



RESUMEN EJECUTIVO DEL BORRADOR FINAL

Plan de Manejo del Área Natural Protegida Medio Mundo y Dagüao



Fideicomiso de Conservación
de Puerto Rico

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN (extracto Capítulo 1)	1
1.1 TRASFONDO	1
1.2 ÁREA NATURAL PROTEGIDA MEDIO MUNDO Y DAGÜAO (ANPMMD)	3
1.3 FUNDAMENTOS	7
1.4 VISIÓN Y METAS	9
1.5 METODOLOGÍA	9
1.5.1 Enfoque	10
1.5.2 Proceso de Planificación	12
MANEJO DEL ANPMMD (extracto Capítulo 4)	17
2.1 VISIÓN Y PRINCIPIOS DEL MODELO DE MANEJO DEL ANPMMD	17
2.1.1 Interconexión Mediante Corredores Ecológicos	17
2.1.2 Manejo Colaborativo	19
2.2 DESARROLLO DEL MODELO DE MANEJO	19
2.2.1 Respuesta al Ámbito Complejo del ANPMMD	19
2.2.2 Marco Teórico del Modelo de Manejo del ANPMMD	19
2.3 ZONAS Y UNIDADES DE MANEJO	22
2.3.1 Categorías de Manejo	23
2.3.2 Proceso de Zonificación para el Manejo del ANPMMD	25
2.4 ESTRUCTURA DE MANEJO Y PROGRAMAS ESPECIALES	31
2.4.1 Administración	31
2.4.2 Programa de Preservación, Conservación y Restauración de Ecosistemas	33
2.4.3 Programa de Educación, Interpretación y Ciudadano Científico	38
2.4.4 Programa de Investigación Científica	45
2.4.5 Programa de Ecoturismo, Recreación y Manejo de Visitantes	50
2.4.6 Programa de Infraestructura y Mantenimiento	55
2.4.7 Programa de Vigilancia y Seguridad	57
2.4.8 Programa de Evaluación y Monitoreo	60
2.4.9 Plan de Trabajo Anual	61

INTRODUCCIÓN

(Extracto Capítulo 1)

1.1 TRASFONDO

El Área Natural Protegida Medio Mundo y Dagüao (ANPMMD) es una zona de extraordinario valor natural y ecológico ubicada en la zona costera oriental de Puerto Rico. Esta área natural protegida tiene una superficie aproximada de 3,440 cuerdas de terreno (Ver Figura 1.1).

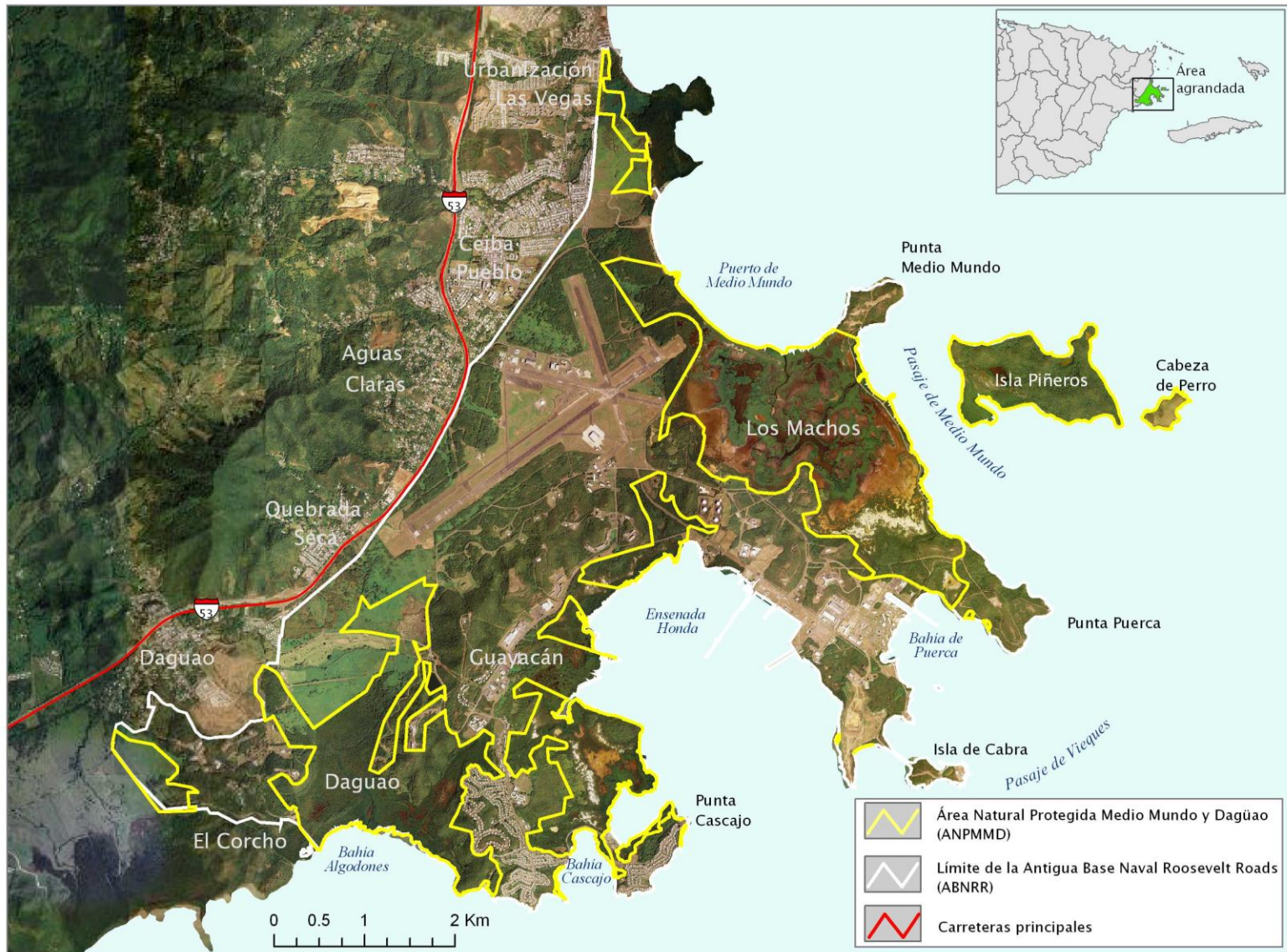
Los terrenos que componen el ANPMMD formaban parte de las más de 8,910 cuerdas de la Antigua Base Naval Roosevelt Roads (ABNRR). Esta base naval comenzó a operar como una facilidad militar en el año 1943, principalmente como un punto de movilización para el entrenamiento de numerosas maniobras militares aéreo-navales. Luego de más de 60 años de operación, la base cesó operaciones el 31 de marzo de 2004. Desde entonces, el gobierno de los EUA, en conjunto con el gobierno de Puerto Rico, lleva coordinando el proceso de cierre, disposición, reutilización y redesarrollo de todos los terrenos que integraban la antigua base naval. Todo este proceso se lleva a cabo bajo los procedimientos y autoridades conferidas en la Ley Federal sobre Realineamiento y Cierre de Bases de 1990 (*Base Realignment and Closure Act*, BRAC, por sus siglas en inglés).

La Ley BRAC requiere de la elaboración de un Plan de Redesarrollo de la instalación militar por parte de la Marina de los EUA, y de las autoridades locales, actuando a través de un ente denominado como la Autoridad de Redesarrollo Local (*Local Redevelopment Authority*, LRA, por sus siglas en inglés). Por Orden Ejecutiva y luego a través de legislación se designó al Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC) como la Autoridad de Redesarrollo Local de los Terrenos y Facilidades de la Estación Naval Roosevelt Roads (LRA).

La LRA contrató una firma de consultores, CB Richard Ellis, para asistirles en su esfuerzo de identificar oportunidades y limitaciones para la ABNRR y preparar un Plan de Reúso de la zona. La firma completó el Plan de Reúso de la Base Naval de Roosevelt Roads en diciembre de 2004.

En la confección del Plan de Reúso se dividieron los terrenos de la ABNRR en nueve (9) Zonas de Planificación basadas en los usos del suelo existentes, en las áreas desarrolladas y en las características biofísicas de los terrenos. Dentro de las Zonas de Planificación, el Plan de Reuso identificó unas 17 Áreas de Conservación que integraban terrenos de la ABNRR con presencia significativa de humedales, áreas inundables y ecosistemas de alto valor ecológico, las cuales representaban más de 3,418 cuerdas (3,320 acres) de terreno [Ver Parcelas Número 1, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 26, 28, 36, 39, 58, 60, 65, 66, 67 y 68 en la Figura 1.2].

FIGURA 1.1
ÁREA NATURAL PROTEGIDA MEDIO MUNDO Y DAGÜAO (ANPMMD)



El Plan de Reúso recomendaba que el título de propiedad de las Áreas de Conservación traspasara al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) y que el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (FCPR) administrara, manejara, y mantuviera estas Áreas de Conservación, en estrecha coordinación con el DRNA.

El Departamento de la Defensa le asignó la titularidad de aproximadamente 3,054 cuerdas de terreno de estas 15 Áreas de Conservación al Servicio Nacional de Parques, adscrito al Departamento de lo Interior de los EUA. Las dos parcelas restantes (Parcelas Número 67 y 68), las cuales representan más de 365 cuerdas de terrenos en las islas y cayos de Piñero y Cabeza de Perro, serían transferidas posteriormente para un uso de beneficio público luego que culmine el proceso de limpieza de contaminación de sus terrenos.

El 5 de marzo de 2007, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) firmó un acuerdo con el Programa de Terrenos Federales a Parques (Federal Lands to Parks Program) del Servicio Nacional de Parques para establecer su interés y compromiso de convertirse en el titular de todas las Áreas de Conservación identificadas en el Plan de Reuso. Entre los términos y condiciones más importantes del acuerdo, cabe resaltar el compromiso de que el DRNA utilizará estos terrenos para fines recreativos y como parque público a perpetuidad.

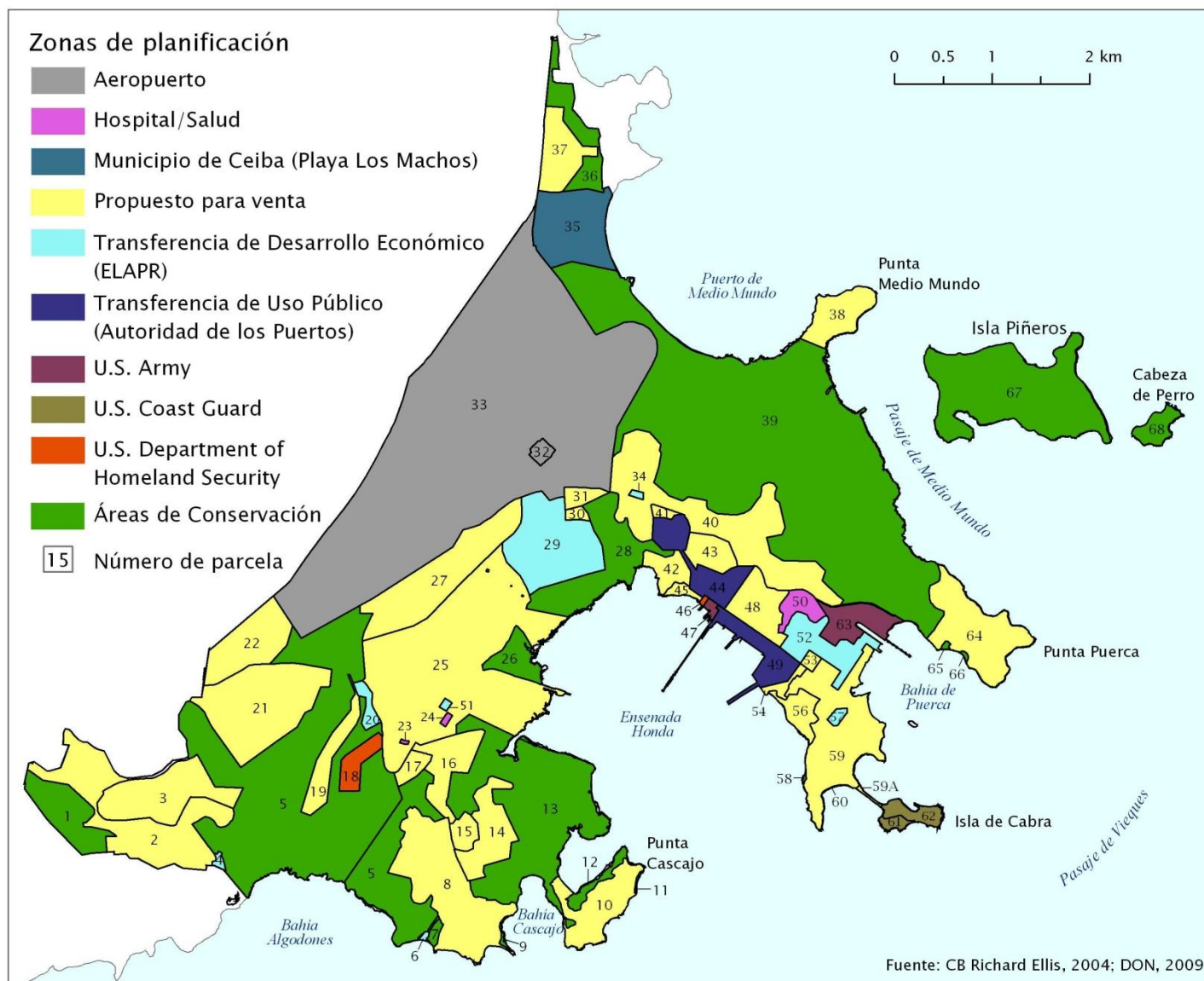
El 7 de febrero de 2008 el Servicio Nacional de Parques le transfería el título de propiedad de las más de 3,075 cuerdas de las 15 Áreas de Conservación. Antes de que se oficializara esta transferencia de titularidad el DRNA ya había firmado un acuerdo con el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico para:

“administre, maneje y mantenga las Áreas de Conservación de la ABNRR (y posteriormente los terrenos compuestos por las islas y cayos de Piñero y Cabeza de Perro) de la forma en que fue recomendado por la LRA en su Plan de Reuso y para promover la conservación y protección integrada de las Áreas de Conservación y de los ecosistemas y hábitats que se encuentran en los mismos”.

1.2 ÁREA NATURAL PROTEGIDA MEDIO MUNDO Y DAGÜAO

Actualmente, todas las Áreas de Conservación de la ABNRR están constituidas en lo que se ha denominado como el Área Natural Protegida Medio Mundo y Dagüao (ANPMMD). Se utiliza el término “área natural protegida” debido a que esta zona todavía no cuenta con una designación oficial de “Reserva Natural” por parte del DRNA y la Junta de Planificación (JP). La designación de un área como Reserva Natural constituye un mecanismo de naturaleza administrativa, mediante el cual se identifica, califica, delimita, recomienda y adopta la decisión de proteger dicha área de alto valor natural, para asegurar que los usos y las actividades en esta área y zonas adyacentes (zonas de amortiguamiento) sean compatibles con su propia naturaleza.

FIGURA 1.2
PARCELAS DE CONSERVACIÓN IDENTIFICADAS EN EL PLAN DE REUSO DE LA ABNRR



El ANPMMD consiste de 17 parcelas de variados tamaños, las cuales están entrelazadas y/o fragmentadas por terrenos de uso residencial, comercial, urbano e industrial de la antigua base naval al igual que de parches de bosques y diversos cuerpos de agua. Por el sur, el ANPMMD incluye parcelas que comprenden valles costeros de Naguabo y el área de inundación por desbordamiento o infiltración del estuario del Río Dagüao entre Ceiba y Naguabo. El área natural protegida cubre también partes de dos penínsulas principales y consecutivas en la costa de Ceiba, una de ellas asociada a Punta Algodones y Punta Cascajo, y la restante a Punta Puerca, Punta Medio Mundo y Punta Figueras. Estas dos penínsulas mayores se encuentran separadas entre sí por una bahía natural conocida como Ensenada Honda, la cual contiene diversas parcelas de conservación. Las costas de estos dos rasgos geográficos principales aludidos muestran un perfil ondulante o irregular que da lugar a la presencia de varias ensenadas o bahías adicionales (tales como, Bahía Algodones, Bahía de Puerca y Puerto Medio Mundo) y a la presencia de varios cabos. Las islas Piñeros y Cabeza de Perro y un cayo menor conocido como Cayo Piñerito, a corta distancia del tramo de costa entre Punta Puerca y Punta Medio Mundo, también forman parte de las parcelas de conservación. Estos están separados por un estrecho pasaje marino llamado Pasaje Medio Mundo.

Los recursos naturales costeros presentes en el ANPMMD incluyen ecosistemas terrestres, acuáticos, estuarinos y transicionales entre los mismos. En el ANPMMD se encuentran la mayoría de los tipos de humedales costeros clasificados en Puerto Rico, tales como manglares, ciénagas y pantanos de *Pterocarpus*. El bosque de mangle del ANPMMD representa el segundo bosque de mangle más grande de todo Puerto Rico (luego del Bosque Estatal de Piñones) y alberga una cantidad sustancial de cuerdas con ejemplares de mangle enano, considerados únicos en el mundo. A su vez, ha sido identificado como uno de los mejores hábitats de mangle que existen en Puerto Rico (Lewis, 1986). En los terrenos costeros y las áreas marinas del ANPMMD también se pueden observar áreas comprendidas por playas arenosas, playas rocosas, arrecifes de coral y praderas de yerbas marinas. La conservación adecuada de todos los ecosistemas terrestres, acuáticos, estuarinos y transicionales del ANPMMD es esencial para el bienestar de las frágiles comunidades marinas tropicales asociadas a los mismos.

Los diversos ecosistemas presentes en el ANPMMD albergan una gran riqueza biológica la cual incluye 26 especies raras, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción, incluyendo el manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*), la mariquita (*Agelaius xanthomus*), la boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*), la cobana negra (*Sthalia monosperma*) y tres especies de tortugas marinas: el carey de concha (*Eretmochelys imbricata*); el tinglar (*Dermodochelys coriacea*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Este grupo de especies se consideran elementos críticos, que dependen de la integridad natural de la ANPMMD para subsistir.

El valor del ANPMMD se extiende más allá de sus límites al considerar su relación con otros ecosistemas costeros como las praderas de yerbas marinas que se extienden desde Ceiba y Naguabo hasta la isla de Vieques, las cuales albergan una de las dos

poblaciones más grandes en Puerto Rico del manatí antillano (*US Fish and Wildlife Service*, 2009) y aquellos ecosistemas presentes en las condiciones montañosas correspondientes al Bosque Nacional El Yunque. La conexión entre el bosque seco subtropical de las Áreas de Conservación del ANPMMD y el bosque pluvial montano bajo en las partes más altas de El Yunque permite tener representados en una región relativamente pequeña, las seis zonas de vidas identificadas en Puerto Rico, lo que constituye un fenómeno natural de extrema singularidad.

La mayoría de los bosques de mangle que forman parte del ANPMMD han estado bajo algún régimen de conservación por más de 100 años. Durante el último cuarto del Siglo XIX, éstos integraban unidades del sistema de bosques insulares reconocidos por el Gobierno Español bajo la jurisdicción de los planes de manejo de la Inspección Forestal de Puerto Rico. Luego del cambio de soberanía a favor de los EUA, los bosques de mangle de Ceiba y Naguabo fueron proclamados por el gobierno local de Puerto Rico en virtud de la Proclama del 28 de mayo de 1918 del entonces Gobernador Arthur Yager, quien declaró diversas zonas de manglares de la Isla como Bosques Insulares incluyendo estos terrenos como parte del Bosque Insular de Ceiba.

Para la década de 1940, todos los terrenos del ANPMMD fueron objeto de expropiación o transferencia por la Marina de los EUA para establecer y operar la antigua base naval Roosevelt Roads. Los terrenos de bosque de mangle que formaban parte del Bosque Insular de Ceiba, proclamado en el año 1918, fueron trasferidos por el Gobierno Insular de Puerto Rico al Gobierno de los EUA mediante la Ley 54 aprobada por la Legislatura de Puerto Rico el 26 de abril de 1941. Aunque esta transferencia derogó la designación de Bosque Insular de estos terrenos, los mismos estuvieron protegidos, en su mayoría, de presiones urbanas o pérdidas sustanciales de hábitats de alto valor ecológico debido a que la Marina los utilizaba como zonas de amortiguamiento de las áreas desarrolladas de la base y los manejaba con estrictos límites de acceso para propósitos de seguridad. Por consiguiente, puede estipularse que muchos de los terrenos que hoy forman parte del ANPMMD (en especial, los bosques de mangle) funcionan como un área natural protegida desde hace más de 100 años, tiempo durante el cual han sido manejados bajo una política general de protección y conservación.

Durante las últimas décadas, los terrenos del ANPMMD (o parte de ellos) han recibido designaciones especiales por parte de agencias federales y estatales (Ver Figura 1.3), tales como en:

- Área Crítica para la Vida Silvestre (DRNA)
- Hábitat Crítico para la mariquita (Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre)
- Áreas con Prioridad para Conservación para Puerto Rico (DRNA)
- Áreas de Importancia Primaria y Crítica para la Vida Silvestre (DRNA)
- Área Focal para Aves Acuáticas de Puerto Rico (DRNA *Puerto Rico Waterfowl Focus Area*)
- Área Importante para Aves en el Caribe (*BirdLife International Important Bird Area*).

El ANPMMD también es una zona de extraordinario valor histórico y cultural. Gran parte de los terrenos que comprenden el área natural protegida han sido catalogados como altamente o moderadamente sensitivos a la presencia de recursos culturales de interés arqueológico. Hasta la fecha, se han identificado 12 yacimientos arqueológicos dentro de las Áreas de Conservación, los cuales confirman que en esta zona hubo ocupación continua de todas las culturas aborígenes de Puerto Rico (arcaicos, saladooides/ignieris y taínos). Todos estos yacimientos han sido catalogados como elegibles a incluirse en el Registro Nacional de Lugares Históricos, según los criterios de la Ley Nacional de Conservación Histórica (*National Historic Preservation Act*).

A su vez, en los terrenos de la otrora Base Naval Roosevelt Roads se han identificado yacimientos con materiales domésticos o industriales relacionados con los diversos auge de la industria de la caña en los Siglos 18, 19 y 20. Además, estos terrenos fueron objeto de ocupación militar desde la década de 1940 y albergan una variedad de edificaciones militares, algunas construidas durante la Segunda Guerra Mundial, que también han sido catalogadas como de alto valor histórico y arquitectónico (DON, 1999b).

1.3 FUNDAMENTOS

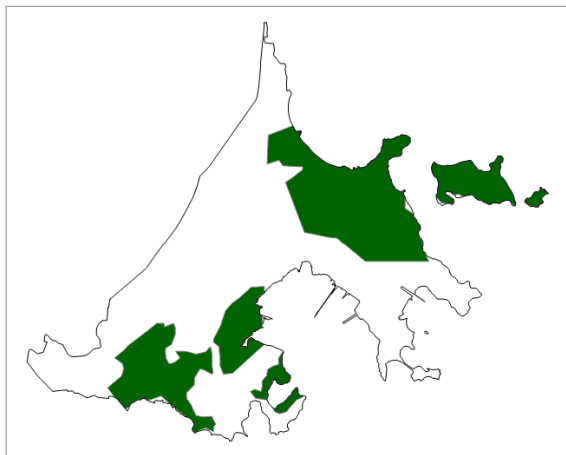
La elaboración de este Plan de Manejo se concreta en virtud del acuerdo firmado entre el DRNA y el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (FCPR) el 22 de julio de 2006, según enmendado. Este Acuerdo establece que el título de propiedad de las Áreas de Conservación de la ABNRR le pertenece al DRNA y su conservación, uso y aprovechamiento estarán sujetos a las leyes y reglamentos del ELAPR y federales. A su vez, señala que el Fideicomiso tendrá la responsabilidad de administrar, manejar y mantener las Áreas de Conservación por un periodo de treinta años, sujeto a extenderse por años adicionales. El acuerdo también establece que la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales del ANPMMD han de definirse en objetivos concretos mediante el ejercicio de preparación de un Plan de Manejo que recoja aquellas actividades a ser favorecidas para estructurar el enfoque de manejo y utilización de estos terrenos.

Tanto el DRNA como el Fideicomiso entraron en este acuerdo *bonafide* con el propósito de colaborar y compartir responsabilidades en el cuidado y la protección de las instalaciones y la protección y el manejo de los recursos naturales, históricos y arqueológicos existentes en los terrenos del ANPMMD. Además, ambas entidades comparten misiones y objetivos asociados a la conservación del patrimonio natural¹, y al fortalecimiento y la difusión de la educación ambiental en Puerto Rico.

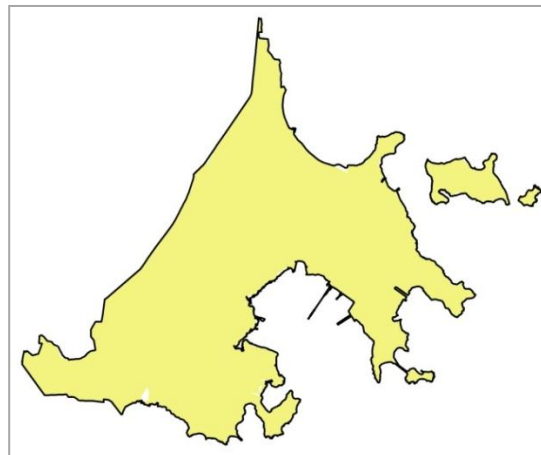
¹ Y en el caso del Fideicomiso a la de los recursos histórico-culturales de igual manera.

FIGURA 1.3
DESIGNACIONES ESPECIALES DEL ANPMMD

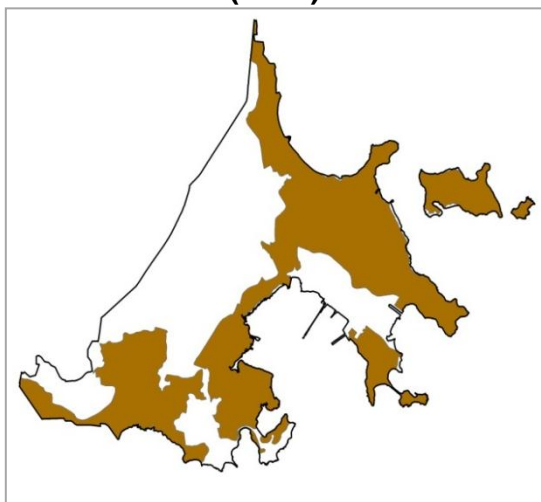
Área Crítica para la Vida Silvestre
(1979, 1988 y 2005)



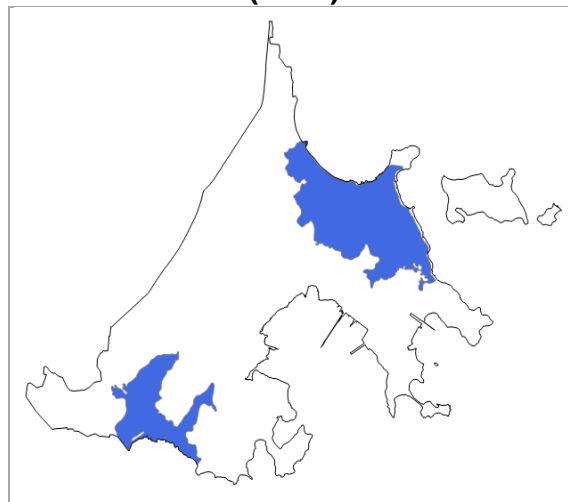
Hábitat Crítico para la Mariquita
(1995)



Área con Prioridad de Conservación
en Puerto Rico
(2004)



Área Focal para Aves Acuáticas
de Puerto Rico
(2007)



El DRNA tiene la responsabilidad de implantar la política pública en Puerto Rico en lo concerniente a la conservación de los recursos naturales y a la administración de las áreas protegidas o designadas como reserva natural, bosques estatales, o refugios de vida silvestre que estén bajo su tutela. Además, está llamado por ley a establecer aquellos mecanismos que redunden en el manejo y la administración más eficaz de estas áreas.

El Fideicomiso es una institución privada sin fines de lucro dedicada a proteger y enaltecer los recursos y las bellezas naturales de Puerto Rico. Establecida el 20 de enero de 1970, su misión es proteger tierras de valor ecológico, histórico y cultural conservándolas a perpetuidad para el beneficio de todos los puertorriqueños.

1.4 VISIÓN Y METAS

La visión de este Plan de Manejo es lograr la protección de los procesos ecológicos y de los recursos naturales y arqueológicos excepcionales del ANPMMD y sus ecosistemas adyacentes para perpetuar sus valores y funciones naturales para el beneficio y disfrute de la ciudadanía en general, en especial los residentes de los municipios de Ceiba y Naguabo.

Las metas principales para poder lograr esta visión incluyen:

1. Proteger, mejorar y asegurar la integridad ecológica y la biodiversidad del ANPMMD mediante prácticas de manejo de preservación, conservación y restauración de sus ecosistemas y hábitats críticos.
2. Proteger y conservar la integridad de los yacimientos arqueológicos que se encuentran dentro de las Áreas de Conservación del ANPMMD.
3. Identificar y proteger los terrenos adyacentes a las Áreas de Conservación que ofrecen servicios ecológicos, conservan el funcionamiento natural de sus ecosistemas y aseguran la calidad visual del paisaje, bajo la delimitación de zonas de amortiguamiento y conectividad como elemento complementario al desarrollo de toda la ABNRR.
4. Identificar posibles conflictos, amenazas y problemas presentes o futuros que puedan afectar el manejo adecuado de los recursos naturales, ambientales, históricos y arqueológicos de las Áreas de Conservación.
5. Fomentar la inclusión consultiva y participativa en el manejo del ANPMMD al igual que la educación ambiental y el conocimiento público sobre los valores naturales, ambientales, históricos y arqueológicos del área para crear una conciencia ambiental y cultural y un sentido de pertenencia por parte de las comunidades adyacentes, los visitantes y otros grupos de interés.
6. Promover e incrementar el conocimiento científico y técnico interdisciplinario aplicado al manejo de los ecosistemas naturales, los recursos histórico-arqueológicos y los usos permitidos en el ANPMMD.

7. Proveer acceso a los recursos naturales únicos y singulares del ANPMMD y ofrecer oportunidades recreativas al público en general, en especial los residentes de Ceiba y Naguabo, sin degradar los recursos naturales e impactar especies vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción.
8. Estimular actividades que promuevan la recreación pasiva, el desarrollo del ecoturismo, el turismo de naturaleza y el desarrollo económico a través del aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales que ofrece el ANPMMD.
9. Proveer y mantener la infraestructura necesaria para el desarrollo deseado de las Áreas de Conservación, tomando en cuenta la fragilidad y el balance ecológico de los sistemas naturales, ambientales, históricos y arqueológicos del ANPMMD.
10. Proyectar el desarrollo de una Oficina de Manejo, un Centro de Visitantes y un Centro de Investigación de la Biodiversidad a ser ubicados en un lugar que pueda proveer acceso a la mayor parte de los hábitats representados en el ANPMMD.
11. Medir la efectividad de la implementación de las acciones estratégicas, sus objetivos y el logro de la visión para el ANPMMD, al igual que las condiciones cambiantes del área natural protegida.
12. Asegurar la administración y la coordinación de los recursos humanos y financieros para el manejo efectivo del ANPMMD y promover un manejo colaborativo con los municipios y residentes de Ceiba y Naguabo, entre otras entidades.

1.5 METODOLOGÍA

1.5.1 Enfoque

El enfoque metodológico del Plan de Manejo del ANPMMD está fundamentado en el documento sobre los “Requisitos Mínimos de Formato y Contenido para la Elaboración de Planes de Manejo” del DRNA. Según el DRNA, la designación de una reserva natural implica que la política de uso y los objetivos de manejo aplicables a los terrenos designados como tal son la conservación, la preservación y la restauración de los recursos naturales. Cada uno de estos enfoques de manejo es definido por el DRNA de la siguiente manera:

- **Preservación** – La protección mediante la no intervención o la utilización de los recursos naturales y culturales, únicos o importantes, con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales, para garantizar su permanencia y perpetuidad.
- **Conservación** – El uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las generaciones actuales y venideras.

- **Restauración** – El restablecimiento de las características y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraba, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o regeneración natural, que culmine en la conservación o preservación.

Estas categorías de manejo jerarquizan y ordenan la gestión de protección de los valiosos sistemas naturales terrestres, acuáticos, estuarinos o marinos del ANPMMD.

A su vez, el marco conceptual del manejo del ANPMMD integra la metodología establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) para áreas naturales protegidas. La IUCN es un organismo internacional dedicado a la conservación de los recursos naturales. Fundado en 1948, tiene su sede en Gland, Suiza. Este organismo reúne a 78 estados, 112 agencias gubernamentales, 735 organizaciones no gubernamentales y miles de expertos y científicos de 181 países. La misión de la IUCN es la promoción y asistencia a las sociedades en todo el mundo para que conserven la integridad y biodiversidad de la naturaleza y aseguren que el uso de los recursos naturales es equitativo y ecológicamente sustentable. Para facilitar el establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas, la IUCN ha desarrollado un sistema de nomenclatura y clasificación homogénea en el nivel internacional.

En 1994, la IUCN revisó su propio sistema de clasificación de áreas protegidas, estableciendo finalmente seis categorías diferenciadas por sus objetivos de manejo. Este sistema de clasificación no es contrario a las disposiciones de ley del ELAPR para el establecimiento de áreas naturales protegidas y ayuda a ubicar las clasificaciones específicas de los países en el ámbito internacional.

Otro aspecto importante que reúne la IUCN es el desarrollo de guías y lineamientos para planes de manejo de áreas protegidas. El Plan de Manejo del ANPMMD incluye estos lineamientos técnicos, los cuales no contravienen la legislación local en la materia y ayudan a diseñar un plan basado en zonas de manejo y objetivos específicos por tipo de ecosistemas.

Esta planificación comprende una descripción y análisis de los valores ecológicos y amenazas por unidad de manejo (ecosistemas) definida por la delimitación de las coberturas de suelo principales y proyecta una visión de futuro en el largo plazo (10 años). Establece indicativamente las metas y los objetivos para la conservación y el manejo de la ANPMMD basados en un principio de cambio ecológico.

La filosofía de la IUCN establece que los planes de manejo no son documentos estáticos y responden a la dinámica de cambio natural y a la promovida por las propias actividades de manejo. Los planes deben ser revisados anualmente para incluir cambios en las condiciones de manejo, reportar el éxito en la consecución de metas y especificar el cambio razonable en los objetivos establecidos, cuando sea necesario. Bajos los estatutos de IUCN los planes de manejo deben desarrollarse tomando en cuenta la participación de la sociedad (Thomas, L. et al., 2003).

Por otra parte, el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico actualmente enfoca sus estrategias de conservación en establecer redes de áreas naturales protegidas a nivel regional mediante la delimitación de corredores ecológicos. Una de las formas más efectivas para minimizar los impactos de la fragmentación de ecosistemas consiste en identificar los remanentes de ecosistemas funcionales, protegerlos y conectarlos de manera que los organismos y sus recursos genéticos puedan existir a lo largo de una cobertura vegetal continua o de ecosistemas acuáticos como ríos y quebradas. Análogamente a los beneficios de un corredor industrial o un corredor turístico, el corredor ecológico es precisamente una estrategia de conectividad para reducir la fragmentación de ecosistemas y mejorar su funcionalidad.

El propósito de esta estrategia de conservación regional es lograr el manejo y la interconexión de ecosistemas funcionales. En el caso de la región este de Puerto Rico, el Fideicomiso ve una oportunidad inmensa en la conexión del área natural protegida más visitada e investigada en todo Puerto Rico, el Bosque Nacional El Yunque administrado por el Servicio Forestal Federal, con una red amplia de corredores ecológicos (tanto terrestres, acuáticos, estuarinos y marinos) que interconecten los flujos de vida silvestre entre las diversas reservas naturales, bosques estatales y refugios de vida silvestre administrados por el DRNA, el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre y el propio Fideicomiso de Conservación, al igual que otras zonas de alto valor ecológico sin designaciones oficiales o áreas verdes aledañas a núcleos urbanos (Ver Figura 1.4).

En resumen, los corredores ecológicos, entendidos como rutas que facilitan el movimiento de organismos entre fragmentos de hábitat, están siendo adoptados como una herramienta para mantener y restaurar la biodiversidad. Más importante aún, el enfoque de corredor ecológico, tanto al nivel del ANPMMD como a nivel regional, prevé la integración de la sociedad vía el manejo colaborativo, la educación ambiental y el disfrute ordenado de sus recursos naturales. A su vez, integra un componente discreto de desarrollo integrado al entorno que servirá de ejemplo para el manejo de áreas naturales de alto valor y estructura compleja.

1.5.2 Proceso de Planificación

El proceso de planificación para el desarrollo del Plan de Manejo dio inicio con el establecimiento de un equipo de trabajo en el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, el cual se dividió en tres grupos especializados: (1) Grupo Científico-Técnico; (2) Grupo de Planificación Participativa y (3) Grupo de Diseño de Propuestas de Programas.

A. Grupo Científico-Técnico

El Grupo Científico-Técnico tenía entre sus funciones o responsabilidades la revisión de todas las fuentes bibliográficas existentes sobre las características físico-naturales de los terrenos; así como las características, la función, el valor ecológico, el valor histórico-arqueológico y las condiciones de las diferentes zonas de manejo y elementos

biológicos presentes en el ANPMMD. En su mayoría, esta información formaba parte de diversos documentos desarrollados en el pasado por la Marina y la LRA.

B. Grupo de Planificación Participativa

El Grupo de Planificación Participativa tenía la responsabilidad de fomentar la participación pública y considerar la opinión y recomendaciones del sector gubernamental y de diversos grupos de interés en el desarrollo del Plan de Manejo. Para cumplir con este mandato, el grupo diseñó una estrategia de consultas y reuniones con diversos grupos y personas claves, incluyendo en orden cronológico:

- **Agencias Federales** – Taller de consulta con representantes del Bosque Nacional El Yunque del Servicio Federal Forestal, el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical y el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre [18 de febrero de 2009]
- **Agencias Estatales** – Taller de consulta con representantes de la Autoridad del Portal del Futuro, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, la Autoridad de Carreteras, la Autoridad de Energía Eléctrica, la Autoridad de Puertos, la Compañía de Turismo, el DRNA, el Instituto de Cultura Puertorriqueña, la Junta de Calidad Ambiental y la Oficina Estatal de Conservación Histórica [19 de febrero de 2009]
- **Gobiernos Municipales** – Taller de consulta con el Alcalde del Municipio de Ceiba, Hon. Pedro Colón; la Alcaldesa del Municipio de Naguabo, Hon. Maritza Meléndez; y el Presidente de la Asamblea Municipal de Naguabo, Hon. Martín Acosta [28 de abril de 2009]
- **DRNA y Autoridad del Portal del Futuro** – Reunión de consulta con representantes del Secretario del DRNA y del Director de la Autoridad del Portal del Futuro [29 de abril de 2009]
- **Comité Técnico del DRNA** – Taller de consulta con personal técnico y científico de la Secretaria Auxiliar de Planificación Integral, la Secretaría Auxiliar de Permisos, la División de Planificación de Recursos Terrestres, la División de Patrimonio Natural, el Negociado de Pesca y Vida Silvestre, y el Negociado de Costas, Reservas y Refugios del DRNA [30 de abril de 2009]

Además, el Grupo de Planificación Participativa participó en las diversas reuniones celebradas por la Junta Consejera para la Restauración de la Antigua Base Naval Roosevelt Roads (*Restoration Advisory Board* (RAB)) durante el periodo de desarrollo del Plan de Manejo [13 de noviembre de 2008, 18 de marzo de 2009 y 13 de mayo de 2009].

El Grupo de Planificación Participativa también coordinó dos reuniones de diagnóstico comunitario en los municipios de Ceiba y Naguabo. La reunión en Ceiba, celebrada el 30 de junio de 2009 en el Centro de Usos Múltiples del municipio, contó con la participación de 23 residentes y la reunión en Naguabo, celebrada el 1 de julio de 2009

en el Centro de Desarrollo Social y Cultural de Dagüao, contó con la participación de 21 residentes. Ambas reuniones fueron llevadas a cabo en horas de la noche (6:00 pm – 9:00 pm) para facilitar la participación comunitaria.

Cada reunión comenzó con una breve presentación informativa sobre los objetivos del proceso de planificación participativa para el desarrollo del Plan de Manejo del ANPMMD. Luego se inició un ejercicio de grupos focales, donde se hicieron unas preguntas dirigidas y se utilizaron mapas del ANPMMD para identificar: (1) los usos actuales y futuros en las Áreas de Conservación; (2) los problemas y amenazas que enfrentan estas áreas y (3) las propuestas y recomendaciones comunitarias para el futuro manejo de las Áreas de Conservación. Cada grupo focal contó con un facilitador que dirigía la discusión y un relator que documentaba todos los puntos de discusión.

Los resultados y las recomendaciones recogidas en todas estas reuniones y talleres de consulta fueron incorporados en los diversos capítulos del Plan de Manejo del ANPMMD, en particular el Capítulo de Diagnóstico (Capítulo 3), donde se identifican las amenazas, retos, problemas y oportunidades del área natural protegida, y el Capítulo de Manejo (Capítulo 4), donde se establecen los principios y la visión de manejo del ANPMMD.

C. Grupo de Diseño de Propuestas de Programas

El Grupo de Diseño de Propuestas de Programas estuvo encargado del desarrollo del Capítulo de Manejo del Plan (Capítulo 4). Este grupo celebró varios talleres de trabajo para diseñar en equipo los diversos programas de manejo del área natural protegida. A su vez, desarrolló las fichas de manejo y delineó el plan de acción para cada zona de manejo.

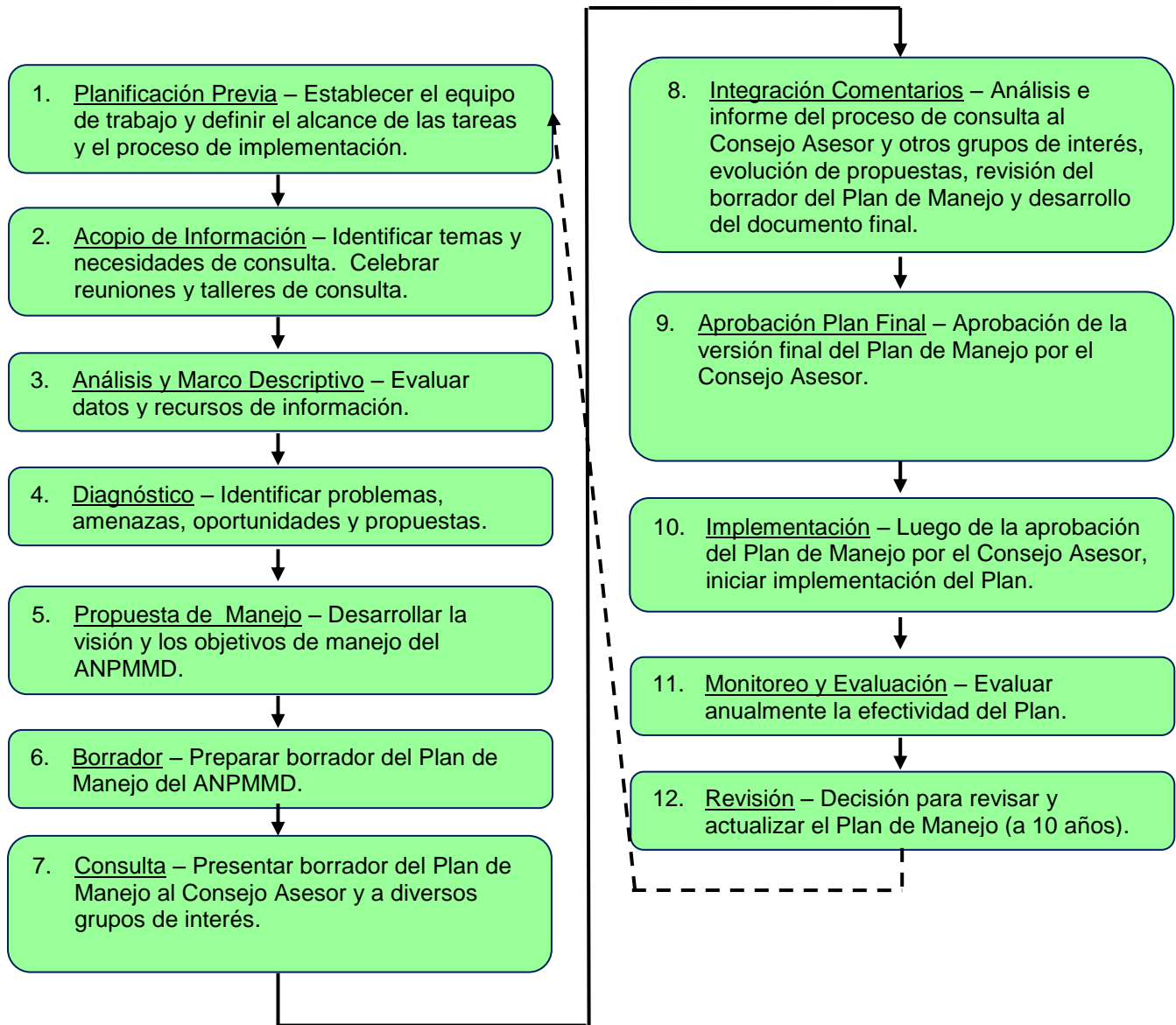
En resumen, la metodología utilizada para la elaboración del presente Plan de Manejo consistió en el desarrollo de un ejercicio de planificación comprensivo, de orientación multidisciplinaria y participativa. Este proceso puede describirse como uno circular y continuo, supeditado a retroalimentaciones y revisiones constantes. El mismo se fundamentó en la investigación, descripción y análisis de la función y valor ecológico e histórico de los elementos presentes en el ANPMMD; así como el estudio de las condiciones favorables y desfavorables existentes y potenciales en la misma (diagnóstico) y su impacto sobre los recursos naturales y arqueológicos únicos y singulares de esta zona.

Tal como indicamos anteriormente, los Planes de Manejo no son documentos definitivos ni estáticos, sino forman parte de un proceso dinámico de planificación para el manejo de áreas protegidas. La Figura 1.5 presenta un organigrama de lo que ha sido y será el proceso dinámico de planificación del desarrollo y la implantación del Plan de Manejo del ANPMMD.

FIGURA 1.4
VISIÓN REGIONAL DE INTERCONEXIÓN DE
CORREDORES ECOLÓGICOS EN LA REGIÓN ESTE DE PUERTO RICO



**FIGURA 1.5
PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ANPMMD**



MANEJO DEL ANPMMD

(Extracto Capítulo 4)

2.1 VISIÓN Y PRINCIPIOS DEL MODELO DE MANEJO DEL ANPMMD

El manejo de la ANPMMD estará regido por tres principios esenciales: (1) su preservación, conservación y restauración como futura Reserva Natural; (2) su interconexión con otros ecosistemas de alto valor ecológico adyacentes que ayudarán a mantener y mejorar sus funciones ecológicas mediante la delimitación de corredores ecológicos (tanto terrestres y acuáticos como estuarinos); y (3) su manejo colaborativo.

El manejo a largo plazo del ANPMMD estará enfocado en lograr una visión y funcionalidad de diversos corredores ecológicos con zonas de preservación, conservación y restauración equivalentes a la zonificación de zona núcleo y zona de amortiguamiento de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés). A su vez, la administración del ANPMMD se enfocará en los principios del manejo colaborativo para integrar a entidades locales, municipales y federales, el sector privado y diversos grupos de interés de la sociedad civil en un eje rector y articulador constituido por el Plan de Manejo del ANPMMD, el cual se complementaría con el futuro Plan Especial de Usos del Suelo de la Antigua Base Naval.

2.1.1 Interconexión Mediante Corredores Ecológicos

La expansión humana sobre las áreas naturales causa la pérdida, la reducción y el aislamiento de los ecosistemas. El cambio de uso del suelo ocasiona la degradación y eliminación total de grandes segmentos de vegetación con lo cual quedan numerosos segmentos de diversas formas y tamaño, separados unos de otros. Si estos fragmentos no logran interconectarse de nuevo, entran en un proceso final de aislamiento biológico. Los corredores biológicos, entendidos como rutas que facilitan el movimiento de organismos entre fragmentos de hábitat, están siendo adoptados como una herramienta para mantener y restaurar la biodiversidad.

Cuando a nivel regional existe una cobertura continua de vegetación y de otros requerimientos de hábitat, los organismos se pueden mover a lo largo de áreas naturales que les proporcionen cobertura para reproducción, descanso, alimento y dispersión. Si la conectividad natural de los ecosistemas es afectada por el desparrame urbano, las poblaciones de vida silvestre se aíslan en grupos, con lo cual se reduce su capacidad de recombinación genética así como la posibilidad de

desplazarse o colonizar nuevas áreas como respuesta a los disturbios en su área de distribución original. En este sentido, la fragmentación es un problema de conectividad.

La riqueza biológica y la integridad del ANPMMD se ven amenazadas por la presión del desparrame urbano, la contaminación en la cuenca alta y media de los cuerpos de agua que discurren a través de ésta, la contaminación del suelo por pasados usos militares y las actividades humanas no reguladas que afectan la conservación de sus ecosistemas y vida silvestre. Históricamente, el ANPMMD ha estado sujeta a la dinámica de cambio de uso de suelo para el desarrollo de actividades militares lo que ha afectado la conectividad y salud de sus ecosistemas. Su manejo, por lo tanto, debe estar orientado a la restitución e interconexión de la cobertura de ecosistemas y a su integración al conjunto de áreas protegidas de la región este de Puerto Rico.

Una de las formas más efectivas para minimizar los impactos de la fragmentación de ecosistemas consiste en identificar los remanentes de ecosistemas funcionales, protegerlos y conectarlos de manera que los organismos y sus recursos genéticos puedan existir a lo largo de una cobertura vegetal continua o de ecosistemas acuáticos como ríos y quebradas. Análogamente a los beneficios de un corredor industrial o un corredor turístico, el corredor ecológico es precisamente una estrategia de conectividad para reducir la fragmentación de ecosistemas y mejorar su funcionalidad.

La propuesta interconexión de las diversas Áreas de Conservación del ANPMMD mediante corredores ecológicos establece las bases para el tipo de manejo así como el marco conceptual de la visión futura para esta área natural protegida. A nivel de los predios dentro y adyacentes al ANPMMD, la visión general de manejo debe trascender de un conjunto de ecosistemas valiosos y fragmentados a una cobertura continua y funcional, en donde los ecosistemas alterados sean restaurados para interconectarlos y hacerlos formar parte de aquellos con mayor estructura o desarrollo. En este contexto, los terrenos dentro y adyacentes al ANPMMD se interconectarán mediante una serie de corredores ecológicos, denominados en este Plan de Manejo como Zonas de Amortiguamiento y Conectividad.

La visión de manejo también deberá considerar su contexto a nivel regional. Por consiguiente, deberá enmarcarse en el ámbito de un corredor ecológico regional el cual interconecta los flujos de vida silvestre entre las diversas áreas naturales protegidas y las áreas verdes de los núcleos urbanos y las áreas rurales construidas en la región noreste de Puerto Rico.

2.1.2 Manejo Colaborativo

La visión de conectividad mediante corredores ecológicos prevé la integración de la sociedad vía el manejo colaborativo, la educación ambiental y el disfrute ordenado de sus recursos naturales, también incorpora un componente discreto de desarrollo integrado al entorno que servirá de ejemplo para el manejo de áreas naturales de alto valor y estructura compleja.

El manejo colaborativo es crítico y esencial para lograr una administración de ecosistemas efectiva en el ANPMMD. Implica un proceso consciente de manejo, a través del cual, se busca que todas las partes interesadas participen, colaboren y se responsabilicen en el logro de soluciones de beneficio común para esta área natural protegida. Esto significa, por ende, la participación activa y coordinada de agencias gubernamentales, instituciones privadas y entidades de conservación y de base comunitaria en la formación y la implementación de las decisiones que gobernarán el uso y el manejo de los recursos en esta futura Reserva Natural.

2.2 DESARROLLO DEL MODELO DE MANEJO

2.2.1 Respuesta al Ámbito Complejo del ANPMMD

El modelo de manejo del ANPMMD se enfoca en corregir la problemática que afecta la continuidad de sus procesos biológicos y ecológicos y prevé que el manejo del ANPMMD debe ser complejo en respuesta al efecto conjunto de los factores descritos a continuación:

- *La presencia de ecosistemas de alto valor ecológico en un entorno fragmentado.*
- *La presencia de 616 especies de flora y fauna.*
- *Futuro incierto para el uso de los terrenos adyacentes al ANPMMD.*

2.2.2 Marco Teórico del Modelo de Manejo del ANPMMD

El modelo de manejo del ANPMMD se basa en las categorías de zonas de manejo del DRNA. Al adoptar estas categorías prevé su equivalencia internacional con las categorías de manejo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés). A continuación se presentan los componentes conceptuales de zonificación del modelo de manejo propuesto:

- ***Modelo de manejo de reservas naturales del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA).*** Las actividades de manejo en el ANPMMD estarán dirigidas a preservar aquellos lugares y ecosistemas de gran fragilidad, áreas de reproducción o anidaje, y donde abunden especies que requieran un cuidado especial (por ejemplo, especies en peligro de extinción).

Se promoverá a su vez la conservación de todas aquellas otras áreas que requieran algún tipo de intervención, tales como enriquecimiento o restauración, o que puedan tolerar un mínimo de impacto mediante el desarrollo de actividades relacionadas a su apreciación.

El valor del ANPMMD y los servicios ecológicos que provee no se limitan exclusivamente a su extensión territorial, ya que también cumple un rol importante en relación a otras áreas naturales en la región noreste de la Isla, particularmente ante la presión ejercida por diferentes actividades humanas.

Los lineamientos del DRNA y los planes de manejo desarrollados por la agencia, denotan un manejo por zonificación y objetivos con énfasis en áreas de preservación, conservación y restauración. En el ámbito internacional de manejo, este tipo de zonificación es análogo a la categoría de Parque Nacional bajo la cual solamente se permiten usos limitados a la conservación y al manejo recreativo.

El DRNA define estas categorías de zonificación de la forma siguiente:

- Preservación - Protección mediante la no intervención o la utilización de los recursos naturales y culturales, únicos o importantes, con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales, para garantizar su permanencia y perpetuidad.
- Conservación - Uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las generaciones actuales y venideras.
- Restauración - Restablecimiento de las características y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraba, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o regeneración natural, que culmine en la conservación o preservación.
- Zona de amortiguamiento - Constituye una franja de transición entre la reserva natural y el área circundante. Esta zona de amortiguamiento no está integrada a la reserva natural, si no que complementa su protección.

El DRNA prevé zonas de amortiguamiento en formas de fajas concéntricas fuera de la reserva. En el caso del ANPMMD, el concepto futuro de zonificación para manejo incluye la delimitación de Zonas de Amortiguamiento y Conectividad en los terrenos aledaños al área natural protegida.

- **Modelo de límites en reservas naturales de acuerdo con Schonewald-Cox and Bayless (1986).** La biodiversidad en las reservas naturales está influenciada por la dinámica de parches o “islas” de hábitat dentro de la misma y por el contexto más amplio del paisaje biológico. La fauna que habita en estas islas de hábitat debe poderse mover entre las mismas y colonizar parches nuevos con hábitats similares. Algunas especies utilizan los parches de hábitat selectivamente en diferentes temporadas del año o en etapas de su vida, y para sobrevivir, deben poder encontrar esos hábitats dentro del contexto más amplio del área natural protegida.

Los planes de manejo de las áreas naturales protegidas deben incluir el paisaje circundante como una unidad de manejo. El paisaje externo suele constituirse por una combinación de terrenos urbanos, suburbanos, industriales, agrícolas y forestales que representan diversos niveles de amenaza a los hábitats interiores del área natural protegida. Las principales amenazas son invasión por especies exóticas de flora y fauna; monocultivos agrícolas; desparrame urbano; contaminación y cacería ilegal; así como el desconocimiento general sobre la importancia de los ecosistemas que se protegen.

El modelo de bordes apoya el establecimiento de áreas de amortiguamiento alrededor de las áreas naturales protegidas, con el fin de incrementar el hábitat disponible (aunque sus condiciones no sean óptimas) y para reducir la exposición al paisaje desarrollado circundante. Las áreas de amortiguamiento pueden tener usos limitados y desarrollo de baja densidad acordes con los objetivos de conservación del área natural protegida.

- **Objetivos de manejo de la Categoría II, Parque Nacional, de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA, por sus siglas en inglés) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).** **Parque Nacional de la IUCN.** La IUCN es un organismo internacional dedicado a la conservación de los recursos naturales. Fundado en 1948, tiene su sede en Gland, Suiza. La misión de la IUCN es promover y asistir a las sociedades en todo el mundo en la conservación de la integridad y biodiversidad de la naturaleza y asegurar que el uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sustentable.

Para facilitar el establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas, la IUCN ha desarrollado un sistema de nomenclatura y clasificación homogénea en el nivel internacional.

En este marco de referencia, las características biofísicas, sociales y de manejo del ANPMMD la ubican en la *Categoría II. Parque Nacional* definida como un área protegida que es manejada principalmente para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación.

Las directrices para la selección indican que el área debe contener ejemplos representativos de importantes regiones, características o escenarios naturales, en las cuales las especies de animales y plantas, hábitats y los sitios geomorfológicos revistan especial importancia espiritual, científica, educativa, recreativa y turística. A su vez, el área debe ser suficientemente grande como para contener uno o más ecosistemas completos que no hayan sido materialmente alterados por la explotación o la ocupación del ser humano (IUCN, 1994).

La propiedad y el manejo deben estar en manos del gobierno o, con la salvaguarda y controles adecuados, una fundación o corporación sin fines de lucro a condición de que haya consagrado el área a actividades de conservación a largo plazo.

La ventaja de establecer equivalencias con métodos de zonificación universales consiste en la posibilidad de ubicar al ANPMMD en el contexto internacional para acceder a recursos técnicos y económicos de manejo, además de sumar una estrategia local a una global, para la conservación.

La descripción del estado actual de los recursos naturales y su distribución en el ANPMMD son consideradas para establecer unidades funcionales de manejo, en este sentido, el método de manejo adopta los siguientes conceptos sobre la biología de la conservación:

- *Fragmentación*
- *Manejo de ecosistemas*
- *Zonificación para el manejo*
- *Manejo de cuencas hidrográficas*

2.3 ZONAS Y UNIDADES DE MANEJO

El componente de manejo del Plan de Manejo del ANPMMD adopta los principios y conceptos del manejo de ecosistemas. Establece procesos y actividades para: (a) mantener o restaurar la estructura y función de ecosistemas modificados o en su estado natural; (b) incrementar la cobertura de los ecosistemas críticos y

representativos; y (c) restaurar la conectividad entre los parches aislados de ecosistemas a consecuencia del cambio histórico del uso del suelo tanto dentro como fuera del área natural protegida.

2.3.1 Categorías de Manejo

Para lograr el manejo de ecosistemas, el Plan de Manejo establece tres categorías de manejo principales:

1. Unidades de Manejo (Ecosistemas)
2. Zonas de Manejo
3. Zonas de Amortiguamiento y Conectividad

Unidades de Manejo (Ecosistemas)

En este plan, los ecosistemas son considerados unidades mínimas funcionales de manejo cuyos límites geográficos se establecen bajo los principios teóricos de la zonificación para el manejo. Esta zonificación establece objetivos específicos de manejo por unidad y zona de manejo, y permite una gama específica de actividades humanas razonables y acordes con la protección de los recursos naturales del ANPMMD.

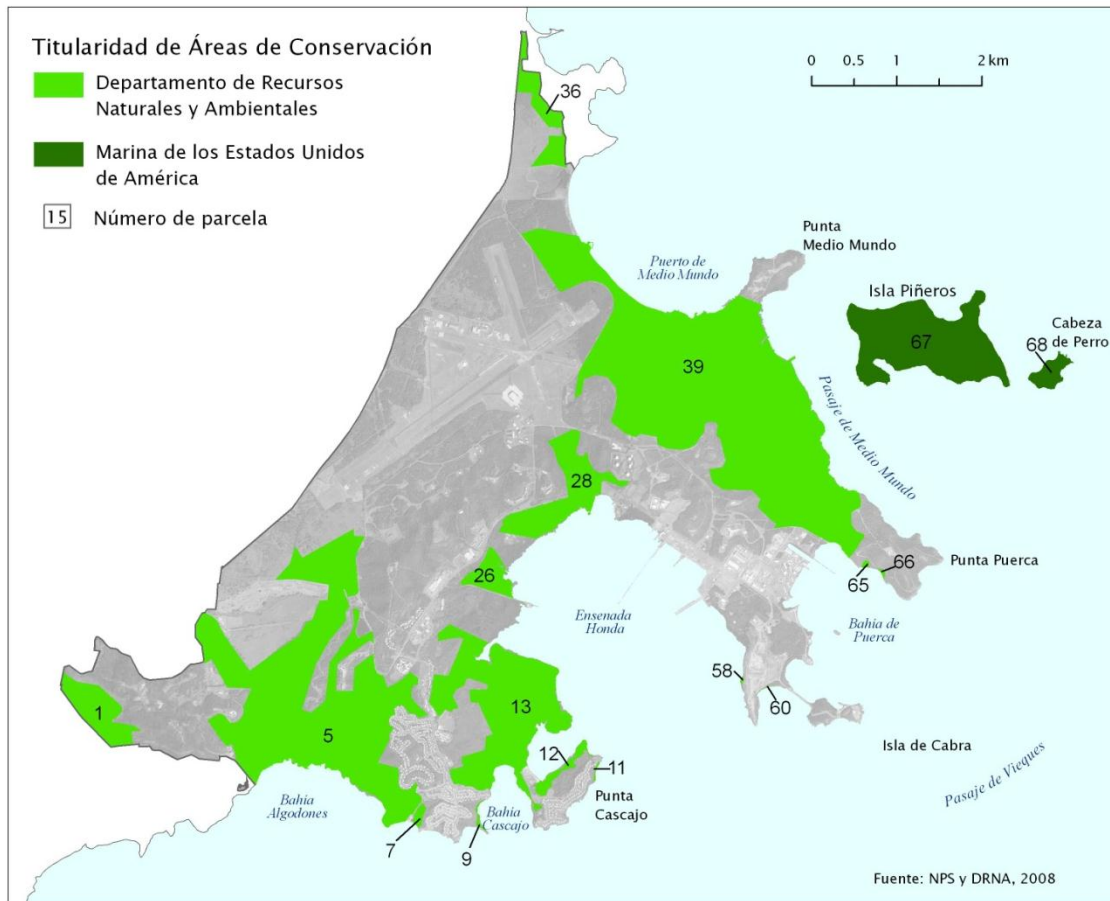
Zonas de Manejo

El Plan de Reuso de la Antigua Base Naval Roosevelt Roads identificó 17 Áreas de Conservación que integraban terrenos de la antigua base naval con presencia significativa de humedales, áreas inundables y ecosistemas de alto valor ecológico y que ahora forman parte del ANPMMD [Ver Parcelas Número 1, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 26, 28, 36, 39, 58, 60, 65, 66, 67 y 68 en la Figura 2.1].

Estas 17 Áreas de Conservación luego se conglomeraron en cuatro Zonas de Manejo. Debido a la fragmentación que existe en el área natural protegida, el Plan de Manejo del ANPMMD utiliza, como primer criterio, la cercanía geográfica y/o interconexión marítima/costera al momento de conglomerar diversas Áreas de Conservación dentro de Zonas de Manejo.

Debido a que los procesos geomorfológicos de las cuencas determinan la distribución y composición de ecosistemas presentes en un territorio, el componente de manejo del Plan de Manejo también utiliza, como segundo criterio, los límites geográficos de las cuencas existentes como límites anidados de zonificación dentro de los cuales se agrupan ecosistemas cuya funcionalidad conjunta determina la dinámica de la cuenca a la que pertenecen.

FIGURA 2.1
ÁREAS DE CONSERVACIÓN DEL ANPMMD



Zonas de Amortiguamiento y Conectividad

Las áreas naturales protegidas “no son unidades aisladas, sino que están vinculadas a las zonas circundantes por factores ecológicos, económicos, políticos y culturales. Esta es la razón por la cual la planificación y el manejo de las áreas protegidas se tienen que incorporar dentro de los planes regionales, y deben contar con el apoyo de las políticas adoptadas para zonas más extensas” (IUCN, 1994). Por esta razón, el Plan de Manejo del ANPMMD también identifica y delimita Zonas de Amortiguamiento y Conectividad, a los efectos de que se tomen en consideración en las políticas públicas sobre los futuros usos de suelos de la antigua base naval y sus terrenos adyacentes.

El propósito principal de las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad es permitir, con la mejor integridad posible, la continuidad de las condiciones y procesos naturales que rigen la ecología de los ecosistemas del ANPMMD. Estas zonas incorporan principalmente los bosques secos y matorrales en las colinas, montañas y acantilados rocosos de la antigua base naval, los cuales

tienen un rol importante en el funcionamiento ecológico de las unidades de manejo. A su vez, integran áreas de humedales herbáceos emergentes y zonas inundables también necesarias para la integridad ecológica del ANPMMD.

Las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad ofrecen una serie de beneficios ambientales, entre estos:

1. Prevenir la erosión de suelos, carreteras y aceras por ser zonas de altos declives y alto potencial de suelos erosionables;
2. Reducir la velocidad de las aguas de inundación y protegen de desarrollo urbano las áreas propensas a inundaciones y otras amenazas naturales (tales como, tsunamis, huracanes, etc.);
3. Actuar como barreras naturales entre las áreas desarrolladas y las áreas de conservación;
4. Mejorar el valor estético y visual de toda la zona;
5. Proporcionar hábitats importantes para la alimentación, el apareamiento y la reproducción para varias especies, incluyendo especies consideradas amenazadas o en peligro de extinción por leyes estatales y federales; y
6. Proteger los valores históricos y arqueológicos de toda esta región.

2.3.2 Proceso de Zonificación para el Manejo del ANPMMD

El proceso de zonificación para el manejo del ANPMMD se compone de los pasos siguientes:

1. **Unidades de Manejo (Ecosistemas):** El mapa de cobertura de suelo se generó utilizando de manera primaria las fotos aéreas más recientes disponibles con resolución de 1 pie (año 2007). A su vez, se utilizaron los siguientes datos secundarios para informar la digitalización:
 - Mapa de Zonas de Planificación del Plan de Reuso de la ABNRR (CB Richard Ellis, et al., 2004);
 - Mapa de Cobertura de Suelo y los Tipos de Vegetación del *Puerto Rico Gap Analysis Project* del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF, por sus siglas en inglés) (Gould, W., et al., 2008);
 - Mapa de Inventario de Humedales del Servicio Nacional de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) (NRCS, 1994) y
 - Mapa de Zonas Bénticas de Puerto Rico (NOAA, 1999) (Nota: Los datos de zonas bénticas se tomaron como buenos y se adaptaron, sin modificar nada de su digitalización en el mapa de cobertura de suelos y ecosistemas).

El mapa de cobertura de suelo fue utilizado para realizar el diagnóstico de los recursos naturales y para establecer el punto de partida de la zonificación,

manejo y monitoría de ecosistemas (unidades de manejo) dentro del Plan de Manejo. Con el propósito de facilitar su descripción y poder ser más efectivos en el desarrollo de las acciones para su manejo, los ecosistemas y asociaciones vegetativas del ANPMMD se agruparon en categorías.

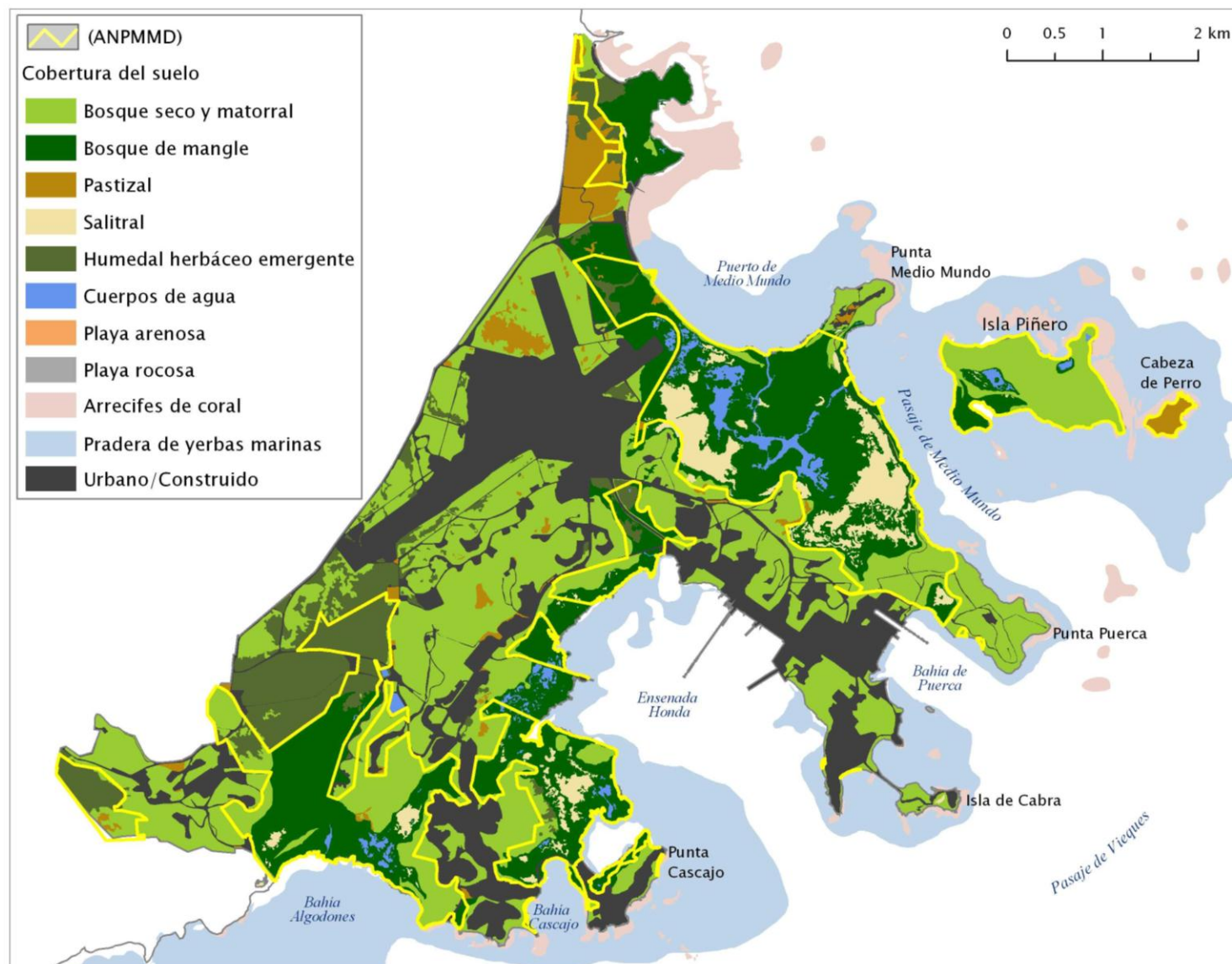
También se delimitó una última categoría, nombrada “urbano/construido”, con el propósito de definir las áreas que no presentan una cobertura vegetal significativa y que están dominadas por estructuras asociadas al anterior uso de estos terrenos, tales como: oficinas administrativas, facilidades portuarias y marinas, facilidades industriales, hospitales, áreas residenciales, comerciales y/o recreativas, caminos, aeropuerto y toda su infraestructura relacionada, entre otras. Esta categoría representa la cobertura del uso del suelo y no un ecosistema. El detalle de las unidades de manejo se presenta en la Tabla 2.1 y la Figura 2.2

**TABLA 2.1
UNIDADES DE MANEJO (ECOSISTEMAS) Y
COBERTURA DE SUELO EN EL ANPMMD**

Ecosistema y Cobertura del Suelo	ANPMMD	
	Cuerdas (Aprox.)	% de cobertura
Bosque de mangle	1,679.8	49.1%
Bosque seco y matorral	870.8	25.4%
Humedal herbáceo emergente	283.3	8.3%
Salitral	330.0	9.6%
Pastizal	70.0	2.0%
Cuerpo de agua	122.4	3.6%
Playa arenosa	9.7	0.3%
Playa rocosa	7.6	0.2%
Urbano/Construido	48.6	1.4%
Fuera de los Límites Oficiales del ANPMMD		
Praderas de Yervas Marinas	695.8	*
Arrecifes de Coral	3,869.0	*

* No aplica

FIGURA 2.2
UNIDADES DE MANEJO (ECOSISTEMAS) Y COBERTURA DE SUELO EN EL ANPMMD



2. **Zonas de Manejo:** La planificación para el manejo a largo plazo requirió la definición de áreas geográficas de mayor cobertura que abarcaran la distribución potencial de los ecosistemas a lo largo de variables constantes del medio biofísico, tales como: tipo de suelo, humedad, saturación y salinidad, e integraran los procesos hidráulicos de cuenca o sub-cuencas. Para estos fines se establecieron Zonas de Manejo en función de la cercanía tanto física como marítima/costera de las Áreas de Conservación, según el Plan de Reuso de la ABNRR, y los límites de las cuencas hidrográficas presentes.

Las Zonas de Manejo son las unidades mayores de zonificación orientadas a cubrir las metas de manejo a largo plazo. Como se observa en la Figura 2.3, se establecieron cuatro zonas de manejo que se detallan en la Tabla 2.2

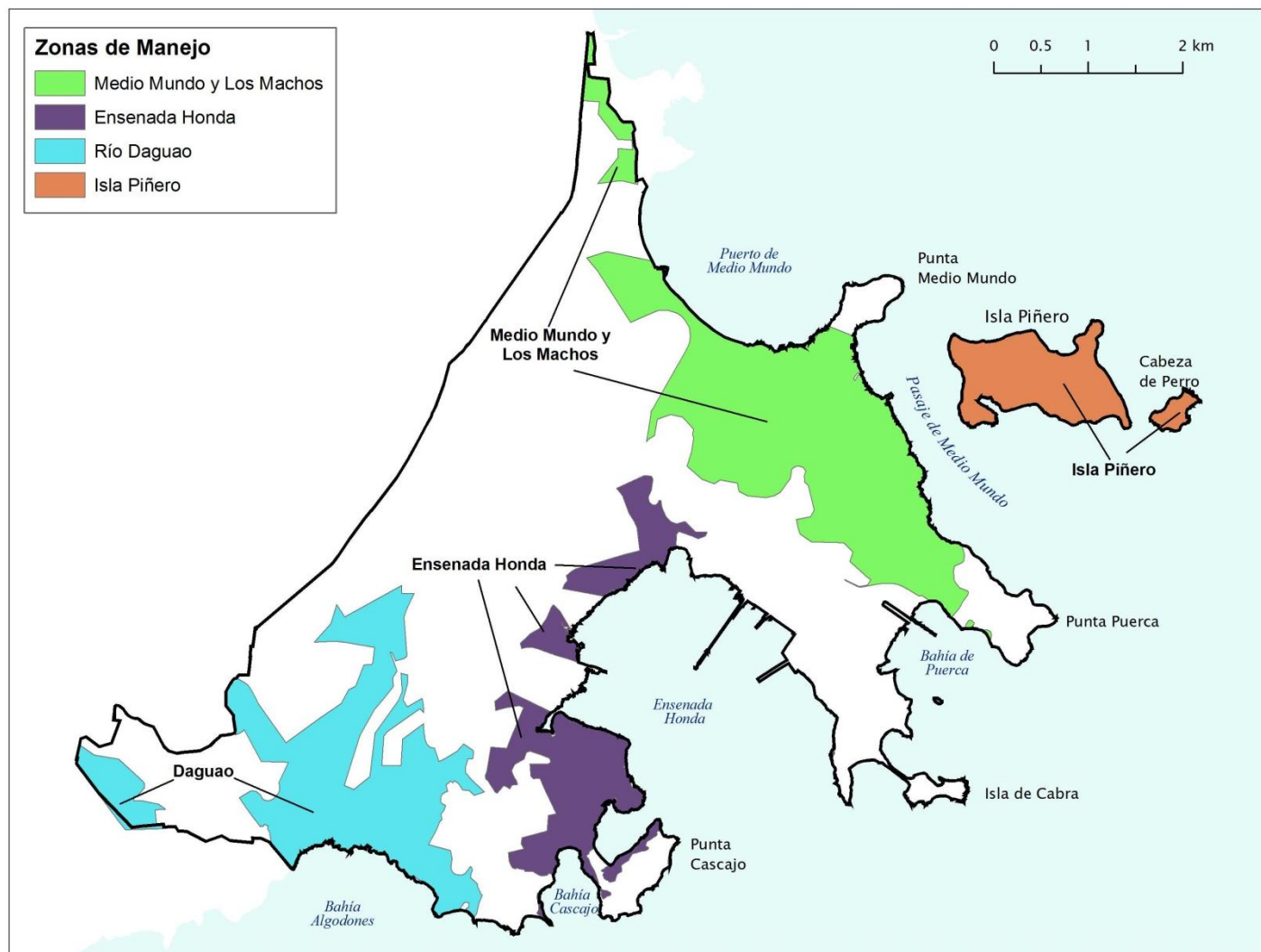
TABLA 2.2
ZONAS DE MANEJO DEL ANPMMD

Zona de Manejo	Superficie Total (cuerdas)
Medio Mundo y Los Machos	1,441.2
Ensenada Honda	612.8
Río Dagüao	1,021.0
Isla Piñeros	365.0

3. **Zonas de Amortiguamiento y Conectividad:** Debido a que la zonificación del ANPMMD se estableció bajo los principios del manejo por ecosistemas, las Unidades y Zonas de Manejo se consideraron unidades dinámicas cuya distribución y estructura será modificada constantemente tanto por los procesos biofísicos y de sucesión ecológica, como por las actividades de manejo dirigidas a la preservación, conservación, mejoramiento y restauración de ecosistemas.

Debido a estos agentes transformadores fue necesario establecer una visión de futuro donde básicamente se reduce la fragmentación de ecosistemas y se incrementa su cobertura y conectividad para crear áreas de cobertura constante

FIGURA 2.3
ZONAS DE MANEJO DEL ANPMMD



y homogénea dedicadas a la conservación de procesos biológicos y a la integración de actividades humanas acordes con los objetivos de creación y manejo del ANPMMD. La visión futura del ANPMMD se ejemplifica gráficamente en el mapa de la Figura 2.4, el cual integra Zonas de Amortiguamiento y Conectividad para cada una de las cuatro Zonas de Manejo.

La delimitación de Zonas de Amortiguamiento y Conectividad tiene el doble propósito de integrar los ecosistemas y las Zonas de Manejo en unidades mayores que tengan una mejor funcionalidad biológica y al mismo tiempo representen unidades menos fragmentadas y de mayor tamaño para facilitar el manejo colaborativo.

La metodología utilizada para establecer las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad requirió identificar los terrenos dentro de la ABNRR que: (1) no fueran parte de las 17 Áreas de Conservación del ANPMMD; (2) no tuvieran una cobertura de suelo de urbano/construido; (3) fueran vulnerables a daños a la vida y propiedad ante la presencia de amenazas naturales; y/o (4) garantizaran la protección y conservación de la integridad ecológica de los ecosistemas con mayor biodiversidad o complejidad en el ANPMMD.

Para poder identificar las áreas que cumplían con estos cuatro factores, se establecieron unos criterios de evaluación e identificación:

- áreas susceptibles a inundaciones, según los Mapas de Inundación de FEMA (FEMA, 2007);
- áreas afectadas por la marejada ciclónica producida por un huracán categoría 3 (USACE, 1994);
- áreas susceptibles a la penetración sobre tierra de un tsunami (Mercado, et al., 2002);
- áreas con pendientes de más de 15% (USGS, 2009);
- áreas con suelos inundables y/o cubiertos de humedales y pantanos (Boccheciamp, 1977);
- áreas con suelos susceptibles a erosión y/o deslizamiento (Boccheciamp, 1977);
- áreas en donde, según el mapa de ecosistemas y cobertura de suelo, existen bosques de mangle, bosques secos y matorrales, humedales herbáceos emergentes, salitrales y playas arenosas fuera de las Áreas de Conservación (Figura 2.3);
- áreas que representen extensiones de hábitat necesarios para especies en peligro de extinción, tal como las tortugas marinas, para las cuales se recomienda un área de amortiguamiento tierra adentro de 50 metros desde

sus playas de anidaje (DON, 2006); al igual que para especies indicadoras, tal como el juey común, para el cual se recomienda un área de amortiguamiento de 150 metros desde los límites del bosque de mangle (Rodríguez, 2004); y

- áreas donde se hayan identificado sitios arqueológicos o edificios históricos, según estudios científicos (DOD, 2007).

2.4 ESTRUCTURA DE MANEJO Y PROGRAMAS ESPECIALES

Administración

Al momento de desarrollar este Plan de Manejo (marzo 2010), el futuro de los usos del suelo de la mayoría de los terrenos dentro de la antigua base naval era incierto. Estos terrenos podrían ser adquiridos y/o manejados por diversas entidades públicas y privadas con diferentes propósitos. Por consiguiente, la realidad sobre los usos futuros de los terrenos de la antigua base naval requiere de una estructura de manejo e intervención colaborativa, abierta, dinámica, adaptativa y flexible.

Esta área natural protegida deberá ser manejada como una sola unidad con el fin de lograr una administración eficiente y efectiva. Por ende, la estructura de manejo propuesta para el ANPMMD estará basada en el manejo colaborativo, guiada por un Consejo Asesor de Manejo y conllevará la implantación de una serie de programas especiales.

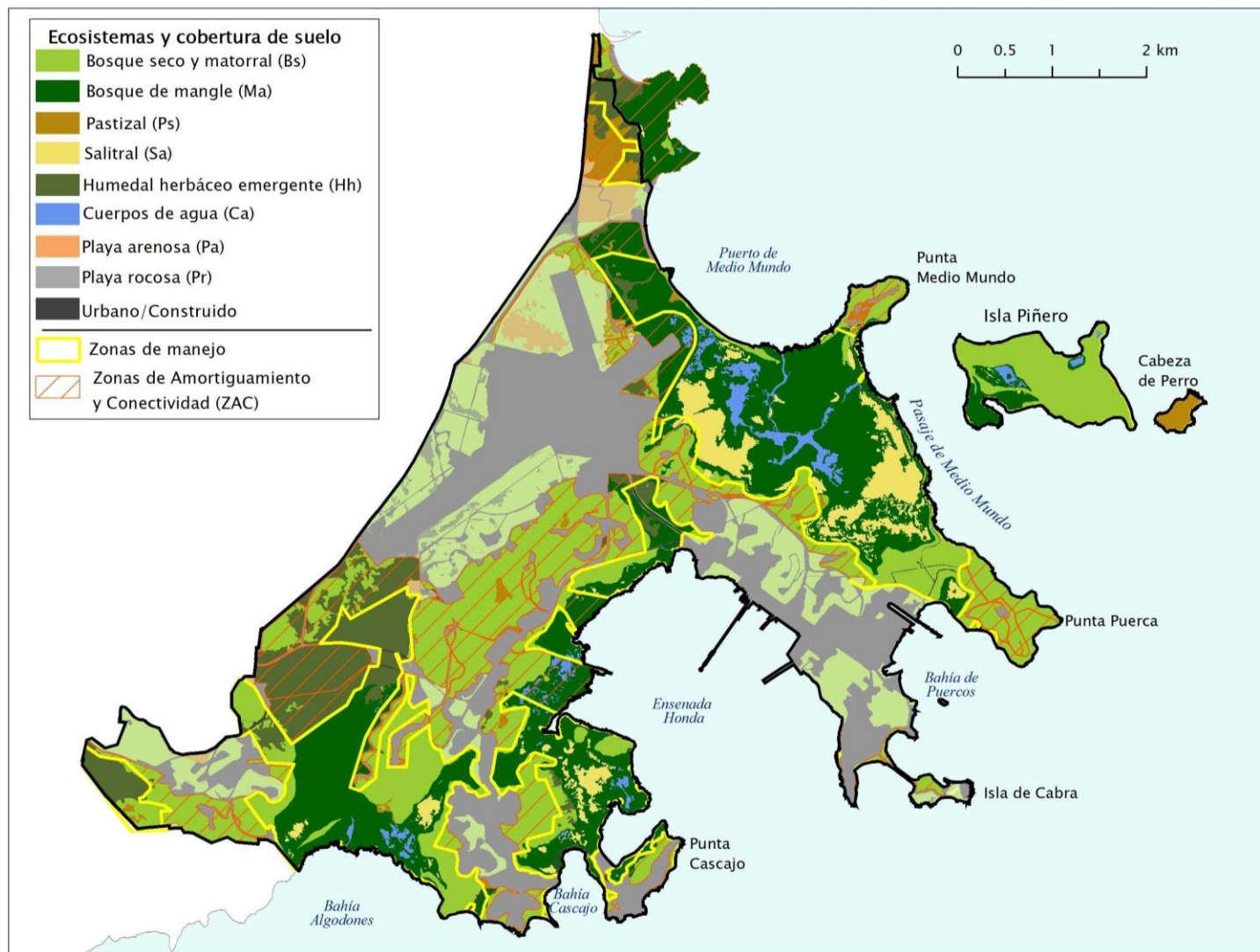
Consejo Asesor de Manejo

El manejo colaborativo del ANPMMD deberá estar guiado y asesorado por un Consejo Asesor de Manejo integrado por representantes de las siguientes entidades:

1. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (Secretario);
2. Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (Director Ejecutivo);
3. Autoridad del Portal del Futuro (Director Ejecutivo);
4. Representante comunitario del Municipio de Ceiba; y
5. Representante comunitario del Municipio de Naguabo.

El Consejo Asesor de Manejo, el cual estará dirigido y coordinado por el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, estará encargado principalmente de vigilar el desarrollo y el cumplimiento de las metas y los objetivos de manejo del Plan de Manejo del ANPMMD. A su vez, podrá determinar las prioridades de manejo con base a un manejo adaptativo y promoverá entre los futuros dueños de terrenos de la antigua base naval el ejercicio sinérgico y complementario de las acciones de manejo. El Consejo Asesor de Manejo celebrará una reunión de trabajo durante el primer mes luego de la aprobación del Plan de Manejo para determinar cómo se llevará a cabo la operación y el funcionamiento formal del Consejo.

FIGURA 2.4
VISIÓN DEL FUTURO DEL ANPMMD
(ZONAS DE MANEJO Y ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO Y CONECTIVIDAD DEL ANPMMD)



Programas Especiales

La estructura de manejo del ANPMMD también conllevará la implantación de una serie de programas especiales, que incluyen:

- Programa de Preservación, Conservación y Restauración de Ecosistemas;
- Programa de Educación, Interpretación y Ciudadano Científico;
- Programa de Investigación Científica;
- Programa de Ecoturismo, Recreación y Manejo de Visitantes;
- Programa de Infraestructura y Mantenimiento;
- Programa de Vigilancia y Seguridad y
- Programa de Evaluación y Monitoreo.

Cada uno de estos programas aplicará tanto a la totalidad del área natural protegida, como a cada una de sus Zonas de Manejo. Para todos los programas que se describen a continuación se establece su meta, sus objetivos específicos y las acciones necesarias para lograr los mismos. Todas las acciones recomendadas para estos programas se consideran esenciales para lograr la visión futura de manejo del ANPMMD. Sin embargo, existen unas acciones a las cuales hay que asignarle un rango de prioridad ya que ameritan atención inmediata y deben iniciarse a corto plazo o dentro de los primeros dos años después de la aprobación del Plan de Manejo. Existen otras acciones cuyos resultados se esperan a mediano y largo plazo. Por esta razón, la sección sobre el Programa de Evaluación y Monitoreo propone el desarrollo de un Plan de Evaluación y Monitoreo que incluya unas tablas de programación e indicadores de monitoreo para cada una de las acciones propuestas dentro de los Programas Especiales para el manejo efectivo del ANPMMD.

1. Programa de Preservación, Conservación y Restauración de Ecosistemas

A. Meta

Lograr la preservación, conservación y restauración de los diferentes sistemas naturales que componen el ANPMMD para mejorar, proteger y asegurar la integridad ecológica y la biodiversidad del área protegida.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Permitir la continuidad de los procesos biológicos y de sucesión de ciertos ecosistemas del ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Asegurar la continuidad de los procesos biológicos y de sucesión de cada una de las unidades de ecosistemas identificadas en las fichas de manejo (contenido en el Plan de Manejo).
2. Permitir la continuidad de los procesos naturales de sucesión y restauración de ecosistemas que está ocurriendo en la playa artificial conocida como *Community Beach* en Ensenada Honda, donde la vegetación característica de bosque de mangle ha retornado a su área de distribución original.
3. Permitir la continuidad de los procesos naturales de sucesión y restauración de ecosistemas que está ocurriendo donde se ubicaba el antiguo campo de golf de 9 hoyos donde la vegetación característica de humedales herbáceos emergentes ha retornado a su área de distribución original.

Objetivo 2:

Coordinar actividades de restauración de ecosistemas que fueron afectados en el pasado por eventos naturales y/o actividades antropogénicas.

Acciones Estratégicas:

1. Asegurar la implantación de las actividades de restauración de los ecosistemas del ANPMMD según establecidas en las fichas de manejo.
2. Dar seguimiento, evaluación y monitoreo a la implantación del *Plan para la Restauración del Mangle de Los Machos* (DON, 1996) culminado por la Marina de los EUA en el año 2007, el cual restableció el flujo hidrológico por uno de los tres canales históricos del bosque de mangle de Los Machos.
3. Establecer un vivero para desarrollar o cultivar plantas y árboles a emplearse en las actividades de siembra y reforestación utilizando material vegetal del ANPMMD y de la otrora base naval con el fin de ayudar a conservar el acervo genético local, con énfasis especial en aquellas clasificadas como elementos críticos.
4. Coordinar la implantación de proyectos de mitigación de humedales y otros ecosistemas con la Autoridad de Carreteras de Puerto Rico, otras agencias estatales y federales y entidades privadas en las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad del ANPMMD.

5. Ofrecer oportunidades a escuelas, universidades y otras entidades para colaborar y participar en las actividades de restauración de especies y ecosistemas en el ANPMMD.
6. Restaurar la calidad de las aguas del Río Dagüao y las quebradas que discurren por el ANPMMD, en estrecha colaboración con los vecinos y los gobiernos municipales de Ceiba y Naguabo.

Objetivo 3:

Controlar o eliminar las fuentes de presión en todas las zonas de manejo del ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Diseñar e implantar estrategias de recogido, manejo y reciclaje de desperdicios sólidos y escombros mayores dentro del ANPMMD.
2. Recomendar que las limpiezas de todas las playas naturales o artificiales adyacentes al ANPMMD se lleven a cabo manualmente o con otros métodos que no promuevan la erosión de las playas.
3. Diseñar e implantar estrategias de mantenimiento y control de erosión en las servidumbres de paso y las servidumbres de infraestructura que discurren por el ANPMMD, en coordinación con la Marina de los EUA, el *US National Park Service* y los futuros dueños de estas servidumbres.
4. Diseñar e implantar estrategias de manejo de cuencas hidrográficas para mejorar la calidad de las aguas y el aporte de sedimentos que descargan a los cuerpos de agua del ANPMMD y los ecosistemas marinos relacionados, en cumplimiento con la Ley para Establecer la Política Pública sobre la Prevención de Inundaciones en Puerto Rico, la Conservación de Ríos y Quebradas y la Dedicación a Uso Público de Fajas Verdes (Ley Núm. 49 del 4 de enero de 2003, según enmendada).
5. Diseñar e implantar estrategias de control, manejo y monitoreo de luz artificial nocturna para controlar los impactos de la contaminación lumínica hacia las playas de anidaje de tortugas marinas del ANPMMD desde las áreas urbanas y construidas presentes y futuras.
6. Diseñar e implantar estrategias de manejo de especies exóticas e invasivas, al igual que de animales realengos y abandonados, en cumplimiento con el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza (Reglamento Núm. 6765 del 12 de marzo del 2004).

7. Proveer rotulación adecuada que detalle las actividades permitidas y prohibidas en el ANPMMD (En la Sección 2.4.7 - Programa de Vigilancia y Seguridad se detallan las actividades prohibidas en el ANPMMD).
8. Diseñar y demarcar un sistema de veredas terrestres y acuáticas (*snorkeling*) y de rutas de navegación en el ANPMMD a través del desarrollo y la implantación de un Plan para el Diseño y la Construcción del Sistema de Veredas y Rotulación Interpretativa del ANPMMD, en cumplimiento con la Ley para establecer la Política Pública sobre Veredas de Visitantes, Ciclistas de Montaña, Veredas Acuáticas y Ecuestres en Puerto Rico (Ley Núm. 314 del 2 de septiembre de 2000).
9. Establecer un Reglamento Especial de Uso de Recursos Acuáticos y Marinos en el ANPMMD bajo las estructuras de políticas públicas del DRNA, en colaboración con el Fideicomiso. El mismo debe establecer y demarcar canales de navegación dentro de los cuerpos de agua del ANPMMD, con límites de velocidad y zonas de no oleaje (*no wake zones*), y delimitar zonas donde se debe controlar y limitar el acceso de embarcaciones para evitar impactos a especies en peligro de extinción y sus ecosistemas relacionados.
10. Dar seguimiento y evaluar todas las acciones correctivas de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA, según sus siglas en inglés) que la Marina y los futuros dueños de terrenos implanten en los terrenos aledaños al ANPMMD identificados como Unidades de Manejo de Desperdicios Sólidos (*Solid Waste Management Units* (SWMU, por sus siglas en inglés)) o Áreas de Preocupación (*Areas of Concern* (AOC, por sus siglas en inglés)).
11. Implantar el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza (Reglamento Núm. 6765 del 12 de marzo del 2004) y el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción (Reglamento Núm. 6766 del 12 de marzo del 2004) del DRNA.
12. Implantar el Reglamento de Pesca de Puerto Rico del DRNA (Reglamento Núm. 6768 del 12 de marzo de 2000).
13. Implantar el Reglamento para Controlar la Extracción, Posesión, Transportación y Venta de Recursos Coralinos en Puerto Rico del DRNA (Reglamento Núm. 2577 del 11 de octubre de 1979).
14. Asegurar que todo proyecto de construcción adyacente a las Áreas de Conservación presente un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (Plan CES detallado) para evaluar los impactos sobre las mismas. Asegurar que los proyectos que afecten los drenajes o que afecten el movimiento de agua hacia y fuera los ecosistemas del ANPMMD, también presenten un Estudio Hidrológico-Hidráulico (Estudio H-H).

15. Asegurar que los ejercicios de planificación sobre el futuro uso de terreno de la antigua base naval, al igual que el proceso de toma de decisiones sobre la aprobación de permisos de construcción dentro de esta zona, toman en consideración los impactos al paisaje. Para mitigar estos impactos, se podrán utilizar materiales y diseños naturales que se integran con el paisaje natural, estructuras de baja escala, eliminar o soterrar las líneas de energía eléctrica y establecer barreras naturales como la siembra de árboles, entre otros.
16. Crear un Grupo de Trabajo entre la Autoridad de Puertos, el DRNA y el Fideicomiso para evaluar los posibles impactos ambientales y las alternativas de manejo de los terrenos del Aeropuerto Internacional de Ceiba adyacentes al ANPMMD, incluyendo el realizar un Estudio Hidrológico-Hidráulico (Estudio H-H) para conocer y evaluar los patrones de escorrentía en todos estos terrenos y realizar un *Bird Aircraft Strike Hazard (BASH) Assessment* para evaluar los posibles impactos sobre aves y las medidas para controlar posibles colisiones con aves, entre otros. Asegurar que las modificaciones para acondicionar el aeropuerto para uso civil consideran los impactos de la infraestructura de manejo de escorrentías del aeropuerto sobre los ecosistemas de las Zonas de Manejo de Medio Mundo y Los Machos, Ensenada Honda y Río Dagüao.
17. En conjunto con agencias estatales y los municipios de Ceiba y Naguabo, diseñar y utilizar mecanismos y estrategias de control de plagas (especialmente, para el mosquito del dengue) que no requieran de la dispersión de agentes químicos al aire.

Objetivo 4:

Promover la recuperación de especies de flora y fauna designadas como vulnerables o en peligro de extinción en el ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Colaborar con agencias estatales y federales en el seguimiento de la implantación de los Planes de Recuperación de las siguientes especies vulnerables o en peligro de extinción: el manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*), la mariquita (*Agelaius xanthomus*), el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*), la boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*), la cobana negra (*Sthalia monosperma*) y tres especies de tortugas marinas, el carey de concha (*Eretmochelys imbricata*); el tinglar (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

2. Asegurar que todo proyecto propuesto dentro de la ABNRR cumple con la Sección 7 de la Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción (*US Endangered Species Act*) y el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza (Reglamento Núm. 6765 del 12 de marzo del 2004) y el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción (Reglamento Núm. 6766 del 12 de marzo del 2004) del DRNA.

Objetivo 5:

Promover la protección de los recursos arqueológicos e históricos del ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Proteger los sitios arqueológicos en el ANPMMD con miras a su conservación y su aprovechamiento potencial como parte de los atractivos turísticos y recreativos del área natural protegida, en estricto cumplimiento con la Ley de Patrimonio Arqueológico (Ley Núm. 112 del 20 de julio de 1988, según enmendada).

2. Programa de Educación, Interpretación y Ciudadano Científico

A. Meta

Fomentar el conocimiento sobre los recursos naturales y ambientales excepcionales del ANPMMD para crear una conciencia ambiental y un sentido de pertenencia por parte de las comunidades adyacentes, los visitantes y otros grupos de interés.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Desarrollar materiales y herramientas educativas sobre el ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Diseñar y distribuir material educativo sobre el ANPMMD, sus ecosistemas y las especies que habitan en estos (folletos, boletines informativos, etc.).
2. Diseñar y distribuir material educativo sobre los ecosistemas marinos adyacentes al ANPMMD y las especies en peligro de extinción que habitan en los mismos, que esté particularmente orientado a la audiencia de usuarios de embarcaciones recreativas, las futuras marinas recreativas, y/o las

- compañías de transporte de carga marítima que puedan establecerse en toda esta zona.
3. Diseñar y distribuir material educativo dirigido a los futuros dueños de terrenos de las parcelas adyacentes al ANPMMD, especialmente en las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad, que incluya opciones de manejo del suelo como la designación de servidumbres de conservación (*conservation easements*), diseños orientados a la conservación (*conservation-oriented developments*) y otros programas de incentivos para la conservación de recursos naturales y mejores prácticas de construcción para evitar impactos sobre los recursos naturales y ambientales del área natural protegida.
 4. Desarrollar una presentación interactiva sobre el ANPMMD, sus atributos y usos para ofrecer en charlas y presentaciones educativas.
 5. Diseñar una unidad sobre el ANPMMD para ser incorporada como parte del currículo educativo a nivel elemental, intermedio y superior de las escuelas en los municipios de Ceiba y Naguabo y la Región Noreste de Puerto Rico.
 6. Diseñar y distribuir un boletín trimensual que detalle información pertinente a los diversos eventos y actividades (educativas, recreativas, científicas, manejo, etc.) que se estén llevando a cabo en el área natural protegida.
 7. Crear un sitio en el Internet que ofrezca información sobre el ANPMMD e incluya enlaces con otros sitios de interés y amenidades turísticas en toda la Región Este-Central de Puerto Rico, en especial los posibles circuitos turísticos de Ceiba y Naguabo (tales como Las Tinajas, Charco Frío, Pico del Este y el Río Blanco en el Bosque Nacional El Yunque, el Malecón, Cayo Santiago, Cayo Algodones y el Sector El Corcho de Naguabo y los cascos urbanos de ambos municipios, entre otros.).

Objetivo 2:

Establecer y operar la infraestructura educativa e interpretativa del ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Establecer un Centro de Visitantes del ANPMMD en los terrenos adyacentes al área natural protegida para la recepción de visitantes y la diseminación de información educativa. Preliminarmente, se propone el establecimiento de este Centro de Visitantes en los terrenos de Punta Puerca debido a su alto valor ecológico y la disponibilidad de infraestructura necesaria para la operación del Centro.

El diseño, la construcción y el funcionamiento de las estructuras e instalaciones del Centro de Visitantes del ANPMMD deberá cumplir con las prácticas de diseño y construcción de edificios verdes del programa de certificación voluntaria conocido como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) del *U.S. Green Building Council*. Entre estas prácticas, se recomienda el uso de energías renovables, preferiblemente solar, la utilización de equipos eficientes en el consumo de energía y agua, el almacenamiento y la utilización de agua de lluvia, el tratamiento, reuso y disposición adecuada de aguas grises y sanitarias, el manejo integrado de desperdicios, e la integración al medio ambiente circundante. También se recomienda el uso de la arquitectura bioclimática (por ejemplo, la ventilación cruzada, iluminación natural, etc.) que considere los factores ambientales desde el propio diseño del edificio.

Orientar los usos y actividades que se llevarán a cabo en el Centro de Visitantes, incluyendo las Oficinas de Manejo del ANPMMD. Entre los usos principales que tendrá el Centro será recibir escuelas, grupos especializados e individuos que interesen información sobre el ANPMMD. Desde el Centro, podrán ofrecerse charlas educativas, promover excursiones dentro del área natural protegida y coordinar las diversas actividades de los Programas Especiales del ANPMMD (educativas, recreativas, manejo, voluntariado, ciudadano científico, etc.).

Estas facilidades también podrán integrar un área para exhibiciones donde no solo se resaltará el valor ecológico del área sino también información sobre las culturas indígenas que habitaron Ceiba y Naguabo con la posibilidad de albergar las piezas arqueológicas de estos municipios que se mantienen en repositorios fuera de Puerto Rico (en los estados de Florida y Maryland). A su vez, estas exhibiciones podrán resaltar los usos históricos del suelo en toda esta zona, incluyendo la historia sobre el establecimiento y la operación de la otrora base naval Roosevelt Roads.

En el Centro de Visitantes, también se podrán recomendar otros sitios de interés y amenidades turísticas a visitar en toda la Región Este-Central de Puerto Rico, en especial los posibles circuitos turísticos de Ceiba y Naguabo (tales como Las Tinajas, Charco Frío, Pico del Este y el Río Blanco en el Bosque Nacional El Yunque, el Malecón, Cayo Santiago, Cayo Algodones y el Sector El Corcho de Naguabo y los cascos urbanos de ambos municipios, entre otros.).

2. Diseñar y demarcar un sistema de veredas terrestres y acuáticas (*snorkeling*) y de rutas de navegación en el ANPMMD mediante del desarrollo y la implantación de un Plan para el Diseño y la Construcción del Sistema de Veredas y Rotulación Interpretativa del ANPMMD. El Plan también deberá sugerir el diseño y la construcción de veredas fuera del ANPMMD y fuera de la antigua base naval que ayuden a integrar diversos sistemas naturales con las áreas urbanas y rurales adyacentes.

Objetivo 3:

Permitir que se lleven a cabo actividades y servicios educativos dentro del ANPMMD y coordinar estas iniciativas con entidades de la Región Noreste y de todo Puerto Rico.

Acciones Estratégicas:

1. Celebrar actividades de “Casa Abierta” en el ANPMMD para invitar específicamente a los residentes de Ceiba y Naguabo a conocer de primera mano los recursos naturales e históricos del área natural protegida.
2. Fomentar el uso del ANPMMD como un laboratorio natural o un salón de clases al aire libre para estudios científicos y actividades educativas de escuelas, universidades, grupos especializados y entidades privadas.
3. Diseñar y operar un Programa de “Escuelas Amigas” del ANPMMD con la escuelas de nivel elemental, intermedio y superior en los municipios de Ceiba y Naguabo.
4. Utilizar el “Protocolo para Trabajos de Manejo de Tortugas Marinas en Puerto Rico” del DRNA como guía para llevar a grupos escolares, clubes 4-H y tropas de Niños y Niñas Escuchas, entre otros, a excursiones educativas sobre el anidaje de tortugas marinas en el ANPMMD, en coordinación con del Programa de Monitoreo del Anidaje de Tortugas Marinas del DRNA y el Programa SeaGrant.
5. Contactar y conseguir el apoyo de diversas entidades dedicadas a la conservación (universidades, organizaciones no gubernamentales, entidades privadas, etc.) para colaborar en la implantación de diversas actividades y servicios de educación ambiental recomendados en este Programa de Educación, Interpretación y Ciudadano Científico.
6. Crear un programa de intérpretes que lleven a los visitantes del ANPMMD a visitas guiadas a través del área natural protegida. Estas visitas deben ser diseñadas acorde con la audiencia; por ejemplo, escuelas con un programa curricular versus turistas que interesan un conocimiento general del ANPMMD.

7. Establecer un Cuerpo de Voluntarios del ANPMMD para vincular a los residentes de las comunidades aledañas y de la Región Noreste en las actividades de preservación, conservación, restauración y manejo del área natural protegida. Ofrecer oportunidades al Cuerpo de Voluntarios del ANPMMD, al igual que a escuelas, universidades y otras entidades, a colaborar y participar en los ejercicios de restauración de especies y ecosistemas en el área natural protegida y en las actividades de ciudadano científico. A su vez, coordinar limpiezas de playas, veredas y caminos con el Cuerpo de Voluntarios.
8. Crear un programa escolar y/o comunitario de “Adopta el ANPMMD”, el cual puede utilizar como guía de implantación y reglamentación del Reglamento para Implantar el Programa de “Adopte una Playa” del DRNA (Reglamento Núm. 6767 del 12 de marzo de 2004).
9. Establecer y coordinar un programa de actividades educativas a celebrarse en el ANPMMD durante el año, tanto diurnas como nocturnas (talleres para maestros y estudiantes, campamentos de verano, salón abierto a estudiantes, limpiezas de playa, talleres de pesca recreativa, observación y conteo de aves, observación de estrellas, observación del anidaje de tortugas marinas, etc.).
10. Apoyar la celebración del Festival del Manatí, el cual se ha celebrado por varios años en el sector El Corcho del Municipio de Naguabo.
11. Evaluar la calidad de los servicios educativos e interpretativos que se ofrecen en el ANPMMD, por medio de encuestas, entrevistas, registros, etc.

Objetivo 4:

Capacitar a los futuros usuarios, vecinos y concesionarios del ANPMMD sobre sus atributos para asegurar la conservación y restauración de sus sistemas naturales e históricos y la ejecución de mejores prácticas de manejo y uso.

Acciones Estratégicas:

1. Llevar a cabo talleres y actividades de capacitación dirigidos a los pescadores recreativos y comerciales usuarios del ANPMMD sobre la dinámica de las poblaciones, los impactos de las artes de pesca, las vedas y otras medidas de control pesquero que aplicarán a la futura Reserva Natural, según el Reglamento de Pesca del DRNA, tales como la prohibición de captura de jueyes y cangrejos, las vedas de pesca, etc.
2. Orientar a los futuros dueños de terrenos de las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad u otros terrenos adyacentes al ANPMMD sobre opciones de

- manejo del suelo como la designación de servidumbres de conservación (*conservation easements*), diseños orientados a la conservación (*conservation-oriented developments*) y otros programas de incentivos para la conservación de recursos naturales y mejores prácticas de construcción para evitar impactos sobre los recursos naturales y ambientales del área natural protegida.
3. Promover talleres de capacitación para intérpretes, concesionarios, operadores de excursiones, educadores, futuros dueños de terrenos y otros grupos interesados para que lleven a cabo sus servicios y actividades en estricto cumplimiento con las mejores prácticas de manejo (*best management practices*) hacia la conservación de ecosistemas y la protección de los recursos naturales.
 4. Apoyar y asesorar a grupos locales en la solicitud y el establecimiento de concesiones para ofrecer servicios ecoturísticos en o adyacentes al ANPMMD, tales como excursiones, alquiler de equipo, tiendas de artesanías, venta de productos, etc., en cumplimiento con el Reglamento para la Administración de los Aprovechamientos Mediante Autorización y Concesión en los Bosques Estatales, Reservas Naturales, Refugios de Vida Silvestre y Reservas Marinas del DRNA (Reglamento Núm. 7241 del 1 de noviembre de 2006).
 5. Ofrecer cursos de capacitación a los representantes del Cuerpo de Vigilantes del DRNA y el personal de vigilancia y seguridad del Fideicomiso de Conservación sobre el ANPMMD y el Plan de Manejo para que ofrezcan una gestión efectiva y colaborativa.

Objetivo 5:

Operar un Programa de Ciudadano Científico a largo plazo en los terrenos del ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Siguiendo el modelo del Programa de Ciudadano Científico en la Reserva Natural Hacienda La Esperanza en Manatí del Fideicomiso de Conservación, establecer un Comité Científico-Técnico que ayude a diseñar y orientar los trabajos del Programa de Ciudadano Científico en el ANPMMD (Ver Programa de Investigación Científica en la Sección 2.4.4).
2. Considerar la propuesta de varios maestros de escuelas públicas de Ceiba y Naguabo de establecer un “Programa de Estudiantes Científicos” en el ANPMMD.

3. Considerar diversas propuestas de investigación para el Programa de Ciudadano Científico del ANPMMD; algunas de las propuestas que surgieron durante el proceso de diseño del Plan de Manejo y de los ejercicios de planificación participativa fueron:
 - Monitoreo de las especies designadas en peligro de extinción que habitan en los ecosistemas presentes del ANPMMD y en los ecosistemas asociados, tales como el manatí antillano, las tortugas marinas y la mariquita de Puerto Rico.
 - Coordinación de censos sobre el estatus de las poblaciones del juey común (*Cardisoma guanhumi*) en el ANPMMD y el uso de los resultados de manera comparativa con otros estudios similares en otras regiones de la Isla, de manera que sirvan para estimar la condición de esta especie de uso comercial a un nivel amplio en Puerto Rico;
 - Monitoreo de la calidad de las aguas de los cuerpos de agua del ANPMMD; en particular la Quebrada Aguas Claras y el Río Dagüao;
 - Inventario, monitoreo e investigación periódica de la ornitofauna, particularmente durante el periodo en que se encuentran las aves migratorias utilizando los ecosistemas del ANPMMD;
 - Inventario, monitoreo e investigación sobre el mangle enano que se encuentra en el bosque de mangle de Los Machos y otras áreas de hábitat potencial;
 - Inventario, monitoreo e investigación sobre el Pantano de *Pterocarpus* detectado en asociación a la dinámica hidrológica del Río Dagüao y otras áreas de hábitat potencial;
 - Inventario, monitoreo e investigación de las praderas de yerbas marinas, los arrecifes coralinos y las poblaciones de peces;
 - Actualización de los mapas sobre los ecosistemas presentes en el ANPMMD y los ecosistemas marinos asociados a éstos; y
 - Asistencia en la preparación de exhibiciones de corte ecológico e histórico a base de la historia oral a ser provista por las propias comunidades en torno a la historia cultural que rigió en el entorno del paisaje en Ceiba y Naguabo de donde provienen y que guardaron relación histórica con el establecimiento de la antigua Base Naval Roosevelt Roads.
4. Integrar toda la información relacionada el Programa de Ciudadano Científico del ANPMMD (actividades y fechas para oportunidades de investigación, resultados, etc.) en los boletines trimensuales y el sitio de Internet establecido para el área natural protegida.
5. Evaluar la calidad del Programa de Ciudadano Científico del ANPMMD, por medio de encuestas, entrevistas, registros, etc.

3. Programa de Investigación Científica

A. Meta

Incrementar el conocimiento científico y técnico interdisciplinario aplicado al manejo de los ecosistemas naturales y los usos permitidos en el ANPMMD.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Implantar un programa de investigación científica en el ANPMMD que incluya proyectos concretos relacionados a la biodiversidad y los ecosistemas presentes en el ANPMMD y sus áreas marinas y terrestres asociadas, al igual que un programa de investigación más abarcador a nivel regional.

Acciones Estratégicas:

1. Convocar a un grupo diverso de científicos y expertos para estructurar e integrar las actividades de investigación en el ANPPMD, a través de la creación de un Comité Científico-Técnico Asesor, el cual estará encargado de implantar el Programa de Investigación Científica del ANPMMD y de desarrollar un protocolo especial que delimite las directrices para efectuar investigaciones en el área natural protegida.
2. Fomentar y promover la continuación de las investigaciones que actualmente se llevan a cabo en los terrenos del ANPMMD, en coordinación con el DRNA y el Fideicomiso de Conservación (Ver lista de investigaciones actuales en la Sección 2.3.6 – Valor para la Investigación Científica).
3. Promover la utilización del ANPMMD para nuevas investigaciones científicas interdisciplinarias; en especial, para cumplir con las necesidades de información que existen para la zona (Ver Objetivo 2 de este Programa Especial) y ayudar a guiar las futuras acciones de manejo y usos de terrenos del área natural protegida.
4. Evaluar las propuestas de investigación para asegurar que las investigaciones que se llevan a cabo en el ANPMMD cumplen con las directrices de manejo e investigación del área natural y no tienen un impacto negativo sobre los recursos naturales, ecológicos e históricos de la zona.
5. Integrar los resultados de las investigaciones que se lleven a cabo en el ANPMMD al Programa de Educación, Interpretación y Ciudadano Científico (Ver Sección 2.4.3) y a su vez, divulgar los resultados de las mismas en el Centro de Visitantes del ANPMMD, en el Centro de Investigación sobre la Biodiversidad (Ceibi) y a través de diversos medios, tales como folletos,

- boletines trimestrales, prensa, revistas científicas, Internet, charlas y conferencias, entre otros.
6. Crear y mantener una biblioteca en el Centro de Investigación sobre la Biodiversidad (Ceibi) que incluya el más completo banco de datos, de inventarios ecológicos e investigaciones científicas realizadas en el ANPMMD y en la antigua base naval Roosevelt Roads.
 7. Diseñar el Plan de Evaluación y Monitoreo de las actividades y acciones estratégicas de cada uno de los programas especiales del ANPMMD para incorporar sus resultados en el Informe Anual de Progreso y en la toma de decisiones sobre las futuras acciones de manejo y usos de suelo en el área natural protegida (ver Sección 2.4.8 sobre el Programa de Evaluación y Monitoreo).
 8. Identificar y solicitar financiamiento para investigaciones de alta prioridad en el ANPMMD, de ser necesario.

Objetivo 2:

Aclarar las necesidades de información e investigación para el manejo efectivo del ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Delimitar con mayor precisión las cabidas de cada uno de los ecosistemas del ANPMMD mediante mensuras, especialmente el área de cobertura del mangle enano en la Zona de Manejo – Medio Mundo y Los Machos y el bosque de palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*) en la Zona de Manejo – Río Dagüao.
2. Determinar la capacidad de carga (o el límite de cambio aceptable) de los diversos accesos, usos y áreas especiales en el ANPMMD.
3. Coordinar estrategias de investigación, inventario biológico y monitoreo de las poblaciones de especies de flora o fauna designadas como vulnerables o en peligro de extinción para documentar los beneficios y servicios ambientales que ofrece el ANPMMD para la biodiversidad.
4. Realizar conteos de aves en lugares donde frecuentemente se realizarán actividades de educación, interpretación o del programa de ciudadano científico.
5. Evaluar la calidad del agua de los ríos y quebradas del área natural protegida (elementos tales como contaminantes, carga de sedimentos, volumen del agua y biodiversidad) para determinar cantidad y variación por época del año, establecer los objetivos de manejo relacionados a la calidad de agua y desarrollar planes de monitoreo. Este estudio también deberá identificar,

- inventariar y geo-referenciar las fuentes de contaminación de agua en las cuencas hidrográficas que drenan hacia el ANPMMD.
6. Evaluar distintas estrategias de restauración de ecosistemas tanto dentro del ANPMMD, como en las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad (en especial el ecosistema de bosque seco costero).
 7. Realizar estudios sobre aquellas especies exóticas que preliminarmente se pudieran considerar como perjudiciales o invasivas dentro del área natural protegida. Estimar la densidad y ubicación de sus poblaciones. Monitorear estas poblaciones con frecuencia para documentar su tendencia ante la liberación de tensores y la interacción con las prácticas de manejo que se establezcan en el área natural protegida.
 8. Analizar los procesos de recuperación por sucesión natural de las áreas de bosque de mangle que fueron impactadas por los rellenos históricos en la antigua base naval (bosque de mangle de Los Machos y en Ensenada Honda) para recomendar posibles estrategias de reforestación y/o restauración del bosque de mangle que existía originalmente en estas zonas.
 9. Estudiar la condición ambiental actual del bosque de mangle y los humedales que fueron impactados por el derrame de combustible JP-5 (*jet fuel*) en octubre de 1999. Dar continuidad a posibles actividades de monitoreo y restauración que pueda requerir esta zona.
 10. Estudiar las fuentes de contaminación lumínica dentro y fuera del área natural protegida para poder diseñar una estrategia de control, manejo y monitoreo de la luz artificial, especialmente en las playas de anidaje de tortugas marinas.
 11. Determinar las tasas de erosión costera las playas donde se haya documentado problemas de erosión para establecer sus causas y las medidas de control necesarias, en particular en la Playa Los Machos y en las playas dentro de la antigua base naval.
 12. Realizar estudios hidrológico-hidráulicos (Estudios H-H) para determinar el impacto potencial de los caminos y otras servidumbres de paso de la antigua base naval en la conectividad de los humedales y el flujo de las quebradas y ríos que forman parte del ANPMMD y el impacto de reabrir las tuberías de descarga en los diversos caminos que transcurren por las Áreas de Conservación, en especial el *Tarawa Drive*, *Towway Drive*, *Langley Drive* y el *California Crossing*.
 13. Realizar un Estudio Hidrológico-Hidráulico (Estudio H-H) para conocer y evaluar los patrones de escorrentía desde los terrenos donde se ubica el Aeropuerto Internacional de Ceiba hacia el ANPMMD con el objetivo de evitar posibles impactos ambientales a las Áreas de Conservación y diseñar alternativas de manejo de derrames y escorrentías.

14. Investigar si el fenómeno de la bioluminiscencia se exhibe en los cuerpos de agua estuarinos del ANPMMD, con qué especies de dinoflagelados y en qué nivel de intensidad.
15. Estudiar las densidades de poblaciones de cobitos (*hermit crabs*) en los bosques costeros, playas rocosas y playas arenosas del ANPMMD, en particular el bosque seco y las playas de Punta Puerca, y evaluar el evento conocido como la “cobada” que ocurre durante el mes de agosto o a principios de septiembre.
16. Evaluar los servicios ambientales de los ecosistemas del ANPMMD en el marco del cambio climático global y la dinámica de cambio de uso de suelo de la Región Noreste de la Isla. Coordinar esfuerzos de modelaje y simulación para evaluar los escenarios futuros de los efectos del cambio climático, el desarrollo regional, los usos de suelo y la dinámica poblacional en los recursos y el funcionamiento de los ecosistemas del área natural protegida.
17. En estrecha colaboración con la Oficina Estatal de Conservación Histórica (SHPO, por sus siglas en inglés) y el Instituto de Cultura Puertorriqueña, investigar el valor histórico de los sitios arqueológicos y las estructuras históricas en el ANPMMD y sus terrenos adyacentes, con miras a la conservación y su potencial aprovechamiento como parte de los atractivos educativos, recreativos y turísticos del área natural protegida. Estas investigaciones podrían incluir:
 - Seguimiento y continuación de los estudios arqueológicos y de valor arquitectónico realizados por la Marina de los EUA o sus consultores en los terrenos ocupados por la otrora base naval;
 - Investigación sobre la historiografía de la zona asociada al Río Dagüao;
 - Investigación de carácter social e historiográfica de la actividad cañera en la zona nororiental de Puerto Rico, con especial atención a los cambios que origina la operación de la Central Fajardo;
 - Investigación de carácter social e historiográfica sobre el establecimiento de la otrora Base Naval Roosevelt Roads con principal atención al desplazamiento de las actividades económicas previas tanto agrícolas como laborales en general;
 - Investigación antropológica sobre el patrimonio estructural legado por la Antigua Base Roosevelt Roads en su ubicación, como seguimiento de los trabajos iniciados ya por parte de SHPO;²
 - Investigación historiográfica urbana sobre los repartos dentro de las bases militares en el urbanismo civil de la isla de Puerto Rico como laboratorio de edificación a imagen y semejanza de los Estados Unidos;

² Los trabajos iniciales en este tema han sido realizados por la Dra. Arleen Pabón y otro personal adscrito a la Oficina Estatal de Conservación Histórica (SHPO, por sus siglas en inglés).

- Investigación e inventario de las plataformas militares de observación que se desarrollaron en toda la costa este de Puerto Rico (Humacao, Naguabo y Ceiba) para fomentar su restauración;
- Recolección de historias orales de los residentes, comerciantes y pescadores de la zona.

Objetivo 3:

Establecer y operar un centro de investigación científica sobre la biodiversidad en el ANPMMD y el Caribe de calibre mundial.

Acciones Estratégicas:

1. Establecer un Centro de Investigación para la Biodiversidad (CeBi) en los terrenos adyacentes al área natural protegida. Preliminarmente, se propone el establecimiento de CeBi en los terrenos de Punta Puerca. debido a su alto valor ecológico y la disponibilidad de infraestructura necesaria para la operación del Centro.

El diseño, la construcción y el funcionamiento de las estructuras e instalaciones del Centro de Investigación para la Biodiversidad deberá cumplir con las prácticas de diseño y construcción de edificios verdes del programa de certificación voluntaria conocido como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) del *U.S. Green Building Council*. Entre estas prácticas, se recomienda el uso de energías renovables, preferiblemente solar, la utilización de equipos eficientes en el consumo de energía y agua, el almacenamiento y la utilización de agua de lluvia, el tratamiento, reuso y disposición adecuada de aguas grises y sanitarias, el manejo integrado de desperdicios, e la integración al medio ambiente circundante. También se recomienda el uso de la arquitectura bioclimática (por ejemplo, la ventilación cruzada, iluminación natural, etc.) que considere los factores ambientales desde el propio diseño del edificio.

Entre los usos vislumbrados, se requieren facilidades de investigación (áreas de trabajo, laboratorios y dormitorios) para científicos, estudiantes y técnicos de agencias e instituciones involucradas en proyectos de investigación de las comunidades naturales tropicales presentes en el ANPMMD y sus áreas adyacentes. Al igual, se requerirá de espacio para una biblioteca que incluya el más completo banco de datos, de inventarios ecológicos e investigaciones científicas realizadas en el ANPMMD y en la antigua base naval Roosevelt Roads; al igual que sobre cualquier otra investigación que se lleve a cabo a nivel regional.

2. Establecer acuerdos colaborativos con diversas entidades locales e internacionales para orientar los usos y colaborar en las actividades que se llevarán a cabo desde el Centro de Investigación para la Biodiversidad³.

4. Programa de Ecoturismo, Recreación y Manejo de Visitantes

A. Meta

Estimular actividades que promuevan la recreación pasiva, el desarrollo del ecoturismo, el turismo de naturaleza y el desarrollo económico a través del aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales que ofrece el ANPMMD.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Manejar y utilizar juiciosamente los recursos naturales y ambientales de toda la antigua base naval, especialmente las áreas donde se promueven usos y actividades recreativas, turísticas, pesqueras y económicas.

Acciones Estratégicas:

1. Asegurar el cumplimiento de las normas de uso que se establecerán en el futuro Plan Especial de Usos de Terrenos de la Antigua Base Naval Roosevelt Roads.
2. Desarrollar un Estudio del Límite de Capacidad de Carga (o límite de cambio aceptable) para la demanda de usos y actividades recreativas, turísticas, pesqueras y económicas dentro del ANPMMD.
3. Incorporar los resultados del Estudio del Límite de Capacidad de Carga en el diseño y la implantación de un Plan de Actividades, Accesos y Caminos. El Plan deberá identificar qué áreas del ANPMMD podrán utilizarse durante el día y cuáles podrán tener usos nocturnos.
4. Asegurar que todas las actividades recreativas, turísticas, pesqueras y económicas dentro del ANPMMD se llevan a cabo dentro de los límites de

³ Algunas de estas entidades podrían incluir al: *Smithsonian Institution, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Fish and Wildlife Service, U.S Forest Service's El Yunque National Forest, U.S. Forest Service's International Institute of Tropical Forestry*, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, el Programa Sea Grant de Puerto Rico, los diversos centros de investigación de la Universidad de Puerto Rico al igual que de otras universidades y entidades privadas tanto de Puerto Rico como del Caribe.

- capacidad de carga (o límite de cambio aceptable) a través de estudios realizados bajo el Programa de Evaluación y Monitoreo.
5. Promover las actividades recreativas, turísticas, pesqueras y económicas que se pueden llevar a cabo en el ANPMMD por medio de folletos, boletines informativos, Internet, operadores turísticos y agencias de viajes, entre otros.

Objetivo 2:

Asegurar el acceso público al ANPMMD acorde con la visión de manejo del área natural protegida.

Acciones Estratégicas:

1. Establecer un protocolo de uso y acceso con el *National Park Service* y con la Marina de los EUA para las servidumbres de paso que discurren por el ANPMMD y que se encuentran bajo la titularidad de ambas entidades federales.
2. Ubicar portones en ciertos caminos que discurren por el ANPMMD, en coordinación con los futuros dueños de las propiedades públicas o privadas adyacentes, para controlar y limitar el acceso y movimiento vehicular a través de las Zonas de Manejo, excepto para actividades administrativas y usos especiales con permiso.
3. Permitir y regular el acceso peatonal y de ciclistas al ANPMMD a través del sistema de veredas del área natural protegida.
4. Facilitar el movimiento de usuarios y visitantes mediante la operación y circulación de un *trolley/tram* que conecte las diferentes zonas de manejo del ANPMMD con las áreas residenciales o comerciales de la antigua base naval. Este *trolley* también podría tener paradas o puntos de interconexión en los centros urbanos de los municipios de Ceiba y Naguabo, establecidas en coordinación con diversos grupos de interés y asociaciones de comerciantes de ambos municipios.
5. Coordinar el establecimiento de áreas adecuadas y seguras para el estacionamiento de visitantes y usuarios del área natural protegida en los terrenos adyacentes a la misma. Estos incluyen, entre otros, en lugares fuera del ANPMMD que serán servidos por el *trolley/tram*.
6. Asegurar las condiciones necesarias para proveer el acceso a personas con necesidades especiales.
7. Proveer rotulación adecuada en los accesos principales al ANPMMD que detalle las acciones permitidas y prohibidas en el área natural. El acuerdo de transferencia entre el DRNA y el *National Park Service*, bajo el Departamento del Interior de los EUA, de febrero de 2008 también requiere que se ubiquen

varios letreros en los accesos principales al ANPMMD que lean, tanto en inglés como en español: “*This park land was acquired through the FEDERAL LANDS TO PARKS PROGRAM of the United States Department of the Interior, National Park Service for the public’s recreational use and enjoyment.*” / “*Esta área natural protegida fue adquirida por medio del Programa Federal Lands To Park del Servicio Nacional de Parques del Departamento del Interior de los Estados Unidos de América para el uso y el disfrute del público*”.

Objetivo 3:

Ordenar las actividades, amenidades y servicios a ofrecerse el ANPMMD y diseñar y construir las facilidades o estructuras donde se llevaran a cabo los mismos.

Acciones Estratégicas:

1. Desarrollar e implementar un Plan para el Diseño y la Construcción del Sistema de Veredas y Rotulación Interpretativa del ANPMMD. Este sistema de veredas interpretativas y auto-guiadas a través del área natural protegida debe incluir alternativas terrestres como subacuáticas al igual que exclusivas por uso (permanentes para caminatas y ciclismo). El Plan también deberá sugerir el diseño y la construcción de veredas fuera del ANPMMD y fuera de la antigua base naval que ayuden a integrar diversos sistemas naturales con las áreas urbanas y rurales adyacentes.
2. En conjunto con el DRNA, considerar la operación de concesionarios con permisos de uso para desarrollo de actividades económicas dentro y adyacente al área natural protegida basado en los límites de capacidad de carga y en estricto cumplimiento con las mejores prácticas de manejo (*best management practices*) relacionadas con el turismo de naturaleza y el ecoturismo. Algunas de estas actividades pueden ser: caminatas y excursiones guiadas, alquiler y excursiones en kayaks, alquiler y excursiones en bicicletas, excursiones y alquiler de equipo de observación de aves, buceo, pesca y *snorkeling*, entre otros.
3. Dar mantenimiento al paseo tablado y la torre de observación de manatíes que se encuentra en el Área de Conservación 7 de la Zona de Manejo – Río Dagüao.
4. Diseñar y construir otros paseos tablados sobre áreas de humedales leñosos y herbáceos en las áreas identificadas en el Plan para el Diseño y la Construcción del Sistema de Veredas y Rotulación Interpretativa del ANPMMD, con el fin de poder apreciar estos ecosistemas.

5. Diseñar y construir miradores, áreas de meditación, puestos y/o torres de observación en lugares con vistas panorámicas o puntos de observación de aves conectados al sistema de veredas del ANPMMD. También se recomienda establecer miradores o plataformas de observación hacia las áreas de mangle enano en el bosque de mangle de Los Machos (Área de Conservación 39 de la Zona de Manejo - Medio Mundo y Los Machos), al igual que en el bosque de *Pterocarpus* (Área de Conservación 5 de la Zona de Manejo – Río Dagüao), asegurando que no se construyen sobre los mismos sino en áreas adyacentes que provean buena visibilidad a los mismos.
6. Diseñar y construir gazebos, kioscos o puntos de descanso que sean uniformes a través del ANPMMD. Los mismos podrán incluir mesas, bancos, y zafacones, entre otros.
7. Diseñar y construir un muelle al este del canal del mangle de Los Machos que conecta con el Pasaje Medio Mundo (en el área utilizada por la marina para el embarque y desembarque de embarcaciones para las prácticas militares en Isla Piñero e Isla Cabeza de Perro) y otro en algún lugar viable de Isla Piñeros que sirva de base para la transportación marítima futura de visitantes entre la Zona de Manejo: Medio Mundo y Los Machos y la Zona de Manejo: Isla Piñeros, de esto ser viable.
8. Diseñar y construir un centro de manejo de visitantes que ofrezca primeros auxilios, entre otros servicios, de ser necesario para Isla Piñeros (según lo establezca el Estudio del Límite de Capacidad de Carga de la Zona de Manejo y su Plan de Actividades, Accesos y Caminos).
9. Establecer y controlar los puntos de acceso a las playas arenosas y rocosas mediante el diseño y construcción de paseos/caminos tablados que ayuden a evitar los impactos a la vegetación en el litoral.
10. Ubicar letreros de seguridad en las playas que no son aptas para bañistas por su fuerte oleaje y corrientes y a su vez, en las playas que sean importantes para el anidaje de tortugas marinas.
11. Restringir las actividades recreativas y turísticas permitidas en áreas específicas del ANPMMD para evitar impactos durante la época de anidaje de tortugas marinas, así como prohibir la iluminación artificial de las playas para no desorientar a dichos reptiles.

Objetivo 4:

Operar una instalación ecoturística en alguna de las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad del ANPMMD que sirva de modelo para el desarrollo de este importante segmento del mercado turístico mundial en Puerto Rico.

Acciones Estratégicas:

1. Establecer un modelo de instalación ecoturística en los terrenos adyacentes al ANPMMD. Debido a su alto valor ecológico, se propone preliminarmente el establecimiento de esta instalación en los terrenos de Punta Medio Mundo.

El diseño, la construcción y el funcionamiento de las estructuras de este modelo de instalación ecoturística deberán cumplir con las prácticas de diseño y construcción de edificios verdes del programa de certificación voluntaria conocido como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) del *U.S. Green Building Council*. Entre estas prácticas, se recomienda el uso de energías renovables, preferiblemente solar, la utilización de equipos eficientes en el consumo de energía y agua, el almacenamiento y la utilización de agua de lluvia, el tratamiento, reuso y disposición adecuada de aguas grises y sanitarias, el manejo integrado de desperdicios, e la integración al medio ambiente circundante. También se recomienda el uso de la arquitectura bioclimática (por ejemplo, la ventilación cruzada, iluminación natural, etc.) que considere los factores ambientales desde el propio diseño del edificio.

El diseño, la construcción y el funcionamiento de esta instalación ecoturística también deberá cumplir con los requisitos de las Guías de Diseño para Instalaciones Ecoturísticas y de Turismo Sostenible de la Compañía de Turismo de Puerto Rico y, al grado en que sea posible, con los requisitos del Estándar Internacional de Ecoturismo de la entidad *Green Globe 2*.

2. Establecer acuerdos colaborativos con diversas entidades locales e internacionales para orientar los usos, las actividades y los servicios que se ofrecerán en esta instalación ecoturística.
3. Invitar a visitantes a conocer sobre el proceso de diseño, construcción y operación de una instalación ecoturística, según los criterios establecidos a nivel local e internacional.

Objetivo 5:

Fomentar oportunidades de desarrollo recreativo, turístico, pesquero y económico en lugares aledaños y fuera del ANPMMD para distribuir su demanda, y con ello, sus beneficios.

Acciones Estratégicas:

1. Buscar apoyo para estudiar la viabilidad y fomentar el establecimiento de una rampa y villa pesquera para pescadores de Ceiba y Naguabo en la zona portuaria de Ensenada Honda.
2. Buscar apoyo para estudiar la viabilidad y fomentar el establecimiento de paradores y hoteles pequeños en el casco urbano y las áreas aledañas de los municipios de Ceiba y Naguabo.
3. Elaborar un Plan para el Desarrollo de Comunidades Portales en Ceiba y Naguabo con el fin de beneficiar la economía de estos dos municipios como resultado del ANPMMD. Este Plan evaluará estrategias para promover que los visitantes al ANPMMD consuman y obtengan servicios en los comercios locales previo o luego de su visita al área natural protegida. Tanto la Playa de Los Machos en Ceiba, como el Sector El Corcho y la entrada del antiguo *Gate 4* de la otrora base naval en Naguabo, tienen un gran potencial de servir de Comunidades Portales al ANPMMD.

5. Programa de Infraestructura y Mantenimiento

A. Meta

Proveer y mantener la infraestructura necesaria para el desarrollo deseado en las Zonas de Manejo y las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad, tomando en cuenta la fragilidad y el balance ecológico de los sistemas naturales y ambientales del ANPMMD.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Coordinar actividades de desarrollo y mantenimiento de infraestructura.

Acciones Estratégicas:

1. Diseñar e implantar un plan de trabajo de recogido, manejo y reciclaje de desperdicios sólidos dentro del ANPMMD.

2. Diseñar e implantar un plan de trabajo de mantenimiento y control de erosión de las servidumbres de paso y las servidumbres de infraestructura que discurren por el ANPMMD, en coordinación con la Marina de los EUA, el *US National Park Service* y los futuros dueños de estas servidumbres.
3. Diseñar e implantar un plan de trabajo de mantenimiento de veredas y rotulación acorde con el Plan para el Diseño y la Construcción del Sistema de Veredas y Rotulación Interpretativa del ANPMMD.
4. Implantar el Plan de Actividades, Accesos y Caminos del ANPMMD. Este Plan debe tomar en consideración la restauración y mantenimiento de los caminos del ANPMMD.
5. Diseñar y construir la Oficina de Manejo del ANPMMD, el Centro de Visitantes del ANPMMD y el Centro de Investigación sobre la Biodiversidad (CeBi) en algunas de las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad del ANPMMD. Preliminarmente, se propone el establecimiento de estas instalaciones en los terrenos de Punta Puerca debido a su alto valor ecológico y la disponibilidad de infraestructura necesaria para la operación de las mismas.
6. Diseñar y construir otras facilidades para visitantes (instalación ecoturística, centros de información, de visitantes o de investigación) en otros puntos de las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad del ANPMMD, según sea necesario.
7. Diseñar y construir un muelle al este del canal del mangle de Los Machos que conecta con el Pasaje Medio Mundo (en el área utilizada por la marina para el embarque y desembarque de embarcaciones para las prácticas militares en Isla Piñero y Isla Cabeza de Perro) y otro en algún lugar viable de Isla Piñeros que sirva de base para la transportación marítima futura de visitantes entre la Zona de Manejo: Medio Mundo y Los Machos y la Zona de Manejo: Isla Piñeros, de esto ser viable.
8. Diseñar y construir muelles de pesca recreativa en lugares viables a través del ANPMMD.
9. Diseñar y construir facilidades de acceso marítimo (rampas, muelles, etc.) para la Unidad Marítima del Cuerpo de Vigilantes del DRNA y el personal de manejo del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico en algún punto viable de la bahía de Ensenada Honda. Estas facilidades marítimas también podrían utilizarse para el rescate y la rehabilitación de mamíferos marinos, en colaboración con el Programa de Varamientos de Mamíferos Marinos del DRNA, la Red de Varamientos del Caribe, el Programa Sea Grant de Puerto Rico y el *Sirenia Project* del Servicio Geológico de los EUA, entre otros.
10. Construir portones en las entradas principales del ANPMMD para controlar y ordenar la movilización de visitantes a través de las Áreas de Conservación

en coordinación con la Marina, el *National Park Service* y los futuros dueños de terrenos. En estas entradas, se podrá establecer una caseta para los vigilantes del área natural protegida, donde orienten a los visitantes sobre los usos y las actividades permitidos en la zona, horarios, seguridad, vedas y otros asuntos sobre el ANPMMD.

11. Minimizar el uso de caminos de acceso que cruzan por ecosistemas críticos o frágiles y apoyar un proceso de definición de criterios para el establecimiento de nuevos caminos de acceso.

6. Programa de Vigilancia y Seguridad

A. Meta

Velar por los recursos naturales, ambientales e históricos del ANPMMD.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Asegurar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas aplicables a esta área natural protegida.

Acciones Estratégicas:

1. Implementar o elaborar normas que establezcan claramente las actividades permitidas y prohibidas en el ANPMMD. Las actividades reglamentadas y/o prohibidas en el ANPMMD incluyen:
 - El uso de vehículos de campo travesía, excepto para tareas administrativas, manejo y vigilancia del personal del área natural protegida (según establece el Reglamento para Regir el Uso de Vehículos de Campo Travesía en los Terrenos del DRNA (por aprobarse)),
 - La cacería (según establece el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza (Reglamento Núm. 6765 del 12 de marzo del 2004) y el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción (Reglamento Núm. 6766 del 12 de marzo del 2004) del DRNA),
 - La extracción de materiales de la corteza terrestre, tales como arena, grava, piedra y otros con un fin comercial o industrial (según establece el Reglamento para Regir la Extracción, Excavación, Remoción y Dragado de los Componentes de la Corteza Terrestre del DRNA (Reglamento Núm. 6916 del 17 de diciembre de 2004)),

- La extracción de recursos coralinos (según establece el Reglamento para Controlar la Extracción, Posesión, Transportación y Venta de Recursos Coralinos en Puerto Rico del DRNA (Reglamento Núm. 2577 del 11 de octubre de 1979)),
 - La pesca de especies prohibidas y/o reglamentadas (según establece el Reglamento de Pesca de Puerto Rico del DRNA (Reglamento Núm. 6768 del 12 de marzo de 2000)),
 - Actividades de acampar (según establece el Reglamento para Regir el Uso, Manejo y Administración de Áreas Recreativas y de Acampar bajo la Jurisdicción del DRNA (Reglamento Núm. 6770 del 12 de marzo de 2004)),
 - La disposición y quema de desperdicios sólidos o cualquier tipo de escombros (según establece la Ley para Castigar a Toda Persona que Lance Desperdicios Sólidos en Sitios Públicos o Privados del 4 de junio de 1969, según enmendada),
 - Las fogatas,
 - Los paseos a caballo,
 - La entrada de motoras acuáticas (*jet skis*) y embarcaciones recreativas a las playas arenosas, excepto para tareas administrativas, manejo y vigilancia del personal del área natural protegida y/o situaciones de emergencia,
 - Ciertos usos y actividades en los ecosistemas de playas arenosas que puedan tener un impacto sobre los nidos de tortugas marinas, tales como: (1) el uso de sombrillas de playa, casetas y otro equipo que pueda penetrar profundamente a la arena y perjudicar los nidos; y (2) el uso de barbacoas y sillas de playa que puedan inhibir el movimiento de las tortugas,
 - Animales domésticos sueltos y el paseo de mascotas,
 - La iluminación con luz artificial en y hacia las playas,
 - El corte de árboles y la vegetación existente,
 - La celebración de festivales playeros, y
 - El uso de radios, altoparlantes o cualquier otro equipo utilizado principalmente para emitir música y programas radiales hacia el ambiente.
2. Asegurar que las actividades permitidas no sobrepasen el límite de capacidad de carga (o el límite de cambio aceptable) establecido para las actividades y zonas de manejo del ANPMMD a través del Estudio de Capacidad de Carga.
 3. Proveer rotulación adecuada que detalle las actividades prohibidas y permitidas en los diferentes puntos de acceso y zonas de manejo del ANPMMD, así como las penalidades impuestas por llevar a cabo las mismas.

Objetivo 2:

Establecer un sistema efectivo de vigilancia y seguridad para el ANPMMD.

Acciones Estratégicas:

1. Asignar personal de vigilancia y seguridad exclusivamente para el ANPMMD, tanto del Cuerpo de Vigilantes del DRNA como del Fideicomiso de Conservación, que trabajen en colaboración con el personal de seguridad de la Marina de los EUA, de los Municipios de Ceiba y Naguabo y de la Autoridad de Puertos.
2. Establecer un Cuerpo de Voluntarios que colaboren en la vigilancia y seguridad del ANPMMD.
3. Establecer un Protocolo de Vigilancia y Seguridad del ANPMMD entre el DRNA y el Fideicomiso, donde se establezcan los procedimientos a seguir dependiendo de la situación específica de seguridad que haya que manejar y cómo contactar a otras autoridades pertinentes (Marina de los EUA, *US Fish and Wildlife Service*, *US Coast Guard*, *US Immigration Department*, Policía de Puerto Rico, Policía Municipal, etc). Este protocolo debe incluir, entre otros, los procedimientos a seguir de encontrar municiones sin detonar y/o cualquier otro artefacto militar, al igual que respuestas a emergencias, atención médica y servicios de primeros auxilios. También el Protocolo se deberá revisar y actualizar, según sea necesario.
4. Capacitar a todo el personal de manejo y de seguridad y vigilancia del DRNA y del Fideicomiso sobre el Protocolo de Vigilancia y Seguridad.
5. Entrenar, tanto al personal de vigilancia y seguridad como al Cuerpo de Voluntarios del ANPMMD, sobre los recursos naturales, ambientales e históricos del área natural protegida, las leyes, reglamentos y normas que aplican para esta área natural, y las estrategias de educación, prevención y sanciones que se deben aplicar.
6. Establecer un calendario e itinerario de vigilancia que defina las áreas de vigilancia y de recorridos preventivos para tener informes mensuales de los recorridos, situaciones de intervención y multas impuestas y tramitadas.
7. Proveer el equipo necesario para el sistema de vigilancia y seguridad (mapas, equipos de radio transmisión, vehículos, binoculares, etc.).
8. Establecer los límites físicos del ANPMMD con verjas o letreros fácilmente identificables.
9. Vigilar la implantación de los Planes de Control de Erosión y Sedimentación (Planes CES de la Junta de Calidad Ambiental) en todos los proyectos de construcción cercanos al ANPMMD, especialmente en las Zonas de Amortiguamiento y Conectividad.

10. Establecer casetas de vigilancia y seguridad en las entradas de acceso principales al ANPMMD, al igual que en Isla Piñeros.
11. Asegurar la vigilancia permanente de las playas arenosas durante los periodos de anidaje de tortugas marinas.
12. Establecer vías de comunicación para compartir información sobre incidentes de vigilancia y seguridad en el ANPMMD (por ejemplo, un número de teléfono donde se pueda llamar las 24 horas).

7. Programa de Evaluación y Monitoreo

A. Meta

Medir la efectividad de la implementación de las acciones estratégicas, sus objetivos y el logro de la visión para el ANPMMD, al igual que las condiciones cambiantes del ANPMMD.

B. Objetivos y Acciones Estratégicas

Objetivo 1:

Coordinar la implantación permanente de un Plan de Evaluación y Monitoreo.

Acciones Estratégicas:

1. Con la asistencia del Comité Científico-Técnico Asesor, diseñar un Plan de Evaluación y Monitoreo del ANPMMD que incluya tablas de programación para todos los Programas Especiales, donde se resumen las metas y los objetivos al igual que las acciones estratégicas de cada uno de los programas especiales de manejo. A su vez, se indican la prioridad de implementación y los indicadores de monitoreo de estas acciones para poder evaluarlas periódicamente.
2. Presentar un Informe Anual de Trabajo donde evalúe el progreso de la ejecución de las acciones estratégicas utilizando como base el Plan de Evaluación y Monitoreo del ANPMMD.
3. Determinar si han ocurrido cambios que justifiquen una intervención o alguna nueva acción estratégica en el futuro mediante acciones de manejo adaptativo en el ANPMMD.
4. Presentar al Secretario del Departamento del Interior de los EUA un informe bianual que describa el uso que se le ha dado a las Áreas de Conservación durante el periodo de 2 años precedente y cualquier otra información pertinente. Se deberán presentar 10 informes bianuales consecutivos (es

decir, por un periodo de 20 años) o hasta el tiempo que determine el Secretario del Departamento del Interior.

5. Coordinar el desarrollo de un nuevo Plan de Manejo del ANPMMD cada 10 años.

Plan Operativo Anual

Anualmente, el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico deberá preparar un Plan Operativo que servirá de herramienta para definir cuándo, cómo y quién va a desarrollar las acciones estratégicas establecidas en el Plan de Manejo.

En el Plan Operativo Anual, se programan formalmente las acciones a implantarse cada año, se identifican las fuentes de financiamiento y los compromisos para cada acción. Además, se identifican las entidades responsables de la implantación de cada acción y el programa de trabajo del año basado en la asignación de prioridades. De ser necesario, también se identifica el lugar donde se realizará la actividad y los posibles colaboradores.

El Plan Operativo Anual deberá:

- Ser breve y fácil de usar ya que los detalles del mismo constan en el Plan de Manejo del ANPMMD;
- Estar compuesto de acciones factibles con presupuestos u otros recursos asignados;
- Contar con prioridades asignadas;
- Contener un informe de progreso sobre las acciones realizadas y una proyección anual de metas, objetivos y acciones estratégicas;
- Ser revisado y discutido regularmente durante el año por el Consejo Asesor de Manejo ya que el mismo debe ser dinámico, cambiante y ajustable sin que justifique la ineficiencia (Granizo et al., 2006)