, velocidades, gradientes, lo cual es abordado en tres niveles, superficial, subsuperficial, y subterráneo.

Lo hidrológico, la morfología de la cuenca, su área de captación, forma de la cuenca, índices fisiográficos, tipos de suelos, resistencia al flujo. En lo químico podemos destacar la calidad de las aguas, concentraciones de variables fisicoquímicas, composición del suelo.

En lo biológico tenemos las plantas acuáticas (flotantes, sumergidas y emergentes), en las fase acuática, en la fase anfibia se dan otras especies, y en la terrestre especies con raíces. Las cuales se encuentran en función de la disponibilidad de nutrientes, de su ubicación en las cadenas tróficas y del régimen hidráulico.

En lo relativo a las aves tenemos variedades de especies que se armonizan a los ciclos pulsátiles del litoral del humedal, en función de esas variaciones acceden a los alimentos; mientras que otras se ajustan a la climatología global y los distintos biomas de la tierra.

Es decir en los ecosistemas de humedal todo está conectado con todo, a partir de cada centro neuronal se pueden acceder y comunicar con todos los centros neuronales que conforman la extensa red que estructura la mente del biosistema. Por lo increíble que parezca el sistema abarca la totalidad del globo, y se conecta a través del clima global.

Márquez-Huitzil, 2005, definen cinco 5 pasos para la restauración:

1. Terminar con la causa de la afectación.
2. Mitigar los efectos producidos por la misma.
3. Llevar el sistema a condiciones semejantes a las que se presentaban en algún estadio sucesional previo.
4. Reincorporar elementos bióticos o abióticos originales al sistema.
5. Monitorear, evaluar e intervenir de forma iterativa las acciones de restauración, dirigiendo el proceso sucesional en coherencia con los objetivos de conservación.

Hobbs y Norton (1996) señalan la importancia de rehabilitar los siguientes atributos:

- Composición: especies presentes y sus abundancias relativas.
- Estructura: arreglo vertical y horizontal de la vegetación y componentes del suelo.
- Patrón de distribución: arreglo espacial de los componentes del sistema.

- Heterogeneidad: un conjunto complejo de variables compuestas de los anteriores componentes, también sería importante la heterogeneidad del suelo.
- Función: el desempeño de los procesos ecológicos básicos (transferencia de energía, agua y nutrientes).
- Dinámica y resiliencia: procesos sucesionales, recuperación postdisturbio.

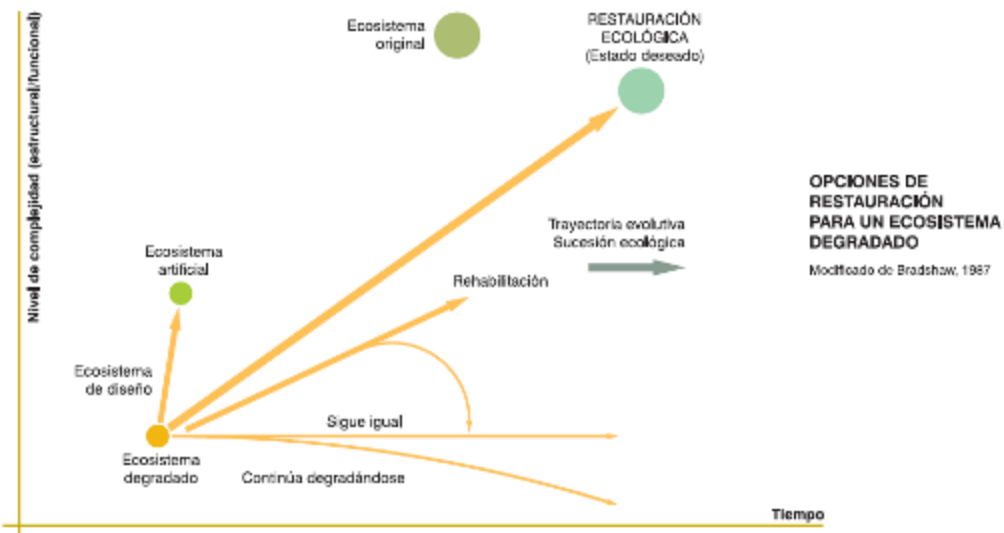


Figura 6.1. Modelo realista de la restauración ecológica en humedales urbanos

Fuente: Adaptado de Hobbs y Norton, 1996, David Rivera). La trayectoria finalmente conduce a un nivel alternativo de rehabilitación o recuperación ecológica. (tomado del protocolo distrital de restauración).

Los humedales se configuran por áreas inundables o firmes que los rodean, presentando una densa red de interacciones entre éstas y los cuerpos de agua.

Razón por la cual su delimitación ecosistémica resulta compleja. Más parece que estos compartimentos lénticos hacen parte del continuo ecológico de cualquier cuenca o región.

Tal vez, sería más exacto decir que en distintos ecosistemas se presentan acumulaciones variables y fluctuantes de agua, en torno a las cuales el ecosistema se organiza de un modo característico reconocible como el subsistema de humedal o, por sí mismas, como ecosistema de humedal.

Lo que si resulta claro para los investigadores, es que dentro de una gran diversidad de ambientes y ecosistemas, los humedales constituyen subsistemas en los cuales se concentran y se conectan muchos de los procesos ecológicos esenciales de una cuenca o región: la regulación hidrológica e hidráulica, los flujos biogeoquímicos, el tráfico de los organismos vivos, la regulación climática.

Sobre la base de lo anterior se sigue que la zona objeto para la recuperación, restauración y preservación del ecosistema no se delimita según lo definido por las

cotas máximas de inundación, lo cual corresponde tan solo a la zona anfibia; sino que se requiere incluir la fase terrestre circundante, y en general toda la cuenca de captación superficial en la cual se inscribe.

Por lo que nuevamente es importante considerar que el ecosistema de humedal conforma una unidad entre sus zonas anfibia y terrestre y acuática, la cual puede ser ocasional o estacional.

6.2. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Para el caso de los humedales del Valle Geográfico del río Cauca, corresponde mayormente a ecosistemas de desborde, en las cuales no es fácil determinar la cuenca aferente y efluente, ya que en periodos de aguas altas la cuenca efluente puede contribuir en el balance hídrico por reflujos o desborde.

Si bien casi la totalidad de los ecosistemas de humedal del río Cauca, han sido desconectados e aislados del mismo mediante diques, además de regulados en sus pulsos por la represa Salvajina, se podría pensar que la restauración hidráulica, enviaría señales positivas de restauración en el sistema; no obstante el grado de afectación ha sido severo, por lo que ésta simple acción no es suficiente.

En casos típicos de recuperación total de humedales degradados, la intervención se plantea en cuatro frentes o líneas de acción, los cuales deben adelantarse, aproximadamente en el siguiente orden de prioridad y precedencia:

- Recuperación hidráulica, que abarca varios aspectos:
 - Restablecimiento de los tres tipos de entrada (afluentes, escorrentía directa y crecientes).
 - Restablecimiento de la periodicidad y amplitud de las crecientes.
 - Restablecimiento de la capacidad hidráulica (volumen y pendientes del cuenco). Las profundidades y pendientes también sirven para ajustar las cotas de inundación y para prevenir el avance sucesional de la fase terrestre sobre la anfibia y la acuática.

- Restablecimiento (o mejoramiento) de la diversidad batimétrica, favoreciendo aquellas profundidades y cotas de inundación que más favorecen a las aves acuáticas.
- Fractalización del litoral, procurando patrones que aumenten la oferta de hábitat y amplifiquen el efecto de borde (salvo frente a zonas adversas, como suelos contaminados), por medio de penínsulas y ensenadas de distintos tamaños.

- Recuperación sanitaria: la recuperación de la calidad de agua en cada una de las tres entradas (afluentes, escorrentía directa y crecientes). Aquí es importante fijar metas de concentración de diferentes sustancias, teniendo en cuenta el nivel de nutrientes adecuado para cada tipo de humedal (oligo, meso o eutrófico) y el control del proceso de eutrofización y colmatación.



En lo concerniente a la recuperación sanitaria, en términos de mejoramiento de la calidad de las aguas del ecosistema; se requieren efectuar acciones en el sentido de:

- Control de la erosión en la cuenca aferente.
- Control de la contaminación en la fuente (vertimientos domésticos e industriales).
- Tratamiento de los caudales receptores, mediante técnicas de fitorremediación.
- Control de metales pesados o contaminantes orgánicos persistentes; debido a la dificultad que representa su remoción, es necesario enfocarse en la prevención de su ingreso al sistema, puesto que estos ingresan en las cadenas tróficas y se acumulan, lo cual pone en grave situación de riesgo la salud de las personas de las comunidades que hacen uso de los productos del mismo.

Restauración biótica, en orden:

- Revegetalización: el restablecimiento de la cobertura vegetal propia de cada franja del humedal debe tener en cuenta algunas pautas básicas.

- Los grupos de especies propias de las franjas más cercanas a la fase acuática son generalmente cortas, debido a la transición inmediata de las pocas dominantes adaptadas a las condiciones especiales de higromorfia o inundaciones periódicas. Por tanto, la revegetalización puede proceder mediante una composición florística inicial con tales especies.

- Cada especie debe introducirse de acuerdo con su tolerancia específica a las inundaciones y al nivel freático. Terrenos que pueden parecer bien drenados a simple vista, pueden en realidad presentar niveles freáticos muy superficiales o drenajes muy deficitarios, lo que limita el desarrollo radicular de las especies no adaptadas a tales condiciones y la mortandad del material plantado.

- El diseño de la plantación debe procurar una provisión rica y diversa de hábitats y elementos claves para la avifauna: refugio, alimento, materiales y sitios de anidación, sitios de percha, sitios de cortejo, así como corredores adecuados para la movilidad a través de las franjas del humedal, teniendo en cuenta los requerimientos propios de cada especie en relación con cada uno de estos aspectos.

- La revegetalización debe evitar la homogenización de la periferia del humedal, procurando diversidad de densidades (más abiertas o cerradas) en cada franja y mantener las diferencias vegetacionales (florísticas y fisonómicas) propias de cada franja.

- La alternancia de corredores más abiertos o más cerrados (más o menos árboles) a través y conectando las franjas concéntricas, junto con la disposición de atractores (perchas, frutas muy apetecidas, sitios de anidación) en los extremos del gradiente, refuerza la movilidad transversal de la fauna (en especial de las aves) lo que refuerza el aprovechamiento integral del hábitat y aumenta la capacidad de carga.



- Refaunación: en general, la restauración de la fauna parte de la restauración del hábitat y la eliminación de tensionantes. Siempre que esto resulte suficiente, es preferible no abordar medidas de suplementación o reintroducción de especies nativas, por su complejidad y los riesgos asociados.

Esto es aún más cierto en los humedales, donde la convergencia del tráfico biológico regional, refuerza el repoblamiento espontáneo, en tanto sobrevivan poblaciones reproductoras viables y se controlen los tensionantes típicos, como la caza y la sobrepesca.

Paisajismo: para alcanzar estados contemplativos y sentir la vida, los humedales son uno de los espacios más bellos del Valle del Cauca. Sus múltiples verdes, el amplio espectro de luces y reflejos, sonidos y silencios; las múltiples formas de la vegetación y del agua compone una bella sinfonía ecosistémica.

Es vital lograr que la comunidad pueda acceder a estos estados de recreación; no obstante la construcción de infraestructura de recreación, educación, turismo e investigación en el interior del ecosistema, requiere considerar en forma, localización, tamaño y materiales, los criterios de preservación del mismo, en términos de no originar disturbios al hábitat y a sus especies.

Debe en la medida de lo posible, de concentrar la estancia y circulación de los visitantes en las áreas menos frágiles y más distantes de las especies, facilitando la logística e infraestructura mínima para ello.

Los factores arriba listados muestran el orden de prioridad y la secuencia normal de intervención para la restauración de un humedal.

En resumen no es coherente ni eficiente destinar recursos, acciones y políticas a la protección del contenido biótico del humedal, cuando su funcionamiento hidráulico o condiciones de salud ecosistémico, se encuentran transformadas o están gravemente amenazadas.

PLAN DE ACCIÓN PROPUESTO POR GEICOL, 2003

Tabla 6.1. Plan de Acción Geicol, 2003
Fuente: CVC - Geicol, 2003

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDAD	PRIORIDAD	CUANDO
REGULACIÓN DE LA HIDRODINAMICA DEL HUMEDAL	Restablecer la dinámica fluvia Río Cauca - Madrevieja.	Adecuar el canal de acceso con la pendiente apropiada para permitir el flujo río – madrevieja.	Corto Plazo	0-2 años
		Realizar mantenimientos periódicos al canal así adecuado. La periodicidad de los mantenimientos es función del estado de enmalezamiento y sedimentación del canal.		
		Diseñar y construir una estructura de control (compuerta) que permita el ingreso de las aguas del río Cauca a la madrevieja y que impida el flujo madrevieja – río en épocas de estiajes severos.		
	ELIMINAR EL	La CVC, debe cancelar a través de Resolución el	Corto Plazo	0 -2 años



PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDAD	PRIORIDAD	CUANDO
	APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LA MADREVIEJA	aprovechamiento (bombeo) que se hace de las aguas de la madre vieja. Al efecto se pueden invocar normas legales contenidas en el Código Civil, en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811 de 1974), y en el Decreto 1541 de 1978, Reglamentario del Decreto Ley 2811 de 1974 en aspectos relacionados con aguas no marítimas.		
	DEFINIR EL ÁREA DEL HUMEDAL, PROPIEDAD DEL ESTADO.	<p>Instalar una estación limnimétrica (mira) en el río Cauca a la entrada del canal de acceso y nivelar el cero de la mira. Iniciar las lecturas de los niveles de agua (mínimo 3 veces por día), para tener registros y poder realizar una correlación con niveles de la estación La Bolsa con fines de determinar los niveles más altos y más bajos ordinarios de los últimos quince (15) años. Con esta información es posible determinar la zona propiedad del Estado.</p> <p>Con el dato obtenido en la Estrategia 1, se debe proceder a amojonar la zona propiedad del Estado</p>	Mediano Plazo	2-6 años
	DETERMINAR Y DELIMITAR EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE LA MADREVIEJA. REALIZAR REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL ÁREA ASÍ DELIMITADA.	<p>Amojonar el área forestal protectora así definida.</p> <p>Repoblar con especies nativas el área de protección</p> <p>Para evitar daños de la repoblación forestal, es recomendable construir cercas que impidan el acceso de ganado a la zona protegida.</p>	Corto Plazo	0 - 2 años
	REDUCIR EL ÁREA INVADIDA POR VEGETACIÓN ACUÁTICA.	Realizar limpiezas periódicas. En lo posible, esas limpiezas deben ser contratadas con la comunidad vecina y preferiblemente con los pescadores.		Periodicamente
	DISMINUIR EL DÉFICIT DEL RECURSO PESCA PARA LA COMUNIDAD LOCAL.	<p>Las repoblaciones de pesca en la madre vieja La Guinea deben obedecer a un "Programa de Repoblación, Control y Pesca" diseñado a mediano o largo plazo, coordinado por la CVC o por otra entidad del sector. El programa debe determinar especies a sembrar, tallas a capturar, artes de pesca, épocas de veda y de pesca y otras exigencias o normas que deben salir de la concertación y compromiso de la CVC, entidades del sector pesca, entidades de apoyo y financiación de la comunidad. En el cuadro No. 9.1, Geicol Ltda. presenta una propuesta de especies y número de especímenes a sembrar anualmente. Bocachico 600 Tilapia nilótica 2000 Barbudo / Bagre 400 Lángara - Jabón 200</p> <p>En la repoblación incluir principalmente especies nativas y adecuadas a las condiciones ecológicas y ecotróficas de la madre vieja. Cuando se haga con especies exóticas, deberá ser en condiciones monosexuadas, esto es con machos seleccionados. Esto es fundamental para la protección de la biodiversidad ya que especies no nativas o agresivas a la fauna acuática, no deben tener posibilidad de reproducirse en la cuenca del río Cauca.</p> <p>Controlar las especies exóticas agresivas o indeseables que esquilmen a los especímenes sembrados o que compitan agresivamente por hábitat o recursos, tales como la Luminosa, Tilapia negra o mosambica y mojarra.</p> <p>Realizar una capacitación a pescadores artesanales, deportivos y comunidad en general sobre los requisitos y normas para la pesca y sobre la captura de especies agresivas o indeseables por todos los</p>	Corto Plazo	0 - 2 años



PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDAD	PRIORIDAD	CUANDO
		medios posibles (trampas, catangas, jaulas–cebo, anzuelo, etc.)		
	FORTALECER LA ORGANIZACIÓN FORMAL DE PESCADORES ARTESANALES.	<p>La CVC – por ser la entidad con mayor presencia en la zona – deberá coordinar con el INPA la realización del censo y carnetización de los pescadores. Esa labor debe realizarse cada dos (2) años para mantener actualizado el censo.</p> <p>Conformar una organización de base para los pescadores de tal manera que tenga capacidad de representación y pueda ser sujeto de ayudas o financiaciones para beneficio del gremio. La estructura organizativa que se implemente debe respetar las particularidades de las comunidades de Robles y Chagres para que sea representativa y funcional.</p> <p>Mejorar la coordinación interinstitucional. Generalmente, ha sido la CVC la única institución con presencia en la zona. Esta tendencia debe desaparecer. La CVC debe propugnar por la conformación de una plataforma de acción institucional con presencia del INPA, municipio de Jamundí, ONG's, entidades de bienestar del nivel estatal y todas aquellas que puedan contribuir con sus programas y acciones a la consolidación y fortalecimiento del grupo de pescadores artesanales de la madreveja La Guinea.</p>	Mediano Plazo	2 - 6 años
	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA PARA AUMENTAR LOS INGRESOS DE LAS FAMILIAS DE PESCADORES.	<p>Diseñar e implementar proyectos productivos no solo basados en la línea de pesca, sino también en líneas como las artesanías, la agro-industria y otras. Se sugieren algunas:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Preparación culinaria y preservación del pescado. <ul style="list-style-type: none"> ü Elaboración de artesanías y manualidades. *Elaboración de productos secundarios de la actividad agropecuaria (conservas de vegetales y frutas, quesos, etc.) *Implementación de cultivos rentables (flores, hortalizas, aromáticas, etc.) 	Mediano Plazo	2 -6 años
	IMPULSO A LA GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL PARA FORTALECER LA CONSERVACIÓN DE LA MADREVIEJA	<p>Capacitar a la población sobre la problemática asociada a la madreveja, sus valores y funciones.</p> <p>Diseñar e implementar manuales de capacitación</p>	Mediano Plazo	2-6 años
	ESTABLECER MECANISMOS DE AYUDAS E INCENTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD DE LAS MADREVIEJAS Y ÁREAS CIRCUNDANTES	<p>Iniciar un estudio para “Elegibilidad del Sistema de Incentivos para conservación de la Biodiversidad y de las madrevejas mismas”, el cual debe hacerse luego de un Diagnóstico de las áreas de las madrevejas que ameriten su conservación (zonas de nidación, o guaduales por ejemplo), o principalmente para el cumplimiento de la normativa sobre la zona de Protección de las Madrevejas. Igualmente, de las especies de fauna o flora o recursos que se requiera proteger o preservar.</p> <p>Buscar incentivos tributarios para aquellos propietarios que destinen el área de protección al uso conservacionista.</p>	Largo Plazo	6-10 años
	INICIAR UN PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL PARA LA CONSERVACIÓN	Iniciar las siguientes mediciones, estudios o investigaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> ü Medición de niveles del río Cauca en las vecindades del canal de acceso a la madreveja. De utilidad para definir área de propiedad del Estado y para estudio de las relaciones río – madreveja.* Medición de los niveles de agua de 		



PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDAD	PRIORIDAD	CUANDO
	N Y USO SOSTENIBLE DE LA MADREVIEJA Y SUS ÁREAS PROTECTORAS.	la madrevejaPara ello es necesario instalar una mira (limnómetro) en un sitio que sea de fácil acceso para las lecturas. * Estudio sucesional. Debe realizarse cada 10 años.* Monitoreo y control de la calidad de agua. Debe realizarse por lo menos con una periodicidad semestral.ü*Estudios que permitan estimar la capacidad de sostenimiento que defina al número aproximado de especies a introducir. Esos estudios son: Estructura de las comunidades bióticas, especialmente de peces Productividad Acuática. Cambios hidrológicos en el tiempo. Mortalidad parcial posible por pesca a través del tiempo Mediciones que permitan determinar la eutroficación de la madreveja, utilizando metodologías simplificadas tales como la que propone Salas		

6.3. PLAN DE ACCIÓN 2012 - 2023

El horizonte del Plan se define a 12 años, en armoniza con 3 periodos de gobierno municipales y del Plan de Acción Corporativo de la CVC; coincide además con el intervalo temporal del nuevo PGAR que se formulará para el Valle del Cauca.

6.3.1. OBJETIVOS

Recuperar las condiciones físicas, ecológicas y paisajísticas del Humedal que permitan restablecer la provisión de bienes y servicios ambientales, funciones y atributos, a las comunidades ubicadas en el área de influencia y el cumplimiento de las funciones como reservas de recursos naturales renovables.

6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recuperar la capacidad hidráulica y mejorar la calidad del agua que ingresa al humedal con el fin de propiciar las condiciones morfológicas y de flujo hídrico que garanticen la sostenibilidad biofísica del Humedal en el largo plazo.
- Restablecer total y/o parcialmente la estructura y función de los ecosistemas acuático, anfibio y terrestre del humedal, así como las condiciones para lograr la conectividad ecológica con otros elementos de la estructura ecológica principal.
- Crear espacios de acercamiento y participación comunitaria en donde se involucre a las comunidades vecinas, instituciones y organizaciones comunitarias a la gestión social para la recuperación integral del Humedal con el fin de contribuir a la sostenibilidad de los proyectos que se adelanten en el marco del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer lineamientos generales para los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público que

permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos de reserva de recursos naturales.

6.3.3. ESTRATEGIAS

El éxito de la implementación del Plan, requiere de la conformación del Comité Interinstitucional de Humedales del Valle del Cauca, el cual deberá integrarse por mesas regionales. La zona sur, en las áreas de jurisdicción de las Direcciones Ambientales Regionales Sur occidente y Suroriente, otra para la zona centro, en los territorio de jurisdicción Centro Sur y Centro Norte, y otra para la zona norte, en el ámbito territorial de las Direcciones Ambientales Brut y Norte, todas las cuales deberán articularse al comité interinstitucional de la Laguna de Sonso.

Cada institución participará con recursos económicos, técnicos, administrativos, científicos y logísticos, en el desarrollo del plan en sus acciones constitutivas. El Comité verificará el estado de la ejecución de las actividades de las entidades, solicitudes y quejas, y el estado de salud del humedal, mediante el seguimiento y control, sobre la base de monitoreo continuo a las características ecológicas.

Proyecto “Manejo Integral de Humedales”, el cual está basado en tres enfoques básicos (conocimiento, conservación y uso sostenible), siguiendo la directriz enmarcada en los objetivos del Convenio sobre Diversidad Biológica. Así mismo dentro de las agendas del comité se realizarán jornadas de inspección ecológica, se programaran campañas de reforestación y siembra de alevinos.

Se requiere que el comité cuente con la participación de miembros de Asocaña, Cenicaña en sus asuntos hidrológicos, Epsa, Procaña, Invia, Instituto Nacional de Conseciones - Inco, Gobernación del Valle, Dirección de Atención y Prevención de Emergencias, Ideam, Centro Internacional de Agritultura Tropical - CIAT, Procuraduría Ambiental y Agraria, Contraloría Ambiental, Personerías Municipales, Dagma, Dirección Nacional de Estupefacientes, Universidad del Valle, Universidad Nacional sede Palmira, Universidad Central del Valle, y Fundación Agua y Paz, en su calidad de Organización formuladora del Plan, CVC, y representantes de las ONG del Valle del Cauca, elegidas por su representante consejero en la institución CVC. Se propone una audiencia bimestral.

En el actual contexto de reconstrucción del País por la catástrofe de la Ola Invernal, es necesario vincular el comité a las nacientes instituciones: Colombia Humanitaria y el Fondo de Calamidades, de manera que se exploren fuentes alternativas de financiación, y se inscriba como elemento constitutivo de gestión de riesgo derivados por desastres naturales.

6.4. PROGRAMAS

Para la implementación del Plan de Acción se definieron 8 programas estratégicos: recuperación eco hidráulico, recuperación sanitaria, recuperación biótica, producción

sostenible, programa socioambiental, conservación y protección, investigación aplicada, y finalmente el programa de manejo adaptable.

Lo relativo al programa de investigación aplicada es competencia de las instituciones académicas, no obstante se requiere coordinación y apoyo de las demás organismos integrantes del Comité. Los resultados de las investigaciones deberán ser comunicados e ilustrados a las instituciones pertinentes para posteriormente ser incluidos en los desarrollos del Plan, acorde con la metodología de ciclo adaptable definida en la Resolución 196 de 2006.

El último programa denominado de manejo adaptable es competencia estricta de la Autoridad Ambiental CVC, aunque puede recibir apoyo de otros organismos, las acciones deben incluirse en los protocolos y funciones Corporativas, y serán ejecutadas por Funcionarios de la Entidad; para lo cual se requiere la inclusión de los potentes medios con los que cuenta la Corporación, tales como: Laboratorio de Calidad Ambiental, para lo monitoreos y evaluaciones de aguas y suelos, Vivero Corporativo, Instituto de Piscicultura, Grupos de Cartografía, Fortalecimiento de la Cultura Ambiental y Ciudadana, y de Biodiversidad para la construcción de los protocolos, así como los monitoreos y evaluaciones periódicas.

Por lo anterior, no es conveniente delegar, ni subcontratar dichas acciones puesto que se afecta directamente la misión Institucional, ya que se requiere empoderamiento y suficiencia por parte de CVC ante las comunidades para su legitimización, y apropiación de los objetivos de conservación de la Reserva de Recursos Naturales. La siguiente Figura ilustra los programas estratégicos.



Figura 6.2. Mapa mental de los programas estratégicos

El orden y prioridad de intervención definido es por componentes: de modo que primero se atenderá la dimensión socioambiental; principalmente la resolución de los conflictos presentes, las incoherencias reales con lo establecido en la legislación, y la vinculación de la totalidad de los actores al Convenio interinstitucional; para lo cual se deberá apoyar en la implementación de herramientas de comunicaciones disponibles, tales como observatorio ambiental, pagina Web, y demás opciones informáticas eficientes.



Posteriormente se atenderá el aspecto físico del ecosistema, en lo relativo a la hidrodinámica; para seguidamente ocuparse de los aspectos químicos, y finalmente de los criterios biológicos y de conservación.

La técnica de intervención será de crecimiento endógeno, partiendo de lo más interno del Humedal, fase acuática, seguido de la fase anfibia y finalmente la fase terrestre hasta cubrir la totalidad de la cuenca del sistema.

Se requiere iniciar por restaurar las áreas de la fase acuática que se encuentran terrificadas y colmatadas, luego se procede a conservar los elementos o subsistema de interés crítico, que aún resisten bajo las actuales condiciones de presión. Seguidamente se realizara la recuperación de las áreas degradadas y finalmente se protegerá la integridad total del ecosistema.

Finalmente se debe lograr una conciliación entre las políticas conservacionistas y las políticas económicas de los sectores productivos. Por lo que urge lograr una negociación del tipo gana – gana, de manera que se tendrán que dar concesiones entre los intereses; es por eso que se definieron áreas de producción al interior de zonas de conservación y recuperación, aun cuando en estricto rigor, desde la perspectiva ecológica no se debieran permitir; de conformidad con lo estipulado en la Resolución 196 de 2006, de allí que se requiere efectuar reconversión tecnológica a prácticas de producción limpia para que exista compatibilidad. El desmonte de las áreas productivas en zonas de conservación y protección debe realizarse gradualmente, y tendrán que ser reemplazadas por bosques productores protectores para que se mantenga la productividad de los dueños de la tierra.

6.4.1. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN ECOHIDRÁULICO - FISICA

Se considera el programa de mayor prioridad, puesto que se dirige hacia la restauración física del ecosistema en los espacios colmatados y extintos de la fase acuática, los cuales deberán ser restaurados para ampliar el potencial del Humedal.

6.4.1.1. PROYECTOS

Tabla 6.2. Programa de recuperación ecohidráulico - fisica

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Adecuación morfológica del humedal	Retirar los rellenos producto de la terrificación y crear diversidad batimétrica.	- Aumentar en, por lo menos, 44.836 m ³ (2.99 ha *1.5m de profundidad), la capacidad de la fase acuática del humedal.	Zona Acuática Sub Zona de recuperación de cuenco
Instalación de limnómetro	Instrumentar el ecosistema.	Efectuar 3 registros diarios de niveles de agua en el humedal.	Zona Acuática
Adecuación, descolmatación y limpieza del canal de	Mantener el adecuado funcionamiento del canal de conexión hidráulica	- Recuperación hidráulica de 260 metros lineales de sección transversal del	Zona de conservación Subzona de Conectividad

conexión	entre el río cauca y el humedal.	canal. - Limpieza y extracción de vegetación de 260m lineales de canal.	hidráulica.
Control de la colmatación	Regular el proceso de colmatación y sucesión natural	Conservar la capacidad hidráulica del cuenco del humedal, área 121142 m ² , Volumen 219572m ³	Zona Acuática

6.4.2. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN SANITARIA - QUÍMICO

El paso siguiente es enfrentar las causas de deterioro de la calidad de la fase acuática del ecosistema, de manera que se garantice un hábitat adecuado para las especies y el mejoramiento de la productividad íctica que garantice la vinculación de los pescadores y la comunidad en general, para la consecución de los objetivos de conservación.

Tabla 6.3. Programa de recuperación sanitaria - químico

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Implementación de sistema de oxigenación.	Mejorar la calidad de la fase acuática del ecosistema.	- Aumentar de 1.78 mg/l la concentración de Oxígeno Disuelto a 3.0 mg/l. - Remover por lo menos el 50% de DBO y SST afluentes al humedal. - Remover por lo menos un 20% de los patógenos que ingresan al humedal.	Zona Acuática Sub zona control de calidad de agua.
Operación del sistema de oxigenación	Mejorar la calidad de la fase acuática del ecosistema.	- Aumentar de 1.78 mg/l la concentración de Oxígeno Disuelto a 3.0 mg/l. - Remover por lo menos el 50% de DBO y SST afluentes al humedal. - Remover por lo menos un 20% de los patógenos que ingresan al humedal.	Zona Acuática Sub zona control de calidad de agua.
Construcción de sistemas sépticos a 15 viviendas de finca tradicional.	Mejorar la calidad de la fase acuática del ecosistema.	- - Remover por lo menos el 80% de DBO y SST afluentes al humedal. - Remover por lo menos un 80% de los patógenos que ingresan al humedal.	Zona de Conservación.



6.4.3. PROGRAMA RECUPERACIÓN BIÓTICA - BIOLÓGICO

Los proyectos constitutivos de éste programa se dirigen hacia la recuperación parcial o total de la estructura y organización del ecosistema, y de la conexión del mismo con otros sistemas de la estructura ecológica regional, muy en especial, el Río Cauca, y el complejo de humedales Local. Inicialmente se debe de buscar éste aspecto, aunque la tendencia de las áreas en donde se desarrollan las acciones es finalmente, cuando logren su consolidación y recuperación, las zonas se convierten en áreas de conservación y protección.

6.4.3.1. PROYECTO REVEGETALIZACIÓN

Tabla 6.4. Proyecto revegetalización

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Restauración de Bosque seco tropical inundable, con especies como: Chamburos (<i>Erythrina fusca</i>), Mantecos (<i>Laetia americana</i>), Pizamos, Burilícos (<i>Xylopia ligustrifolia</i>), Caracolís (<i>Anacardium excelsum</i>), Yarumos (<i>Cecropia mutisiana</i>), Ceiba (<i>Ceiba pentrandra</i>) especies extintas tradicionales del ecosistema.	Restaurar el ecosistema boscoso asociado al complejo de humedales.	Restaurar 26.40 ha de bosque seco inundable. Conectar mediante corredores biológicos con los relictos boscosos existentes en el complejo de humedales del sur Guinea, Guarínó, Avispal, cucho e Yegua y el recién formado Cauquita.	Zona de Conservación Sub zona de restauración de bosque seco inundable.
Bosque productor protector (Zona de conservación y protección, entre el Rio y franja forestal)	Atendiendo la divisa Ramsar, denominada "Bosque y humedales", se busca instalar infraestructura verde como hábitat y establecimiento de corredores en el ecosistema.	Restaurar 34.49 ha de bosque productor protector conectado con corredores biológicos con los relictos boscosos existentes en el complejo de humedales del sur Guinea, Guarínó, Avispal, Cucho e Yegua y el recién formado Cauquita.	Franja Forestal Protectora Rio Cauca Sub zona de recuperación ambiental.

6.4.3.2. PROYECTO CONTROL DE PLANTAS INVASORAS

Tabla 6.5. Proyecto control de plantas invasoras

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la	Enfrentar el acelerado proceso de terrificación de la fase acuática, que conduce el ecosistema	Recuperación de 2.79 ha	Brazo oriental y Occidental del humedal.



Madrevieja.	a su extinción por colmatación.		
Construcción de confinamiento transversal en ambos márgenes de la Madrevieja.	Proteger y potencializar la fase acuática del ecosistema.	Retirar 2.79 ha/año de vegetación acuática	Brazo oriental y Occidental del humedal.



6.4.3.3. **PROYECTO REFAUNACIÓN**

Tabla 6.6. Proyecto refaunación

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Re poblamiento Íctico	Mejorar la pesquería en el ecosistema, y aportar la semilla para la diversificación de especies ícticas.	Siembra de 10.000 alevinos de especies como: Bocachico, Tilapia nilótica, Barbudo/Bagre, Langara - Jabón	Zona Acuática Subzona de control de calidad de agua.

6.4.4. PROGRAMA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Es estratégico lograr que el ecosistema continúe siendo rentable para los propietarios de la tierra, no obstante éstos deben saber que se ubican dentro de una reserva natural y en un espacio definido por Ramsar como reserva de la biosfera. Además la Resolución 196 de 2006 le da absoluta predominancia a los criterios ecológicos.

No obstante las zonas cultivadas dentro de la estructura ecológica destinada a conservación y protección, en un porcentaje de al menos la mitad de su extensión, deben ser gradualmente restauradas a bosque productor protector y bosque seco tropical inundable. La otra mitad seguirá con los usos actuales pero efectuando reconversión a prácticas agropecuarias limpias.

Tabla 6.7. Programa producción sostenible

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos de Caña de Azúcar.	Reducir el proceso de terrificación del Humedal y reducir la eutrofización de las aguas.	Reconversión tecnológica buenas prácticas agrícolas en una superficie de 31.32 ha. Reducción de un 50% de contaminación difusa en términos de DBO, DQO y Metales pesados, Nitrógeno y Fosforo.	Zona de recuperación. Subzona de producción limpia en bosque productor protector.
Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo	Reducir el proceso de terrificación del Humedal y reducir la eutrofización de las aguas.	Reconversión a sistema de ganadería silvopastoril en una superficie de 5 ha.	Zona de conservación
Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos de arroz	Reducir el proceso de terrificación del Humedal y reducir la eutrofización de las aguas.	Reconversión a buenas prácticas agrícolas de 52.57ha. Reducción de un 50% de contaminación difusa en términos de	Zona de producción sostenible.



		DBO, DQO y Metales pesados, Nitrógeno y Fosforo.	
Fortalecimiento consolidación y enriquecimiento de finca tradicional en cuenca del humedal	Fortalecer las buenas prácticas agropecuarias tradicionales; armónicas con las características ambientales del ecosistema.	Consolidación y fortalecimiento de las prácticas tradicionales agropecuarias en una superficie de 20.93 ha.	Zona de conservación Subzona de conservación de relicto boscoso.
Producción Ictica en jaulas	Generar y afianzar a la especie heterótrofa terminal o pescadores, y dinamizar las cadenas tróficas del ecosistema.	Cultivo de 10.000 alevinos. Aumento del 50% del índice de desarrollo humano de los pescadores.	Zona acuática. Subzona de control de calidad de agua.
Fortalecimiento de la producción íctica en Jaulas	Hacer productiva la fase acuática del humedal.	Producción de 10.000 alevinos. Generación de recursos económicos.	Zona acuática. Subzona de control de calidad de agua.
Mantenimiento, protección y conservación a las plantaciones forestales, bosque seco inundable y bosque productor protector.	Consolidar el bosque plantado y mantenerlo en buenas condiciones fitosanitarias.	- Consolidar un bosque de 26.40 ha de bosque seco inundable. -Consolidar un bosque de 34.49 ha de bosque productor protector.	-Zona de Conservación. -Zona de recuperación.

6.4.5. PROGRAMA SOCIOAMBIENTAL

Fundación Agua y Paz advierte que se debe crear el Comité Interinstitucional, y la vinculación de las instituciones, actores identificados, construir un plan estratégico y adoptar el cronograma de ejecución con compromisos reales de las partes; de modo que se logre el escenario futuro deseado. No se trata solamente de crear el Organismo, sino que es necesario brindar los recursos, procedimientos, insumos, compromisos y acuerdos entre las partes, sobre la base de ejercicios de planificación participativa, en donde los integrantes tienen absoluta claridad del escenario futuro deseado, los medios y esfuerzos a invertir para el logro del mismo.

6.4.5.1. **PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Tabla 6.8. Programa Educación Ambiental

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal	Asesorar y apoyar las actividades que permitan fortalecer los PRAES en las instituciones educativas del área de influencia directa del Humedal, de manera que los jóvenes, profesores y demás miembros de la comunidad educativa sean actores representativos en el proceso de recuperación y Conservación del Humedal.	Capacitar y vincular a los objetivos de conservación a 30 escolares/año.	Cuenca del humedal.
Sensibilización y resolución de conflictos de la comunidad del área de influencia directa del humedal	Adelantar un proceso de Sensibilización y resolución de conflictos ambientales en la comunidad del área de influencia del ecosistema.	Lograr establecer en un periodo no mayor al corto plazo (4 años), los usos del suelo definidos en la zonificación del plan de manejo ambiental.	Cuenca del humedal

6.4.5.2. **FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL**

Tabla 6.9. Programa Fortalecimiento Institucional

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Observatorio socioambiental	Construcción del observatorio Socioambiental de Humedal, articulado al observatorio ambiental de la CVC	- Montaje del observatorio ambiental - Sistematización del plan de manejo. - Sistematización de informes y conceptos relativos al plan de manejo.	Cuenca del humedal
Alimentación y sistematización Observatorio Ambiental	Sistematización y actualización del observatorio Socioambiental de Humedal, articulado al	Observatorio ambiental en operación.	Cuenca del humedal



ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
	observatorio ambiental de la CVC		
Creación de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal.	Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del humedal	Constitución y operación de comité interinstitucional en un periodo máximo de 4 meses.	Cuenca del humedal
Fortalecimiento del comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal.	Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del humedal	Un comité interinstitucional en funcionamiento periódico.	Cuenca del humedal
Conformación de asociación de pescadores del sur de Jamundí: Censo, constitución legal, inscripción ante instituciones pertinentes, carnetización, asesoría y apoyo técnico, administrativo y financiero.	Consolidar a los cosechadores de la fase acuática, como estrategia para la conservación y protección de la misma.	Constitución y operación de comité interinstitucional en un periodo máximo de 4 meses.	Cuenca del humedal
Fortalecimiento y asesoría técnico - administrativa a la asociación de pescadores del sur de Jamundí: Censo, constitución legal, inscripción ante instituciones pertinentes, carnetización, asesoría y apoyo técnico, administrativo y financiero.	Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del humedal	Una organización de pescadores sólida y adscrita a los estamentos del sector de acuicultura del País.	Cuenca del humedal



6.4.6. CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN

6.4.6.1. PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ESPACIO Y DOMINIO HIDRAULICO PÚBLICO

Los Humedales son espacios comunitarios, pertenecientes a la Nación, y aunque se ubican en territorios privatizados, para el Estado Social de Derecho que es Colombia, la propiedad privada tiene antes que nada una función ecológica, lo cual se encuentra consagrado en la Constitución Nacional. Debido a que los Humedales cumplen un objeto social, representado en bienes y servicios ambientales; son parte del Patrimonio ecológico por lo que deben contar con la posibilidad de acceso de las comunidades, con la debida vigilancia de las autoridades, de manera que los ciudadanos realicen los usos permitidos en el instrumento de Gobierno del territorio (PMA). De allí que se requiera de servidumbres, señalización y dotación de infraestructura acorde con los usos y características ecológicas.

A lo anterior se suma la ola invernal que afectó a Colombia; el Gobierno entendió la importancia de los Humedales como elementos hidráulicos, por lo que deben mantener esa funcionalidad para evitar el colapso de las regiones; de allí que las instituciones estatales competentes deban garantizar que no se extingan éstos ecosistemas y que se mantenga su carácter de espacios comunes y zonas de dominio hidráulico público, para afrontar el fenómeno de calentamiento global y eventos extremos.

Tabla 6.10. Proyecto de recuperación de espacio y dominio hidraulico público

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Diseño paisajístico y construcción de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en la Reserva	Diseñar un sistema paisajísticos y arquitectónicos de infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado, que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos de la reserva	-Construcción de sendero ecológico 2Km -Construcción de mirador. -Construcción de casetas - aulas.	Zona de conservación.
Aislamiento zona anfibia +30m (externo e interno)	Proteger la fase acuática del ecosistema, de conformidad con lo establecido en la legislación ambiental vigente.	Protección de 60.38 ha de zona anfibia y acuática del humedal con sus respectivas franjas protectoras.	Zona de conservación y



6.4.7. PROGRAMA INVESTIGACIÓN APLICADA

Los humedales son complejos, puesto que en ellos confluye el ecosistema acuático, anfibio y terrestre para conformar una unidad. La revisión del estado del arte de su conocimiento nos muestra que aún existen muchos aspectos que desconocemos. Es por lo anterior que la academia Vallecaucana debe concebirlos como, universos por descubrir, verdaderos laboratorios. En gran parte una de las causas por las cuales se han extinguido de manera tan acelerada en la Región, es quizás porque ignoramos su estructura, y la riqueza que le brindan a las comunidades, de allí que debemos abordar su estudio, superando los tradicionales paradigmas disciplinarios, y así contribuir a su conservación.

6.4.7.1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA ECOLÓGICO

Tabla 6.11. Proyecto de investigación aplicada ecológico

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Determinación del coeficiente de evapotranspiración de las plantas acuáticas.	Establecer y aclarar el rol de las plantas acuáticas en el balance hídrico del sistema.	Publicación en el observatorio ambiental.	Zona de conservación y protección Fase acuática.
Determinación de las causas de colonización y expansión de las plantas acuáticas, causas de la predominancia de unas especies sobre otras.	Esclarecer las causas del favorecimiento del desarrollo de unas especies con relación a las otras, determinar las fuentes y condiciones que permiten las condiciones, para la toma de correctivos.	Publicación en el observatorio ambiental.	Zona de conservación y protección Fase acuática.
Generación de abonos orgánicos y/o de alimentos para animales, a partir de plantas acuáticas.	Convertir una problemática ambiental en un recurso.	Extracción de 2 hectáreas semestrales de plantas acuáticas para producción de Abonos orgánicos o alimentos para animales.	Zona de conservación y protección Fase acuática.



6.4.7.2. **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA ECOHIDRAULICO**

Tabla 6.12. Proyecto de investigación aplicada ecohidráulico

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar las variables hidrológicas del Humedal. - Conocer la variación temporal de los diferentes parámetros hidrológicos, información a partir de la cual puede Establecerse el balance hídrico del Humedal. - Establecer un modelo de transporte de sólidos en suspensión que ingresan y que pueden ser retenidos en el sistema. 	Instrumentación del ecosistema. Registro de variables hidroclimáticas. Publicación en el observatorio ambiental.	Zona de conservación y protección fase acuática.
Proyecto de modelación ecológica e hidrodinámica de humedales.	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de escenarios de cambio climático e interacción hidrológica con demás cuerpos hídricos. - Construcción del modelo litológico tridimensional. - Evaluación de la dinámica del agua subterránea alrededor del humedal. - Registrar la variación de los niveles de agua en el humedal y en el canal de intercambio con el Río Cauca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fase I: Construcción del modelo conceptual y de flujo de cada humedal. - Levantamiento por medio de sondeos eléctricos verticales alrededor de cada humedal. - Diseño, construcción y monitoreo de baterías piezométricas alrededor del humedal. - Instalación de dos reglas limnimétricas en el canal de intercambio y en el cuerpo lagunar de cada humedal. 	Cuenca del humedal
Estudio de manejo hidráulico de ríos en culturas asociadas a los humedales caso Zenú, y aplicación en el humedal Guarínó.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer conceptos de manejo de ríos y humedales de culturas anfibias. - Establecer un modelo alternativo para el manejo sostenible de humedales. 	Publicación de estudio y construcción de un modelo sostenible del manejo de humedales.	Zona de conservación
Estudio de cultivos alternativos en la zona anfibia del humedal	- Proponer formas de aprovechamiento del territorio en armonía con la zona anfibia del humedal.	Publicación de estudio.	Zona de conservación

6.4.7.3. **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA SOCIOAMBIENTAL**

Tabla 6.13. Proyecto de investigación aplicada socioambiental

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Proyecto de aprovechamiento de plantas acuáticas para producción de Papel y/o artesanías.	Convertir una problemática ambiental en un recurso	Implementación de proyecto productivo en 1 ha terrificada. Publicación en el observatorio ambiental.	Zona de conservación y protección fase acuática.

6.4.7.4. **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA SANITARIO**

Tabla 6.14. Proyecto de investigación aplicada sanitario

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Proyecto alternativo de reciclado de nutrientes.	Reincorporar en los ciclos productivos una fracción de los nutrientes que llegan al ciclo biogeoquímico del humedal.	Reducción del 30% de nutrientes – Fosforo y nitrógeno.	Zona de conservación y protección fase acuática.

6.4.8. PROGRAMA DE MANEJO ADAPTABLE

El enfoque metodológico establecido en la Resolución 196 de 2006, es el denominado: “ciclo del manejo adaptable”; de esa forma los administradores del humedal deben:

- 1) aprender con la experiencia;
- 2) tomar en cuenta los factores dinámicos que afectan a las características y responder a ellos;
- 3) desarrollar o refinar los procesos de manejo en forma continua;
- 4) demostrar que la gestión es apropiada y efectiva.

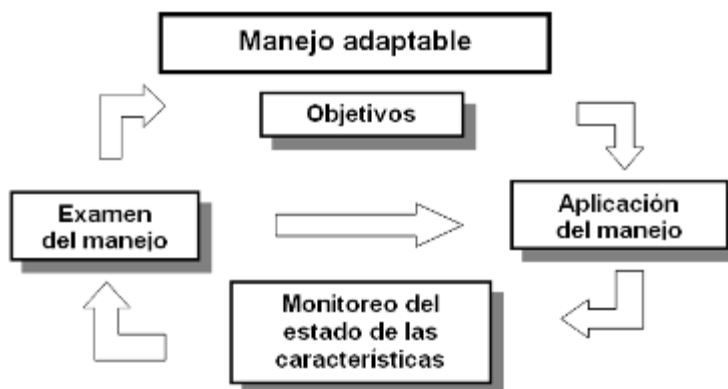


Figura 6.3. El Ciclo del Manejo Adaptable



Éste contenido programático se enfoque en la búsqueda del empoderamiento y suficiencia de la Corporación como Autoridad Ambiental ante las comunidades, instituciones, comunidad, propietarios, pescadores y actores en general. La Corporación tendrá que aumentar el seguimiento a las infracciones que ocurren, y evitar e imposibilitar las condiciones que las hacen favorables, así mismo deberá construir protocolos de monitoreo para las componentes física, química y biológica del Humedal, y sobre la base de las evaluaciones redefinir las acciones.

6.4.8.1. PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL – AUTORIDAD AMBIENTAL CVC

Tabla 6.15. Proyecto seguimiento y control ambiental – autoridad ambiental CVC

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Apertura del expediente reserva de recursos naturales: Humedal Gaurinó - En DAR Sur Occidente	Sistematizar la historia natural y antrópica del ecosistema	Registro de solicitudes, conflictos, quejas y reclamos en la cuenca del ecosistema. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Concesiones de agua	Legalizar y controlar los volúmenes de agua extraídos de la fase acuática	Reglamentar las concesiones de agua del ecosistema. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Permisos de vertimientos puntuales	Legalizar y controlar los vertimientos de agua residuales vertidos al ecosistema.	Otorgar permisos de vertimientos y cobros de tasas retributivas. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Permisos de vertimientos difusos	Legalizar y controlar los vertimientos difusos de agua residuales industriales vertidos al ecosistema.	Otorgar permisos de vertimientos difusos y cobros de tasas retributivas. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Adecuaciones de terreno	Legalizar y controlar los movimientos de tierra. Prohibir las denominadas obras de control de inundaciones y de erosión en la zona de conservación.	Reglamentar las modificaciones morfológicas del ecosistema. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Franja forestal protectora	Dar cumplimiento a la legislación vigente	Consolidación forestal de las fuentes hídricas. Publicación en el	Cuenca del humedal.



		observatorio ambiental.	
Infracciones ambientales - Quemadas	Dar cumplimiento a la legislación vigente	Prohibir quemadas en la cuenca del humedal. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Reconversión agropecuaria	Dar cumplimiento a la reconversión tecnológica fijada en lo relativo a las áreas y usos del suelo. Prohibir el uso de herbicidas, fungicidas, plaguicidas y abonos basados en sustancias peligrosas.	Reemplazar las prácticas agropecuarias convencionales por tecnologías limpias y sostenibles.	Cuenca del Humedal

6.4.8.2. PROYECTO MONITOREO

Tabla 6.16. Proyecto Monitoreo

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Protocolo de monitoreo de calidad de agua.	Seguimiento a la calidad del agua del ecosistema.	2 monitoreos en el año. Considerar la estación humedad marzo – abril ó noviembre – diciembre. La estación seca agosto- septiembre. Publicación en el observatorio ambiental.	Zona de conservación y protección fase acuática
Protocolo de monitoreo de aves	Seguimiento a las especies, poblaciones y comunidades.	Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca.
Protocolo de monitoreo de íctica	Seguimiento a las especies, poblaciones y comunidades.	Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca.
Protocolo de monitoreo mamíferos	Seguimiento a las especies, poblaciones y comunidades.	Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca.
Protocolo de monitoreo flora	Seguimiento a las especies y su estado.	Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca.
Protocolo de monitoreo Socioambiental- tramite y resolución de conflictos	Registro, tramite, caracterización y actas de acuerdos.	Seguimiento semestral de la implementación del observatorio socioambiental. Publicación en el observatorio ambiental.	Cuenca del humedal.
Protocolo de monitoreo Socioambiental- tramite y resolución de conflictos	Velar por el mantenimiento y desarrollo de los acuerdos.	Efectuar acuerdos entre actores y administrar el plan de manejo ambiental	Cuenca del humedal



ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Protocolo de monitoreo de las practicas agropecuarias	Efectuar las mediciones pertinentes para verificar la correcta reconversión tecnológica al interior de la Reserva	Seguimiento semestral a las áreas destinadas a reconversión tecnológica. Medir Calidad de las aguas, calidad del suelo, prácticas de cultivo y estado fitosanitario de los cultivos	Cuenca del Humedal.

6.4.8.3. *PROYECTO EVALUACIÓN*

Tabla 6.17. Proyecto Evaluación

ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
Evaluación condiciones ecohidraulicas – realizar balance hídrico anual	Determinar la salud ambiental del ecosistema en términos de cantidad del recurso hídrico; y tomar las medidas pertinentes para la protección.	Informe anual de las condiciones en términos hidráulicos. Debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir. Publicación en el observatorio.	Cuenca
Evaluación condiciones de calidad de agua	Determinar la salud ambiental del ecosistema en términos de calidad del recurso hídrico; y tomar las medidas pertinentes para la protección.	Informe semestral de las condiciones de la calidad de las aguas. Debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir. Publicación en el observatorio.	Zona de conservación y protección fase acuática
Evaluación condiciones de riqueza íctica	Estimar la productividad íctica del ecosistema, y la adaptación de las especies a las condiciones de salud del sistema.	Informe semestral de las condiciones de productividad ícticas. debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir. Publicación en el observatorio.	Zona de conservación y protección fase acuática
Evaluación condiciones de biodiversidad	Estimar en términos de individuos y comunidades, la abundancia, adaptación y dinámica en general de las especies	Informe semestral. Debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir.	Cuenca.
Evaluación condiciones	Establecer las	Informe semestral, el	Zona de



ACCIÓN	OBJETIVO	METAS	ZONA DE IMPLEMENTACIÓN
comunidad de pescadores	condiciones de productividad de la pesquería en relación con las personas que se dedican tradicionalmente a ésta actividad.	cual debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir. Publicación en el observatorio.	conservación y protección fase acuática
Evaluación condición forestal de la reserva	De conformidad con los mantenimientos forestales realizados, evaluar el estado de desarrollo de los bosques.	Informe semestral, el cual debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir. Publicación en el observatorio.	Cuenca
Evaluación topográfica	Estimar la tasa de sedimentación y colmatación del Humedal.	Calcular la tasa de sedimentación y volúmenes de descolmatación. Informe semestral, el cual debe contener caracterización ambiental, recomendaciones y medidas a seguir. Publicación en el observatorio.	Zona de conservación y protección fase acuática
Evaluación de la reconversión agropecuaria	Determinar las áreas efectivas de reconversión tecnológica real dentro de la Reserva.	Informe anual de las áreas con reconversión tecnológica efectiva, estimación de niveles de productiva y estado de conservación del recurso suelo y agua.	Cuenca

6.5. PERFILES DE PROYECTOS

6.5.1. COMPONENTE FÍSICO / PROGRAMA ECOHIDRÁULICO

6.5.1.1. SUBPROGRAMA REESTABLECIMIENTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.1.1.1. Adecuación Morfológica del Humedal.

JUSTIFICACIÓN:

Desde lo físico el Humedal debe conservar su funcionalidad en la atenuación y control de crecientes del río Cauca. Sin embargo, las obras de drenaje y adecuación para

actividades agropecuarias fragmentan el ecosistema y generan separaciones en su estructura. A lo anterior se suma el que superficies se encuentran cubiertas con rellenos y vegetación terrestre que restringe su potencial de almacenamiento y su comportamiento como ecosistema anfibio.

Estas alteraciones representan, a nivel hidráulico, serios problemas para el ecosistema. Por lo tanto, es necesario definir e implementar zonas permanentemente inundadas, susceptibles de inundación y zonas secas necesarias para el humedal, así como tiempos de residencia del agua y direcciones de flujo, de tal manera que sea posible que el humedal mejore su capacidad de almacenamiento de agua y su dinámica hídrica.

De igual manera, el relleno que ha sufrido el humedal en los últimos años ha ocasionado una reducción el tiempo de retención del humedal, con lo cual se han disminuido drásticamente los períodos de inundación, pasando de días a horas y generando riesgo en la comunidad. Lo que hace necesario retirar los rellenos y sedimentos presentes en el humedal, buscando también disminuir las inundaciones.

Objetivo General:

Retirar los rellenos presentes en el Humedal y crear diversidad batimétrica.

Objetivos Específicos:

- Aumentar la capacidad de almacenamiento hídrico del humedal.
- Aumentar la diversidad de hábitats en el humedal.

Alcances:

Desde el punto de vista hidráulico, se propone retornar la dinámica humedal-cuenca que antiguamente existía, realizando dragados en prácticamente todo el Humedal, de tal forma que se aumenten sus tiempos de retención y esté en capacidad de recibir los ingresos de agua del río Cauca, ya que de lo contrario cualquier medida de recuperación tiene altas probabilidades de fracasar.

Para establecer las condiciones hidromorfológicas necesarias para la recuperación hidráulica del Humedal es necesario, como primera medida, hacer un estudio minucioso de la topografía y batimetría del Humedal, el cual permitirá conocer la configuración morfológica del mismo, así como los sitios que se encuentran en condiciones más críticas de colmatación; lo anterior determinará los sitios exactos a dragar como también el volumen de movimiento de tierra.

Por último, se implementará el diseño del funcionamiento hidráulico, realizando movimientos de tierra con el más bajo impacto ambiental posible y utilizando trabajadores pertenecientes a la comunidad aledaña al Humedal.

A continuación se describen los lineamientos principales que deben seguir los diseños e implementación de la adecuación morfológica del humedal.

- Los dragados se proponen realizar en las inmediaciones del humedal y el área inundable, de tal forma que sea posible crear un cuerpo de agua en cada humedal.
- Las intervenciones que se proponen realizar son principalmente las siguientes:
- Retirar los sedimentos orgánicos ricos en nutrientes y sustancias tóxicas de tal forma que sea posible mejorar el hábitat acuático.
- Evacuar las aguas que se han enriquecido de sales progresivamente.
- Dragar a un máximo de 1,5 m para evitar que se formen fondos anóxicos.
- Establecer un adecuado manejo de los lodos a dragar.
- Las intervenciones hidráulicas y ecológicas deben ser realizadas por fases, ya que es necesario cumplir con lo siguiente:
- No se debe afectar la totalidad del humedal en una sola intervención por el impacto que se causaría sobre la fauna y flora.
- Debe existir un tiempo para recuperar el humedal del impacto causado y monitorear los efectos y mejorar la intervención para la fase siguiente; sin embargo, algunas fases pueden efectuarse de manera simultánea.

METAS:

Aumentar en, por lo menos, 44836 m³ la capacidad de la fase acuática del humedal.

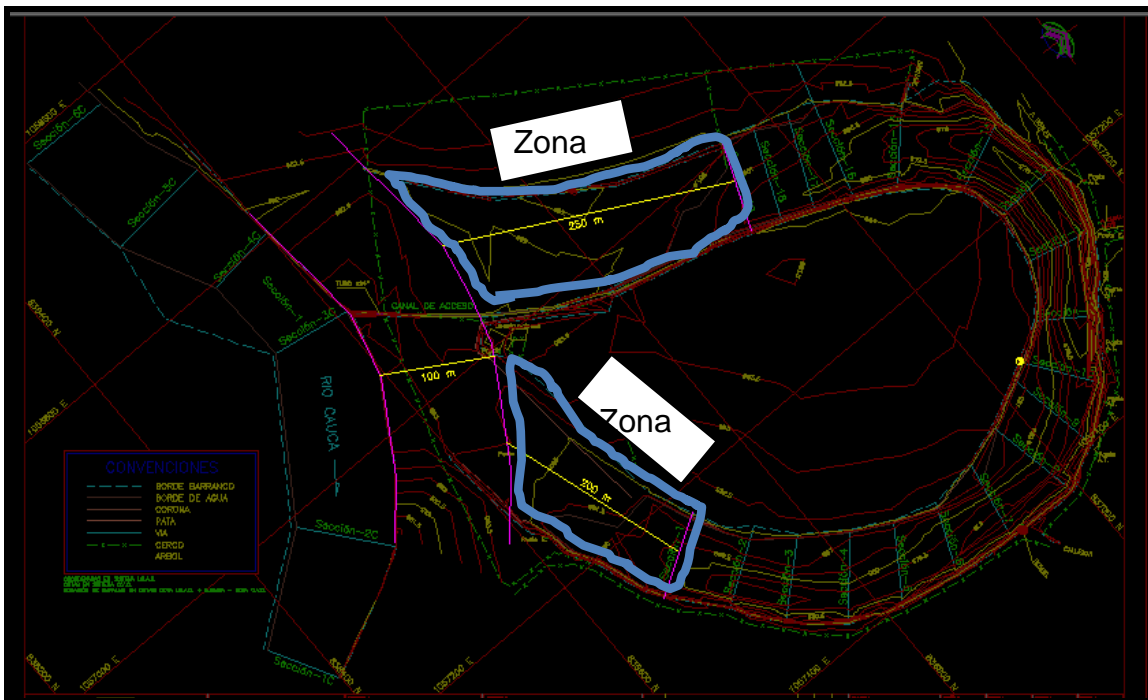


Figura 6.4. Imagen Topografía

Fuente: CVC - Geicol, 2003

El área donde se desarrolla éste proyecto es en los brazos de la Madre Vieja, que se encuentran terrificados por lo cual se requiere reproducir la sección 1 en una longitud de 200m para el brazo aguas abajo y la sección 19 en una longitud de 250m para el brazo aguas arriba.

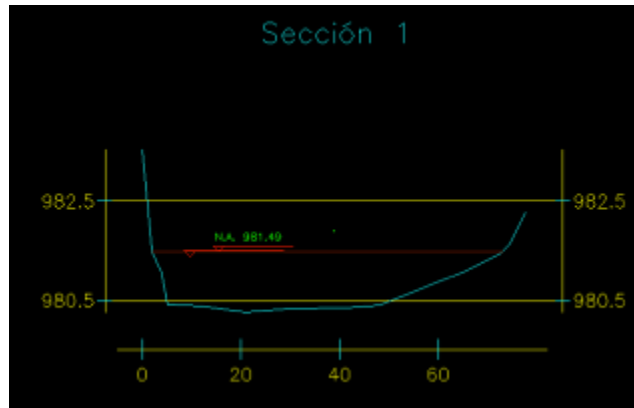


Figura 6.5. Sección 1. Brazo aguas abajo
Fuente: CVC - Funecorobles, 2006

Profundidad de excavación = 1.50m
Área a recuperar = 29891 m²

Volumen = 44836 m³

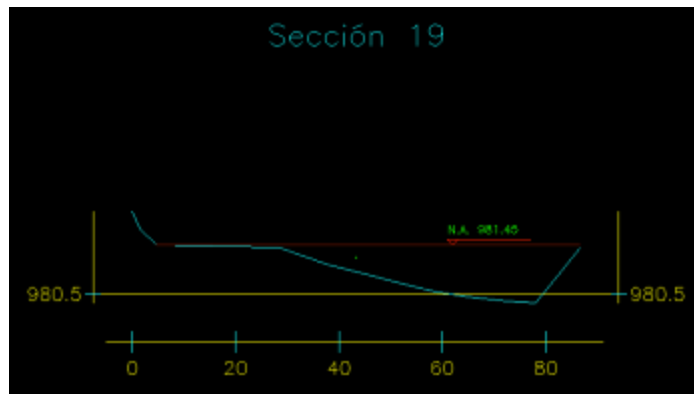


Figura 6.6. Brazo aguas arriba
Fuente: CVC - Funecorobles, 2006

Costos del proyecto:

Para la estimación del presupuesto se usó como base el listado de precios oficiales de la Gobernación del Valle del Cauca del año 2010.

Tabla 6.17. Costos Adecuación Morfológica del Humedal

Código	Descripción	Unidad	Costo \$	Volumen m ³	Costo Total \$
010203	Excavación a máquina sin retiro	m ³	2520	44.836	112.986.720

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

A= 91251 m²
V= 174736 m³

¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.

Índice hidráulico con restauración morfológica

$$A = 91251 \text{ m}^2 + 29891 \text{ m}^2 = 121142 \text{ m}^2$$

$$V = 174736 \text{ m}^3 + 44836 \text{ m}^3 = 219572 \text{ m}^3$$

Aumento de la fase acuática y reversión sucesional del ecosistema:

A = 32.76% aumento.

V = 25.66 % aumento.

¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.

A pesar que el índice hidráulico aumenta ligeramente se está recuperando el ecosistema dado que se recupera el área y capacidad volumétrica.

El proyecto de restauración morfológica del humedal es fundamental para mejorar su capacidad hidráulica con miras a la regular las inundaciones, de manera que no se confundan las causas con los efectos; no se recomienda el dragado de los ríos debido a la fragilidad de los ecosistemas hídricos lenticos como el río Cauca, y a la afectación de su equilibrio dinámico de caudal líquido y caudal sólido.

6.5.1.2. SUBPROGRAMA INSTRUMENTACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.1.2.1. Instalación de limnómetro y registro de lecturas.

JUSTIFICACIÓN:

No es posible tomar decisiones acertadas sobre el sistema desde lo analítico, sino se cuenta con las herramientas instrumentales para conocer la dinámica y funcionamiento del ecosistema. Puesto que la componente física es la de mayor relevancia en la estructura del Humedal, se requiere iniciar el registro de datos limnimétricos de niveles y variaciones de agua. De esta forma se podrán efectuar balances hídricos precisos, volúmenes de intercambio de agua con el Río, y futuras modelaciones hidrodinámicas.

La Corporación ésta en mora de implementar un riguroso sistema de seguimiento de la dinámica hidráulica de los humedales para tomar decisiones acertadas sobre caudales a concesionar, tanto superficiales como subterráneos, y para determinar volúmenes efectivos de almacenamiento en periodos invernales, aspecto muy necesario para los eventos extremos.

OBJETIVO GENERAL:

Instrumentar el ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Registrar los niveles y fluctuaciones de agua diariamente en el humedal.

Conocer el balance hídrico del Humedal.

METAS:

Efectuar 3 registros diarios de niveles de agua en el humedal.

ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS:

- Adquisición de equipo.
- Instalación de equipo.
- Nivelación de equipo y amarre al sistema de elevación Corporativo.

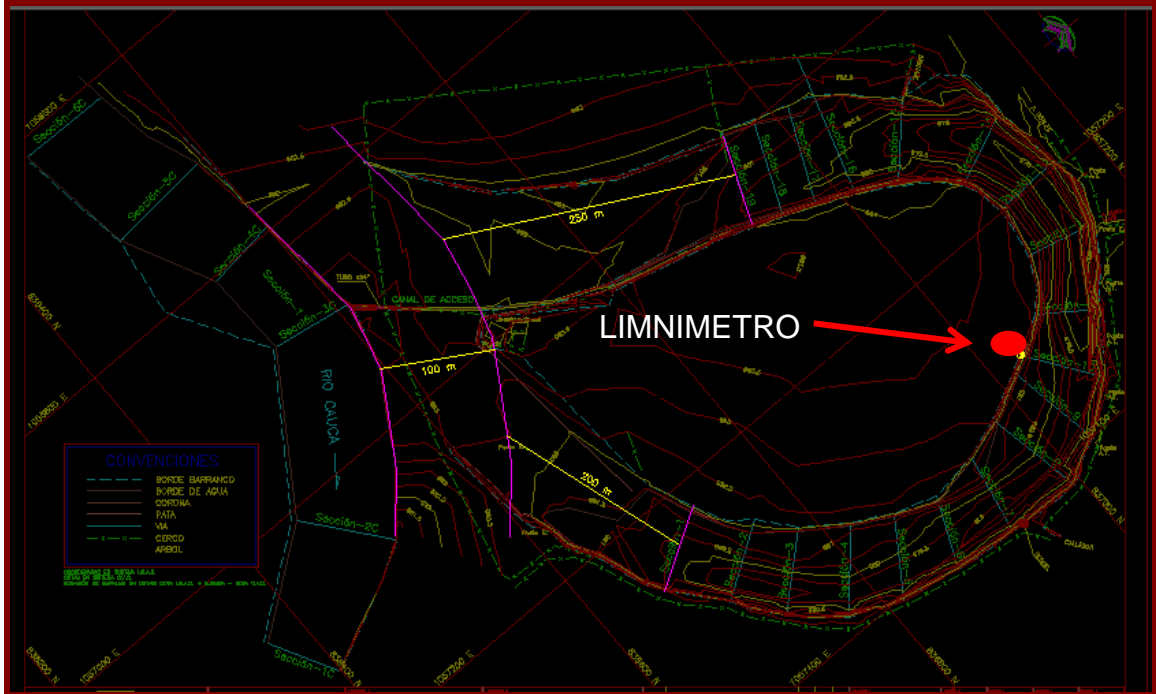


Figura 6.7. Imagen Topografía
Fuente: CVC - Geicol Ltda., 2003

Costos del proyecto:

Tabla 6.18. Costos Instalación de limnómetro y registro de lecturas

Código	Descripción	Unidad	Costo \$	Costo Total \$ (2012)
	Equipo (limnómetro)	un	1.500.000	2.500.000
	Instalación de equipo	un	500.000	
	Nivelación de equipo y amarre al sistema de elevación corporativo	Un	500.000	

Costo Total = \$2.500.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Limnómetro instalado y nivelado.



Registros de Niveles de agua.
Curva de variación de niveles.
Calculo de caudales.
Balance hídrico.



6.5.1.3. ADECUACIÓN, DESCOLMATACIÓN Y LIMPIEZA DEL CANAL DE CONEXIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

Adecuación, descolmatación y limpieza del canal de conexión

JUSTIFICACIÓN:

Mantener la conectividad entre el Río Cauca y el Humedal es vital para la salud de los ecosistemas; actualmente se realiza intercambio de aguas mediante un canal hidráulico, trazado por la zona de conectividad hidráulica del Humedal, en el brazo de la Madre Vieja que se ubica más aguas arriba. Considerando que se requiere revertir el proceso de terrificación que se encuentra en avanzado estado de sucesión, debe mejorarse la capacidad hidráulica del canal, de modo que exista mayor eficiencia del elemento, lo cual mejorara los tiempos de residencia de las aguas y su régimen de pulsos.

OBJETIVO GENERAL:

Mantener el adecuado funcionamiento del canal de conexión hidráulica entre el río Cauca y el humedal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Mejorar la capacidad hidráulica del canal de intercambio de aguas para la estación seca, para la adecuada conectividad entre los sistemas humedal y río Cauca, permitiendo sin interferir en el ciclo vital de la fauna íctica.

METAS:

- Recuperación hidráulica de 260 metros lineales de sección transversal del canal.
- Limpieza y extracción de vegetación de 260m lineales de canal.

ACTIVIDADES:

- Limpieza zanjón
- Retiro Manual plantas.

COSTOS DEL PROYECTO:

Para la estimación del presupuesto se usó como base el listado de precios oficiales de la Gobernación del Valle del Cauca del año 2010.

Tabla 6.19. Costos Adecuación, descolmatación y limpieza del canal de conexión

Codigo	Descripción	Unidad	Costo \$	Longitud (m)	Costo Total \$
080517	Limpieza Cunetas, Zanjas, Descoles (Manual)	ml	1250	260	325.000

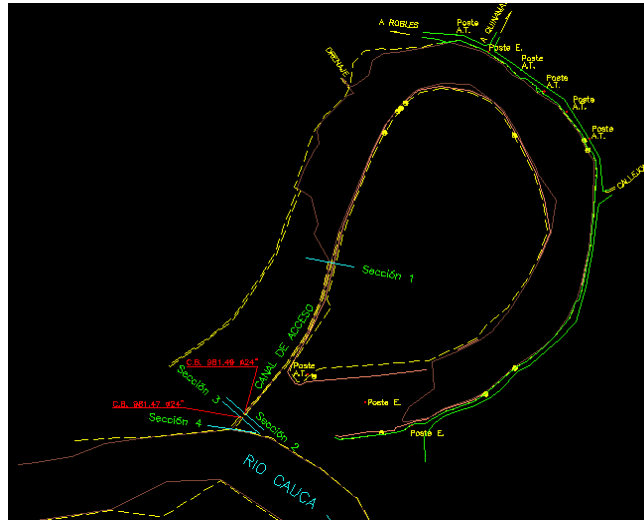


Figura 6.8. Imagen Topografía
Fuente: CVC - Geicol Ltda, 2003

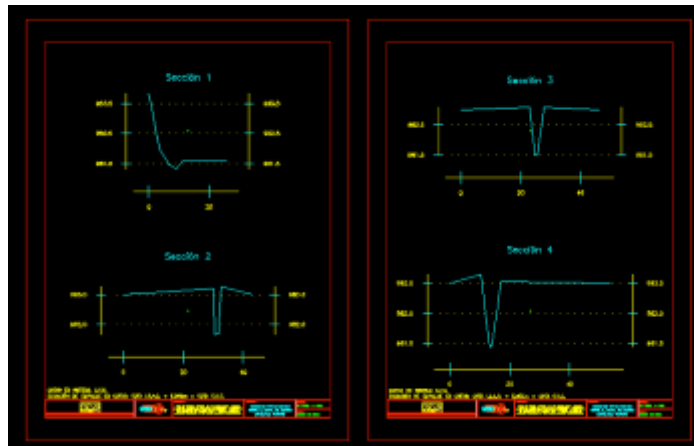


Figura 6.9. Imagen Topografía
Fuente: CVC - Geicol Ltda, 2003

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, ONG.

INDICADORES:

Estimativo de Rugosidad Actual del Canal

n Manning = 0.5

Estimativo de rugosidad futuro

n Manning = 0.2



Mejoramiento del canal de intercambio:
 $n = 2.5$ veces Q de intercambio.

6.5.1.4. SUBPROGRAMA MEJORAMIENTO HIDRÁULICO

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.1.4.1. Control de colmatación.

JUSTIFICACIÓN:

Debido al avanzado estado de terrificación, y a la pérdida de parte del potencial acuático de la estructura; hace falta restaurar para conservar, es decir acercarse a las condiciones naturales que le permiten al ecosistema en sí mismo desarrollar los mecanismos de defensa para atenuar las presiones procedentes de los tensores ambientales. Es por ello que se requiere revertir el proceso de terrificación del sistema, y habilitar nuevamente las áreas que se han colmatado de modo que se rejuvenezca, en un proceso de inducción de la sucesión, hacia estados prístinos, de modo que continúe brindando los bienes y servicios que requieren las comunidades.

Debemos comprender que las condiciones naturales nunca serán logradas. Si consideramos que las actividades antrópicas no lo permitirán, por lo que éste aspecto nos obliga a intervenir humanamente el sistema atacando las causas de la problemática, mediante la confluencia de todas las formas de intervención efectiva; de allí que se haga necesario continuamente enfrentar el proceso físico más amenazante del sistema, tal como lo es la terrificación, a través del retiro de los sedimentos consolidados en la fase acuática; es decir que en el proceso de lucha entre la fase acuática y terrestre, debemos de ubicarnos en el lado de la balanza del agua.

OBJETIVO GENERAL:

Regular el proceso de colmatación y sucesión natural

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Controlar la tasa de sedimentación de la fase acuática.
- Inducir la sucesión natural y prolongar la vida del ecosistema.

META:

Conservar la capacidad hidráulica del cuenco del humedal, área 121142 m^2 , Volumen 219572 m^3

$$I_{A/V} = \frac{A}{V} = \frac{121142 \text{ m}^2}{219572 \text{ m}^3} = 0.55$$

ACTIVIDADES:

- Diseño.
- Campaña topobatimétrica, mínimo 6 secciones transversales de control y 3 secciones transversales en el Canal de conexión.

- Excavación a Maquina sin Retiro.



Figura 6.10. Imagen Topografía
Fuente: CVC - Geicol, 2003

COSTOS DEL PROYECTO:

Fase Diseño

Tabla 6.20. Costos Fase Diseño

Código	Descripción	Unidad	Asignación salarial mensual	Periodo (mensual)	Costo Total\$
	Consultoría de profesional en ingeniería sanitaria o civil con experiencia en hidráulica.	Gb	3.000.000	1	3.000.000
	Campaña topobatimétrica, mínimo 6 secciones transversales de control y 3 secciones transversales en el Canal de conexión	gb	2.500.000		2.500.000
					5.500.000

DESARROLLO

Área a excavar = 84664 m²

Profundidad = 0.3m

Volumen = 39636 m³

Tabla 6.21. Costos Fase Desarrollo



Código	Descripción	Unidad	Costo	Volumen m ³	Total	Total \$ Proyectado Plan
010203	EXCAVACION A MAQUINA SIN RETIRO	m ³	2520	39636	99.882.720	366.580.000

Costo Total = 69.505.480

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Conservación del índice espacial volumétrico

$$I_{A/V} = \frac{A}{V} = \frac{121142 \text{ m}^2}{219572 \text{ m}^3} = 0.55$$

6.5.2. COMPONENTE QUÍMICO

6.5.2.1. PROGRAMA RECUPERACIÓN SANITARIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.2.1.1. Implementación de sistema de oxigenación.

JUSTIFICACIÓN:

El nivel de oxígeno disuelto es la señal que mejor logra representar la salud de un ecosistema hídrico. Podría pensarse que es la variable que mejor describe las posibilidades que tiene el sistema para albergar vida íctica y productividad.

Es también el factor de mayor sensibilidad a las presiones que sufre el ecosistema, y su más eficaz mecanismo de defensa, puesto que una vez ingresan a él contaminantes consume los niveles de oxígeno para su depuración.

Debido a los usos del suelo en la cuenca de drenaje se realizan tensiones acentuadas sobre el humedal, que son retroalimentadas por limitantes internos.

De modo que al ingresar altas cargas contaminantes al ecosistema, como respuesta se desarrollan las condiciones favorables que llevan al crecimiento exponencial e ilimitado de las plantas acuáticas, las cuales a su vez se convierten en un factor más de detrimento de la calidad del agua, al punto que acerca al ecosistema a niveles anóxicos que extinguen su vida aerobia.



De allí que sea necesario desarrollar estrategias convergentes a nivel macro, mediante el gobierno de nuevos usos del suelo, pero también a nivel micro de reintroducción del elemento vital para contar con el potencial de depuración de los contaminantes internos, y crear las condiciones mínimas para el desarrollo de la vida acuática.

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la calidad de la fase acuática del ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Aumentar a por lo menos 3 mg/L el contenido de oxígeno disuelto en la fase acuática del Humedal.

Mejorar las condiciones para el favorecimiento de la fauna y flora acuática.

METAS:

Aumentar de 1.78 mg/l la concentración de Oxígeno Disuelto a 3.0 mg/l.

Remover por lo menos el 50% de DBO y SST afluentes al humedal.

Remover por lo menos un 20% de los patógenos que ingresan al humedal.

Actividades:

- Adquisición de equipo.
- Instalación de suministro energético.
- Arranque y operación.
- Monitoreo de concentración de oxígeno disuelto en subzona de control de calidad de agua.
- Informes de evaluación.

El área donde se requiere implementar el proyecto es en toda la fase acuática del mismo subzona de control de calidad de agua.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

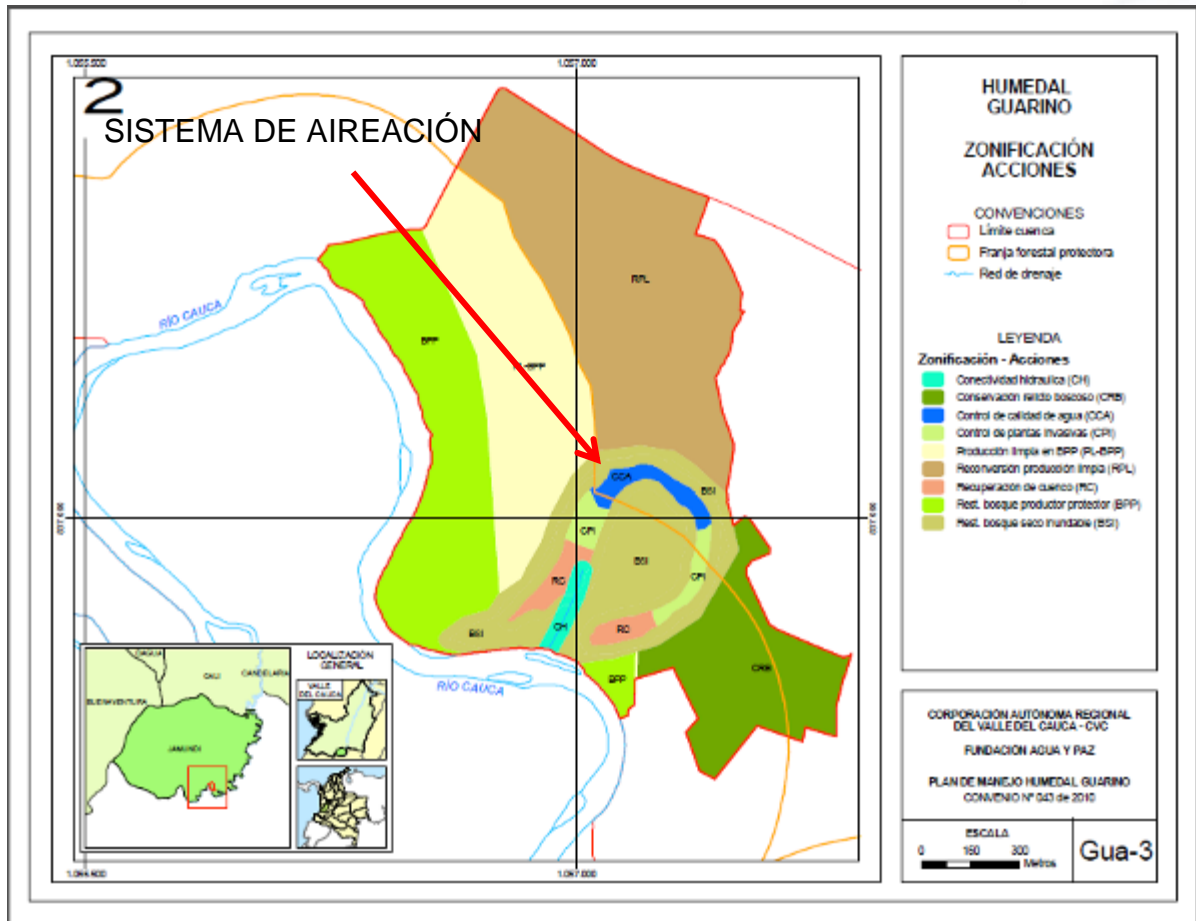


Figura 6.11. Mapa de zonificación Guarino - Sistema de Aireación

COSTOS DEL PROYECTO:

Modelos de equipos aireadores




TANQUE CON BOMBA DOSIFICADORA



Model: SA-A0206



Activa la circulación del agua entre las capas superiores e inferiores, acelerando la mezcla del agua, evitando la estratificación e incrementando la oxigenación.

Minimiza la fluctuación diurna de pH, Temperatura y Oxígeno disuelto en el agua.

Ideal para acuicultura y tratamiento de aguas residuales.

Poder de 2HP 3PH con motor exclusivo para acuicultura

Reductor vertical de piñón.

Dimensiones: 1.660 x 2.060 x 835mm



Figura 6.12. Tanque con bomba dosificadora

Aireador de paletas

Aireador de Acero Inoxidable



Haber producido el mejor aireador de paletas no reduce nuestros desarrollos. Damos un paso adelante con nuestros propios desarrollos y creamos un producto aún más confiable y de alto costo eficiencia: Un Aireador de paletas de Acero Inoxidable. Le quitamos la cubierta plástica al motor y el tener un motor que es a prueba de agua y enfriado por agua, logramos un producto aún más durable que ahorra más energía eléctrica debido a su único motor enfriado por agua.

Aireador de Paletas con multi impulsores



Aireadores de múltiples paletas de función eléctrica o a diesel están disponibles según las necesidades de nuestro cliente. El aireador a Diesel presenta una excelente solución para las áreas donde no llega la red eléctrica y también para casos de emergencias. El eje de 4,3 metros movido por Diesel hace posible ubicar el motor cómodamente en tierra.

Aireador de paletas



Modelo	Potencia HP	Paletas	Voltaje	Peso
SC-0.75	0.75	2	220-440	3
SC-0.75	1	2	220-440	5
SC-1.5	2	4	220-440	3
SC-2.2A	3	4	220-440	3
SC-2.2	3	6	220-440	5



Equipment for Aquaculture Industry



Equipment for Aquaculture Industry

Figura 6.13. Paletas aireadoras



- Concentración de oxígeno disuelto.
- Concentración de DBO₅.
- Concentración de DQO.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.2.1.2. Operación del sistema de oxigenación.

JUSTIFICACIÓN:

Definir niveles de concentración de oxígeno disuelto es un importante paso hacia el logro de los objetivos de calidad de la fase acuática, la estructura más concéntrica del Humedal. La literatura especializada sobre el tema ha definido umbrales mínimos de 4 mg/L, aspecto que fue adoptado por nuestra legislación ambiental, como parámetro para la conservación de la vida acuática.

Los dispositivos de oxigenación son muy comunes en sistemas de depuración de aguas en los cuales se emplean humedales artificiales, así como también en humedales artificiales comerciales para pesca, como medida eficaz para conservar el nivel de la variable en concentraciones que garanticen la vida acuática y la productividad íctica que reclaman las poblaciones más vulnerables, como lo son los pescadores.

Es por ello que de una manera novedosa se propone la implementación de éstos dispositivos, como medida requerida para incrementar los actuales niveles de la sustancia, puesto que se encuentra alrededor de concentraciones muy bajas, casi cercanos a los niveles anóxicos, lo cual cerraría toda posibilidad de vida.

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la calidad de la fase acuática del ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Aumentar a por lo menos 3 mg/L el contenido de oxígeno disuelto en la fase acuática del Humedal.

Metas:

Aumentar de 1.78 mg/l la concentración de Oxígeno Disuelto a 3.0 mg/l.

Remover por lo menos el 50% de DBO y SST afluentes al humedal.

Remover por lo menos un 20% de los patógenos que ingresan al humedal.

Actividades:

- Operador de sistema de oxigenación.
- Mantenimiento preventivo de equipo.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

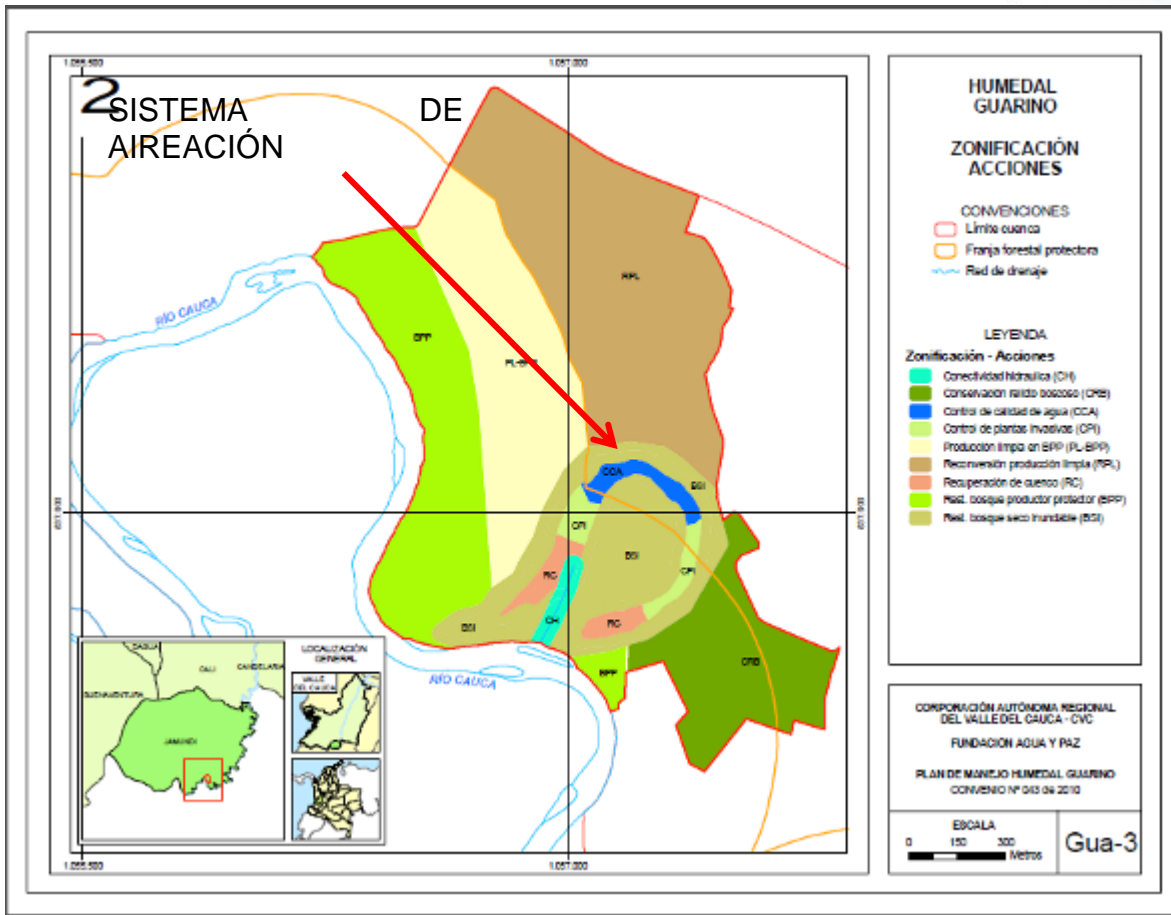


Figura 6.17. Mapa de zonificación Guarínó - Operación Sistema de Aireación

El área donde se requiere implementar el proyecto es en toda la fase acuática del mismo subzona de control de calidad de agua.

COSTOS DEL PROYECTO:

Tabla 6.24. Costos Operación del sistema de oxigenación

Descripción	Subtotal \$	Costo Total \$	Costo Total \$ proyectado plan
Operador de sistema de oxigenación. (8 veces al año)	2.000.000	4.500.000	63.930.000
Mantenimiento preventivo de equipo. (2 veces al año)	2.500.000		

Costo Total = 4.500.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

Indicadores:

- Horas de re oxigenación.
- Consumo energético en wats.
- Porcentaje de incremento de oxígeno disuelto.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.2.1.3. Construcción de sistemas sépticos a 15 viviendas de finca tradicional.

JUSTIFICACIÓN:

El saneamiento ambiental es el requerimiento mínimo que nos debemos con las personas que habitan el ecosistema, no solamente desde la evaluación ambiental del ecosistema, sino desde lo humano, puesto que condiciones de poca salubridad, conducen a enfermedades y pérdida de productividad en las personas; de allí que debemos lograr sanear las viviendas y reducir con en ello la carga contaminante que finalmente drena hacia el humedal; aspecto que se hace mucho más necesario si se tiene en cuenta que actualmente se realiza pesca de subsistencia, lo cual constituye un riesgo biológico muy alto para la comunidad que regularmente consume los peces.

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la calidad de la fase acuática del ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Sanear 15 predios con vivienda de la Finca Tradicional Vallecaucana.

METAS:

- Remover por lo menos un 80% de los patógenos que ingresan al humedal.
- Remover por lo menos el 80% de DBO y SST afluentes al humedal.

ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS:

- Definición de sitios de instalación.
- Definición de capacidad de infiltración del campo.
- Instalación de equipo.
- Instrucción sobre uso.
- Ilustración del manual de operación y limpieza.



Figura 6.18. Sistema séptico prefabricado

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

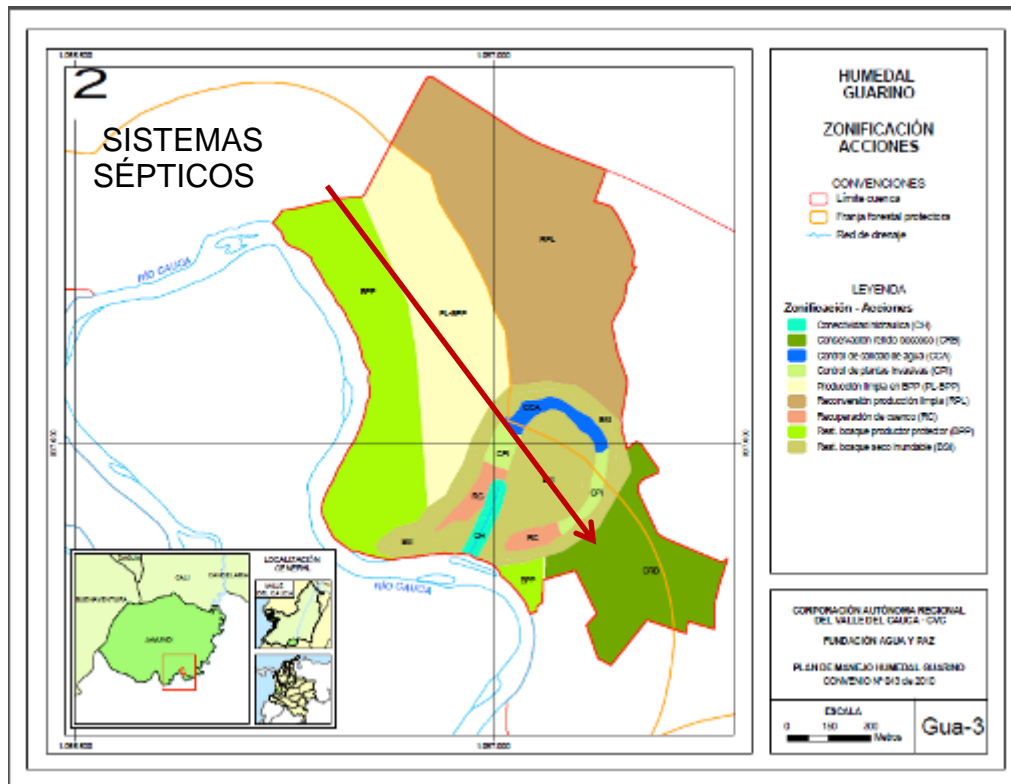


Figura 6.19. Mapa de zonificación de Guarino - Sistemas sépticos



COSTOS DEL PROYECTO:

Tabla 6.25. Costos Construcción de sistemas sépticos a 30 viviendas de finca tradicional

Código	Descripción	Unidad	Costo \$	Cantidad	Costo Total \$
	Suministro, Transporte e instalación de Sistema séptico domiciliario con campo de infiltración.	Un	2.500.000	15	37.500.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Instalación y operación de 15 sistemas sépticos domiciliarios.

6.5.3. COMPONENTE BIOLÓGICO

6.5.3.1. *PROGRAMA RECUPERACIÓN BIÓTICA*

6.5.3.1.1. SUBPROGRAMA REVEGETALIZACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.3.1.2. Restauración de Bosque seco tropical inundable, con especies como: Chamburos (*Erythrina fusca*), Mantecos (*Laetia americana*), Pizamos, Burilícos (*Xylopia ligustrifolia*), Caracolés (*Anacardium excelsum*), Yarumos (*Cecropia mutisiana*), Ceiba (*Ceiba pentrandia*), y especies en extinción tradicionales del ecosistema.

JUSTIFICACIÓN:

El ecosistema de Humedal y el Bosque seco tropical inundable constituyen una unidad indisoluble. Para que el ecosistema tenga el potencial de albergar vida, se requiere restablecer los flujos de energía, materiales e información, para lo cual debe de existir infraestructura biológica. Los árboles son biosistemas transformadores, captan un porcentaje de la energía externa procede del sol, y la introducen al ecosistema para ponerla a disposición de los demás organismos; además introducen modificaciones favorables en el clima local.

Debido a que el ecosistema se encuentra desprovisto de la suficiente cobertura vegetal, la energía solar es introducida al sistema por la fase acuática mediante las plantas flotantes y emergentes, lo cual se transforma en exceso de biomasa que altera el metabolismo del ecosistema, y acelera sus procesos naturales de sucesión biológica. Además las especies de fauna no disponen de infraestructura para sus ciclos biológicos,

de allí la necesidad de reforestar con especies nativas casi en extinción del ecosistema bosque seco tropical, de manera que avancemos hacia la restauración de la ecología natural.

OBJETIVO GENERAL:

Restaurar el ecosistema boscoso asociado al complejo de humedales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Restaurar bosque seco inundable asociado al ecosistema.
- Conectar mediante la siembra de árboles relictos boscosos con de especies nativas en vía de extinción
- Crear hábitat para especies de fauna.
- Incrementar biodiversidad.

METAS:

Restaurar 26.40 ha de bosque seco inundable conectado con corredores biológicos con los relictos boscosos existentes en el complejo de humedales del sur Guinea, Guarino, Avispal, cucho e Yegua y el recién formado Cauquita.

ACTIVIDADES:

- Limpias y plateo: El área del plateo es donde se realizan las fertilizaciones futuras, por lo tanto se requiere un plato con 1 m de radio para cada plantón, lo que evita la competencia por luz y nutrientes con la vegetación asociada.
- Fertilización: El plan de fertilización para el mantenimiento se debe desarrollar según lo presupuestado en la matriz de costos.
- Control fitosanitario: Se requiere hacer el monitoreo con el fin de detectar cualquier tipo de plaga o enfermedad que pueda perjudicar la plantación.
- Fertilización: De acuerdo con el estado de las plantaciones se realizará la fertilización de las plantaciones.
- Control de hormiga arriera: Dada la importancia de los daños causados por la hormiga arriera como plaga, en las plantaciones forestales, se hace necesario la intervención de forma mecánica o biológica de todos los hormigueros que se encuentren en el área de influencia de la reforestación. El control de hormiga arriera debe ser eficiente, realizándose antes del establecimiento de la plantación y una vez plantados se debe controlar periódicamente, incrementándose sus labores al inicio de la temporada lluviosa del respectivo periodo.
- Siembra: dirigir la forma de llevar a cabo la siembra del material vegetal, después de tener preparado el sitio definitivo para el establecimiento de las plantas, la disponibilidad del material vegetal en el sitio de plantación y las condiciones climáticas, se procederá a establecer de acuerdo a las distribuciones establecidas en forma de cuadrado
- Concertar con los propietarios de los predios el aislamiento, lo cuales se deben de basar en las siguientes labores: trazado, ahoyado, transporte de insumos, hincado, templado y grapado.

Tabla 6.26. Actividades a ejecutar

Trazado
Ahoyado
Transporte menor
Hincado
Templado y grapado
Ahoyado estacones
Siembra estacones
Pintada e inmunizada

Postes: Se deben utilizar postes de 2,5 m de largo con un diámetro mínimo de 12 cm, provenientes de bosque plantado. Los postes deben enterrarse 50 cm en el suelo, separados entre sí 2,5 m y se deben colocar los denominados “pie de amigo” cada 30 m. En caso de utilizar guadua, la misma debe tener corte en nudo en ambos extremos para evitar la pudrición por acumulación de agua, para cualquiera que sea el poste se les debe aplicar una solución impermeabilizante (alquitrán derretido) a 50 cm en el extremo donde va a ser hincado.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

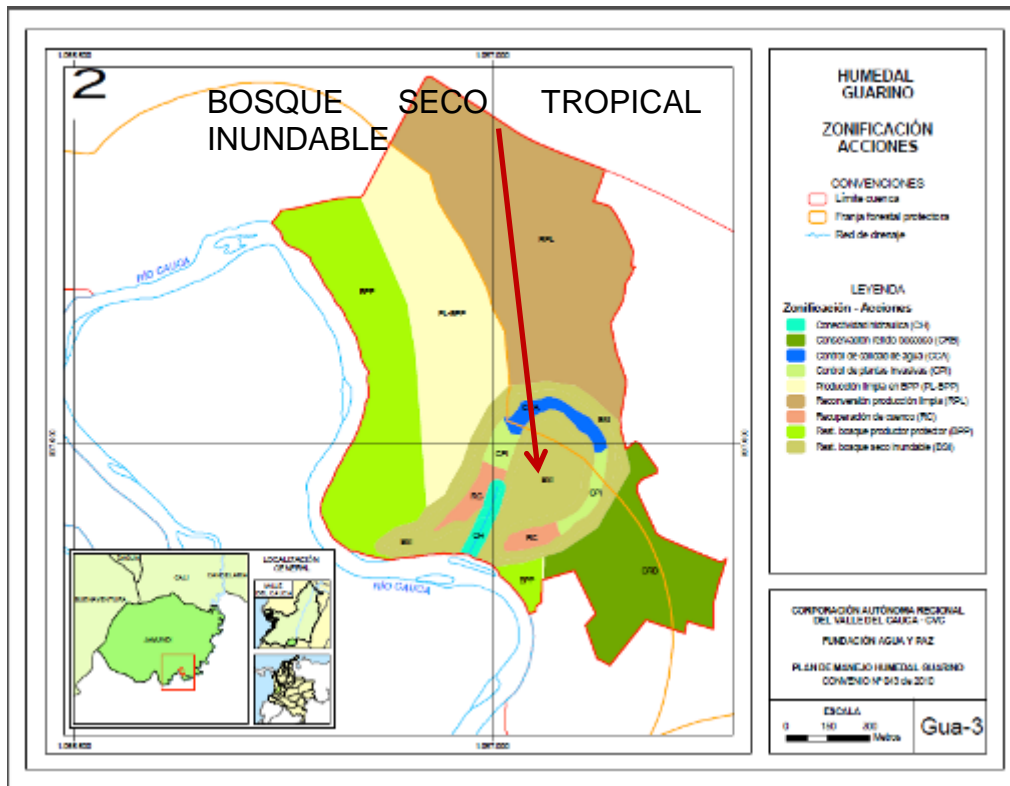


Figura 6.19. Mapa de zonificación de Guarino - Bosque seco tropical inundable

COSTOS DEL PROYECTO:

Para la estimación del presupuesto se calcularon los costos unitarios de la reforestación por hectárea Ha, para lo cual es necesario que las plantaciones se realicen con Plantones, para una densidad de 50 árboles por Ha, tal como se detalla a continuación:

COSTO RESUMEN

Tabla 6.27. Costos Restauración de Bosque seco tropical inundable

Descripción	Unidad	Costo \$	Área (ha)	Costo Total \$
				2012
Reforestación	\$/ha	2.503.371	26,4	66.088.989

ANÁLISIS UNITARIO

Tabla 6.28. Análisis unitario Restauración de Bosque seco tropical inundable

DISEÑO DE PLANTACION:		Cantidad	Costo Unitario \$	
1. Cantidad de Fertilizantes / Ha (Kg.)	NPK	80	1.550	
2. Cantidad de Correctivos / Ha (Kg.)		0	0	
3. Cantidad de Microelementos / Ha (Kg.)		0	0	
4. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg.)	Lorsban	3,0	6.000	
5. Costo por jornal			25.000	
6. Transporte Insumos (16% de Insumos)		16%		
CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad Hectárea	Valor Unitario Has (\$)	Valor Total Hectárea (\$)
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1. MANO DE OBRA				
Rocería (Preparación de terreno)	Jornal	0,0	25.000	0
Trazado	Jornal	0,0	25.000	0
Plateo	Jornal	3,0	25.000	75.000
Ahoyado	Jornal	2,0	25.000	50.000
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Transporte interno de insumos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Plantación (siembra)	Jornal	0,0	25.000	0
Control fitosanitario	Jornal	1,0	25.000	25.000
Reposición (Replante)	Jornal	2,0	25.000	50.000
Limpias	Jornal	4,0	25.000	100.000
Reposición (Replante)	Jornal	0,0	25.000	0
Reparación de cercos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Adecuación de caminos	Jornal	0,0	25.000	0
Protección de incendios	Jornal	1,0	25.000	25.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA		16,0		400.000
1.2. INSUMOS				
Reposición Plantones	Plantones	50	25.000	1.250.000
Fertilizantes	Kg.	50	1.550	77.500
Alambre		1	130.000	65.000
Postes	Poste	35	4.000	140.000
Correctivos	Kg.	0	0	0
Microelementos	Kg.	0	0	0
Insecticidas	Kg.	3,0	6.000	18.000
SUBTOTAL INSUMOS				1.550.500
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1.950.500
2. COSTOS INDIRECTOS				
Transp. Insumos				240.791



				312.080
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				552.871
TOTAL RESTAURACIÓN BOSQUE SECO TROPICAL INUNDABLE				2.503.371

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

Indicadores:

Hectáreas reforestadas.

Número de especies de fauna conservadas.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.3.1.3. Restauración de Bosque Productor Protector.

JUSTIFICACIÓN:

Uno de los proyectos que urge emprender es la instalación de infraestructura verde, considerando la deforestación que ha sufrido el sistema, de allí la actual disminución sustancial en biodiversidad. Aunque los territorios de humedal se explotan económicamente mediante usos agropecuarios tradicionales, se requiere generar alternativas de producción en armonía con las cualidades del ecosistema y el estatus jurídico del cual gozan. De allí que de manera prudente, aunque teniendo muy en claro la máxima ética y jurídica que reza: “la Autoridad no se negocia”, se sugiere logra una conciliación de por mitades entre los interés de conservación estrictos y los intereses productivos de explotación, de modo que en las áreas definidas como zona forestal protectora; la mitad de la misma se destine a la plantación de bosques productor protector, para mantener los niveles de rentabilidad, y la otra mitad pueda continuar siendo explotada con las actividades tradicionales solo si se realiza reconversión a buenas prácticas agrícolas.

OBJETIVO GENERAL:

Atendiendo la divisa Ramsar para el año 2011, denominada “Bosque y humedales”, se busca instalar infraestructura verde como hábitat y establecimiento de corredores en el ecosistema

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Plantar un bosque productor protector.
- Crear hábitat para especies de fauna.
- Conectar mediante la siembra de árboles relictos boscosos existentes.
- Incrementar biodiversidad.

METAS:

Restaurar 34.49 ha de bosque productor protector conectado con corredores biológicos con los relictos boscosos existentes en el complejo de humedales del sur Guinea, Guarino, Avispal, cucho e Yegua y el recién formado Cauquita.



ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS:

- Limpias y plateo: El área del plateo es donde se realizan las fertilizaciones futuras, por lo tanto se requiere un plato con 1 m de radio para cada plantón, lo que evita la competencia por luz y nutrientes con la vegetación asociada.
- Fertilización: El plan de fertilización para el mantenimiento se debe desarrollar según lo presupuestado en la matriz de costos.
- Control fitosanitario: Se requiere hacer el monitoreo con el fin de detectar cualquier tipo de plaga o enfermedad que pueda perjudicar la plantación.
- Fertilización: De acuerdo con el estado de las plantaciones se realizará la fertilización de las plantaciones, para lo cual se contará con los estudios de suelos realizados por la Corporación al momento del establecimiento y el conocimiento y experiencia del equipo ejecutor.
- Control de hormiga arriera: Dada la importancia de los daños causados por la hormiga arriera como plaga, en las plantaciones forestales, se hace necesario la intervención de forma mecánica o biológica de todos los hormigueros que se encuentren en el área de influencia de la reforestación. El control de hormiga arriera debe ser eficiente, realizándose antes del establecimiento de la plantación y una vez plantados se debe controlar periódicamente, incrementándose sus labores al inicio de la temporada lluviosa del respectivo periodo.
- Concertar con los propietarios de los predios el aislamiento, lo cuales se deben de basar en las siguientes labores: trazado, ahoyado, transporte de insumos, hincado, templado y grapado.

Tabla 6.29. Actividades Restauración de Bosque Productor Protector

Trazado
Ahoyado
Transporte menor
Hincado
Templado y grapado
Ahoyado estacones
Siembra estacones
Pintada e inmunizada

Postes: Se deben utilizar postes de 2,5 m de largo con un diámetro mínimo de 12 cm, provenientes de bosque plantado. Los postes deben enterrarse 50 cm en el suelo, separados entre sí 2,5 m y se deben colocar los pie de amigo cada 30 m. En caso de utilizar guadua, la misma debe tener corte en nudo en ambos extremos para evitar la pudrición por acumulación de agua, para cualquiera que sea el poste se les debe aplicar una solución impermeabilizante (alquitrán derretido) a 50 cm en el extremo donde va a ser hincado.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

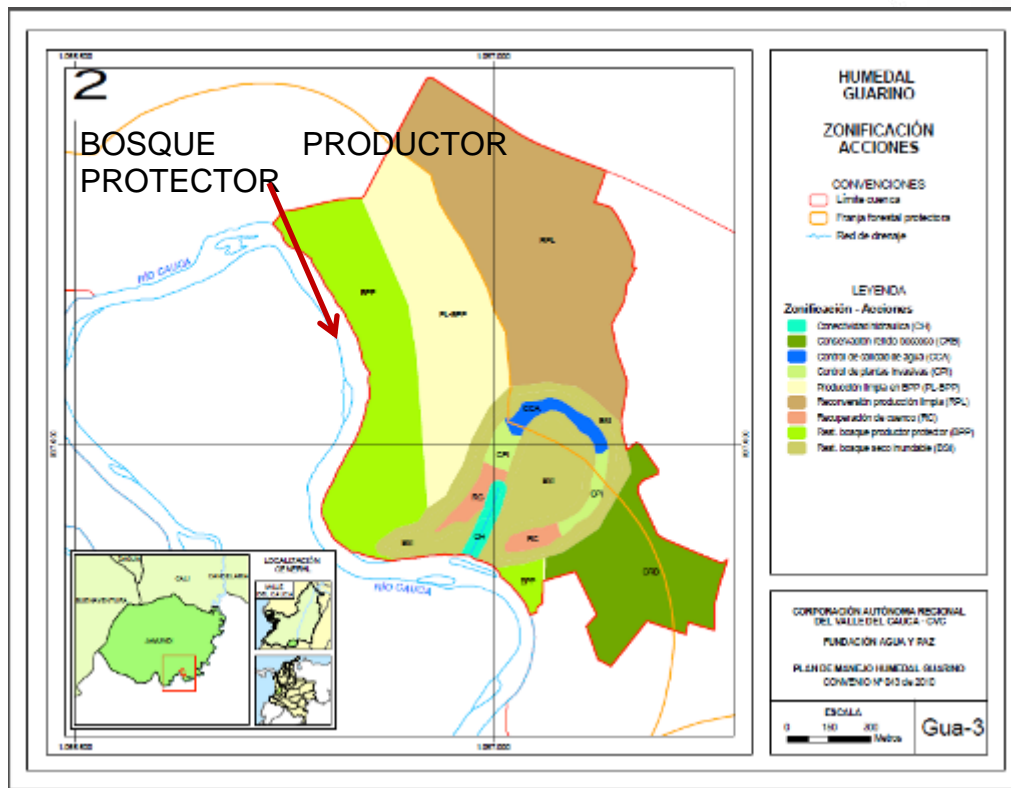


Figura 6.20. Mapa de zonificación de Guarino - Bosque productor protector



COSTOS DEL PROYECTO:

COSTO RESUMEN

Tabla 6.30. Costos Restauración de Bosque Productor Protector

Descripción	Unidad	Costo \$/ha	Área (ha)	Costo Total \$ 2011
Reforestación	ha	1.816.000	34.49	62.633.840

ANALISIS UNITARIO MATRIZ DE ESTABLECIMIENTO DE BP

Tabla 6.31. Análisis unitario Restauración de Bosque Productor Protector

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CAN T	V/UNIT ARIO	
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA				
Preparación de terreno	Jornal	3	25.000	75000
Elaboración de Cerco	Jornal	7	25.000	175000
Trazado	Jornal	3	25.000	75000
Ahoyado	Jornal	7	25.000	175000
Plateo	Jornal	3	25.000	75000
Transporte (menor) de plántulas e insumos	Jornal	2	25.000	50000
Siembra y fertilización	Jornal	3	25.000	75000
Control Hormiga Arriera	Jornal	2	25.000	50000
Replante	Jornal	2	25.000	50000
transporte de insumos	Global		300.000	300000
Subtotal mano de obra	Jornal	32,00	525.000	800000
Aporte para Mano de Obra al Usuario o Convenio + Transporte de insumos.			497.503	497503
1.2 INSUMOS				
Plántulas	Plántulas	688	1.000	688000
Micorrizas (aplic 100gr por árbol) (69kg/ha)	gr	69	600	41400
Abono Orgánico (1Kg/árbol)	Kg	688	85	58480
Borax (3gr/árbol) (2kg/Ha)	gr	2,0	2.800	5600
Insumos de aislamiento (ver Matriz de aislamiento)			315.917	315917
Hidrogel (3gr/árbol) (2kg/Ha)	gr	2	33.550	67100
Insumos control Hormiga arriera (control Biologico)			12.000	12000
Subtotal insumos				1188497
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				1686000
2. COSTOS INDIRECTOS				
ADMINISTRACIÓN /GESTION				52000
IMPREVISTOS				39000
UTILIDADES				39000
IVA UTILIDADES (SOLO PARA REGIMEN COMUN)				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				130.000
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO CON AISLAMIENTO DE 1 HA DE BPP (SUMATORIA 1.1+1.2+1.3)				1.816.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Hectáreas reforestadas.
Número de especies de fauna conservadas.

SUBPROGRAMA:

6.5.3.1.4. Control de Plantas Invasoras

NOMBRE DEL PROYECTO:

Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja.

JUSTIFICACIÓN:

La conquista de la fase acuática por la fase terrestre se realiza a través de gradientes de colonización vegetal. Es de esa forma como se realiza la terrificación. Inicialmente la biomasa flota sobre el espejo de agua, captura energía y toma nutrientes del agua para crecer exponencialmente y cumple su acelerado ciclo biológico, y se sedimenta en el interior del cuenco del Humedal, contribuyendo así con mayores tasas de sedimentación que inducen a la colmatación. Pero además sobre las plantas acuáticas otras plantas oportunistas se ubican para consolidar un proceso de extinción que vence la fase acuática y la agota, para finalmente convertirse en tierra.

Por lo anterior para conservar el ecosistema debemos enfrentar y reducir éste amenazante proceso, el cual es acelerado porque las actividades agropecuarias en la cuenca del sistema lo favorecen. De modo que nos vemos obligados a retirar continuamente éste material antes de que se convierta en necromasa; e interrumpiendo la conquista que se realiza por parte de las plantas acuáticas.

OBJETIVO GENERAL:

Enfrentar el acelerado proceso de terrificación de la fase acuática, que conduce el ecosistema a su extinción por colmatación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Recuperación de espejo de agua.
Revertir el estado sucesional del humedal.
Enfrentar y controlar el fenómeno de terrificación
Mejorar la calidad de agua.
Aumentar productividad de la fase acuática.

METAS:

Retirar 2.79 ha/año de vegetación acuática

ACTIVIDADES:

- Retiro manual de plantas acuáticas flotantes.
- Construcción de Confinamiento.
- Retiro a máquina de plantas acuáticas emergentes.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

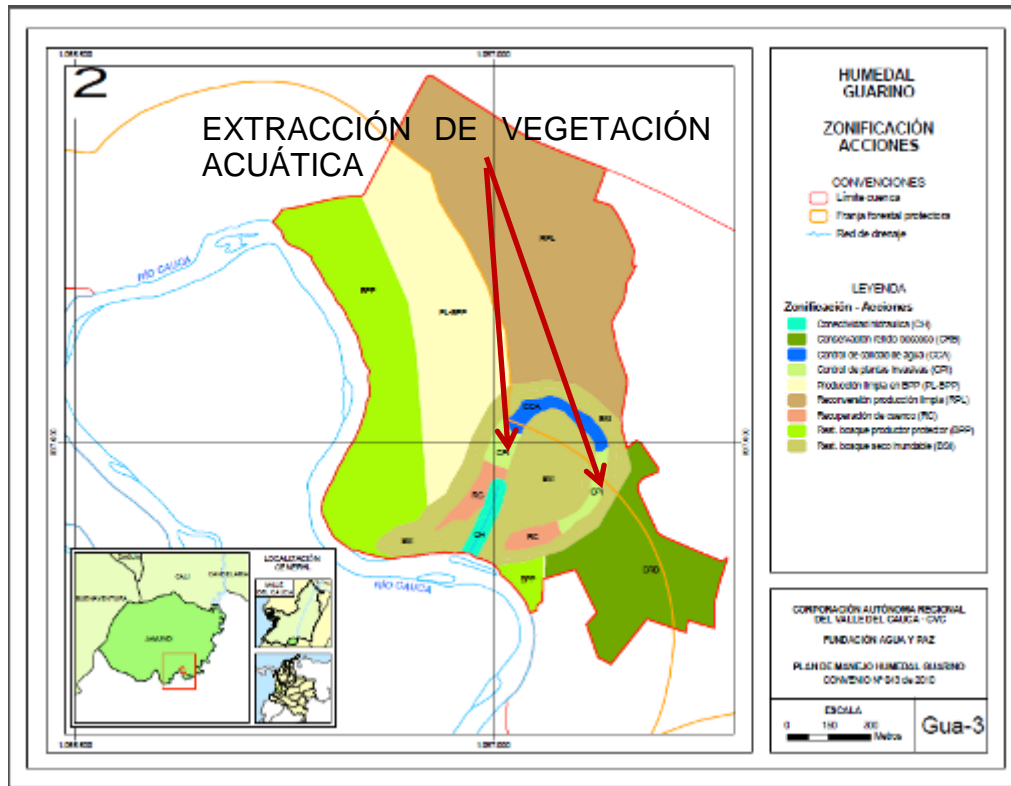


Figura 6.21. Mapa de zonificación de Guarino - Extracción de vegetación acuática

COSTOS DEL PROYECTO:

COSTO MÁQUINA

Tabla 6.32. Costos Máquina Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja

Código	Descripción	Hora s/ha	Costo \$/ha	Área (ha)	Costo Total \$
330209	RETROEXCAVADORA DE ORUGA	30	3.600.000	2.79	10.044.000

COSTO MANUAL

Tabla 6.33. Costos Manual Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja

Código	Descripción	Costo \$/ha	Área (ha)	Costo Total \$
	Limpieza manual	3.200.000	2.79	8.928.000



ANÁLISIS UNITARIOS

Tabla 6.34. Análisis unitarios Retiro de plantas acuáticas emergentes: mecánico-manual en ambos brazos de la Madre Vieja

ITEM	COSTOS		
	Cantidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$
1. Mano de obra			
Transporte menor	3,00	22.000	66.000
Hincado	80,00	22.000	1.760.000
Templado y grapado	6,00	22.000	132.000
Subtotal mano de obra	89,00		1.958.000
2. Insumos			
Alambre Galvanizado No.12. (Kg)	40,0	3.950	158.000
Postes	100,0	6.000	600.000
Grapa (Kgr.)	1,0	4.000	4.000
Guadua de 6 metros	60,0	8.000	480.000
SUBTOTAL INSUMOS			1.242.000
TOTAL CONFINAMIENTO			3.200.000

Resumen de costos

Costo Total: \$10.044.000 + 8.928.000 = \$18.972.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Hectáreas de espejo de agua recuperado.
 Concentración de oxígeno disuelto.
 Concentración de DBO₅
 Concentración de DQO.
 Remoción en Kg de biomasa.

SUBPROGRAMA:

6.5.3.1.5. Refaunación

NOMBRE DEL PROYECTO:

Re poblamiento Íctico

JUSTIFICACIÓN:

Es necesario reintroducir las comunidades íctica extintas y/o disminuidas en sus poblaciones por el detrimento de la calidad de las aguas. Al aumentar las poblaciones de especies representativas una vez se logre mejorar los niveles de oxígeno disuelto, muy seguramente se consolidaran. Lo anterior se realiza buscando que se reactive las cadenas tróficas interrumpidas, y que se vea beneficiada la especie heterótrofa terminal, el animal humano - pescador. Si logramos que los humedales sean productivos y existan miembros de la comunidad que los cosechan, se estará garantizando el éxito de los objetivos, puesto que la fase acuática se constituye en su capital de vida, y es precisamente ése patrimonio el que deseamos mantener.

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la pesquería en el ecosistema, y aportar la semilla para la diversificación de especies ícticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aumentar la productividad del ecosistema.
- Mejorar el índice de desarrollo humano de la población de pescadores.
- Aumentar la diversidad en invertebrados o peces.
- Control del zooplancton.

METAS:

Siembra de 10.000 alevinos de Bocachico, Tilapia nilótica, Barbudo/Bagre, Langara – Jabón.

ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS:

- Determinación de la calidad físico química de las aguas (pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, alcalinidad, DBO, DQO y SST) en los sitios seleccionados para monitoreo.
- Suministro, Transporte terrestre y fluvial hasta el sitio de la siembra de los alevinos.
- Los alevinos deben ser Juveniles con tamaño específico entre 3 y 5 centímetros de longitud, en condiciones óptimas de salud.
- Los alevinos deben provenir de granjas certificadas y provenientes de la cuenca del río Cauca.
- Utilizar el transporte y los elementos necesarios para el movimiento eficiente de peces vivos (bolsas, oxígeno, tranquilizante, guantes, aparejos de pesca adecuados). El transporte de los alevinos debe ser en recipientes adecuados con oxígeno de reserva suficiente para garantizar la vida de los animales hasta el momento de su siembra, su transporte será en vehículo refrigerado.
- Se debe optar por especies íctica nativas de acuerdo con los inventarios realizados por Hidrobiología CVC. Todas las actividades deben concertarse con el Instituto de Piscicultura Corporativo.
- Elaborar informes de sistematización de la experiencia, con contenga, entre otros, la siguiente información:



Tabla 6.35. Información sistematización

Tiempo de Cultivo (días)
No. Inicial de peces por jaula
Supervivencia %
Peso Inicial (gr)
Peso Final (gr)
Ganancia de Peso (gr)
Ganancia gramos /día
Biomasa Inicial Jaula/Kg
Biomasa final jaula/Kg
Aumento de biomasa Kg/m ³
Consumo de alimento Kg

COSTOS DEL PROYECTO:

Tabla 6.36. Costos Refaunación

Código	Descripción	Costo /alevino	# Alevinos	Costo Total \$
	Siembra de alevinos	1.000	10.000.000	10.000.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Pescadores.

INDICADORES:

Alevinos sembrados.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

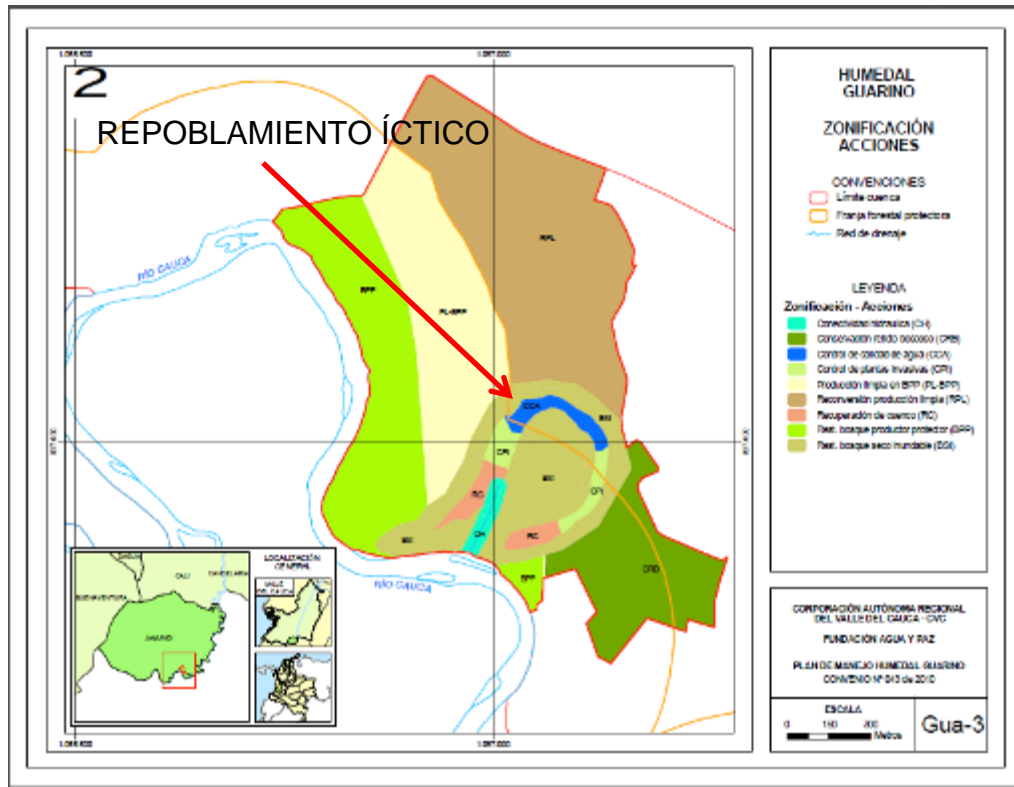


Figura 6.21. Mapa de zonificación de Guarínó - Refaunación

6.5.4. PROGRAMA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.4.1. *Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos de Caña de Azúcar.*

JUSTIFICACIÓN:

Aunque de manera formal los humedales del Valle del Cauca se encuentran bajo el estatus de Reserva de Recursos Naturales Renovables, mediante Acuerdo CD 038 de 2007, como estrategia para su designación como áreas protegidas; la realidad difiere mucho de éste logro nominal. La evaluación ambiental mostró claramente que la matriz de cultivos de caña de azúcar en la que se encuentran circunscritos, configura una amenaza para la ecología del sistema.

Aquellas áreas de la fase acuática que reciben los drenajes de los cultivos de la caña de azúcar, se encuentran altamente terrificadas, otras extintas por colmatación, y la calidad de agua indica eutroficación. Los cultivos de caña de azúcar convencionales parecen no ser muy amigables con la flora nativa de la región, de hecho, grandes



extensiones de bosque han sido talados para darle paso al sector cañicultor, por lo que la fauna y en suma la diversidad es mínima.

Lo anterior no significa que no existan opciones, y que caña de azúcar y conservación ecológica sean totalmente incompatibles. Un claro ejemplo es la Reserva Natural El Hatico, en el municipio de Cerrito, perteneciente a la familia Molina; y la Hacienda la Lucerna, en el municipio de Bugalagrande, las cuales son 2 ejemplos exitosos de Hacienda Ecológica. Aquellas áreas destinadas para el cultivo de la caña de azúcar dentro de las áreas definidas como de Conservación y Protección deberán gradualmente adoptando los modelos anteriormente mencionados, los cuales también son altamente rentables, al punto que sus productos son exportados a países de Europa, Estados Unidos y Japón.

OBJETIVO GENERAL:

Reducir el proceso de terrificación del Humedal y reducir la eutrofización de las aguas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Implementar buenas prácticas agrícolas en la cuenca de la reserva de recursos naturales.

Reducir y Controlar la contaminación difusa.

METAS:

Reconversión tecnológica buenas prácticas agrícolas en una superficie de 31.32 ha.

Reducción de un 50% de contaminación difusa en términos de DBO, DQO y Metales pesados, Nitrógeno y Fosforo.

ACTIVIDADES:

- Elaboración y desarrollo de un plan de trabajo para la realización del acompañamiento técnico a los productores en las zonas de amortiguación de las áreas de interés ambiental.
- Realización de talleres de capacitación y actualización en técnicas de producción agroecológica.
- Realización de visitas de acompañamiento técnico a los predios de los productores.
- Definir el plan de requerimiento de insumos para cada los productores agroecológicos a fortalecer.
- Instalación, seguimiento y evaluación de parcelas de validación y demostrativas.

Mejoramiento Genético

- Comportamiento de variedades de caña de azúcar en sistema de producción orgánico.
- Red de ensayos comparativos de variedades en zonas de producción orgánico

Manejo del cultivo:

- Manejo de Residuos de Cosecha: uso como cobertura
- Utilización de diferentes fuentes de materia orgánica en el cultivo, tales como residuos industriales, estiércol de diferentes especies animales, abonos verdes, etc.

- Calibración de dosis de diferentes fuentes de materia orgánica incorporadas.
- Estudio de Sistemas de aplicación de los residuos orgánicos en caña de azúcar: distribución en área total o aplicada en surcos de plantíos.
- Determinación del % de control de malezas con el uso de abonos verdes en el cultivo de la caña de azúcar.
- Control biológico de plagas y enfermedades del cultivo.

Producción de Semillas

- Instalación de parcelas de multiplicación de semilla de caña de azúcar orgánica de variedades recomendadas.
- Instalación de semilleros en fincas de productores certificados
- Presentación de informes de avance y consolidado en informe final sistematizado.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

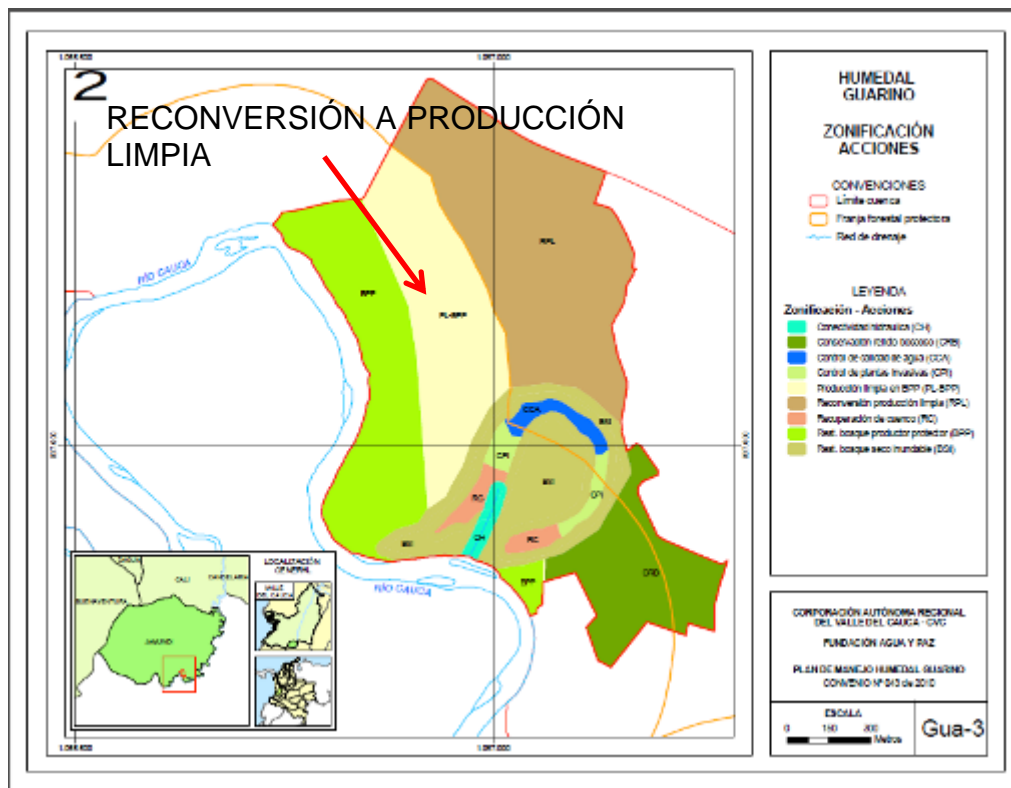


Figura 6.22. Mapa de zonificación de Guarinó - Reconversión a producción más limpia

COSTOS DEL PROYECTO:

RESUMEN

Tabla 6.37. Costos Reconversión tecnológica

Descripción	Costo \$/ha	Área (ha)	Costo Total \$	Costo Total \$
				Proyectado a 3



				años de ejecución
Reconversión tecnológica (producción limpia)	5.293.509	31,32	165.792.714	191.925.791

ANÁLISIS UNITARIO

Tabla 6.38. Análisis unitario Reconversión tecnológica

Ítem	Actividades	Patrón			Precio unitario	Valor Total
		Producto Utilizado	Unidad	Cantidad	(\$/unidad)	Año 2010
1.	LABORES					
1.1.	GERMINADOR					
	Desinfección					
	Control de Plagas y Enfermedades					
1.2.	VIVERO					
	Preparación					
	Control de Plagas y Enfermedades					
	Fertilización					
1.3.	ÁREA DE CULTIVO					\$ 1.030.000
	Tumba					
	Socola					
	Arada	Tracción Animal (Buey)	Día	4	\$ 32.500	\$ 130.000
	Rastrillada					
	Trazada		Jornal	10	\$ 25.000	\$ 250.000
	Hoyada					
	Fertilización		Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000
	Aplicación Correctivos					
	Riego		Jornal	20	\$ 25.000	\$ 500.000
	Construcción Drenaje					
	Otras Labores de Adecuación					
1.4.	SIEMBRA Y SOSTENIMIENTO					\$ 1.262.500
	Siembra		Jornal	21	\$ 25.000	\$ 525.000
	Resiembra		Jornal	3	\$ 25.000	\$ 75.000
	Tutorado o Emparrillado					
	Manejo de Sombrío					
	Sombrío Definitivo					
	Sombrío Transitorio					
	Apuntalada o Amarre Aéreo					
	Plateo					
	Deschuponada					
	Deshije y Destronque					
	Colgada y Poda					
	Control Manual de Malezas		Jornal	20	\$ 25.000	\$ 500.000
	Aplicación de Herbicidas					
	Aplicación Pre - emergentes					
	Aplicación Post - emergentes					
	Aplicación de Fertilizantes		Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000



Ítem	Actividades	Patrón			Precio unitario	Valor Total
		Producto Utilizado	Unidad	Cantidad	(\$/unidad)	Año 2010
	Control de Plagas		Jornal	4,5	\$ 25.000	\$ 112.500
	Control de Enfermedades					
1.5.	COSECHA Y BENEFICIO					
	Recolección					
	Pesada y Limpieza					
	Empacada					
	Clasificación					
	Transporte Interno					
	Transporte Externo					
			SUBTOTAL CAPÍTULO 1			\$ 2.292.500
2.	INSUMOS					
	Semillas	40 Cargas de Mula de 12 Arrobas	Tonelada	6	\$ 50.000	\$ 300.000
	Plántulas					
	Insecticidas biológicos		Kilo / Litro	2	\$ 30.000	\$ 60.000
	Fertilizantes Simples biológicos	Nitrógeno	Bulto	7	\$ 77.000	\$ 539.000
	Fertilizantes Compuestos biológicos	Potasio	Bulto	2	\$ 61.655	\$ 123.309
	Fertilizantes Foliares biológicos					
	Correctivos					
	Abono Orgánico					
	Control Biológico		Pulgada	100	\$ 187	\$ 18.700
	Agua				\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	Empaques					
	Cabuya					
	Alambre					
	Estacas					
	Estacones					
			SUBTOTAL CAPÍTULO 2			\$ 2.041.009
3.	OTROS COSTOS					
	Administración					
	Asistencia Técnica					
	Arrendamiento		Mes	12	\$ 80.000	\$ 960.000
	Intereses		Mes	12		
	Otros					
			SUBTOTAL CAPÍTULO 3			\$ 960.000
TOTAL COSTOS POR HECTÁREA (Labores, Insumos y Otros)					\$	5.293.509

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Hectáreas reconvertidas.
Producción (Kg/ha)

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.4.2. *Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo.*

JUSTIFICACIÓN:

La actividad ganadera configura otra forma de tensión ambiental sobre el ecosistema. La máxima ecológica aplicada en la Hacienda El Hatico: “Para producir hay que conservar y para conservar hay que producir” debe hacerse extensiva al Humedal. En coherencia con el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, que busca un sector moderno y competitivo, ha incluido en sus principios el de la sostenibilidad ambiental.

El concepto involucra producción de alimentos sanos, compatibles con la diversidad biológica, adecuado manejo de los recursos hídricos y protección del suelo; reduciendo el consumo de insumos externos y la anulación del uso de fertilizantes, plaguicidas químicos, fármacos hormonales, clonación y uso de plantas y animales transgénicos.

Objetivo General:

Reducir el proceso de terrificación del Humedal y reducir la eutrofización de las aguas.

Objetivos Específicos:

Implementar buenas prácticas pecuarias en la reserva de recursos naturales.

Reducir los niveles de contaminación difusa que ingresan al ecosistema acuático.

Crear hábitat para especies de fauna.

Meta:

Reconversión a sistema de ganadería silvopastoril en una superficie de 5 ha.

Actividades:

CONCERTACION DEFINITIVA DE PREDIOS: realizar la correspondiente concertación y selección definitiva de los predios. Los predios deberán ser Georeferenciados y llevar un registro fotográfico desde su estado inicial hasta el establecimiento del silvopastoril.

SELECCIÓN DE ESPECIES: Las especies a utilizar e serán especies seleccionadas y escogidas deberán contar con una altura mínima de 30 cm, teniendo en cuenta que las especies naturales más comunes para esta región son Loqueto (*Escallonia pendula*), Aliso (*Alnus jorullensis*), Higuero (*Ficus Glabrata*), Caracoli (*Anacardium excelsun*), Acacia (*Acacia Melanoxilom*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), entre otros. El material vegetal a utilizar en el proyecto reunirá las siguientes condiciones:

- Estado fitosanitario excelente.



- Yema Terminal intacta y en el momento de la siembra tendrá una altura mínima de 30 centímetros a partir del cuello de la raíz a la yema terminal (descontando la altura de la bolsa).

ADECUACIÓN DE CAMINOS: Consiste en mantener en condiciones adecuadas los caminos y trochas que faciliten el acceso a los lotes donde se realicen las actividades, al igual que la distribución del material vegetal y los insumos de establecimiento.

PREPARACIÓN DEL TERRENO: Consiste en la limpieza, hasta una altura no mayor de 10 cm de altura de toda la vegetación presente en los lotes a sembrar, empleando para el efecto maquinaria y herramientas tales como guadañadora, machetes, rulas, etc.

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE PLÁNTULAS: Consiste en distribuir el material vegetal sobre el predio a plantar, colocando cada plántula en el sitio definitivo de siembra.

MANTENIMIENTO DE PLÁNTULAS EN EL CAMPO: Consiste en el cuidado de los árboles (construcción de eras, disposición, riego, retiro manual de malezas, control fitosanitario, daños mecánicos por animales y vigilancia) durante el período en que permanezcan en el interior del predio.

SISTEMA DE TRAZADO Y DENSIDAD: Consiste en distribuir uniforme y geoméricamente los sitios sobre el terreno en los cuales se plantarán los árboles; los sitios deben ser marcados con el azadón. Se plantarán 100 árboles por hectárea, para lo cual se deben utilizar distancias de siembra de diez (10) metros entre plantas y diez (10) metros entre surcos, utilizando los sistemas de trazo de tres bolillo o en cuadro, y siempre al través de la pendiente. Y cuatro (4) metros entre plántulas para las cercas vivas del área donde se implemente el silvopastoril.

PLATEO: Consiste en eliminar toda la vegetación existente en un círculo de radio de 80 cm (1,6 m de diámetro) en cuyo centro se plantará el árbol. Se debe procurar no retirar la materia orgánica (horizonte A del suelo) del plato.

AHOYADO O REPIQUE: Consiste en repicar la tierra (sin vaciar) en el centro del plato hasta una profundidad de 30 cm y sobre un área de 30 cm de diámetro. Esta labor se deberá realizar con barras de 14 lb de peso, cuya pala es cercana a los 30 cm de longitud.

SIEMBRA: Las plántulas se deben sacar de la bolsa antes de plantar, realizando con un bisturí o cuchilla bien afilada dos cortes (0,5-1,0 cm de profundidad) opuestos en la bolsa en forma vertical.

FERTILIZACIÓN: Consiste en aplicar, al momento de la siembra o luego de ésta, y cuando las condiciones de humedad del suelo sean las adecuadas, fertilizante orgánico, el método de aplicación para el fertilizante será en media corona a favor de la pendiente o distribuir la dosis en dos hoyos con ángulo hacia la raíz a lado y lado del

árbol, retirados unos 10 cm para evitar que el producto quemé las raíces de las plántulas.

CONTROL FITOSANITARIO: Consiste en la vigilancia y control oportuno de cualquier síntoma o manifestación de ataque de patógenos y/o insectos que se manifieste durante la plantación. Se debe realizar un especial énfasis en ataques de **HORMIGA ARIERA**.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

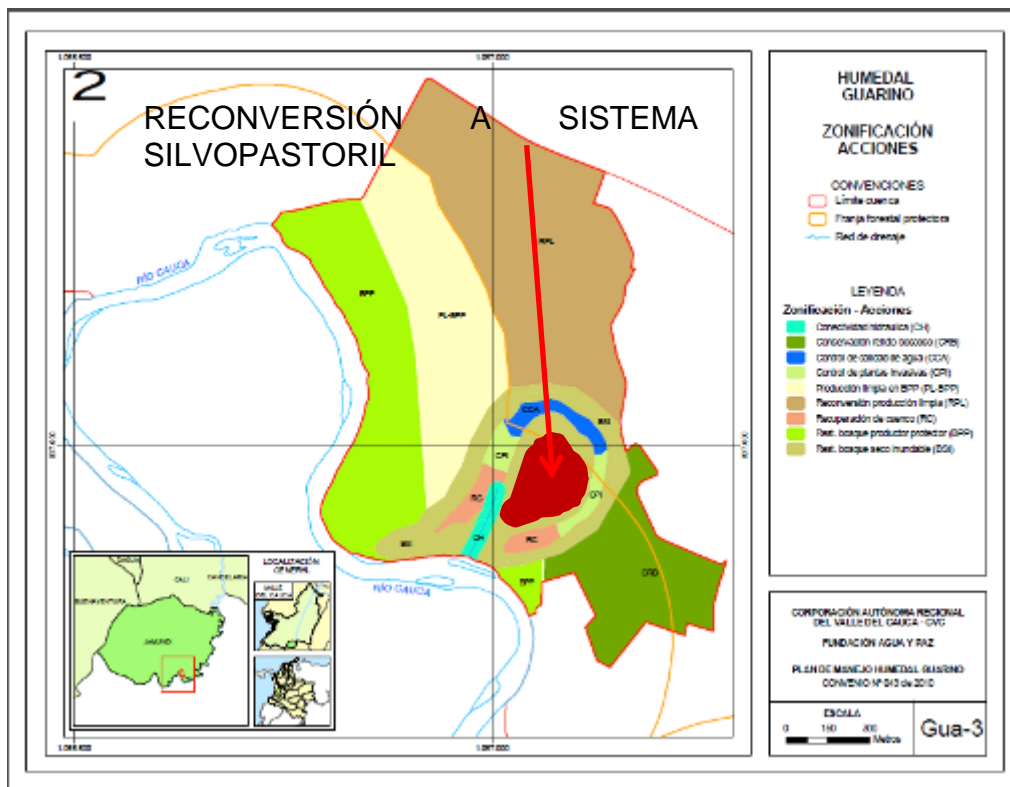


Figura 6.23. Mapa de zonificación de Guarino - Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo

COSTOS DEL PROYECTO:

Resumen

Tabla 6.39. Costos Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo

Código	Descripción	Área (ha)	Costo \$/ha	Costo Total \$
	Ganadería Sistema Silvopastoril.	5	3.015.345	15.076.725

ANÁLISIS UNITARIO

Tabla 6.40. Análisis Unitario Ganadería: Sistema silvopastoril Intensivo

MATRIZ DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO AÑO 1 DE SILVOPASTORIL



MATRIZ DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO AÑO 1 DE SILVOPASTORIL				
	UNIDA D	CAN T	V/UNITARI O	
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA				
Preparación de terreno	Jornal	1	25.000	25.000,00
Trazado	Jornal	1	25.000	25.000,00
ahoyado	Jornal	1	25.000	25.000,00
Plateo	Jornal	2	25.000	50.000,00
Transporte (menor) de plántulas e insumos	Jornal	1	25.000	25.000,00
Siembra y fertilización	Jornal	1	25.000	25.000,00
Control Plagas y enfermedades	Jornal	1	25.000	25.000,00
Control de Incendios	Jornal	1	25.000	25.000,00
Limpieza y plateo (primer mantenimiento)	Jornal	2	25.000	50.000,00
		11,0		275.000,00
1.2 INSUMOS				
Plantones		100	15.000,0	1.500.000
Micorrizas (aplic 100gr por árbol)	Kg	5,0	700	3.500
Abonamiento (500 gr de abono orgánico / plántula)	kg	20,0	700	14.000
Elementos menores (3gr/árbol) (1kg/Ha)	Kg	0,3	4.000	1.200
Hidrogel (4gr/árbol) (0,8kg/Ha)	Kg	0,3	33.000	9.900
Insumos control de plagas y enfermedades	Lt	0,44	23.000	10.229
Subtotal insumos				623.828,79
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				898.828,79
2. COSTOS INDIRECTOS				
transporte de insumos (17% total de insumos)	Global		20%	124.765,76
Reconocimiento por usos de herramientas (5% total Mano de Obra)			5%	13.750,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				138.515,76
				1.037.344,55
 AISLAMIENTO INDIVIDUAL POR HA				
Postes para chiquero	unidad	109,0	7.000	763.000
Alambre para encierro individual de arbol (chiquero).	Unidad	2,0	150.000	300.000
				1.063.000,00
COSTO TOTAL POR HA				3.015.345

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Hectáreas reconvertidas.
Producción (Kg/ha)

NOMBRE DEL PROYECTO:



6.5.4.3. *Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos de arroz.*

JUSTIFICACIÓN:

Continuo al Humedal se realizan cultivos de arroz, lo cual constituye un problema por el uso de agroquímicos. No obstante los arrozales son considerados humedales artificiales por sus ciclos de inundación y drenaje, puesto que representan hábitat de alimentación y refugio de aves, por tratarse de espejos de agua de poca profundidad.

Ramsar a través de la Resolución X.31 de la COP10 de 2008, recomienda que los arrozales de regadío permanezcan conectados al hábitat natural/seminatural circundante, es decir a los humedales naturales, de modo que contribuyan a mejorar la biodiversidad natural.

En ese sentido se requiere implementar prácticas limpias para lograr la sostenibilidad de los arrozales, y conservar las poblaciones de aves acuáticas.

Objetivo General:

Reducir el proceso de terrificación del Humedal y reducir la eutrofización de las aguas.

Objetivos Específicos:

Conectar los cultivos de arroz con el ecosistema humedal.

Reducir la contaminación difusa.

Implementar buenas prácticas agrícolas en el interior de la reserva de recursos naturales.

Mejorar la calidad del agua del ecosistema acuático humedal.

METAS:

Reconversión a buenas prácticas agrícolas de en una superficie de 52.57 ha.

Reducción de un 50% de contaminación difusa en términos de DBO, DQO y Metales pesados, Nitrógeno y Fosforo.

ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS:

- Elaboración y desarrollo de un plan de trabajo para la realización del acompañamiento técnico a los productores en las zonas de amortiguación de las áreas de interés ambiental.
- Realización de talleres de capacitación y actualización en técnicas de producción agroecológica.
- Realización de visitas de acompañamiento técnico a los predios de los productores.
- Definir el plan de requerimiento de insumos para cada los productores agroecológicos a fortalecer.

- Presentación de informes de avance y consolidado en informe final sistematizado.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

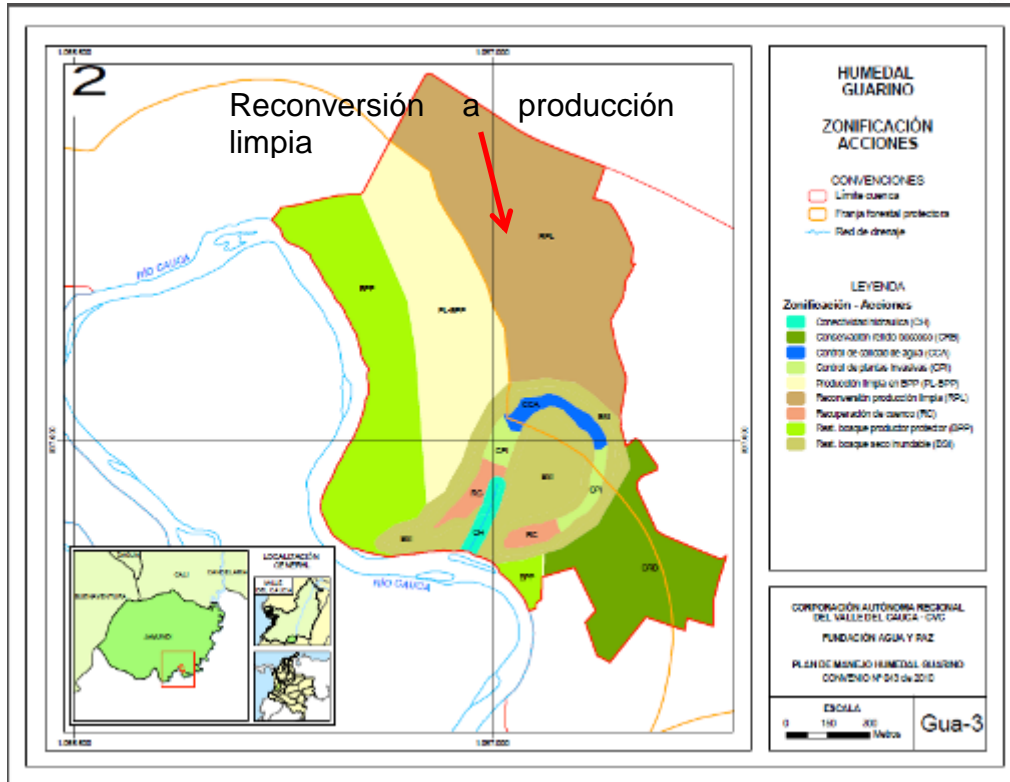


Figura 6.24. Mapa de zonificación de Guarino - Reconversión tecnológica de cultivos

COSTOS DEL PROYECTO:

RESUMEN

Tabla 6.41. Costos Reconversión tecnológica de cultivos

Descripción	Área (ha)	Costo \$/ha	Costo Total \$	Costo Total \$
				Proyectado a 3 años
Reconversión tecnológica y producción limpia	52,57	4.376.386	230.066.588	Corto plazo 264.576.577

ANÁLISIS UNITARIOS

Tabla 6.42. Análisis unitario Reconversión tecnológica

Ítem	Actividades	Patrón	Precio unitario	Valor Total
------	-------------	--------	-----------------	-------------



		Producto Utilizado	Unidad	Cantidad	(\$/unidad)	Año 2010
1.	LABORES					
1.1.	PREPARACIÓN SEMILLERO					
	Almácigos - siembra - sostenimiento - trazado y aplicación de correctivos - Otros					
1.2.	ÁREA DE CULTIVO					\$ 307.200
	Arada	Maquinaria Contrato	H - M	1	\$ 66.800	\$ 66.800
	Rastrillada	Maquinaria Contrato	H - M	2	\$ 66.800	\$ 133.600
	Rastreada	Maquinaria Contrato	H - M	1	\$ 66.800	\$ 66.800
	Nivelada	Contrato		1	\$ 40.000	\$ 40.000
	Caballonada					
	Limpia Manual					
	Construcción de Drenajes					
	Construcción de Eras					
	Trazado - Hoyado					
	Fertilización					
	Otras Labores de Adecuación					
1.3.	SIEMBRA					\$ 96.800
	Siembra y Tapada	Maquinaria Contrato	H - M	1	\$ 66.800	\$ 66.800
	Trasplante					
	Aplicación de Pre - emergentes					
	Otros	Contrato		1	\$ 30.000	\$ 30.000
1.4.	LABORES CULTURALES					\$ 903.000
	Aporques					
	Cultivada					
	Podas					
	Raleos					
	Amarres					
	Aplicación Riego		Jornal	14	\$ 25.000	\$ 350.000
	Control Sanitario	Contrato	Aplicación	2	\$ 54.000	\$ 108.000
	Aplicación de Fungicidas					
	Control Biológico					
	Aplicación de Insecticidas					
	Control de Malezas	Contrato	Aplicación	1	\$ 28.000	\$ 28.000
	Aplicación de Herbicidas					
	Desyerbas					
	Despalle					
	Fertilización	Contrato	Aplicación	3	\$ 39.000	\$ 117.000
	Fertilizantes Simples					
	Fertilizantes Compuestos					
	Fertilizantes Foliars					
	Mantenimiento de Canales	Acequias y Drenajes	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000
	Vigilancia					
	Pajareo					
	Otros					



Ítem	Actividades	Patrón			Precio unitario	Valor Total
		Producto Utilizado	Unidad	Cantidad	(\$/unidad)	Año 2010
	Despalille - Desroje		Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000
	Mantenimiento Bordas y Caballones		Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000
1.5.	COSECHA Y BENEFICIO					\$ 570.944
	Recolección	Bulto de 62 kilos	Bulto	144	\$ 2.976	\$ 428.544
	Manipuleo					
	Transporte Interno		Tonelada	8,9	\$ 16.000	\$ 142.400
	Desgrane					
	Trilla					
	Limpieza y Secamiento					
	Engavillada					
	Desmote					
	Otros					
			SUBTOTAL CAPÍTULO 1			\$ 1.877.944
2.	INSUMOS					
2.1.	SEMILLAS		Kilo	150	\$ 1.682	\$ 252.225
	Fertilización					
2.2.	Abono Orgánico					\$ 941.768
	Simples	Nitrógeno - Fósforo	Bulto	3	\$ 72.668	\$ 218.004
	Simples	Nitrógeno	Bulto	8	\$ 67.350	\$ 538.800
	Simples	Potasio	Bulto	3	\$ 61.655	\$ 184.964
	Compuestos					
	Foliares					
	Otros					
2.3.	Control Sanitario					\$ 614.287
	Herbicida 1	Glifosato	Litro	3	\$ 32.701	\$ 98.102
	Herbicida 2	Oxifluorfen	Litro	2	\$ 92.600	\$ 185.200
	Herbicida 3	Acido 2,4-Diclorofenoxi	Cm3	600	\$ 14	\$ 8.550
	Herbicida 4	IoxiniL Octanoato - 2,4 Ester Isooctilico	Cm3	350	\$ 52	\$ 18.200
	Herbicida 5	Metsulfuron Metil	Gramo	15	\$ 1.520	\$ 22.800
	Insecticida 1	Diazinon	Litro	1	\$ 78.978	\$ 78.978
	Insecticida 2	Dimetoato	Litro	1	\$ 30.775	\$ 30.775
	Fungicida 1	Difenoconazol - Propiconazol	Cm3	250	\$ 279	\$ 69.750
	Fungicida 2	Epoconazole	Cm3	700	\$ 107	\$ 74.900
	Fungicida 3	Carbendazim	Litro	1	\$ 27.032	\$ 27.032
	Control Biológico					
	Otros					
	Agua					
	Empaques					
	Cabuya - Hilazas					
	Estacas					



recursos técnicos y financieros en el fortalecimiento y promoción de la finca tradicional Vallecaucana como modelo armónico de uso del suelo compatible con las características ecológicas y estatus jurídico de los Humedales.

Objetivo General:

Fortalecer las buenas prácticas agropecuarias tradicionales, en armonía con las características ambientales del ecosistema.

Objetivos Específicos:

Apoyo a las economías domésticas tradicionales armónicas con las características ecológicas del ecosistema.

Incrementar el índice de desarrollo humano de la comunidad asociada al ecosistema.

Mejorar las condiciones forestales y de fauna en la cuenca del humedal.

METAS:

Consolidación y fortalecimiento de las prácticas tradicionales agropecuarias en una superficie de 20.93 ha.

ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS:

- Elaboración y desarrollo de un plan de trabajo para la realización del acompañamiento técnico a los productores en las zonas de amortiguación de las áreas de interés ambiental.
- Realización de talleres de capacitación y actualización en técnicas de producción agroecológica.
- Realización de visitas de acompañamiento técnico a los predios de los productores.
- Definir el plan de requerimiento de insumos para cada los productores agroecológicos a fortalecer.
- Presentación de informes de avance y consolidado en informe final sistematizado.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

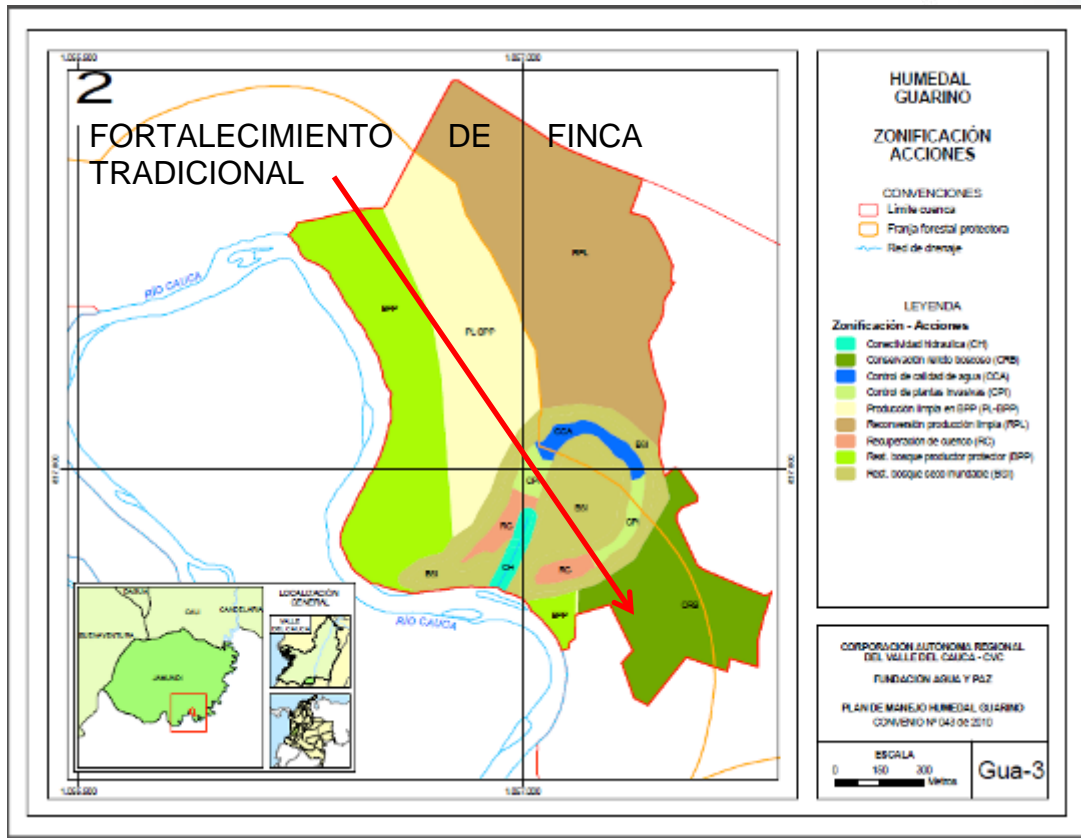


Figura 6.25. Mapa de zonificación de Guarino - Fortalecimiento finca tradicional

COSTOS DEL PROYECTO:



RESUMEN

Tabla 6.43. Costos Fortalecimiento finca tradicional

Descripción	Área (ha)	Costo \$/ha	Costo Total \$ 2011 a ejecutar a 4 años	Costo Total \$ Proyectado Plan
Fortalecimiento de finca tradicional.	20,93	2.472.505	51.749.539	411.408.838

ANÁLISIS UNITARIOS

Tabla 6.44. Análisis unitario Fortalecimiento finca tradicional

DISEÑO DE PLANTACION:		Cantidad	Costo Unitario \$	
1. Cantidad de Fertilizantes / Ha (Kg.)	NPK	80	1.500	
2. Cantidad de Correctivos / Ha (Kg.)		0	0	
3. Cantidad de Microelementos / Ha (Kg.)		0	0	
4. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg.)	Lorsban	3,0	6.000	
5. Costo por jornal			25.000	
6. Transporte Insumos (16% de Insumos)		16%		
CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad Hectárea	Valor Unitario Has (\$)	Valor Total Hectárea (\$)
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1. MANO DE OBRA				
Rocería (Preparación de terreno)	Jornal	0,0	25.000	0
Trazado	Jornal	0,0	25.000	0
Plateo	Jornal	3,0	25.000	75.000
Ahoyado	Jornal	2,0	25.000	50.000
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Transporte interno de insumos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Plantación (siembra)	Jornal	0,0	25.000	0
Control fitosanitario	Jornal	1,0	25.000	25.000
Reposición (Replante)	Jornal	2,0	25.000	50.000
Limpias	Jornal	4,0	25.000	100.000
Reposición (Replante)	Jornal	0,0	25.000	0
Reparación de cercos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Adecuación de caminos	Jornal	0,0	25.000	0
SUBTOTAL MANO DE OBRA		15,0		375.000
1.2. INSUMOS				
Reposición Plantones	Plantones	50	25.000	1.250.000
Fertilizantes	Kg.	50	1.500	75.000
Alambre		1	130.000	65.000
Postes	Poste	35	4.000	140.000
Correctivos	Kg.	0	0	0
Microelementos	Kg.	0	0	0
Insecticidas	Kg.	3,0	6.000	18.000
SUBTOTAL INSUMOS				1.548.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1.923.000
2. COSTOS INDIRECTOS				
				0
Transp. Insumos				241.825
				307.680
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				549.505
TOTAL FORTALECIMIENTO FINCA TRADICIONAL				2.472.505

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Mejoramiento en un 50% del índice de desarrollo humano de las comunidades beneficiadas.

Producción (Kg/Finca).

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.4.5. *Producción Íctica en jaulas.*

JUSTIFICACIÓN:

Hacer productiva la fase acuática más interna del ecosistema Humedal, y vincular a su vez a sectores de la población vulnerable, en el rol de pescadores, es una estrategia eficaz en la consecución de los objetivos de conservación. Además constituye en sí mismo una alternativa de control de la contaminación, de acercamiento a las comunidades, y de reactivación de la cadena trófica del sistema.

Existen experiencias exitosas de cría de peces en jaulas en humedales por parte de pescadores, tal como lo realizado por la Asogorrones en el Humedal Madrigal, en el municipio de Riófrio, que ha dado frutos muy positivos como aumento de recursos para la población de pescadores, mejoramiento de la calidad del agua, vigilancia y seguimiento riguroso de las condiciones ecológicas por parte de la comunidad, y excedentes para comercialización.

La comunidad de pescadores del sur de Jamundí, asociada al complejo de humedales de la zona, han manifestado abandono institucional y falta apoyo; ven con preocupación el detrimento del ecosistema, puesto esto significa su propia depauperización; y cuentan con un saber de vida sobre la ecología práctica del Humedal, que debe ser incluido por la academia y sistematizado para la toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental; es por todo eso que se debe efectuar el proyecto propuesto.

OBJETIVO GENERAL:

Generar y afianzar a la especie heterótrofa terminal o pescadores de la cadena trófica del ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Mejorar los ingresos económicos de la comunidad de pescadores.

Generar proyectos productivos en la fase acuática del ecosistema, como parte de la estrategia de su conservación.

METAS:

Cultivo de 10.000 alevinos.

Aumento del 50% del índice de desarrollo humano de los pescadores.

Actividades:

- Determinación de la calidad físico química de las aguas (pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, alcalinidad, DBO, DQO y SST) en los sitios seleccionados para monitoreo.
- Comprar de 10000 alevinos.
- Construcción de 8 jaulas flotantes.
- Ceba de 10000 peces.
- Dotación de la asociación de pescadores con equipos para facilitar las labores de talla, peso y cosecha.
- Asociar la mayor cantidad de familias de la zona aledaña al Humedal.
- Presentar informes de sistematización de la experiencia.

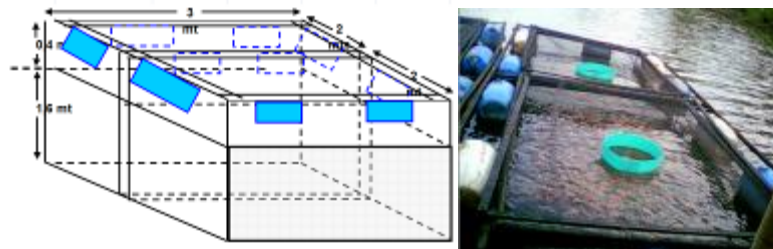


Figura 6.27. Esquema de Jaulas
Fuente: Asogorrones; humedal Madrigal



Figura 6.28. Infraestructura para ceba de peces. Bodega flotante y jaulas
Fuente: Asogorrones; humedal Madrigal

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

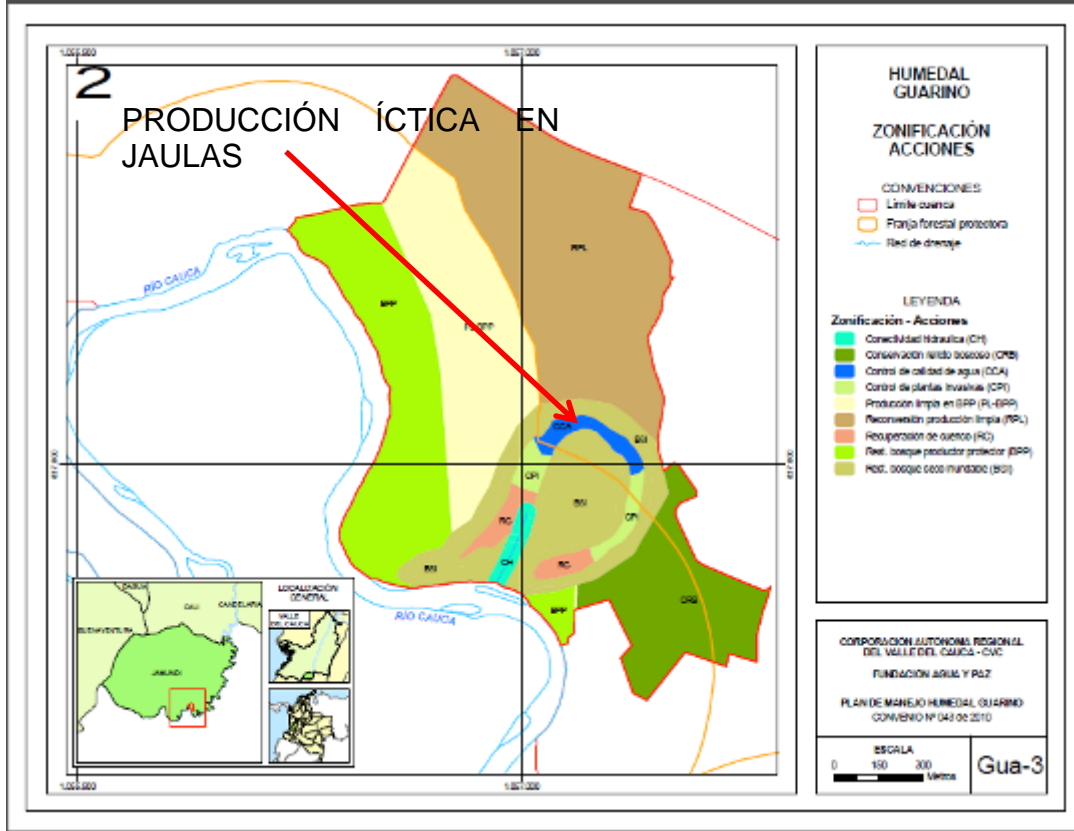


Figura 6.29. Mapa de zonificación Guarino - Producción Íctica

COSTOS DEL PROYECTO:

ANÁLISIS UNITARIO

Tabla 6.44. Análisis unitario Jaulas
COSTO PARA CONSTRUCCIÓN DE 8 JAULAS FLOTANTES

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo total
Listón de madera plástica de 3 metros	Listón	83	27.000	2.241.000
Vareta de madera plástica de 3 metros	vareta	33	24.000	792.000
Tornillo de 9/16 x 1 metro	tornillo	30	3.500	105.000
Tuercas	tuerca	300	70	21.000
Arandelas	arandela	300	70	21.000
Cáñamo calibre 6	cáñamo	2 kg	20.000	40.000
Malla trical de 5x5 ml x 2,15 metros	rollo	2	900.000	1.800.000
Malla anti pájaro	metros	60	2.900	174.000
Caneca plásticas de 55 galones	canecas	32	50.000	1.600.000
Segueta	segueta	2	20.000	40.000
Brocas	broca	2	20.000	40.000



Lamina para ángulo	lamina	4	30.000	120.000
Jornales	jornal	10	25.000	250.000
Subtotal				7.244.000
Transporte			756.000	756.000
total				8.000.000

Tabla 6.45. Detalle Costo Proyecto

ACTIVIDAD	Unidad	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Construcción de Jaulas	jaulas	8	1.000.000	8.000.000
Compra de reproductores de tilapia roja hembras y machos	reproductor	1.000	\$ 5.000	5.000.000
Concentrado	Bulto	30	65.000	1.950.000
Hormona	Bulto	3	100.000	300.000
Maya reversión	metros	10	5.000	50.000
Cordel	metros	20	3.000	60.000
Carreta plástica	Carreta	1	200.000	200.000
Maya 3 milímetros	metros	5	7.000	35.000
Tubo pvc 1 ¹ / ₂	metros	6	1.500	15.000
Uniones pvc	uniones	16	2.000	32.000
coladores	coladores	5	3.000	15.000
Rollo maya anti pájaros 1"	metros	500	1.000	500.000
Mojarrina	bultos	14	70.000	900.000
Transporte	transporte	global	1.000.000	1.000.000
Bodega Flontante		Global		3.000.000
Acompañamiento técnico	meses	6	1.000.000	6.000.000
total				27.057.000

COSTO TOTAL = \$27.807.000

CRONOGRAMA ESPECÍFICO

Tabla 6.46. Cronograma Proyecto

ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Compra de reproductores	X				
Construcción de Jaulas	x	X			
Construcción Lago de 800 metros	x	X			
Concentrado	x	x	x	x	X
Hormona	x	x	x	x	X
Maya reversión	X				
Cordel	X				
Carreta plástica	X				
Maya 3 milímetros	X				
Tubo pvc 1 ¹ / ₂	X				
Uniones pvc	X				
coladores	X				
Rollo maya anti pájaros 1"	X				
Peces	x	x	x	x	X



Transporte	X	X	X	X	X
------------	---	---	---	---	---

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

Indicadores:

Producción (Kg/año).

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.4.6. *Fortalecimiento de la producción íctica en Jaulas.*

JUSTIFICACIÓN:

Ramsar mediante Resolución X.23 de 2008, confirmó las interdependencias entre la salud humana, la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el manejo sostenible de los humedales; y es en ese sentido en que se inscribe éste proyecto, buscando que se atienda y vincule a la población de pescadores de la zona; para lo cual se deberá construir un proceso y no un proyecto puntual de construcción de jaulas para cría de peces, sino un acompañamiento y asesoría permanente, hasta lograr la sostenibilidad del proceso.

Objetivo General:

Hacer productiva la fase acuática del humedal.

Objetivos Específicos:

Generar ingresos para la comunidad de pescadores.

Apoyar el monitoreo de la calidad de las agua basado en los peces como indicadores biológicos.

Vincular a la comunidad de pescadores a la conservación y uso sostenible del ecosistema.

METAS:

Producción de 10.000 alevinos.

Generación de recursos económicos.

ACTIVIDADES Y REQUISITOS:

- Determinación de la calidad físico química de las aguas (pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, alcalinidad, DBO, DQO y SST) en los sitios seleccionados para monitoreo.
- Comprar de 1000 alevinos.
- Reparación de 12 jaulas flotantes.



- Alimentar 10000 peces.
- Asociar la mayor cantidad de familias de la zona aledaña al Humedal.
- Presentar informes de sistematización de la experiencia.

COSTOS DEL PROYECTO:

Tabla 6.47. Costos Fortalecimiento producción íctica

Descripción	#	Costo/jaula	Sub Total \$	Costo Total \$	Costo Total \$ proyectado al Horizonte del Plan
Suministro de alimento		6.000.000	6.000.000	11.000.000	138.360.00
Adquisición de alevinos	5.000	1.000	5.000.000		

Costo Total = \$11.000.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Kg producidos.
Pescadores beneficiados.

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

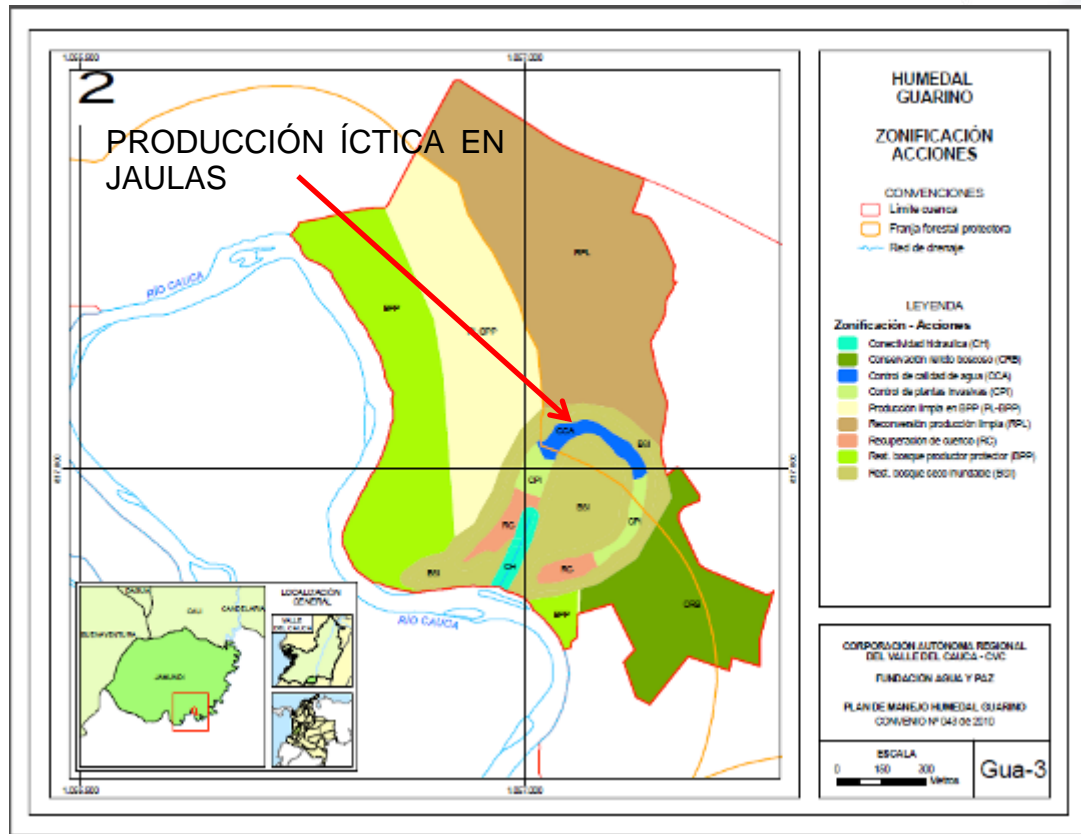


Figura 6.30. Mapa de zonificación Guarino - Fortalecimiento producción íctica

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.4.7. *Mantenimiento, protección y conservación a las plantaciones forestales, bosque seco inundable y bosque productor protector.*

JUSTIFICACIÓN:

Para la consolidación de los bosques a plantar es necesario que permanentemente se realicen las acciones requeridas de mantenimiento forestal, de seguimiento a su evolución, y aplicar las acciones correctivas que garanticen su cultivo por el tiempo que tarda el Plan de Manejo Ambiental.

Lo anterior es una medida en el contexto del manejo eficiente de los recursos públicos, por lo que no se trata solamente de avanzar en la reforestación, sino que se requiere iniciar el seguimiento hasta que se consolide el Bosque, la infraestructura biológica para que se disparen los procesos biológicos al interior del Humedal.

Objetivo General:



Mantener en buenas condiciones fitosanitarias las plantaciones forestales sembradas.

Objetivos Específicos:

Consolidar el bosque plantado.

Favorecer el crecimiento y consolidación de las plantaciones.

Metas:

- Consolidar un bosque de 26.40 ha de bosque seco inundable.
- Consolidar un bosque de 34.49 ha de bosque productor protector.

Actividades y requerimientos:

- Plateo.
- Limpia de Calles.
- Podas.
- Control fitosanitario suministrando: insecticidas y fungicidas biológicos para el control de plagas y enfermedades.
- Resiembra.
- Fertilización.

COSTOS DEL PROYECTO:

RESUMEN

Tabla 6.48. Costos Mantenimiento, protección y conservación

Descripción	Unidad	Costo \$/ha	Área (ha)	Costo Total \$ 2011 a desarrollar en 3 años.	Costo Total \$ Plan
Mantenimiento y protección de plantaciones forestales	ha	723.614	80.95	57.576.553	272.630.000

ANÁLISIS UNITARIO

Tabla 6.49. Análisis Unitario Mantenimiento, protección y conservación

DISEÑO DE PLANTACION:			Costo Unitario \$
1. Cantidad de Fertilizantes / Ha (Kgr.)	NPK	80	1.500
2. Cantidad de Correctivos / Ha (Kgr.)		0	0
3. Cantidad de Microelementos / Ha (Kg.)		0	0
4. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg.)	Lorsban	3,0	6.000
5. Costo por jornal			25.000
6. Transporte Insumos (15% de Insumos)		16%	
		0%	METAS TOTALES
<i>Costos proyectados en pesos de 2008</i>			

DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN

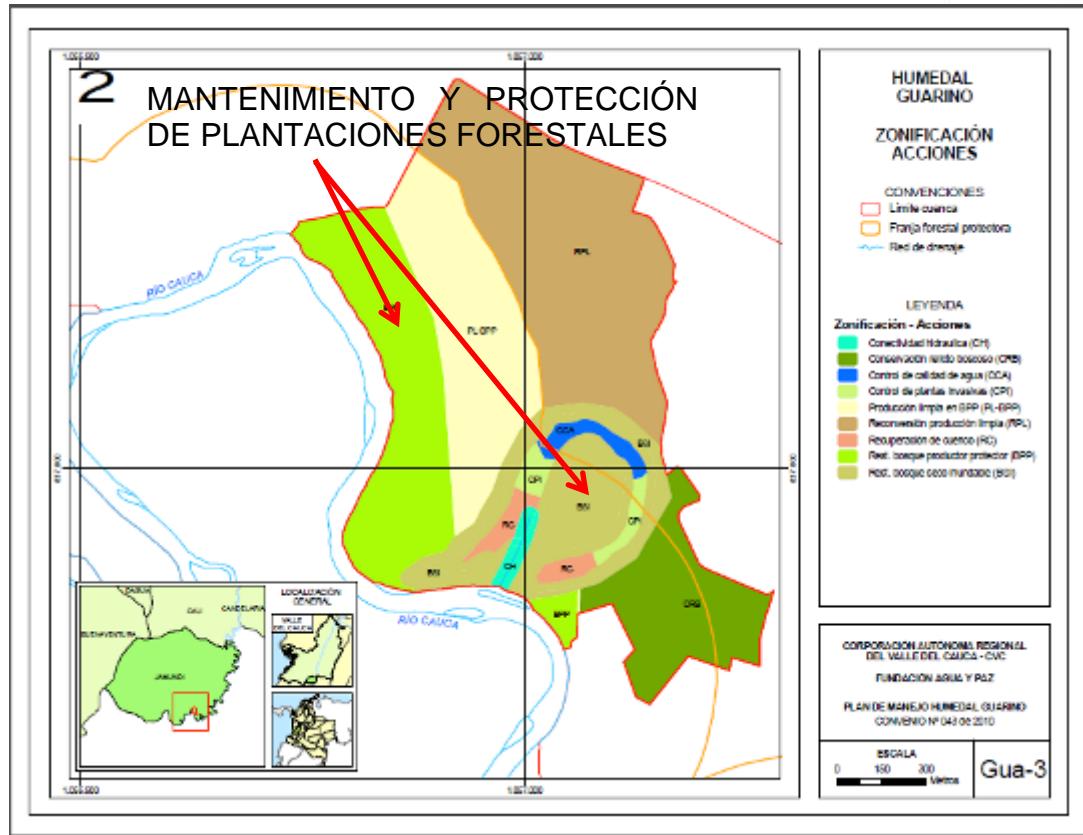


Figura 6.31. Mapa de zonificación Guarino - Mantenimiento, protección y conservación a las plantaciones forestales

Tabla 6.50. Análisis Unitario 2 Mantenimiento, protección y conservación

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total Hectarea (\$)
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1. MANO DE OBRA				
Rocería (Preparación de terreno)	Jornal	0,0	25.000	0
Trazado	Jornal	0,0	25.000	0
Plateo	Jornal	4,0	25.000	100.000
Ahoyado	Jornal	2,0	25.000	50.000
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Transporte interno de insumos	Jornal	1,0	25.000	25.000
Plantación (siembra)	Jornal	0,0	25.000	0
Control fitosanitario	Jornal	0,5	25.000	12.500
Reposición (Replante)	Jornal	2,0	25.000	50.000
Limpias	Jornal	4,0	25.000	100.000
Podas de formación	Jornal	0,0	25.000	0
Adecuación de caminos	Jornal	0,0	25.000	0
Protección de incendios	Jornal	1,0	25.000	25.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA		15,5		387.500
1.2. INSUMOS				



CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total Hectarea (\$)
Plántulas (10% repos.)	Plántones	15	15.000	225.000
Fertilizantes	Kgr.	32	1.500	48.000
Correctivos	Kgr.	0	0	0
Microelementos	Kgr.	0	0	0
Insecticidas	Kgr.	3,0	6.000	18.000
SUBTOTAL INSUMOS				291.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				678.500
2. COSTOS INDIRECTOS				
				0
Transp. Insumos				45.114
				0
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				45.114
TOTAL MANTENIMIENTO				723.614

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña.

INDICADORES:

Hectáreas de bosque seco inundable consolidadas.
 Hectáreas de bosque productor protector consolidadas

6.5.5. PROGRAMA SOCIOAMBIENTAL

6.5.5.1. SUBPROGRAMA EDUCACION AMBIENTAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.1.1. Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal

JUSTIFICACIÓN:

Resulta muy edificante para los niños, crear lazos afectivos con el ecosistema, para que al crecer, tengamos hombres respetuosos de los Humedales, y con principios sólidos en bioética, para que opten siempre por la vida y su conservación como opción.

La vinculación de la comunidad escolar e infantil a los objetivos de conservación es quizás la labor de mayor sostenibilidad, puesto que estas acciones con el correr del tiempo darán frutos. Las acciones de educación ambiental deben estar ligadas a las acciones, al aprender haciendo, de modo que el saber pase por la praxis para que se integre en la naciente personalidad de los niños.

Objetivo General:



Asesorar y apoyar las actividades que permitan fortalecer los PRAES en las instituciones educativas del área de influencia directa del Humedal, Colegio Sixto María Rojas, de manera que los jóvenes, profesores y demás miembros de la comunidad educativa sean actores representativos en el proceso de recuperación y Conservación del Humedal.

Objetivos Específicos:

- Una exposición itinerante que pueda servir como elemento dinamizador en relación con la conservación del ecosistema.
- Disponer de material informativo dirigido a las diferentes instituciones del área de influencia cercana al Humedal para mantener un flujo de Información continuada y constante sobre su valor ecológico y ambiental.
- Realización de actividades en centros escolares, locales municipales, etc. por ONG y entidades locales relacionadas con el conocimiento, comprensión, funciones y valores de los humedales que justifican su conservación.
- Conformación y consolidación de grupos comunitarios dispuestos a adelantar actividades para conservar el Humedal.

Metas:

Capacitar y vincular a los objetivos de conservación a 30 escolares/año.

Actividades:

- Realizar Jornadas, donde se cubran temáticas tales como: manejo de residuos sólidos, reforestación y conservación del ecosistema.
- Ilustrar sobre los bienes, servicios ambientales y atributos del humedal, contextualizándolo con sus condiciones ambientales específicas, aunado a prácticas de restauración ambiental, como jornadas de recolección de residuos y reforestación, dirigidos a la comunidad comprometida con los objetivos de conservación marcados en el Plan de Manejo.

Tabla 6.51. Costos Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal

Descripción	Unidad	Costo	Costo Total\$ Año 2012	Costo Total\$ proyectado a horizonte plan
Capacitación y desarrollo de Talleres	Gb	1.000.000	2.000.000	31.830.000
Desarrollo de actividades	Gb	1.000.000		

Costo Total = \$2.000.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Institución Educativa Sixto María Rojas.

Indicadores:



Número de proyectos ambientales escolares formulados.
Número de proyectos ambientales escolares implementados.
Número de escolares incluidos.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.1.2. Sensibilización y resolución de conflictos de la comunidad del área de influencia directa del humedal.

JUSTIFICACIÓN:

Existe un conflicto ambiental que debe ser reconocido por los actores y las instituciones llamadas a mediar en él. De un lado se encuentran los propietarios de la tierra, que realizan explotaciones agropecuarias del territorio, y que por lo común buscan la rentabilidad de sus negocios; cuentan con respaldo institucional, y pertenecen a importantes sectores económicos y políticos del País. De la estructura del ecosistema, la de mayor interés e importancia para ellos es la terrestre, y tienden a ver como un obstáculo la fase acuática del ecosistema, por no representar productividad.

De otro lado tenemos a los activistas ambientales, pescadores y miembros de la comunidad, quienes tienen intereses en la preservación del Humedal, pero muy especialmente en su fase acuática, por ser la que más aceleradamente se pierde. Para los pescadores, por ejemplo, es su territorio de cosecha, y medio de subsistencia; pero se encuentran con que al ubicarse en predios privados se les dificulta el acceso libre. Además puesto que los humedales se ubican en los puntos más bajos de drenaje allí descargan los excedentes contaminantes de las actividades productivas de la fase terrestre, que deterioran el biosistema, y por una escala de depauperizaciones se van cerrando también sus posibilidades de mejoramiento humano.

Reconocer, atender, tratar y solucionar la problemática anteriormente descrita es un reto ineludible para las Instituciones vinculadas por misión y responsabilidad; solo así será posible y justa la conservación en el tiempo del Humedal.

Objetivo General:

Adelantar un proceso de Sensibilización y resolución de conflictos ambientales en la comunidad del área de influencia del humedal.

Objetivos Específicos:

Identificar, caracterizar, tramitar y resolver los conflictos ambientales por confrontación de intereses entre los sectores que desarrollan acciones que no están establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Metas:

Lograr establecer en un periodo no mayor al corto plazo (4 años), los usos del suelo definidos en la zonificación del plan de manejo ambiental.

Actividades:



- Identificación del conflicto ambiental.
- Caracterización del conflicto ambiental.
- Cartas de convocatoria.
- Mesa de concertación.
- Acta de compromisos.

Tabla 6.52. Costos Sensibilización y resolución de conflictos de la comunidad del área de influencia directa del humedal

Descripción	Unidad	Costo	Costo Total\$ 2012	Costo Total\$ proyectado a horizonte Plan
Capacitación y desarrollo de Talleres	Gb	3.000.000	5.000.000	34.010.000
Desarrollo de actividades enfocadas a la resolución de conflictos.	Gb	2.000.000		

Costo Total = \$5.000.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios.

Indicadores:

Acuerdos, compromisos y resolución.

6.5.5.2. *SUBPROGRAMA FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL*

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.2.1. Observatorio socioambiental

JUSTIFICACIÓN:

Los modernos canales de comunicación han demostrado ser una herramienta poderosa de socialización, acceso, conocimiento y participación. CVC ha avanzado en la construcción del Observatorio Ambiental del Valle del Cauca, es necesario continuar con su elaboración, incluir en él la temática de humedales, de modo que se disponga de un instrumento de fácil acceso y comprensión para toda la ciudadanía.

Proponemos crear un Observatorio específico para Humedales, adscrito al Observatorio Corporativo, que sistematice la mayor cantidad de conocimiento que se ha elaborado sobre los ecosistemas de humedal, incluyendo evaluaciones, conceptos, monitoreos, entre otros; el cual debe funcionar como un canal de doble banda que permita a su vez la retroalimentación de las personas que accedan a él, por lo cual es necesario un profesional para su administración.

Objetivo General:



Construcción y alimentación del observatorio Socioambiental de Humedal, articulado al observatorio ambiental de la CVC

Objetivos Específicos:

Contar con un instrumento flexible, de fácil acceso que contenga la mayor información y sistematización de conocimientos del Humedal, y permita realizar el monitoreo, evaluación y recomendaciones de manejo a toda la comunidad vinculada virtualmente.

Metas:

- Montaje del observatorio ambiental
- Sistematización del plan de manejo.
- Sistematización de informes y conceptos relativos al plan de manejo.

Actividades:

- Suministro de equipos.
- Construcción e implementación de herramientas de redes sociales – Pagina web, Facebook, Twitter y Blogs para la permanente vigilancia del humedal.
- Capacitación para el uso y alimentación de herramienta informática de redes sociales a líderes comunitarios.
- Articulación de la herramienta informática local del humedal Avispal, con el observatorio ambiental de la CVC.

Tabla 6.53. Costos Observatorio socioambiental

Código	Descripción	Unidad	Costo	Total
	Suministro de computador	1	1.500.000	1.500.000
	Construcción e implementación de herramientas de redes sociales – Pagina web, Facebook, Twitter y Blogs para la permanente vigilancia del humedal.	1	2.000.000	2.000.000
	Recolección y sistematización de toda la información disponible realizada, tales como: Estudio Plan de Manejo Ambiental, Estudios anteriores, expediente ambiental corporativo, informes, monitoreos ambientales, conceptos ambientales corporativos, fotografías, cartografía, acuerdos y legislación pertinente. Inclusión con sistema de alarma de los resultados de los monitoreos ambientales, indicadores y fichas de seguimiento	1	3.000.000	3.000.000
	Capacitación para el uso y alimentación de herramienta informática de redes sociales a líderes comunitarios.	1	2.000.000	2.000.000
	Articulación de la herramienta informática local del humedal Guarinó, con el observatorio ambiental de la CVC.	1	2.000.000	2.000.000

Costo Total = \$10.500.000

Ejecutores:



CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios, Comunidad.

Indicadores:

Aplicativo construido
Herramienta en funcionamiento.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.2.2. Alimentación y sistematización Observatorio Ambiental

JUSTIFICACIÓN:

El Observatorio Ambiental demanda que continuamente se incluyan los resultados del monitoreo y la evaluación de las características ecológicas del Humedal, de modo que se ajuste al enfoque metodológico del ciclo adaptable, definido por la Ramsar y adoptado por Colombia, mediante la Resolución 196 de 2006.

El conjunto de indicadores del sistema de monitoreo requiere de la mayor comunicación, así como de actualización permanente. Todos los trabajos materiales e inmateriales que se realicen deben de ser de acceso total a la comunidad, de manera que se vinculen al proceso muchas personas y se estimule su participación.

Objetivo General:

Sistematización y actualización del observatorio Socioambiental de Humedal, articulado al observatorio ambiental de la CVC

Objetivos Específicos:

Mantener actualizada la disponibilidad de información referente al ecosistema.
Posibilitar la interacción, y retroalimentación de la comunidad virtual del plan de Manejo Ambiental, en las acciones del ciclo de manejo adaptable (monitoreo, evaluación, y redefinición de acciones de implementación).

Metas:

Observatorio ambiental en operación.

Actividades de Recolección y sistematización:

- Plan de Manejo Ambiental
- Estudios anteriores
- Expediente ambiental Corporativo
- Informes
- Monitoreos ambientales
- Conceptos ambientales corporativos
- Fotografías
- Cartografiar
- Acuerdos y legislación pertinente.



Inclusión con sistema de alarma de los resultados de los monitoreos ambientales, indicadores y fichas de seguimiento.

Costos del proyecto:

Tabla 6.54. Costos Alimentación y sistematización Observatorio Ambiental

Descripción	Unidad	Costo	Costo Total\$ Año 2012	Costo Total\$ proyectado horizonte Plan
Recolección y sistematización de toda la información disponible realizada, tales como: Estudio Plan de Manejo Ambiental, Estudios anteriores, expediente ambiental corporativo, informes, monitoreos ambientales, conceptos ambientales corporativos, fotografías, cartografía, acuerdos y legislación pertinente. Inclusión con sistema de alarma de los resultados de los monitoreos ambientales, indicadores y fichas de seguimiento	1	3.000.000	3.000.000	47.750.000

COSTO INICIAL (2012) = \$3.000.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios, Comunidad.

Indicadores:

Observatorio ambiental en operación.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.2.3. Creación de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal.

JUSTIFICACIÓN:

El Plan de Manejo Ambiental debe de ser el documento rector de las instituciones que por razones misionales, constitucionales y de responsabilidad social y empresarial deben realizar esfuerzos y compromisos reales verificables que permitan la conservación del ecosistema. Instituciones estatales y privadas, de servicios, sectoriales, pescadores, activistas, propietarios y comunidad en general deben de ser incluidos, y contar con voz y voto dentro del mismo.



Se requiere que organismos como Epsa, Asocaña, Cenicaña, Procaña, Ciat, Acuavalle, Universidades, Gobernación del Valle, Municipalidades, ONG, activistas y pescadores, entre otros; se adscriban a los objetivos, en el marco de un convenio articulado a las recientemente creados estamentos para atender la catástrofe de la ola invernal (Fondo de Calamidades y Colombia Humanitaria).

Objetivo General:

Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del humedal

Objetivos Específicos:

- Un comité coordinador conformado por representantes de los diferentes sectores sociales con la participación de: EPSA, ASOCAÑA, CENICAÑA, GOBERNACION DEL VALLE, ALCALDIA MUNICIPAL DE JAMUNDI, CVC, PROPIEARIOS, ONG, PESCADORES ORGANIZADOS.
- Planes de acción sobre propuestas factibles del Comité local.
- Dominio y puesta en práctica de la lógica y dinámica organizacional
- Implementación de sistema de información y canales de comunicación articuladas a la conservación del Humedal que lleve a cabo la red social local.
- Manejo administrativo y operativo de la Reserva de Recursos Naturales por parte de la red social local.
- Construcción de infraestructura organizativa para el trabajo en red.
- Publicación en el observatorio ambiental.

Metas:

Constitución y operación de comité interinstitucional en un periodo máximo de 4 meses.

Actividades:

- Identificación de actores
- Realización de convocatorias
- Realización de acuerdos de participación.
- Constitución del organismo.
- Construcción, elaboración y aprobación de estatutos.
- Definición de estructura organizacional y de funcionamiento.
- Construcción de plan corporativo y de sostenibilidad.
- Construcción de acuerdos

Costos del proyecto:

Tabla 6.55. Costos Creación de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal

Descripción	Unidad	Asignación salarial mensual	Periodo (mensual)	Total
Consultoría de profesional en el área social con experticia certificada para el desarrollo de la actividad para la construcción del comité local	Gb	2.500.000	4	10.000.000



interinstitucional.				
---------------------	--	--	--	--

Costo Total = \$10.000.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios, Comunidad.

Indicadores:

Comité local interinstitucional constituido.
Comité local en funcionamiento.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.2.4. Fortalecimiento del comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal.

JUSTIFICACIÓN:

El comité interinstitucional debe mantenerse vigente y activo; su función es llevar a la praxis el plan de acción del PMA; empleando en ello el enfoque de ciclo adaptable. De allí que se vea la necesidad de apoyar su integración, y de realizar ejercicios prospectivos para la misión.

Por lo anterior se hace necesario convocar a sus integrantes periódicamente, construir un plan estratégico, con compromisos realizables, medibles, específicos y fechados, y socializar sus resultados empleando las herramientas disponibles.

Objetivo General:

Fortalecimiento de la organización administradora del Plan de Manejo Ambiental del Humedal.

Objetivos Específicos:

Construir un organismo encargado de la administración del Plan de Manejo Ambiental del ecosistema.

Consolidar un organismo que ejecute el plan de acción constitutivo del PMA.

Metas:

Un comité interinstitucional en funcionamiento periódico.

Actividades:

- Seguimiento al plan de acción del PMA.
- Seguimiento de acuerdos institucionales.
- Visitas y conceptos sobre el estado de avance del plan de acción.



- Evaluación de las políticas de manejo.

Costos del proyecto:

Tabla 6.56. Costos Fortalecimiento de comité local interinstitucional de humedales en torno al PMA del Humedal

Descripción	Unidad	Asignación salarial mensual	Periodo (mensual)	Costo Inicial\$ (2012)	Costo Total Proyectado horizonte Plan
Consultoría de profesional en el área social con experticia certificada para el desarrollo de la actividad para la construcción del comité local interinstitucional.	Gb	2.500.000	3	7.500.000	119.380.000

Costo Total = \$7.500.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Proprietarios, Comunidad.

Indicadores:

Comité local interinstitucional constituido.
Comité local en funcionamiento.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.2.5. Conformación de asociación de pescadores del sur de Jamundí: Censo, constitución legal, inscripción ante instituciones pertinentes, carnetización, asesoría y apoyo técnico, administrativo y financiero.

JUSTIFICACIÓN:

Los pescadores son los actores críticos en el conflicto de intereses en el humedal. Su hábitat de interés es la fase acuática dentro de la composición del ecosistema, y requieren no solamente de indicadores de cantidad físico de la fase, sino también de calidad químico. La evaluación mediante la matriz Micmac mostró que son realmente un resultado del sistema; es decir que en la medida en que el sistema goce de buena salud, así mismo podrá o no sostener pescadores.

Es necesario ampliar su potencia, mediante la integración, y búsqueda de espacios de representación de sus intereses, los cuales coinciden con los de conservación y protección buscados.



Objetivo General:

Consolidar a los cosechadores de la fase acuática, como estrategia para la conservación y protección de la misma.

Objetivos Específicos:

- Conformación de una organización de base comunitaria.
- Sistematización de la experiencia.
- Seguimiento a Indicadores socioambientales.
- Publicación en el observatorio ambiental.

Metas:

Constitución y operación de comité interinstitucional en un periodo máximo de 4 meses.

Actividades y requerimientos:

- Censo de pescadores
- Realización de convocatorias
- Constitución del organismo.
- Carnetización.
- Construcción, elaboración y aprobación de estatutos.
- Definición de estructura organizacional y de funcionamiento.
- Construcción de plan corporativo y de sostenibilidad.
- Elaboración plan de negocio.
- Inscripción ante instituciones del sector.
- Presentación de propuestas ante instituciones de financiación de proyectos productivos en acuicultura.
- Construcción de acuerdos.

Costos del proyecto:

Tabla 6.57. Costos Conformación de asociación de pescadores del sur de Jamundí

Descripción	Unidad	Asignación salarial mensual	Periodo (meses)	Costo (\$)
Consultoría de profesional en áreas biológicas con experticia certificada en el desarrollo de proyectos de ictiología.	Gb	2.5000.000	6	15.000.000

Costo Total = \$15.000.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios, Comunidad de Pescadores.

Indicadores:

Organización constituida.



Organización en funcionamiento.

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.5.2.6. Fortalecimiento y asesoría técnico - administrativa a la asociación de pescadores del sur de Jamundí: Censo, constitución legal, inscripción ante instituciones pertinentes, carnetización, asesoría y apoyo técnico, administrativo y financiero.

JUSTIFICACIÓN:

La consolidación de la agremiación de pescadores en torno al ecosistema, constituye el mejor indicador del estado de conservación del mismo. Si el ecosistema presenta buena salud en su estructura, organización y funcionamiento, entonces podrá soportar y ofrecer pesquería a la población; si colapsa o presenta detrimento en sus condiciones entonces la comunidad de pescadores también presentará la misma tendencia, de allí la importancia de mantener el grupo vigente, activo y hacer sostenible su participación y vinculación en los objetivos de conservación.

Objetivo General:

Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del humedal.

Objetivos Específicos:

Consolidar y garantizar la continuidad para la obtención de los objetivos de conservación.

Metas:

Una organización de pescadores sólida y adscrita a los estamentos del sector de acuicultura del País.

Actividades:

- Capacitación en el manejo de etapas de alevinaje y juveniles.
- Capacitación en el manejo adecuado de calidad de agua (pH, Temperatura y Oxígeno).
- Capacitación en técnicas de comercialización.

Costos del proyecto:

Tabla 6.58. Costos Fortalecimiento y asesoría técnico - administrativa a la asociación de pescadores del sur de Jamundí

Descripción	Unidad	Asignación salarial mensual	Periodo (mensual)	Costo Inicial\$ 2012	Costo Total\$ horizonte Plan
Consultoría de profesional en áreas biológicas con	Gb	2.500.000	3	7.500.000	119.380.000



experticia certificada en el desarrollo de proyectos de ictiología.					
---	--	--	--	--	--

Costo Total = \$7.500.000

Ejecutores:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Proprietarios, Comunidad.

Indicadores:

- Organización constituida.
- Numero de pescadores capacitados.
- Inscripción ante instituciones sectoriales de la acuicultura.
- Presentación de proyecto a instituciones para el fomento de la acuicultura.
- Presentación de proyecto a instituciones de apoyo y financiación.

6.5.6. PROGRAMA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN

6.5.6.1. SUBPROGRAMA RECUPERACIÓN DE ESPACIO y DOMINIO HIDRAULICO PÚBLICO

NOMBRE DEL PROYECTO:

6.5.6.1.1 Diseño paisajístico y construcción de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en la Reserva.

JUSTIFICACIÓN:

Acercar a la comunidad al ecosistema, es una estrategia importante para lograr la base social que requiere el Humedal para su conservación. Es por ello que se requiere dotar de los elementos mínimos de infraestructura civil para que se realicen las actividades de conocimiento, recreación contemplativa y turismo ecológico. Además suele suceder que muchas personas de las comunidades aledañas desconozcan que cerca de su lugar de vida exista un ecosistema de Humedal, por lo que se deben señalar y difundir información sobre su riqueza, atributos, bienes y servicios que ofrecen.

Objetivo General:

Diseñar y construir elementos paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos de la reserva.

Objetivo Específico:



Construcción y dotación de infraestructura necesaria para recreación contemplativa, educación ambiental, ecoturismo, e investigación.

Metas:

- Construcción de sendero ecológico 2Km
- Construcción de mirador.
- Construcción de casetas.

Actividades:

- Diseños.
- Socialización con propietarios y comunidad.
- Construcción de acuerdos.
- Construcción.

COSTOS DEL PROYECTO

COSTO DISEÑO

Tabla 6.59. Costos Diseño paisajístico

Código	Descripción	Unidad	Costo	Total
	Diseño paisajístico	Gb	4.000.000	4.000.000

Nota: Se recomienda que este sea desarrollado por un arquitecto paisajista de la CVC. Los costos de construcción son aproximados, y se basa en otros desarrollos similares. No obstante dependen de los diseños efectuados.

COSTO CONSTRUCCIÓN

Tabla 6.60. Costos Construcción

Código	Descripción	Km	Costo/Km	Total
	Construcción de sendero ecológico.	2	7.000.000	14.000.000
	Construcción de mirador	2	8.000.000	16.000.000
	Construcción Casetas	2	10.000.000	20.000.000

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios, Comunidad.

INDICADORES:

Diseño paisajístico aprobado por la CVC y la comunidad.
 Construcción de elementos paisajísticos.

NOMBRE DEL PROYECTO:



6.5.6.1.2 Aislamiento zona anfibia +30m (externo e interno)

JUSTIFICACIÓN:

El aislamiento de las zonas de conservación es una medida de gran éxito, para inducir al ecosistema a su propia reparación, constituyendo una barrera para los tensores ambientales del sistema. De ésta forma el Humedal dispara los procesos inerciales para su propia recuperación. Se propone alrededor de los linderos de las propiedades se puede configurar un proyecto de aislamiento de cercas vivas, que a su vez conformen corredores biológicos.

Objetivo General:

Proteger la fase acuática del ecosistema, de conformidad con lo establecido en la legislación ambiental vigente.

Objetivos Específicos:

Proteger la zona del ecosistema definida como de área de conservación.

Metas:

Protección de 36.15 ha de zona anfibia de humedal.

Publicación en el observatorio ambiental.

Actividades:

- Realizar el proceso de concertación con los propietarios de los predios identificados.
- Medición y georeferenciación de las áreas a intervenir por predio.
- Definición de costos por predio acorde con las matrices de costos entregadas.
- Adelantar el proceso de contratación con cada uno de los propietarios de los predios concertados.
- Velar por la correcta ejecución de las actividades de aislamiento contratada con los propietarios de los predios, lo cuales se deben de basar en los siguientes ítems: trazado, ahoyado, transporte de insumos, hincado, templado y grapado, siembra de estacones, pintada e inmunizada.

Alambre: Se fijaran cuatro (4) hilos de alambre de púa calibre 12,5”, fijado con grapas a una distancia entre hilos de 40 cm.

Estacones: Con el propósito de convertir la cerca muerta en cerca viva se deben sembrar estacones de especies de la zona que permitan el rebrote cada 3 m, de esta manera se garantiza la perdurabilidad del aislamiento.

COSTOS DEL PROYECTO

COSTO RESUMEN

Tabla 6.61. Costos Aislamiento zona anfibia +30m

Código	Descripción	Unidad	Costo \$/ha	Área (ha)	Costo Total \$
	Mantenimiento y protección	ha	788.709	36.15	28.511.830



	de plantaciones forestales				
--	----------------------------	--	--	--	--

ANÁLISIS UNITARIOS.

Tabla 6.62. Análisis Unitario Aislamiento zona anfibia +30m

DISEÑO DE AISLAMIENTO		Costo Unitario \$
1. Distancia entre postes mts.	2,5	
2. Distancia pie amigos mts.	30,0	
3. Hilos alambre	3,0	
4. # Postes/KM	400,0	4.600
5. # Postes Piamigo/KM	33,0	4.600
6. Rollos alambre/KM	9,0	130.000
7. Grapas/km en kg.	9,0	4.500
8. Costo por Jornal		25.000
10 Costo Transp. mayor (17% de insumos)	17%	
11. Herramientas (5% M.O.)		
12. Perimetro a aislar / ha (ML)	166	

ITEM	COSTOS / KM (1000 ML)			COSTOS/ ML \$	COSTOS/H A (166 ML)
	Cantida d	Valor Unitario \$	Valor Total \$		
1. Mano de obra					
Trazado	4	25.000	100.000	100	16.600
Ahoyado	12	25.000	300.000	300	49.800
Transporte menor	7	25.000	175.000	175	29.050
Hincado	4	25.000	100.000	100	16.600
Templado y grapado	5	25.000	125.000	125	20.750
Subtotal mano de obra	32		800.000	800	132.800
2. Insumos					
Alambre de pua (Rollo)	9,0	130.000	1.170.000	1.170	194.220
Postes	400,0	5.000	2.000.000	2.000	332.000
Pie Amigos	33,0	5.000	165.000	165	27.390
Grapa (Kgr.)	9,0	4.500	40.500	41	6.723
SUBTOTAL INSUMOS			3.375.500	3.376	560.333
Transporte mayor			575.759	576	95.576
Herramientas			0	0	0
TOTAL AISLAMIENTO			4.751.259	4.751	788.709

Tipo de poste	Madera
---------------	--------

Número de hilos	3,0
-----------------	-----



Dimensión (Largo m - Diámetro cm)	2 - 10
Inmunización	SI
Distancia entre postes (m)	2,50
Distancia entre pie de amigos (m)	30,0
Calibre alambre de púa	12,5
Rollos de Alambre / Ha	1,5

Distancia entre hilos (cm)	40
Metros de alambre por rollo	350
Dimensión del hoyo cms. (prof. x lados)	50*40*40
Número de grapas por kilo	0
Postes y Pie Amigos / Ha	72
Kilos de Grapas / Ha	1,5

EJECUTORES:

CVC, Alcaldía Municipal de Jamundí, Gobernación del Valle, Epsa, Asocaña, Procaña, Propietarios, Comunidad.

Indicadores:

36.15 Ha aisladas.



BIBLIOGRAFÍA

- Alberico, M. Cadena, A., Hernandez-Camacho, J. Y Muñoz-Saba, Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) De Colombia. *Biota Colombiana* 1: 43-75
- Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional. Serie manuales de Campo No. 2. Panamericana Formas e impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp
- Arcement, G. J., & Scheneider, V. R. (n.d.). Guide for selecting Manning's Roughness coefficients for natural channels and flood plains. *Paper 2339*.
- ASOYOTOCO., & INGENIO PICHICHI - CVC (2006). Plan de Manejo Ambiental Humedal Cocal. Santiago de Cali. Colombia.
- Badget, T. (2010). Restoring wetlands key to avoiding another katrina. *Times* , 1.
- Banquett-Cano, C., Juris-Torregrosa, G.A., Olaya-Nieto, C.W., Segura-Guevara, F.F., Bru-Cordero, S.B., Tordecilla-Petro. Hábitos alimenticios del moncholo (*Hoplias malabaricus*) (pisces: Erythrinidae), en la Ciénaga Grande de Loria, Sistema Río Sinú, Colombia. *Dahlia Rev Asoc Colomb Ictiol* 2005; 8: 79-88.
- Bernal Patiño, J. G. (2010). Evaluación de la dinámica de las aguas subterráneas en la ecohidrología del humedal Laguna de Sonso. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.
- Bertalanffy, L. (1993). Teoría General de los Sistemas. George Braziller. Nueva York.
- Bolivar W., Echeverri J., Reyes M., Gomez N., Salazar M. I., Munoz L.A, Velasco E., Castillo L. S., Quiceno M. P, Garcia R, Pfaiffer A.M., Giraldo A. Y Ruiz S.L. Plan de acción en biodiversidad del Valle del Cauca: Propuesta técnica. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. Colombia. 166p.
- Campbell, J. A., and W. W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere, 2 vols. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Campo, M., & Carvajal, D., & Gamboa, E. (2007). Contrato CVC 0170 – 2007. Pautas Metodológicas Para el Seguimiento a Planes de Manejo y la Evaluación de la Efectividad en la Gestión de un Área de Conservación, a Través del Análisis de estudios de Caso. Santiago de Cali. Colombia.



Castillo S. y Gonzales M. 2007. Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Agenda de investigación en biodiversidad y vertebrados amenazados. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC.

Castro-H. F. 1997. El temible bramido de la Rana Toro. Agencia AUPEC. Ciencia al día, Universidad del Valle. Cali.

Castro-H. F., W. Bolivar-G y M. I. Herrera- M. 2007. Guía de anfibios y reptiles del bosque de Yotoco, Valle del Cauca, Colombia. Grupo de investigación laboratorio de Herpetología, Universidad del Valle. Cali. 70 p. Colombia.

Comisión de Pesca Continental para América Latina, 1986 Introducción de especies ícticas y conservación de los recursos genéticos de América Latina. COPESCAL Doc. Ocas., (3):12 p.

Contreras. R (2003). Plan de Manejo Madre Vieja Videles, Municipio de Guacari,

Corredor, G., G. Kattan, C. A. Galviz & D. Morocho. 2007. Tortugas del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. Cali Colombia. 72p.

Cortez, J.P., Anaya. F.J. Hábitos alimenticios de la dorada (*Brycon sinuensis* Dahl, 1955) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Montería. 2007; 49.

CVC (2003). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Jamundí – Claro - Timba, UMC 08.

CVC-Universidad del Valle (2009). Caracterización Geológica y Biológica y Ordenamiento de los Humedales del valle alto del río Cauca y Diagnóstico del estado de la franja forestal protectora

CVC-Universidad del Valle (2009). Vol II Fichas de Caracterización de Humedales del Valle Alto Del Río Cauca.

CVC, 2004. Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca – Fundación Río Cauca. Plan De Manejo Integral De La Cuenca Del Río Cauca.

DB SIG– CVC (2005). Caracterización Geomorfológica de los Humedales Guarínó, Guinea, La trozada, Gota é Leche, Carambola, Remolina, Cementerio, Herradura, Videles y Bocas de Tuluá. Valle del Cauca. Colombia.

Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Lórica. 2007; 36.



- Eisenberg, J. 1989. Mammals Of The Neotropics. The Northern Neotropics Vol. 1 Chicago Univ. Press., Chicago.
- Emmons., L. H. & F. Feer. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. The University Of Chicago Press, Chicago. 281 Pp
- Eugene, P.O., & Warrett, G. (2006). Fundamentos de Ecología. Universidad de Georgia. Athens. Estados Unidos.
- Foucault, M. (1979). Nacimiento de la Biopolítica. Fondo de Cultura Económica. Colombia.
- FUNAGUA – CVC (2009). Análisis Preliminar de La Representatividad ecosistémica, a Través de la Recopilación, Clasificación y Ajuste de Información Primaria y Secundaria con Rectificaciones de Campo del Mapa de Ecosistemas de Colombia, Para da Jurisdicción Del Valle Del Cauca”. Santiago de Cali. Colombia.
- FUNDALIMENTO – CVC (2006). Plan de Manejo Participativo Humedal Timbique. Palmira. Colombia.
- FUNECOROBLES . 2006. Plan de manejo ambiental del humedal –madrevieja Avispal o Carabalo. Informe Final. P 119
- Galetti, M. & A. Aleixo. 1998. Effects Of Palm Heart Harvesting On Avian Frugivores In The Atlantic Rain Forest Of Brazil. The Journal Of Applied Ecology, Vol. 35, No. 2, Pp. 286-293
- Galvis - Rizo, C. A. 2007. Guía De Campo Serpientes Más Comunes Del Valle Del Cauca. Centro De Investigación Para La Conservación CREA. Zoológico De Cali. Cali. 38 P.
- García, A. (2006). Manual del medio ambiente en Colombia. Bogotá: Ideam.
- GEICOL Ltda – CVC (2003). Plan de Manejo Integral de las Madreviejas Guarinó, La Guinea, Carambola, Chiquique, Gotae'leche; Ubicados en los Municipios de: Jamundí, Vijes Y Yotoco , Humedales lenticos asociados al rio cauca en. Santiago de Cali. Colombia.
- Giles, R. (1995). Mecanica de los fluidos e hidráulica. Detroit: Schaum.
- Godet, M. (2000). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Cuaderno No 5. Centro Lindavista. Paris. Francia.
- Guattari, F. (1992). Caosmosis. Galilée. Paris. Francia.



Guzman, F (2005). Caracterización temática del río Cauca en Morfología e Hidrodinámica, en forma general, desde Timba hasta Cartago, y también para un tramo de 50 kms al sur, comprendidos entre las abscisas K70 a K120(Cerca al río La Quebrada-Zanjón Oscuro) y consideraciones de otros aspectos Biofísicos y de Conservación del Ecosistema, identificados desde la óptica de la Morfología e Hidráulica del río, para establecer el corredor de la Franja Forestal Protectora del río Cauca. Santiago de Cali. Colombia.

Hidromar, E. (2009). Modelación matemática del sistema Río Cauca - Humedales. Cali: Universidad del Valle.

Jimenez, H. (1992). *Hidrología Básica*. Cali: Universidad del Valle.

Kunz, T. H. (Ed.) (1982): *Ecology Of Bats*. Plenum Press, New York.

Latorre, E. (1996). *Teoría General de Sistemas*. Universidad del Valle. Santiago de Cali. Colombia.

Lewis, S. (2007). Hurricanes Katrina and Ike illustrate consequences of marshlands loss.

Maldonado- Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma, O.J.S.; Galvis, V. G.; Villa-Navarro, F.A.; Vasques, G.L.;

Prada-Pedrerros, S. Y Ardila, R .C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. D.C. Colombia. 346p.

Marín, E. (1998). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gelisa Editorial. Baelona. España.

Martín, V. J. (1997). *Ingeniería Fluvial*. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. Colombia.

Martinez A. L., Arellano J.J. Hábitos alimenticios del barbul de piedra (*Ariopsis bonillai* Miles 1945) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Loricá. 2008; 35.

Mitsch, W. J., & Gosselink, J. (1993). *Wetlands*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma Y R. Álvarez (Eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

OJO AÉREO – CVC (2010). Video Río Cauca Ola Invernal 2010. Valle del Cauca. Colombia.



Ortega L.A, Usma J.S, Bonilla, P.A & Santos, N.L. Peces de la cuenca del río Cauca, Colombia. Biota Colombiana. Vol. 7(1): 39-54. 2006.

Pacheco. L.M., Ochoa .J. Hábitos alimenticios del liso (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824) en el bajo río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Córdoba. Lórica. 2008; 36.

Parra. L M A, Ureña F R, Mora J C, Rodriguez L, Sanabria O A I, Erazo D M, Botero G J. 2007. Producción de peces ornamentales en Colombia. Produmedios. Universidad nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 236p.

Peinado Jj, Machado C.A. Hábitos alimenticios del Perico (*Trachelypterus badeli* Dahl 1955) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura,

Pinilla, G. (2007). Estudios e investigaciones de las obras de restauración ambiental y de navegación del canal del Dique. Bogotá: Universidad Nacional.

Ramirez, J., & Vasquez, G., & Navarrete, A., & Vazquez, M., & Orejuela J. (2000) Determinación del Estado Sucesional de los Humedales: Madre Vieja Guarínó, Ciénaga la Guinea, Caño el Estero, Laguna Pacheco, Madre Vieja Lili, Madre Vieja Roman (Gota é Leche), Madre Vieja Cuiquique, Madre Vieja la Herradura y Laguna Bocas de Tulua, Localizados en los Municipios de Cali, Jamundí, Bolívar y Túlua, Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali. Colombia.

Ramsar. (2007). Manual 11 : Inventario, Evaluación y Monitoreo de Humedales. Gland - Suiza: Ramsar.

Roldán, G (1992). Fundamentos de Limnología Neotropical. Universidad de Antioquia Medellín.

Romero, J. (1996). Acuiquímica. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. Colombia.

Rubio, E. A. 2008. Introducción a los peces dulceacuícolas de Colombia. Centro de publicaciones. Universidad del Valle. Cali. Colombia. 406p.

Rueda-Almocid J.V., J.L. Carr, R.A. Mittermeier, J.V. Rodríguez-Machecha, R. B. Mast, R.C. Vogt, A. G. J. Rhodin, J. De La Ossa-Velásquez, J.N. Rueda, And C.G. Mittermeier. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los Países andinos del trópico. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia 538pp.

Samarena. (2010). Evaluación de la dinámica de las aguas subterráneas en relación con el humedal Laguna de Sonso. Cali, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.



- Sandoval, M. C. (2009). Hidrología y la Ordenación de Humedales. In C. A. CVC, *Humedales del Valle geográfico del Río Cauca* (pp. 40-47). Cali: CVC.
- Sophocleus, M. (2000). Interaction between ground water and surface water. *Hidrogeology journal* , 10, 52-67.
- Soto .P.R., Barrera J.A. Hábitos alimenticios de la Mayupa (*Sternopygus macrurus* Bloch & Schneider 1801) en el río Sinú, Colombia. Trabajo de grado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Lórica. 2007; 38.
- Suarez Perez, S. (2006). Guía para la formulación, complementación o actualización de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales. Bogotá: Ministerio del medio ambiente.
- Tobias-Arias, A., Olaya-Nieto. C.W., Segura-Guevara. F.F., Tordecilla-Petro, G., Bru-Cordero, S.B. ecología trófica de la Doncella (*Ageneiosus pardalis* Lutken, 1874) en la Cuenca del Río Sinú, Colombia. *Rev MVZ. Córdoba* 2006; 11 supl (1): 37-46.
- Torres, A. (2004). Apuntes de Clase Sobre Hidrología Urbana. Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.
- Universidad del Valle – CVC (2001). El Río Cauca en su Valle Alto. Santiago de Cali. Colombia.
- Universidad del Valle – CVC (2009). Estudio de La Dinámica del Complejo de Humedales en el Valle Alto del Río Cauca. Santiago de Cali. Colombia.
- URL- 1. Google Earth - <http://earth.google.com/>
- URL- 2. Google Búsqueda de Imágenes - <http://images.google.com/>
- USEC. (1987). *Wetlands delimitation manual*. Washington: United States Corps of Engineers.
- Velez, C. (2006). Integrated water quality and ecosystem modelling a case study for Sonso Lagoon Colombia. Delft: Unesco-IHE.
- Vogel, R. M. (1993). Flow duration curves. *Journal of water resources planning and management*.
- Zuñiga, M.C. (1996). Contaminación de Corrientes Acuáticas, Universidad del Valle. Santiago de Cali. Colombia.