

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

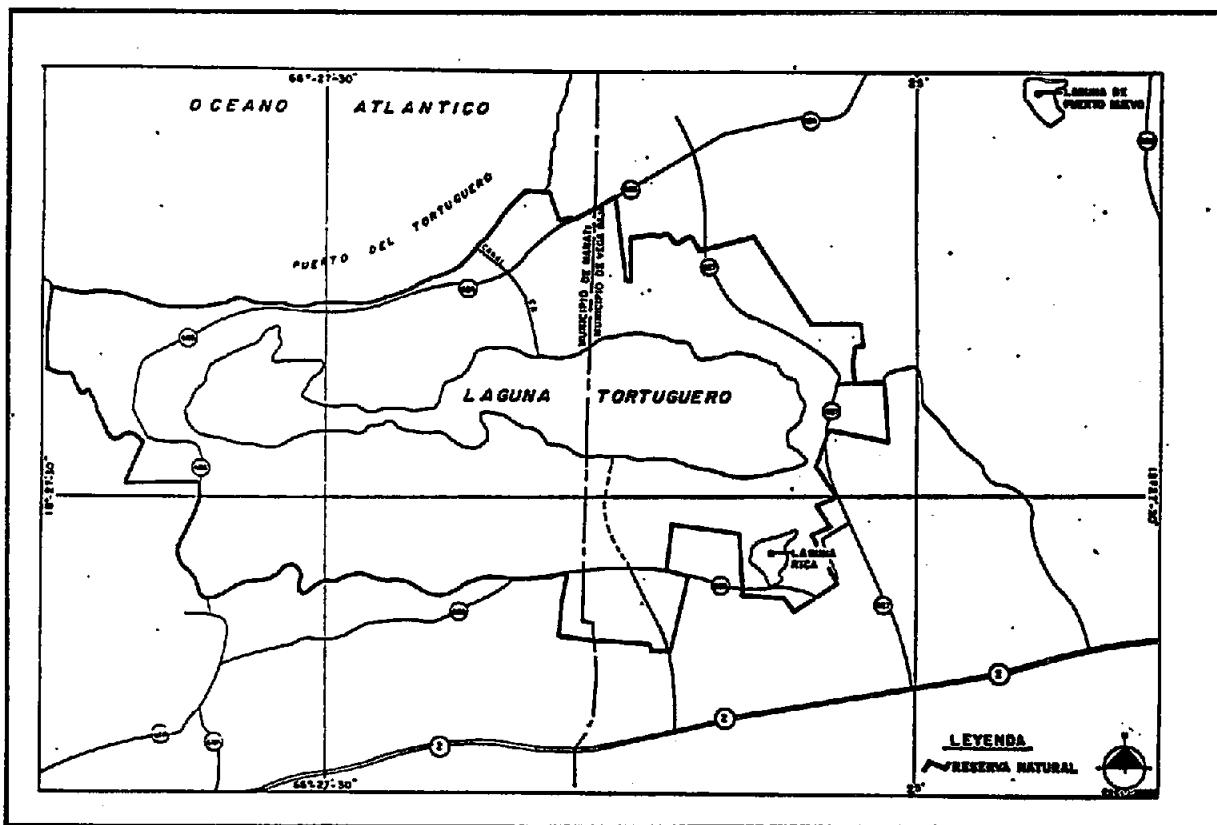


OFICINA DEL GOBERNADOR
Junta de Planificación



5060
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES
Programa de Manejo Zona Costanera

PLAN DE MANEJO PARA EL AREA DE PLANIFICACION ESPECIAL LAGUNA TORTUGUERO



Negociado de Planes de Usos de Terrenos
septiembre de 1993

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA DEL GOBERNADOR
JUNTA DE PLANIFICACION
SANTURCE, PUERTO RICO

Núm. 5060

Fecha 2 de abril de 1994 2:47 p.m.

Aprobado: Balthasar Cortada de la Riva

Vigésima Segunda Extensión de la
Resolución P.U.-002

Secretario de Estado
Por: Luisa La Pedraza

Secretaria Auxiliar de Estado

ADOPTANDO EL PLAN DE MANEJO DEL
AREA DE PLANIFICACION ESPECIAL DE LA LAGUNA TORTUGUERO

- POR CUANTO: La Junta de Planificación de Puerto Rico esta facultada para preparar, adoptar y enmendar planes de usos de terrenos al amparo de la Ley Número 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada (Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico).
- POR CUANTO: En los planes de usos de terrenos se designará la distribución, localización, extensión e intensidad de los usos, tanto en áreas urbanas como rurales para propósitos agrícolas, de transportación, comunicación, generación de energía, actividades residenciales, comerciales, industriales, educacionales, públicas e institucionales, de explotación minera, de bosques, de protección, conservación y preservación de los recursos naturales, costaneros, turísticos y recreativos.
- POR CUANTO: La zona costanera constituye uno de nuestros recursos más preciados por ser un área de singular belleza, apropiada para el esparcimiento, la recreación y el estudio científico, por su incalculable valor estético, cultural e histórico y por ser fuente de gran importancia para el crecimiento económico de Puerto Rico.
- POR CUANTO: El Departamento de Recursos Naturales preparó el Documento "Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico" que posteriormente y en conjunto con la

Resolución P.U. -002

Junta de Planificación . fue sometido a consideración de la ciudadanía y organismos gubernamentales, mediante vistas públicas celebradas los días 24, 25 y 31 de enero y el 10 y 15 de febrero de 1978.

POR CUANTO: La Junta de Planificación y el Departamento de Recursos Naturales revisaron el propuesto Programa de la Zona Costanera de Puerto Rico a tono con los comentarios y recomendaciones recibidas durante el proceso de vistas públicas.

POR CUANTO: La Junta de Planificación resolvió adoptar el Programa de Manejo de la Zona Costanera en reunión celebrada el día 22 de junio de 1978, mediante la Resolución P.U. 002.

POR CUANTO: El Gobernador de Puerto Rico aprobó el mencionado Programa de Manejo de la Zona Costanera y tiene vigencia desde el 12 de julio de 1978.

POR CUANTO: La Junta de Planificación resolvió aprobar la solicitud del Departamento de Recursos Naturales para designar la Laguna Tortuguero área de Reserva Natural el día 20 de septiembre de 1979.

POR CUANTO: El Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero es una de las seis (6) áreas que identifica el Programa de Manejo de la Zona Costanera como un área de Planificación Especial.

POR CUANTO: El Area de Planificación Especial se define como un área con recursos costeros importantes para uso presente o futuro, requiriendo una planificación detallada y la preparación de un Plan de Manejo.

POR CUANTO: El Plan de Manejo del Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero, tiene entre sus objetivos el establecer la política pública que ha de guiar el uso de los terrenos del área.

Resolución P.U. - 002

- POR CUANTO: La alternativa recomendada en el Plan de Manejo propone usos de terrenos variados, la permanencia de las comunidades existentes y la conservación de los recursos naturales.
- POR CUANTO: El Plan de Manejo del Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero fue presentado en vista pública el 2 de septiembre de 1993 ofreciendole amplia oportunidad de participar y comentar el mismo a organismos gubernamentales, a los propietarios de terrenos y otros grupos de interés.
- POR CUANTO: Con posterioridad a la vista pública, se evaluaron los comentarios recibidos y se incorporaron las sugerencias pertinentes.
- POR TANTO: La Junta de Planificación de Puerto Rico resuelve ADOPTAR para la conservación del Area de la Reserva Natural el Plan de Manejo del Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero


Norma E. Burgos Andújar
PRESIDENTA


José R. Caballero Mercado
MIEMBRO ASOCIADO


William Figueroa Rodríguez
MIEMBRO ASOCIADO

CERTIFICO: Que lo anterior es copia fiel y exacta de la Resolución adoptada por la Junta de Planificación de Puerto Rico, en su reunión celebrada el 23 de septiembre de 1993 y para su conocimiento y uso general expido la presente copia bajo mi firma y sello oficial de la Junta, en San Juan, Puerto Rico hoy **OCT 20 1993**


Luis Frías Taboas
SECRETARIO

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
LA FORTALEZA
SAN JUAN, PUERTO RICO

Boletín Administrativo Núm. OE-1994-09

5060

ORDEN EJECUTIVA DEL GOBERNADOR DEL
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

PARA APROBAR EL PLAN DE MANEJO DEL AREA DE
PLANIFICACION ESPECIAL DE LA LAGUNA TORTUGUERO.

- POR CUANTO:** La Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, conocida como "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico" faculta a la Junta de Planificación ("la Junta") a preparar, adoptar y enmendar planes de usos de terrenos.
- POR CUANTO:** En los planes de usos de terrenos se designa la distribución, localización, extensión, e intensidad de los usos de los terrenos para propósitos urbanos, rurales, agrícolas, de explotación minera, bosques, conservación y protección de los recursos naturales, recreación, transportación y comunicaciones, generación de energía, y para actividades residenciales, comerciales, industriales, educativas, públicas e institucionales.
- POR CUANTO:** La zona costanera constituye uno de nuestros recursos más preciados por ser un área de singular belleza, apropiada para el esparcimiento, la recreación y el estudio científico; por su incalculable valor estético, cultural e histórico y por ser fuente de gran importancia para el crecimiento económico de Puerto Rico.
- POR CUANTO:** El Departamento de Recursos Naturales preparó el Documento "Programa de Manejo de la Zona Costera de Puerto Rico" que posteriormente y en conjunto con la Junta, fue sometido a consideración de la ciudadanía y organismos gubernamentales, mediante vistas públicas celebradas los días 24, 25 y 31 de enero y el 10 y 15 de febrero de 1978.

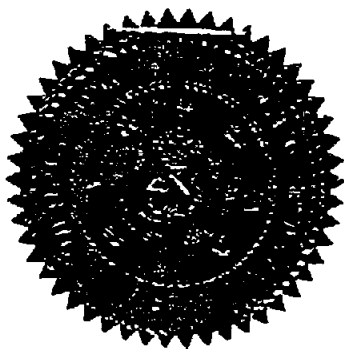
- POR CUANTO:** La Junta y el Departamento de Recursos Naturales revisaron el Programa de la Zona Costanera de Puerto Rico a tenor con los comentarios y recomendaciones recibidas durante el proceso de vistas públicas.
- POR CUANTO:** La Junta resolvió adoptar el Programa de Manejo de la Zona Costanera en reunión celebrada el día 22 de junio de 1978, mediante la Resolución P.U. 002.
- POR CUANTO:** El Gobernador de Puerto Rico aprobó el mencionado Programa de Manejo de la Zona Costanera y tiene vigencia desde el 12 de julio de 1978.
- POR CUANTO:** El Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero, es una de las (6) áreas que identifica el Programa de Manejo de la Zona Costanera como un Area de Planificación Especial.
- POR CUANTO:** El Area de Planificación Especial se define como un área con recursos costeros importantes para uso presente o futuro, requiriendo una planificación detallada y la preparación de un Plan de Manejo.
- POR CUANTO:** La Junta adoptó la solicitud del Departamento de Recursos Naturales para designar la Laguna Tortuguero, Area de Reserva Natural, el día 20 de septiembre de 1979.
- POR CUANTO:** La Junta celebró vista pública sobre el Plan de Manejo para el Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero, el día 2 de septiembre de 1993, dándole amplia oportunidad de participación a la ciudadanía, organismos gubernamentales, propietarios de terrenos y otros grupos de interés.
- POR CUANTO:** Con posterioridad a la vista pública, se evaluaron los comentarios recibidos y se incorporaron las sugerencias permanentes.
- POR CUANTO:** La Junta, a tenor con las facultades que le confiere la Ley Núm. 75, antes citada, adoptó el Plan de Manejo del Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero el 23 de septiembre de 1993.

POR TANTO: YO, PEDRO ROSSELLO, Gobernador de Puerto Rico, en virtud de los poderes inherentes a mi cargo y de la autoridad que me ha sido conferida por la Constitución y las leyes del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, por la presente dispongo lo siguiente:

PRIMERO: Se aprueba el Plan de Manejo del Area de Planificación Especial de la Laguna Tortugero, para la conservación del Area de la Reserva Natural de la Laguna Tortugero, a cuyos efectos se incorpora el mapa delimitando dicha área.

SEGUNDO: Esta Orden Ejecutiva tendrá vigencia inmediata.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, expido la presente bajo mi firma y hago estampar en ella el Gran Sello del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, en la Ciudad de San Juan, hoy día 3 de marzo de 1994.



Pedro Rosello

PEDRO ROSSELLO
GOBERNADOR

Promulgada de acuerdo con la ley, hoy 4 de marzo de 1994.

Baltasar Corrada del Río
Baltasar Corrada del Río
Secretario de Estado

TABLA DE CONTENIDO

5060 **Página**

I. Localización y Delimitación del Area de Estudio	6
A. Localización y Delimitación del Area de Planificación Especial	6
B. Localización y Delimitación de la Reserva Natural	6
II. Características Física del APE	10
A. Climatología	10
B. Geología	10
C. Suelos	11
III. Valor Natural	14
A. Identificación de los Recursos en el Area de Planificación Especial	14
IV. Identificación de Conflictos en el APE y su Impacto Sobre los Recursos Naturales	29
A. Disminución en la capacidad de los abastos subterráneos	29
B. Problemas de Calidad de Agua	31
C. Extracción de Arenas Síliceas	33
D. Contaminantes industriales	34
E. Contaminantes agrícolas	34
F. Impacto ádverso de la Construcción	35
G. Problemas de desperdicios residuales	35
H. Cambios en las tendencias demográficas	36
I. Cambios en los Distritos de Zonificación	39
J. Tenencia de Terrenos	40
V. Estrategia Gubernamental para Manejar el APE Laguna Tortuguero y sus Recursos	43
A. Mecanismos de Protección Adoptados	43
B. Mecanismos de Protección Propuestos	64
Bibliografía	80
APENDICES	84

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1** ***Elementos Críticos del Area de Planificación Especial Laguna Tortuguero***
- Tabla 2** ***Proyecciones en la Demanda y Necesidad de Producción en la Extracción de Agua del Acuífero Aymamón (DRN, 1992)***
- Tabla 3** ***Población por Barrios y Zonas de Captación de la Cuenca Hidrográfica Laguna Tortuguero, 1970-1990***

LISTA DE APENDICES

- Apéndice A** ***Flora y Fauna en el Area de Planificación Especial, Laguna Tortuguero***
- Apéndice B** ***Flora y Fauna en la Reserva Natural Laguna Tortuguero***
- Apéndice C** ***Lista de Especies de Peces Comunmente Capturados en Laguna Tortuguero***
- Apéndice D** ***Quinta Extensión a la Resolución P.U.-002 Aprobando la Designación de la Laguna Tortuguero, Area de Reserva Natural.***

Definición de Síglas en Orden de Aparición

DRN	<i>Departamento de Recursos Naturales</i>
PMZCPR	<i>Programa de Manejo Zona Costanera de Puerto Rico</i>
PM	<i>Plan de Manejo</i>
APE	<i>Area de Planificación Especial</i>
JP	<i>Junta de Planificación</i>
JCA	<i>Junta de Calidad Ambiental</i>
AT	<i>Administración de Terrenos</i>
DV	<i>Departamento de la Vivienda</i>
ARPE	<i>Administración Reglamentos y Permisos</i>
DTOP	<i>Departamento de Transportación y Obras Públicas</i>
AAA	<i>Autoridad de Acueductos y Alcantarillados</i>
DRD	<i>Departamento de Recreación y Deportes</i>
CFR	<i>Compañía de Fomento Recreativo</i>
CT	<i>Compañía de Turismo</i>
AEE	<i>Autoridad de Energía Eléctrica</i>
SPVSF	<i>Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal</i>
SGF	<i>Servicio de Geología Federal</i>
CI	<i>Cuerpo de Ingenieros</i>
ADS	<i>Autoridad de Desperdicios Sólidos</i>
IDI	<i>Instituto de Dasanomía Tropical</i>
SCSF	<i>Servicio de Conservación de Suelos Federal</i>
DFA	<i>División de Franquicias de Agua</i>
MVB	<i>Municipio de Vega Baja</i>
MM	<i>Municipio de Manatí</i>

Introducción

El Departamento de Recursos Naturales (DRN) en virtud de las disposiciones del Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico (PMZCPR), el cual se aprobó en septiembre de 1978, preparó este Plan de Manejo (PM) para el Área de Planificación Especial (APE) de la Laguna Tortuguero. Esta área está sujeta a demandas de usos conflictivos, por lo que requiere de una planificación detallada y cuidadosa.

El APE de la Laguna Tortuguero, contiene una Reserva Natural (RN), compuesta por un conjunto de sistemas asociados como lo son la Laguna Tortuguero y la Laguna Rica. La Junta de Planificación (JP) de Puerto Rico emitió esta designación el 20 de septiembre de 1979 debido al gran valor ecológico que se le reconoce al área y a las recomendaciones para su preservación, conservación y restauración de recursos.

La preparación de un PM responde a la necesidad de armonizar las actividades socioeconómicas que se llevan a cabo en el APE con los recursos naturales, particularmente con los que componen la RN. El objetivo del PM de un APE responde además, a la política pública del DRN dirigida hacia la conservación, preservación y el uso adecuado y juicioso de los recursos naturales de Puerto Rico. Otros objetivos específicos incluyen la utilización del gran potencial que tiene la RN Laguna Tortuguero para la investigación científica, la educación, la recreación pasiva y el turismo, a la vez que se protegen valiosos aspectos naturales, ambientales y culturales que hacen de éste un recurso de carácter único.

A. Metodología

La preparación de este documento conllevó la investigación y el análisis de las condiciones ambientales y socioeconómicas en el APE para identificar los conflictos existentes y potenciales. Se observó y examinó el estado de los recursos naturales del lugar con especial interés en el agua, la flora y la fauna. Para estudiar el área en una forma global e integrada, se analizaron varios componentes, tales como: patrones de drenaje natural, ecología del APE, fuentes de contaminación, presiones de desarrollo, titularidad de los terrenos y la estrategia gubernamental de manejo vigente.

1. Coordinación Intragencial e Interagencial

El Informe de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Tortuguero de 1978, preparado por un Comité Interagencial creado por la Orden Ejecutiva 3437 del Gobernador de Puerto Rico, el 1 de noviembre de 1977, el cual establece la política pública de uso de terrenos que impera en el APE, se utilizó como insumo principal para la primera versión de este PM.

Desde los comienzos (1980) el proceso de preparación del PM para esta APE requirió establecer una estrecha coordinación con las agencias estatales y federales concernidas, así como con los gobiernos municipales y grupos interesados. Desde esa fecha, una serie de agencias asumieron un rol significativo en la realización de estudios especiales, en la búsqueda de información y en el análisis del problema. La preparación de este documento y las revisiones que se hicieron del mismo, constituyeron un esfuerzo interdisciplinario, tanto en los niveles intragencial como interagencial de gobierno. El equipo de trabajo que participó agrupó profesionales especializados de diferentes ramas de la biología, así como de geología, ingeniería, arqueología y planificación entre otros. Las principales agencias que intervinieron en este esfuerzo fueron la JP, La Junta de Calidad Ambiental (JCA) y el DRN. Luego se le unieron la Administración de Terrenos (AT), el Departamento de la Vivienda (DV), la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) y el Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP). Sin embargo, para la preparación del PM esta coordinación tuvo que extenderse a otras dependencias del Gobierno, especialmente a los municipios de Vega Baja y Manatí, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), Departamento de Recreación y Deportes (DRD), Compañía de Fomento Recreativo (CFR), Compañía de Turismo (CT), Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal (SPVSF) del Departamento de lo Interior de los Estados Unidos y la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional del Departamento de Comercio Federal.

La JP y el DRN en el año 1992 coordinaron trabajar conjuntamente en la revisión y adopción del PM para el APE Laguna Tortuguero. Para ello, se estableció un itinerario de trabajo que comprometió a ambas agencias a preparar dicho documento en el período de tiempo comprendido entre enero de 1993 a junio de 1993.

En la JP, la responsabilidad por esta encomienda recae en el Negociado de Planes de Uso de Terrenos, quienes se encargaron de la preparación de mapas finales, editar el contenido del documento, inclusión de información relativa a esta agencia y todo lo relacionado al proceso de divulgación pública de su contenido.

La División de Recursos Terrestre del DRN es la unidad departamental responsable por la preparación de planes de manejo. Durante el proceso de revisión de este PM, ésta, fue asistida por otras unidades departamentales como lo son: la División de Asesoramiento Técnico y la División de Geología del Area de Investigaciones Científicas; la División de Reservas Naturales y Refugios de Vida Silvestre del Area de Forestal; y la División de Corteza Terrestre del Area de Operaciones. Otros insumos importantes fueron producidos por la División de Patrimonio Natural del Area de Planificación y la Oficina de Asuntos Legales del DRN.

Este PM fue sometido a la consideración de agencias gubernamentales, así como de los gobiernos municipales de Manatí, Vega Baja y Morovis y de grupos de ciudadanos interesados en estos asuntos.

2. Participación Ciudadana

El documento que resultó de la revisión del PM de la Laguna Tortuguero fue llevado ante la consideración de la ciudadanía en general el 2 de septiembre de 1993 cumpliéndose con el objetivo principal de integrar las recomendaciones, modificaciones, opiniones vertidas, etc. procedentes de este foro. Del proceso descrito se obtuvo el instrumento de planificación (Plan de Manejo) presentado.

Además de la estrecha coordinación interagencial en la que participaron, tanto agencias estatales como federales, se desarrolló un proceso de participación ciudadana. Esta acción motivó el diálogo entre el DRN y los residentes del sector para recoger, tanto sus preocupaciones como sugerencias e incorporarlas en la elaboración del Plan de Manejo del Area de Planificación Especial de la Laguna Tortuguero.

La participación ciudadana se tomó en consideración al comienzo de la preparación de este PM (1980). Durante el proceso inicial de planificación, se obtuvo el insumo de los residentes del lugar y de otras personas interesadas en los problemas de la Laguna.

CAPITULO I

I. Localización y Delimitación del Area de Estudio

A. Localización y Delimitación del Area de Planificación Especial

El APE de la Laguna Tortuguero cubre 75 kilómetros cuadrados, aproximadamente 19,080 cuerdas. El ámbito incluye las cuatro zonas que constituyen la cuenca hidrográfica de la Laguna de acuerdo al Informe de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Tortuguero.

La delimitación de la cuenca de la Laguna Tortuguero se determinó a base de tres parámetros principales: escorrentía superficial, flujo subterráneo y el balance del ecosistema existente. Se incluyeron además, aquellas áreas que tienen efectos sobre el equilibrio hidrológico de la Laguna. Como parte de la delimitación del área se definieron las cuatro zonas (Mapa 1).

Zona 1: Area que contiene la RN y por consiguiente la más crítica. En esta zona están localizadas la Laguna Tortuguero y Laguna Rica, terrenos anegados asociados a la flora y fauna de gran valor ecológico, así como parte de los depósitos de arena silícea. En esta zona las escorrentías superficiales alimentan la Laguna Tortuguero y Laguna Rica.

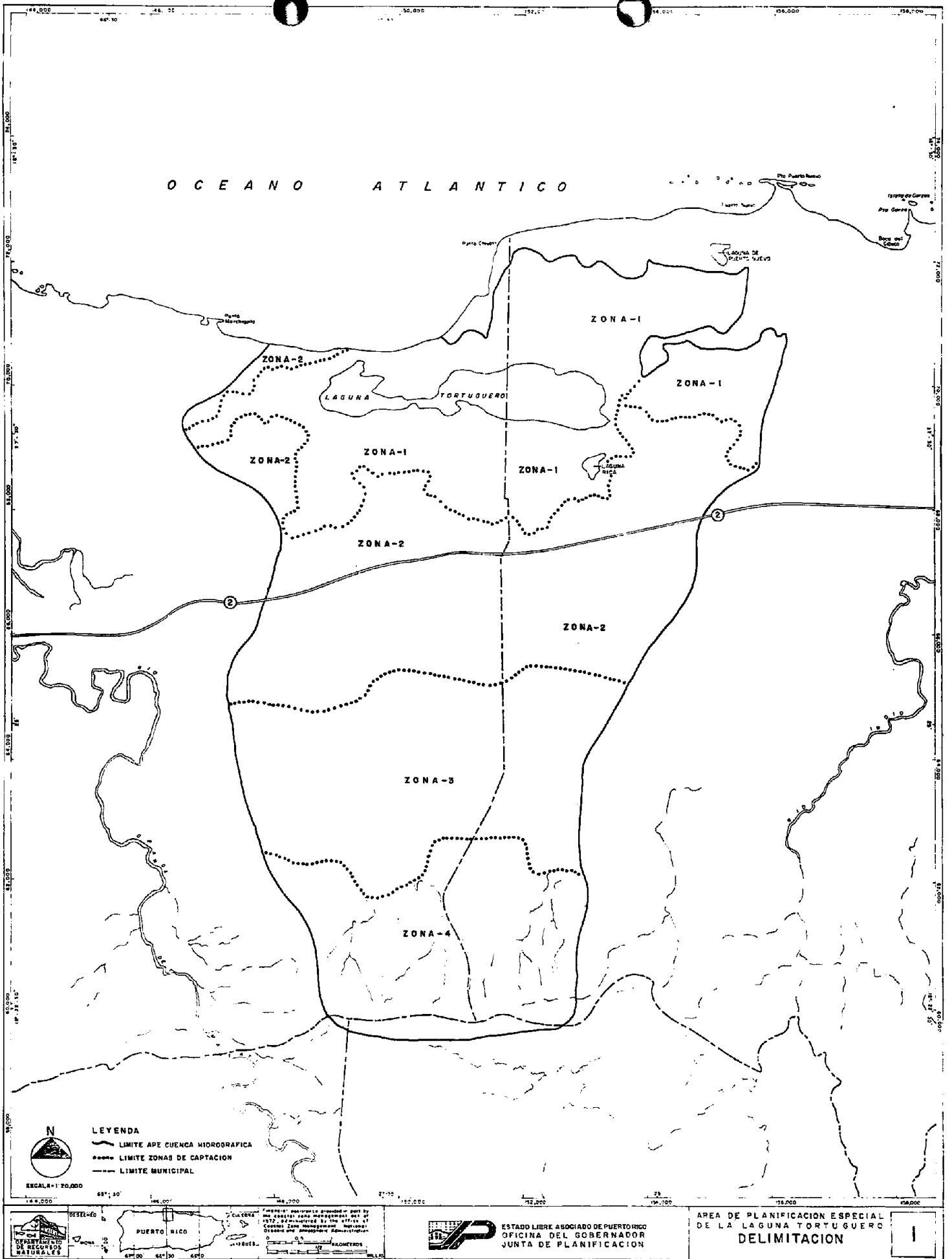
Zona 2: Area a ambos lados (norte y sur) de la carretera PR-2, incluye desarrollos de carácter urbano y terrenos de alta productividad agrícola dedicados mayormente al cultivo de la piña y yerba de pastoreo.

Zona 3: Area de topografía kárstica al sur de la carretera PR-672, se considera un área crítica, ya que constituye la zona principal de recarga del acuífero Aymamón que suple la Laguna Tortuguero y Laguna Rica. Se caracteriza por terrenos de alta productividad agrícola y forestal.

Zona 4: Area donde se origina la cuenca hidrográfica del sistema, de terrenos muy abruptos y que se prestan únicamente para bosques y pastos.

B. Localización y Delimitación de la Reserva Natural

La RN Laguna Tortuguero, está ubicada en la Zona 1 de este APE, entre la latitud 18° 32' y 18° 26' y la longitud 66° 29' y 66° 24'. Aproximadamente a 22 millas al oeste de San Juan. Esta, forma parte de una extensa área pantanosa localizada al norte de Puerto Rico, entre el Río Cibuco y el Río Grande de Manatí. Comprende los Barrios Algarrobo, Yeguada y parte del Barrio Puerto Nuevo



del Municipio de Vega Baja y el Barrio Tierras Nuevas Salientes del Municipio de Manatí. Los límites de la RN incluyen: trayectoria de carreteras estatales y caminos rurales, colindancias de fincas, demarcación de áreas zonificadas y configuración de la línea de costa (Mapa 2).

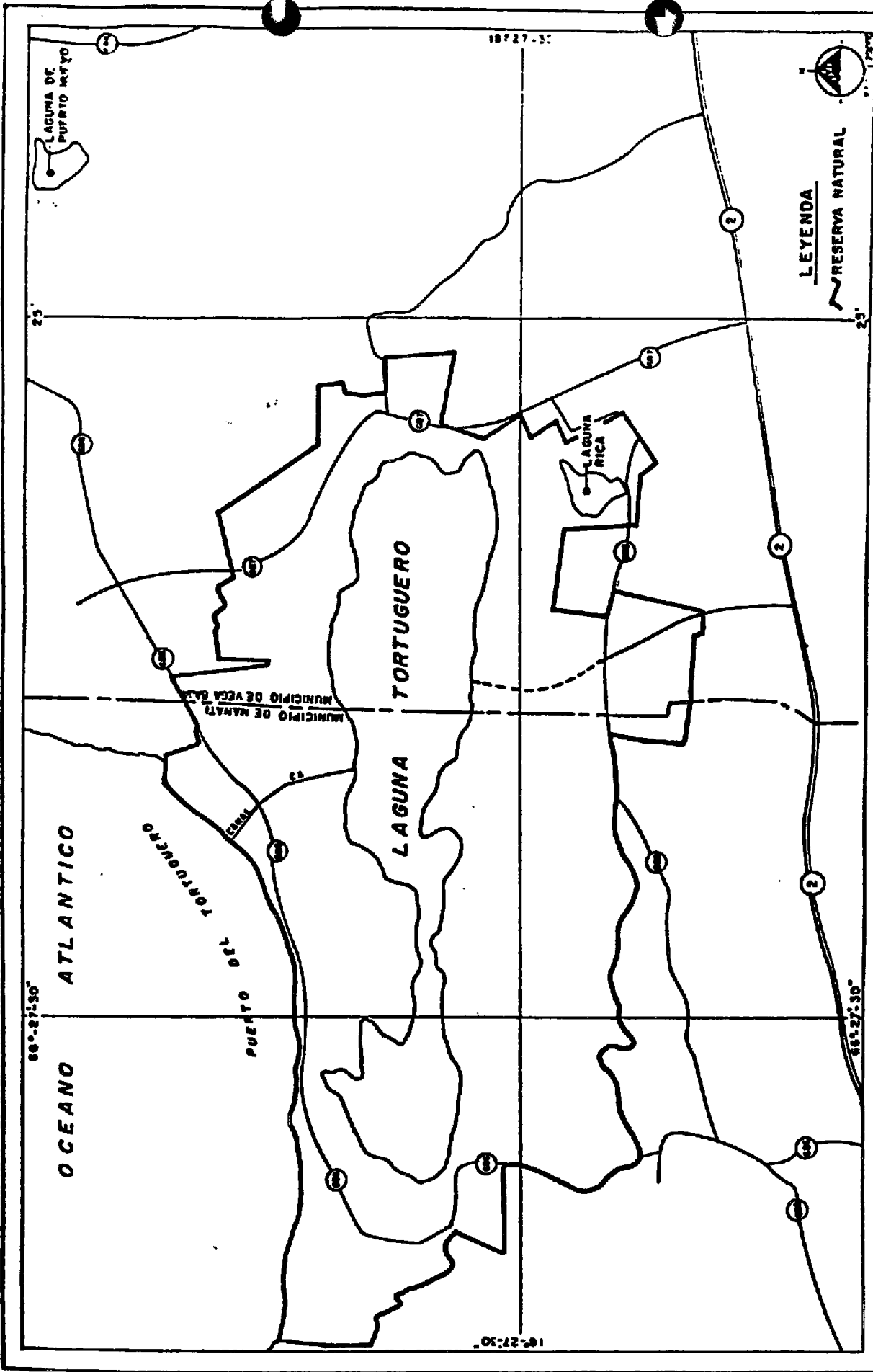
Además de ser un área de gran belleza natural y paisajista, la Laguna Tortuguero es uno de los cuerpos naturales de agua dulce más importantes de Puerto Rico. Representa un recurso único por la presencia de especies de flora y fauna consideradas como escasas y raras, algunas de las cuales son endémicas del lugar, así como, en peligro de extinción. Estas se encuentran en el sur y sureste de la Laguna, donde abundan los pantanos que también son hábitat de aves acuáticas, tanto nativas como migratorias.

Al sur de la laguna principal, se encuentra otra laguna más pequeña tan importante y valiosa como la anterior. A ésta se le conoce como la Laguna Rica. La misma se reconoce como un área de belleza extraordinaria y por su condición de hábitat de varias especies de aves nativas y migratorias, algunas de las cuales están en peligro de extinción. La Laguna Rica se declaró como refugio de fauna silvestre por el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Fauna Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (DRN, 1986).

La delimitación de la RN Laguna Tortuguero, se determinó tomando en consideración la ubicación de los recursos que la componen. Además, se consideraron los siguientes criterios para su delimitación: tipo de suelo, zonas inundables, patrones de drenaje, topografía, hábitat de vida silvestre, usos existentes, flora endémica y rara así como en peligro de extinción.

Este enfoque para la delimitación de la RN responde a la necesidad de incorporar al análisis criterios de carácter científico, los cuales justifiquen el grado de protección que ameritan los recursos que son verdaderamente importantes.

Desde el 1983, el DRN ha reconocido la necesidad de armonizar los límites de la RN con los cambios y estudios técnicos ocurridos a partir del 1979. La intención del gobierno es asegurar que el interés de protección se concentre en los terrenos que mantienen su valor natural o que sean



DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES

 SISTEMA LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
 OFICINA DEL GERENTE
 JUNTA DE PLANIFICACION

LAGUNA TORTUGUERO
DELIMITACION DE LA RESERVA NATURAL

restaurables. A tales efectos, desarrolló una propuesta que redefine los límites de la RN y se propone someter una enmienda que recoja este esfuerzo.

CAPITULO II

II. Características Física del APE

A. Climatología

La precipitación a lo largo de la costa norte se caracteriza por períodos de sequía durante los meses de febrero a marzo. Los meses de agosto a enero son los más húmedos. El promedio anual de precipitación pluvial entre los municipios de Vega Alta y Manatí varía entre los 1,000 a 2,000 milímetros (CoE, 1987).

Es importante señalar, que la precipitación local se afecta por frentes de frío y vaguadas que dominan el clima de la región durante los meses de invierno. Las vaguadas vienen acompañadas con un área extensa de nubes y lluvias torrenciales de larga duración. Durante el invierno los días son más frescos, debido a los vientos que llegan después de las vaguadas. El viento en esta parte de la Isla sopla principalmente del este-nordeste la mayor parte del día.

B. Geología

El área de Tortuguero está circunscrita por Calizas de origen Terciario, las cuales se sumergen al mar y aparecen en sucesión desde las más recientes a las más antiguas a medida que aumenta la distancia desde la costa (Nevárez y Villamil, 1980). La más importante de estas calizas como acuífero es la Aymamón, cuya cima es una superficie kárstica, compuesta de colinas aisladas que están sobre una capa de arenas y arcillas de color rojizo-marrón cuyo espesor es de 15.24 m. a 18.29 m. (Bennet & Giusti, 1972). Estos depósitos llenan los huecos y los valles de esta superficie kárstica surgiendo así los denominados mogotes.

Algunas de las formaciones geológicas principales en el área bajo estudio son relativamente recientes. La más antigua es la caliza Lares. Predominan los depósitos aluviales de los períodos terciario y cuaternario que forman parte del sistema ecológico de la Laguna Tortuguero en sus pantanos, ciénagas y depósitos de arenas síliceas.

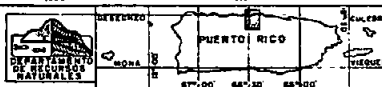
A continuación se presentan las principales formaciones geológicas que se encuentran en el área (Mapa 3):

Ob- Depósitos aluviales compuestos de arena y arcilla.

O C E A N O A T L A N T I C O

LEYENDA:

- T0 Cerritos Arenosos
- T10 Muebles Superior de la Formación Caca
- T20 Formación Caca
- T30 Formación Caca, Formación Caca, Cuadrado Arroyo
- T40 Formación Caca
- T50 Cerritos Arenosos
- G0 Arroyos
- G10 Depósitos Aluviales
- G20 Depósitos Fluviales
- G30 Arroyos Estancos
- G40 Depósitos de Arena
- G50 Depósitos de Terrazas Marinas
- G60 Arroyos Cerrados



Information concerning geology is part of the Coastal Zone Management Act of 1972, administered by the Office of Coastal Zone Management, National Oceanic and Atmospheric Administration.

1:50,000

0 1 2 KILOMETER



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
 OFICINA DEL GOBERNADOR
 JUNTA DE PLANIFICACION

AREA DE PLANIFICACION ESPECIAL
 DE LA LAGUNA TORTUGUERO
 GEOLOGIA

- Qa-** *Depósitos de playas compuestos de arcilla estratificada, arena, grava y pedregones mayormente derivados de rocas volcánicas.*
- Qa-** *Arenisca coralina de grano grueso cementada por carbonato de calcio de capa fina a gruesa, de estratificación cruzada.*
- Qs-** *Depósitos de pantanos que se encuentran en la zona costera sobre extensos depósitos de arcilla arenosa carbonatada, depresiones rellenas de materia orgánica y humus húmedo.*
- Qss-** *Depósitos de arena sílicea.*
- Qts-** *Depósitos de terrazas marinas formadas por arenas que varían de coloración, desde blancas hasta rojas. Sus gránulos también pueden variar desde finos hasta medianos y están compuestos de cuarzo o contienen fragmentos de concha.*
- Qtbs-** *Arenas y arcillas de color rojizo-marrón denominadas comúnmente como "blanket".*
- Qtdm-** *Dunas interestratificadas y depósitos marinos.*
- Tay-** *Caliza Aymamón, roca sedimentaria compuesta de carbonato de calcio que proviene del agua del mar la cual se precipita. Contiene gran variedad de fósiles marinos. La caliza Aymamón constituye un importante acuífero del valle costero.*

C. Suelos

Dentro de los diferentes tipos de suelos descritos para el APE, este documento destaca principalmente seis, por sus características físicas y bioquímicas que favorecen exclusivamente el crecimiento de una variedad de asociaciones florísticas (Mapa 4).

Por sus particularidades es menester describir los siguientes:

Los suelos tipo Tiburones (Tb), Hydraguents (HD) y Vigía (Vg) pertenecen a las áreas pantanosas y se componen en gran parte de materia orgánica. Permanecen la mayor parte del año cubiertos por agua. Los suelos altamente ácidos del tipo Vigía (Vg) son afectados por las arenas síliceas.

Las arenas Algarrobo (Agc) se encuentran sobre los suelos orgánicos negros. Se distinguen por ser una capa de arena suelta blanca. En estos suelos se desarrollan asociaciones de plantas, las cuales resultan ser la segunda más rica en diversidad entre los grupos de asociaciones en Tortuguero.

En las arenas grises del tipo Corozo (CsC), se encuentra la más alta diversidad de especies. Algunas de las asociaciones son sistemas muy frágiles que aparecen en este lugar debido a las características especiales del suelo.

En los suelos Algarrobo, Corozo y Garrochales (Ga) es donde principalmente se concentran las arenas silíceas. La sílice de la arena se degrada mediante acción natural en ácido silícico lo que le imparte la característica ácida a este suelo. Este tipo de suelo, característico en el área de Tortuguero es el más ácido en Puerto Rico y se encuentra, principalmente, al sureste de la Laguna.

CAPTULO III

III. Valor Natural

A. Identificación de los Recursos en el Area de Planificación Especial

El APE contiene un conjunto de recursos naturales que son importantes para el sistema ecológico de la Laguna Tortuguero.

A continuación se describen algunos de sus recursos más importantes.

1. Laguna Tortuguero

Es uno de los cuerpos de agua dulce más importantes de Puerto Rico con un área superficial de 746 cuerdas, un volumen de 2.68 millones de metros cúbicos y una profundidad promedio de 1.2 metros.

Alrededor de la Laguna Tortuguero, en la Zona 1, existe una serie de ciénagas y pantanos herbáceos que ayudan a mantener la calidad del agua. Estas sirven como filtros naturales para atrapar contaminantes y sedimentos, lo que contribuye en gran medida a mitigar el problema de la erosión, escorrentía y turbidez del agua.

De acuerdo con el informe del Servicio de Geología Federal (SGF), la cantidad y calidad del agua son los factores determinantes en el mantenimiento del estado natural y equilibrio de los ecosistemas en la Laguna Tortuguero (Bennet y Guisti, 1972).

Una característica distintiva y especial de esta laguna es la procedencia de sus aguas. La principal fuente de agua proviene de la Zona 3 a unos 4 km. al sur de la Laguna. Esta zona se caracteriza por una topografía kárstica que no permite las escorrentías y el agua percola por la caliza llegando al acuífero Aymamón. El agua subterránea viaja hacia el norte y aflora en manantiales. Esta corriente de agua se encuentra en el fondo de la Laguna y en áreas pantanosas al norte de la misma que eventualmente drenan hacia ésta.

La Laguna posee un canal de desagüe al Océano Atlántico que fue construido en el 1940 por el Cuerpo de Ingenieros (CI) del Ejército de los Estados Unidos. La construcción de este canal disminuyó el nivel de agua en la Laguna en aproximadamente 1 m. y a la vez aumentó la razón de flujo.

Un aspecto de mucha importancia para el mantenimiento de la Laguna en su estado natural es el equilibrio en la zona de interfase. Esta zona se conoce como el punto donde el agua dulce y la salada están en equilibrio de presiones en los acuíferos costeros. Este es un sistema dinámico en donde prevalece un movimiento de agua dulce hacia el mar y otro correspondiente de agua salada tierra adentro a través de la parte interior del acuífero. Eventualmente, el agua salada se mueve hacia arriba por la presión que ejerce el flujo de agua dulce. El carácter ligeramente salado de la Laguna se atribuye a este mecanismo.

2. Laguna Rica

La Laguna Rica está localizada al sureste de la Laguna Tortuguero. Su extensión superficial es de 18 cuerdas aproximadamente. Esta se distingue por ser un hábitat importante para la vida silvestre. En este cuerpo de agua se identificaron varias especies vulnerables en Puerto Rico (Woodbury, 1976) tales como: la Chiriría (Dendrocygna arborea), y el Pato chorizo (Oxyura jamaicensis).

La Laguna Rica aparece identificada como un área crítica para la vida silvestre en el documento, "Critical Coastal Wildlife Areas of Puerto Rico" (DRN, 1988).

3. Acuífero Aymamón

Este acuífero se extiende a través del litoral norte de Puerto Rico. Un sector del acuífero Aymamón corresponde a la cuenca hidrográfica del APE de la Laguna Tortuguero. La capacidad específica estimada de los pozos artesianos localizados en este sector del acuífero, varía de 100 a 1,000 GPM por pie de profundidad (Bennet, et al., 1972). Dicho acuífero se extiende aproximadamente 4 millas hacia el sur, partiendo de la costa.

4. Flora

En términos generales, en el APE predominan cinco tipos de bosques: Bosque de Pterocarpus; Bosque Siempre Verde del Litoral; Bosque Caducifolio Estacional sobre arena sílicea; Bosque Semisiempre Verde Estacional en mogotes; Bosque Húmedo Inundable; y los

bosques secundarios posteriores a actividades de extracción, fuegos y la presencia de ganado en el pasado.

El Bosque de Pterocarpus se desarrolla entre la base de los mogotes que se encuentran al sur de la laguna y el pantano herbáceo adyacente.

El Bosque Siempre Verde del Litoral se extiende en las partes llanas del norte del APE próximas a la costa.

El Bosque Húmedo Inundable se encuentra en un pequeño parcho de suelo hídrico al norte de la laguna.

El Bosque Caducifolio Estacional y el Bosque Semisiempre Verde Estacional se diferencian de los anteriores, principalmente por el grado de drenaje de los tipos de sustratos en donde se desarrollan, son estos respectivamente arena silícea y carbonado calizo.

Las Lagunas y la vegetación del lugar son determinantes para que esta RN constituya un área importante para la vida silvestre. La inundabilidad de los terrenos circundantes a la Laguna y los tipos de suelos existentes (pantanosos y arenosos) del área, favorecen el establecimiento de una flora característica de este ecosistema (Mapa 5, Tabla 1).

Según un informe de la flora y fauna preparado por el DRN 1993a, en terrenos de la RN Laguna Tortuguero se identificaron sobre 700 especies de plantas vasculares, algunas de ellas endémicas a Puerto Rico. Una porción de éstas se consideran raras en nuestra isla. Estas se encuentran establecidas en una serie de comunidades naturales, también de singular rareza en Puerto Rico (Woodbury, 1976). Esto es más evidente en los suelos ácidos pantanosos y los depósitos de arena fina silícea que ubican al sur y sureste de la Laguna (Apéndice B).

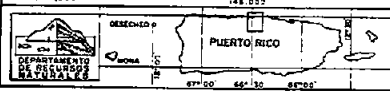
De toda la flora aquí conocida, 57 especies son consideradas críticas según el Inventario de Biodiversidad de la División de Patrimonio Natural del DRN (Apéndice B). Dos especies en ese grupo están oficialmente designadas en peligro de extinción en las listas estatal y federal. Otras cuatro especies forman parte de la lista de plantas candidatas a dicha designación (Apéndice B).

OCEANO ATLANTICO



N
LEYENDA
○ FLORA
△ FAUNA
NOTA REFERESE A LA TABLA

ESCALA 1:20,000



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA DEL GOBERNADOR
JUNTA DE PLANIFICACION

AREA DE PLANIFICACION ESPECIAL
DE LA LAGUNA TORTUGUERO
ELEMENTOS CRITICOS

5

La Laguna Tortuguero está fundamentalmente rodeada de humedales salobres y de agua dulce, los cuales albergan diferentes comunidades de plantas predominantemente de tipo emergente y persistente (Del Llano, 1989). Entre estas comunidades se observan ciénagas salobres y de agua dulce, estanques llanos, praderas y sabanas húmedas, pantanos herbáceos, bosques y arboledas pantanosas.

Los pantanos situados al sur de la Laguna están desarrollados sobre suelos hídricos, levemente ácidos conocidos como Tiburones, Vigía e Hydraquents. Estos sustratos de alta capacidad hídrica y contenido orgánico están relacionados a una flora nativa de sobre 150 especies (Woodbury, 1976), algunos de ellos considerados raros en Puerto Rico. Juncos, helechos y gramíneas son algunos de los grupos predominantes en ellos.

*La diversidad vegetal que existe en los humedales y sistemas asociados alrededor de la Laguna Tortuguero es particularmente única en Puerto Rico debido a la presencia de depósitos de arena sílicea de varios tipos que yacen sobre el acuífero calizo del que se nutre el cuerpo de agua. Los suelos de arenas blancas y finas de los tipos Algarrobo, Corozo y Garrochales existen en relativa cercanía a los suelos hídricos ácidos ya mencionados. A través de las zonas de transición entre los suelos hídricos y algunos de estos tipos de arena (en especial Algarrobo), se hacen evidentes zonas con un segundo manto freático posado estacionalmente entre la capa de cementación de minerales y la superficie. Estas condiciones son favorables para asociaciones vegetales únicas en Puerto Rico, compuestas predominantemente por plantas hidrófitas, tanto obligadas como facultativas. Se observan especies de gramíneas, juncos, leñosas y herbáceas. Entre las plantas que componen este último grupo existen varias especies insectívoras cuya distribución está limitada a muy pocos ambientes en Puerto Rico (e.g. *Drosera capillaris*, *Utricularia juncea*, *U. pusilla* y *U. subulata*). Cerca de 30 especies de plantas de este tipo de hábitat se les considera especies críticas (Apéndice B). Además, en las zonas de transición entre los microhábitats secos y húmedos*

Tabla 1

ELEMENTOS CRITICOS DEL APE LAGUNA TORTUGUERO'

Flora

- | | |
|--|---|
| 1. <u><i>Scleria doradoensis</i></u> | 21. <u><i>Bulbostylis junciformis</i></u> |
| 2. <u><i>Aristida spiciformis</i></u> | 22. <u><i>Hemicarpha micrantha</i></u> |
| 3. <u><i>Cassia mirabilis</i></u> | 23. <u><i>Eleocharis rostellata</i></u> |
| 4. <u><i>Rhexia cubensis</i></u> | 24. <u><i>Utricularia pusilla</i></u> |
| 5. <u><i>Rhynchospora odorata</i></u> | 25. <u><i>Utricularia juncea</i></u> |
| 6. <u><i>Drosera capillaris</i></u> | 26. <u><i>Eleocharis rostellata</i></u> |
| 7. <u><i>Lagenocarpus guianensis</i></u> | 27. <u><i>Dichanthellum sabulorum</i></u> |
| 8. <u><i>Panicum stevensianum</i></u> | 28. <u><i>Setaria magna</i></u> |
| 9. <u><i>Scleria paciflora</i></u> | 29. <u><i>Scleria triglomerata</i></u> |
| 10. <u><i>Scleria georgiana</i></u> | 30. <u><i>Scleria secans</i></u> |
| 11. <u><i>Rhynchospora rariflora</i></u> | 31. <u><i>Scleria cihata</i></u> |
| 12. <u><i>Amaranthus australis</i></u> | 32. <u><i>Rhynchospora tenuis</i></u> |
| 13. <u><i>Ambrosia tenuifolia</i></u> | 33. <u><i>Rhynchospora plumosa</i></u> |
| 14. <u><i>Rhynchospora oligantha</i></u> | 34. <u><i>Bulbostylis pauciflora</i></u> |
| 15. <u><i>Piriqueta viscosa</i></u> | 35. <u><i>Sorghastrum parviflorum</i></u> |
| 16. <u><i>Buchnera longifolia</i></u> | 36. <u><i>Digitaria panicea</i></u> |
| 17. <u><i>Schizaea pennula</i></u> | 37. <u><i>Schoepfia arenaria</i></u> |
| 18. <u><i>Eriosema crinatum</i></u> | 38. <u><i>Erythrina eggersii</i></u> |
| 19. <u><i>Najas marina</i></u> | 39. <u><i>Gymnopogon foliosus</i></u> |
| 20. <u><i>Gymnopogon foliosus</i></u> | 40. <u><i>Panicum dichotomiflorum</i></u> |
| 41. <u><i>Dichanthellum dichotomus</i></u> | 56. <u><i>Digitaria argillacea</i></u> |
| 42. <u><i>Tillandsia flexuosa</i></u> | 57. <u><i>Antirhea sintenesii</i></u> |
| 43. <u><i>Burmania capitata</i></u> | 58. <u><i>Echinodorus tenellana</i></u> |
| 44. <u><i>Utricularia subutala</i></u> | 59. <u><i>Campylocentrum pachyrrhizum</i></u> |

45. Osmunda cinnamomea

46. Buchnera tongifolia

47. Ipomoea setifera

48. Malpighia fucata

49. Setaria chapmanii

50. Euphorbia perstediana

51. Lindsaea portoricensis

52. Dichantherium aciculare

53. Heliotropium lagoense

54. Aniseia martincensis

55. Rhynchospora nitens

60. Itacontium polyphyllum

61. Scleria verticillata

62. Rhynchospora distans

63. Rhynchospora microcarpa

64. Bouteloua juncea

65. Hibiscus trilobus

66. Mitracarpus villosus

67. Leiphaimos parasitica

68. Muhlenbergia capillaris

69. Beilschmiedia pendula

70. Vigna longifolia

71. Polypodium decumanum

Fauna

A. Chelonia mydas

B. Fulica caribaea

C. Tachybaptus dominicus

D. Porzana flaviventer

E. Oxyura jamaicensis

F. Tadarina brasiliensis antillarum

G. Eptesicus fuscus wetmorei

¹ Refiérese al Mapa 5. Esta Tabla constituye parte de la leyenda del mismo.