



Julia M. Colón Padilla
Consultoría Ambiental

JULIA M. COLON PADILLA, B.S
BIOLOGIST - ENVIRONMENTAL CONSULTANT

365 VALLES DE TORRIMAR

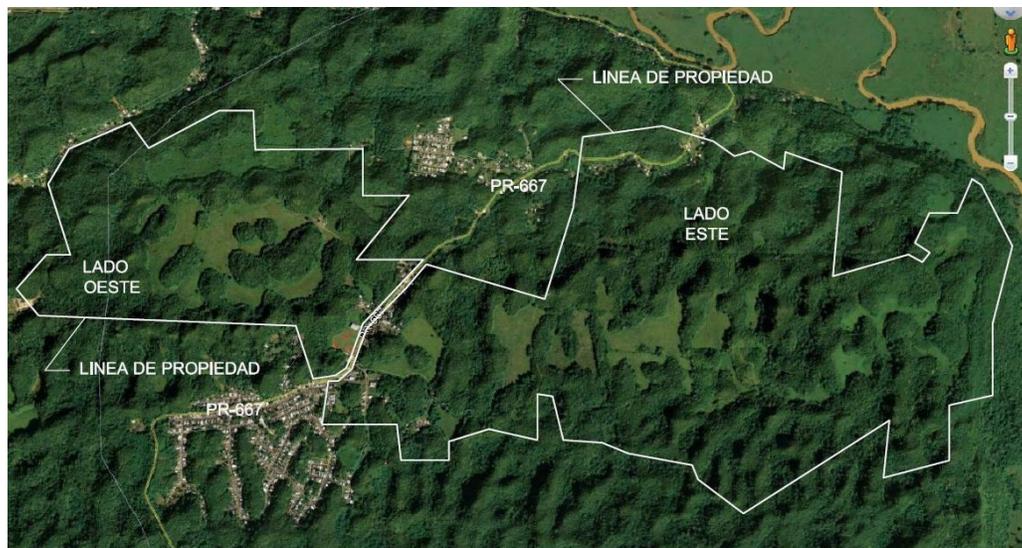
GUAYNABO, PUERTO RICO 00966-8707

TEL/FAX.787.993-2078 CEL.787.312.2078 E-MAIL.pupito@onelinkpr.net

EVALUACIÓN DE FLORA Y FAUNA
CON CATEGORIZACIÓN DE HABITAT

50 MW SOLAR PHOTOVOLTAIC INSTALLATION

BO. BAJURA ADENTRO
MANATI, PUERTO RICO



PREPARADO PARA:

ERM PR, INC.

PO Box 192291

SAN JUAN, PR

PREPARADO POR:

BIOL. JULIA M. COLON PADILLA

PROYECTO NÚMERO: 11-512

AGOSTO 2012

Tabla de Contenido

I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	METODOLOGÍA	1
III	MATERIALES DE CAMPO.....	2
III	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	2
IV	FLORA IDENTIFICADA.....	6
V	FAUNA IDENTIFICADA	10
VI	ESPECIES CRITICAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	12
VII	LEY DEL CARSO.....	14
VIII	POTENCIAL DE HUMEDALES Y/O ÁREAS JURISDICCIONALES.....	19
IX	DETERMINACION DE LA CATEGORIA DE HABITAT NATURAL	21
X	IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA FLORA Y FAUNA	23
XI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	25

APÉNDICE A:

Figura 1:	Mapa Topográfico
Figura 2:	Foto Aérea 2006 - Limites de la Propiedad
Figura 3A-C:	Transectos Recorridos y Puntos de Observación
Figura 4:	Foto Aérea 1993
Figura 5:	Foto Aérea 2009
Figura 6:	Mapa de Suelos
Figura 7:	Mapa de Humedales
Figura 8:	Zona del Carso

APENDICE B:

Fotos

APENDICE C:

Tabla 1:	Tabla de Flora
Tabla 2:	Tabla de Fauna

APENDICE D:

Tabla:	Clave para determinar categoría de hábitat natural
Tabla:	Caracterización Biológica (Biodiversidad)

I INTRODUCCIÓN

La firma Environmental Resources Management Puerto Rico, Inc (ERM), nos ha solicitado la realización de una evaluación de flora y fauna con categorización de Hábitat en una propiedad de 1,000 acres localizada en el Barrio Bajura Adentro del Municipio de Manatí (Ver Figuras 1 y 2 en el Apéndice A). Sin embargo, para propósitos de este estudio, se ha realizado únicamente el estudio de aproximadamente 300 acres de áreas llanas entre los montes calizos (Ver Figura 3A, 3B y 3C en el Apéndice A).

En esta propiedad, se propone la instalación de aproximadamente 260,000 paneles solares poli-cristalinos, los cuales deben generar 101 millones de kilovatios al año. El área de estudio (300 acres) corresponde a las potenciales áreas de despliegue de los paneles solares.

II METODOLOGÍA

El estudio aquí presentado comprende la evaluación de los aproximadamente 300 acres que comprenden el área del proyecto y se encuentra dirigido a la identificación científica de los diferentes elementos bióticos dentro del área de estudio. El área de estudio se encuentra limitada según se muestra en las Figuras 3A, 3B y 3C.

El trabajo de identificación de especímenes florísticos, se llevo a cabo mediante el recorrido de varios transeptos (Ver Figuras 3A, 3B y 3C en el Apéndice A), e identificando los mismos a medida que fueron apareciendo. Los especímenes que no fueron identificados en el momento, fueron fotografiados, recolectados, secados y prensados para su posterior identificación haciendo uso de diferentes recursos según identificados en la sección de referencias de este informe.

Para la identificación de las especies de fauna, se fueron anotando todas las especies identificadas mientras se recorrían los terrenos, en adición se realizaron 23 paradas de observación de entre 15 y 20 minutos cada una. El informe de flora y fauna aquí presentado resume los hallazgos resultantes de las inspecciones de campo realizadas los días: 7, 10, 16, 17 y 21 de agosto de 2012. Las Figuras 3A, 3B y 3C muestra tanto el área recorrida como los puntos de observación. También se incluye en las Figuras 3A, 3B y 3C la localización y ángulo de las fotos tomadas durante el recorrido de los terrenos.

Para complementar la información recopilada en el campo se llevó a cabo un análisis de la información documental disponible para el área. Esto incluye una visita al archivo gráfico de la oficina Pro-Patrimonio Natural de Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

III MATERIALES DE CAMPO

Los materiales de campo utilizados durante el estudio consistieron en:

- Varios manuales ("handbooks") de aves y plantas según se detallan en la sección de referencias de este informe
- Binoculares Simmons - "Wilderness Waterproof" 10 x 42
- Cámara Nikon Coolpix AW100 Waterproof con GPS integrado
- GPS de mano Garmin GPSmap 76Cx con WAAS

III CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende un área de aproximadamente 300 acres. Estos terrenos se encuentran localizados dentro de la zona de vida identificada por Ewel y Whitmore (1973) como Bosque Húmedo Subtropical. Esta zona comprende el 58.4% de la totalidad de los terrenos de la Isla de Puerto Rico (incluyendo Vieques y Culebra). Las demás zonas de vida en la Isla de Puerto Rico de acuerdo con Ewel y Whitmore son el

Bosque Seco Subtropical (17.6%), el Bosque Mojado Subtropical (22.6%), el Bosque Lluvioso Subtropical (0.1%), el Bosque Mojado de las Montañas Bajas (1.2%) y el Bosque Lluvioso de las Montañas Bajas (0.1%).

La zona de vida del bosque húmedo subtropical se encuentra delineada por una precipitación pluvial que fluctúa desde un mínimo de entre 1,000 y 1,100 milímetros anuales hasta un máximo de entre 2,000 y 2,200 milímetros anuales y una temperatura de entre 18 y 24 grados Centígrado. En esta zona de vida se encuentran una gran variedad de asociaciones florísticas dependiendo de la topografía y el material geológico sobre el cual se encuentre (i.e., suelos derivados de serpentina, formaciones calizas, aluvión).

En general, los regímenes de humedad anual en esta zona de vida se encuentran cerca de los niveles ideales. El agua es suficiente como para mantener la agricultura sin haber humedad excesiva. Con excepción de las regiones con suelos derivados de serpentina y caliza, muchos de los terrenos en esta zona de vida se encuentran en usos no forestales. Gran parte de estos terrenos han sido deforestados en algún momento de la historia para dar paso a una gran variedad de cultivos. En aquellos lugares donde se han abandonado los cultivos, estos terrenos se pueden encontrar en bosques secundarios, pastos o desarrollados.

El área de estudio tiene las características típicas de la zona de vida en la que ubica. La propiedad completa consta de varias cadenas de mogotes separadas por áreas de grandes valles, los cuales han sido históricamente utilizados para la agricultura de diversos cultivos.

La propiedad tiene acceso a través de la carretera estatal PR-667, la cual divide la propiedad en dos. Aproximadamente 400 acres ubican al Oeste de la PR-667 y 600 acres al Oeste de la misma. Ambas secciones, Este y Oeste, cuentan con caminos de accesos.

Existen caminos que comunican todos los valles y los que en su mayoría se encuentran en buenas condiciones. La propiedad es atravesada de Este a Oeste por líneas de transmisión de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), cuyas torres ubican en el tope de mogotes hacia el extremo Norte de la finca. Actualmente la AEE mantiene estas torres haciendo uso de los caminos existentes.

En general, estos valles se encuentran en pastos y bejucos aunque algunos han sido colonizados por especies arbóreas, mayormente invasoras agresivas, y algunos arbustos. Para propósitos de la descripción en este estudio, hemos dividido el área en valles herbáceos y valles forestados.

De acuerdo con información suministrada por las personas encargadas de la actividad agrícola, en estos terrenos se cultivó pangola y otras hierbas para la producción de heno. También se cultivó tabaco y caña. En correlación de fechas, podemos concluir que las áreas que primero se abandonaron, hacia mediados de los 90, son las áreas con más ocurrencia de bosques secundarios. Las áreas que se abandonaron más recientemente, entre el 2004 y el 2006, aun se encuentran mayormente en pastos. Estos cambios se pueden apreciar en las Figuras 2, 4 y 5.

Los suelos en los valles se encuentran mayormente clasificados como pertenecientes a la serie de arcillas Bayamón (ByB y ByC), con excepción del extremo Nor-Este donde los suelos se clasifican como pertenecientes a la serie de arcillas Tanama (TaD2). Los suelos en los mogotes o áreas elevadas se clasifican dentro de la serie Tanama como afloraciones rocosas (RtF). Esto, de acuerdo con los nuevos mapas de suelos publicados en línea por el Departamento de Agricultura Federal (<http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov>). Ver Figura 6. Ninguno de estos suelos se encuentra clasificado como hídrico.

No se identificaron áreas con potencial de humedales dentro de la propiedad. Aun cuando los mapas de humedales del Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (por sus siglas en inglés, USFWS) muestran dos sistemas aislados de humedales emergentes y forestados de agua dulce, ambas localizaciones se encuentran sobre terrenos ya desarrollados. Además, éstos se encuentran dentro de la propiedad pero fuera de las potenciales áreas de despliegue que componen el área de estudio. Ver Figura 7.

La propiedad se encuentra dentro de la Zona Protegida del Carso, según delimitada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en el año 2008 y según se muestra en los mapas provistos por la División de Geo-Informática de esa agencia. Ver Figura 8. Esta delimitación y las implicaciones de protección a las áreas dentro de las mismas surgen a tenor y en cumplimiento con la Ley 292 de 21 de agosto de 1999 (*"Ley para Proteger, Conservar y Prohibir la Destrucción de la Fisiografía Cárstica de Puerto Rico"*). De acuerdo al texto de la Ley, esta surge:

"Para proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cárstica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso; facultar al Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para que adopte la reglamentación necesaria para la implantación de esta Ley y para imponer penalidades, con el propósito de proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales."

El carso es el término que define un área o una región con una topografía distintiva, formada por la disolución diferencial de la roca, principalmente caliza. En Puerto Rico la región cárstica se conoce como la región de los mogotes, aunque el mogote es solamente una característica del carso. Los mogotes son montes o colinas compuestos primordialmente de roca

caliza. Un mogote, en el sentido más estricto de la palabra, es cónico, asimétrico y se encuentra aislado en el medio de una planicie aluvial. Las áreas cársticas presentan unas características muy particulares tanto en la superficie del terreno como en su extensión subterránea. En la superficie se destaca la presencia de dolinas (conocidas como sumideros), zanjones, cañones, valles, torres y mogotes. Subterráneamente se destaca la presencia de cuevas, ríos subterráneos y los mayores acuíferos del país.¹

El proyecto propuesto no contempla impacto a mogotes ni a sumideros. El diseño del mismo proveerá una zona de amortiguación, de unos 10 metros como mínimo, entre los ecosistemas adyacentes y las áreas de despliegue. Más adelante, en la Sección VII, discutiremos la Ley del Carso y sus implicaciones en el desarrollo de este proyecto.

IV FLORA IDENTIFICADA

En términos generales, la dominancia de especies de flora en el área de estudio se encuentra relacionada con los acontecimientos históricos que han ocurrido en estos terrenos. Estos valles fueron desarrollados intensamente en cultivos agrícolas y abandonados a mediados de los 2000's. Por lo tanto, la vegetación predominante consiste de especies típicas de áreas abandonadas, es decir, especies oportunistas (i.e. tulipán africano y zarcillas), bejucos y remanentes de los pastos antes cultivados en el área (i.e pangola). Ver Fotos 1, 2, 3 y 4 en el Apéndice B.

Como se muestra en la tabla de flora incluida en el Apéndice C, estos valles se diferencian por estar generalmente dominados por especies herbáceas (Valles Herbáceos) o por especies arbóreas (Valles Forestados).

¹ 2007: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, **HOJAS DE NUESTRO AMBIENTE**, Enero 2007 P-012

Al hacer el recorrido inicial, pudimos observar que los valles herbáceos se encontraban dominados por pastos mejorados como la pangola (*Digitaria decumbens*) y la yerba de guinea (*Panicum maximum*), diferentes especies de bejucos, y el cadillo de perro (*Urena lobata*). Ver Foto 5 en el Apéndice B. De la misma forma, que los valles forestados los dominan el tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y las guayabas (*Psidium guajaba*). Ver Foto 18 en el Apéndice B. Se observaron dos áreas sembradas de plátanos pero en aparente estado de abandono y un área donde ubican varios ranchos a la que se asocian varias especies ornamentales y comestibles (i.e *Delonox regia*, *Ixora coccinea*, *Cajanus cajans*, *Vigna unguiculata* y *Citrus aurantium*). Ver Foto 14 en el Apéndice B. Dentro de la finca hay varias estructuras de hormigón y dos aljibes. Sin embargo, luego de recorrer a fondo los terrenos pudimos identificar nueve asociaciones (A-I) de especies dominantes las cuales se ubican en las Figuras 3A, 3B y 3C, y se describen a continuación.

- A: Valles herbáceos dominados por yerbas (i.e. pangola, guinea) y bejucos (Ver Foto 13 en el Apéndice B).
- B: Valles forestados dominados por tulipán africano, zarcillas y espinos (*Zanthoxylum martinicense*).
- C: Valles forestados dominados por tulipán africano, guayaba y camasey (*Miconia laevigata*). Ver Fotos 15, 16 y 17 en el Apéndice B.
- D: Valles dominados por tulipán africano, guayaba y helechos (*Nephrolepis exaltata*). Ver Foto 7 en el Apéndice B.
- E: Valles forestados dominados por tulipán africano, guayaba y casias (*Senna siamea*)
- F: Valles dominados por yerbas (i.e. pangola, guinea) y plátanos.
- G: Valles forestados dominados por tulipán africano, guayaba
- H: Valles herbáceos dominados por yerbas (i.e. cortadora) y cadillo de perro (*Urena lobata*). Ver Fotos 19 y 20 en el Apéndice B.
- I: Valles dominados por yerbas (i.e barbas de indio), guayaba y cadillo de perro (*Urena lobata*)

Concluido el recorrido por los terrenos, concluimos que en efecto, y según fuera la impresión original, las especies de mayor dominancia son los tulipanes, las guayabas, el cadillo de perro, las yerbas remanentes de siembras anteriores y los bejucos (i.e. *Centrosema pubescens*, *Vigna luteola*, *Mikania congesta*, *Ipomoea setifera*).

Especies que podrían asociarse más a mogotes y/o áreas no perturbadas como el carrasco (*Comocladia glabra*), la palmita de jardín (*Zamia pygmaea*), el verdiseco (*Tetrazygia eleagnoides*), la gaita (*Trichilia pallida*) y otras según se incluyen en la tabla de flora también se identificaron el área de estudio. Estas, sin embargo no fueron dominantes y su presencia en los valles parece ser el efecto del esparcimiento de semillas tanto por las aves como por el viento desde los mogotes aledaños.

Los bejucos mostraron un patrón bastante dominante tanto en los valles herbáceos como en los valles forestados. En los valles herbáceos dominaron el bejuco de puerco (*Ipomoea setifera*), el guaco (*Mikania congesta*) el frijol silvestre (*Vigna luteola*) y las conchitas (*Centrosema pubescens*).

Se identificaron varias especies de árboles frutales probablemente el resultado de semillas dejadas en las diferentes áreas por los antiguos trabajadores de la agricultura. Varios aguacates (*Persea americana*), algunos panapén (*Artocarpus altiliis*), toronjas (*Citrus paradisi*), mangó (*Mangifera indica*) y otros que se incluyen en la tabla de flora.

Entre los helechos el más dominante fue el helecho de espada o helecho Boston (*Nephrolepis exaltata*). Este mostró su gran agresividad dominando áreas en grandes extensiones. Ver Foto 7 en el Apéndice B.

De las especies de flora identificadas en el área de estudio se identificaron dos especies endémicas. El término endémica significa que sólo existen en Puerto Rico y en ningún otro lugar del mundo. Estas son:

Wedelia lanceolata (margarita amarilla): miembro de la familia Compositae, *W. lanceolata* se encuentra descrita por Liogier² como de ocurrencia en elevaciones que van de bajas a medias y mayormente en regiones secas y matorrales costeras desde Coamo hacia el suroeste de la Isla. Esta fue bastante común en el área. La misma NO se encuentra clasificada como elemento crítico por el DRNA³

Rondeletia inermis (cordobancillo): miembro de la familia Rubiaceae, el cordobancillo se encuentra definido por Liogier⁴ como de ocurrencia en elevaciones que van de bajas a medias en áreas secas y húmedas, en matorrales y en laderas. Es de distribución bastante común en la Isla. Tampoco se encuentra clasificada como elemento crítico por el DRNA⁵

Una vez concluida la identificación de especies de flora para el área de estudio comparamos los hallazgos con las especies incluidas en el Reglamento del DRNA Número 6766 “Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico”, con vigencia del 11 de febrero de 2004. De esta revisión surge que ninguna de las especies identificadas dentro del área esta considerada crítica, vulnerable, amenazada o en peligro de extinción.

² 1982, Flora **of Puerto Rico and Adjacent Islands: A Systematic Synopsis**. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico. 1982.

³ Reglamento del DRNA Número 6766 “Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico”, con vigencia del 11 de febrero de 2004.

⁴ 1982, Flora **of Puerto Rico and Adjacent Islands: A Systematic Synopsis**. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico. 1982.

⁵ Reglamento del DRNA Número 6766 “Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico”, con vigencia del 11 de febrero de 2004.

V FAUNA IDENTIFICADA

En el área fueron identificadas 30 especies de aves, 3 de anfibios y 2 especies de reptiles. La Tabla 2 del Apéndice C (Tabla de Fauna) resume las especies faunísticas observadas en el área. De las especies en la Tabla 2, las que más se observaron durante los cinco días de estudio fueron los pájaros bobos menor (*Cozyzus minor*) y mayor (*Saurothera vieillotii*).

Se identificaron cuatro especies endémicas. Tres de aves y un anfibio. Estas son:

Loxigilla portoricensis (come-ñame): Pájaro forestal de plumaje negro, con el pico grueso y manchas rojizas sobre los ojos, en la garganta y debajo de la base de la cola. Habita bosques secos y húmedos con abundante maleza, matorrales tupidos y cafetales en prácticamente toda la Isla. Se alimenta mayormente de frutas y semillas.

Melanerpes portoricensis (pájaro carpintero de PR): Sus partes dorsales completamente negras, con la frente blanca y la garganta y el pecho de un rojo brillante. El vientre inferior y los flancos son color acanelado. La rabadilla blanca destaca al volar. Habita en Bosques, cafetales de sombra, manglares, palmares, parques y jardines: dondequiera que haya árboles. Se alimenta mayormente de insectos.

Vireo latimeri (bien-te-veo): Ave endémica de Puerto Rico. Pequeño pájaro forestal de cabeza gris, pecho blanco y vientre amarillo pálido. Habita bosques montanos, cafetales de sombra, mogotes costeros y matorrales espinosos con abundante enmarañado. Sin embargo, su hábitat designado corresponde a los bosques secundarios del sur-oeste de la Isla, específicamente los Bosques de Maricao y Guánica. Prefiere el estrato intermedio y el inferior de los árboles. Se alimenta de saltamontes, cigarras, escarabajos, áfidos y orugas. También come arañas, lagartijos y pequeñas bayas.

Eleutherodactylus coqui (coquí): Se encuentra en todo Puerto Rico y en todas las zonas ecológicas de vida de la Isla, desde el bosque enano hasta el bosque seco. Habita desde el suelo hasta el dosel.

Una vez concluida la identificación de especies de fauna para el área de estudio comparamos los hallazgos con las especies incluidas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, en su Reglamento Número 6766 , “Reglamento para Regir Las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico” con vigencia del 11 de febrero de 2004.

De las especies en la tabla de fauna, dos se encuentran en la Lista de Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Reglamento 6766. Estas especies y sus clasificaciones son:

Icterus dominicensis (calandria): Ave nativa de Puerto Rico. Es color negro opaco con los hombros, la rabadilla y la base de la cola color amarillo. Habita bosques secos y húmedos, incluyendo cafetales de sombra, plantaciones de cítricos, manglares, palmares y jardines urbanos. Esta especie se alimenta en el dosel y el estrato intermedio de los bosques donde vive. Aunque su dieta está compuesta principalmente de insectos (grillos, tijerillas, saltamontes, cucarachas, cigarras, escarabajos, orugas, hormigas y avispas), también se alimenta de frutas. La Calandria anida comúnmente en la palma real (*Roystonea borinquena*).

Su categoría en la Lista de Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Reglamento 6766, es una de *Deficiencia de Datos (DD)*. Esta categoría incluye aquellas especies para las cuales la deficiencia de datos es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta de riesgo de extinción sobre la base de distribución y/o condición de la población. La razón para incluirla en el listado es que se ha observado parasitismo por el tordo lustroso (*Molothrus bonariensis*).

Vireo latimeri (bien-te-veo): Ave endémica de Puerto Rico. Pequeño pájaro forestal de cabeza gris, pecho blanco y vientre amarillo pálido. Habita bosques montanos, cafetales de sombra, mogotes costeros y matorrales espinosos con abundante enmarañado. Sin embargo, su hábitat designado corresponde a los bosques secundarios del sur-oeste de la Isla, específicamente los Bosques de Maricao y Guánica. Prefiere el estrato intermedio y el inferior de los árboles. Se alimenta de saltamontes, cigarras, escarabajos, áfidos y orugas. También come arañas, lagartijos y pequeñas bayas.

Su categoría en la Lista de Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Reglamento 6766, es una de *Menor Riesgo (LR)*, con sub-clasificación de *dependiente de la conservación (dc)*. La categoría *LR* incluye aquellas especies que habiendo sido evaluadas, no cualifican bajo ninguna de las categorías de Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable y no es Deficiencia de Datos. *Dependiente de la Conservación (dc)* se refiere a aquellas especies de Menor Riesgo que son el centro de un programa continuo de conservación de especificidad taxonómica o especificidad de hábitat, dirigido a la especie en cuestión, cuya cesación resultaría en que, dentro de un periodo de cinco años, la especie clasifique para alguna de las categorías de amenaza antes citada. El bien-te-veo se encuentra listado debido a una reducción poblacional atribuida a parasitismo por el tordo lustroso (*Molothrus bonariensis*).

VI ESPECIES CRITICAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Para complementar la evaluación de la posible presencia de elementos críticos (especies críticas o en peligro de extinción), reportados para el área de estudio, se realizó una consulta con la Oficina Pro-Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Esta oficina mantiene un inventario de elementos críticos para la Isla de Puerto Rico. El inventario consiste en la ubicación de los elementos críticos identificados en cuadrángulos topográficos.

Luego de revisar el cuadrángulo topográfico de Barceloneta, cuadrángulo donde ubica el área de estudio, se encontró que cercano al área se han identificado dos elementos críticos. Son estos, el helecho *Polystichum echinatum* y el murciélago de cola libre (*Tadarida brasiliensis antillarum*).

Polystichum echinatum, aun cuando se encuentra en los mapas de la Oficina Pro-Patrimonio Natural del DRNA, no se encuentra en la Lista de Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Reglamento 6766. Este helecho NO fue identificado dentro del área de estudio.

Tadarida brasiliensis antillarum se encuentra identificado para la región cárstica en general dentro del cuadrángulo topográfico de Barceloneta. Este habita cuevas del carso y se alimenta de pequeños insectos. Tampoco fue identificado dentro del área de estudio. Aunque de encontrarse dentro de la propiedad esto sería en las cavidades cavernosas de los montes calizos los cuales no serán impactados como parte del proyecto.

Por su localización, y aunque no fue identificada en el área, no se descarta la presencia de la boa de Puerto Rico, *Epicrates inornatus*. Esta especie, es de amplia distribución en la Isla, pero especialmente abunda en la zona cárstica del Norte donde su ocurrencia se considera bastante común. Hasta el 2010 la especie era clasificada como en peligro de extinción, pero su clasificación actual es una de *Preocupación Menor* ("Least Concern"-LC) según el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (USFWS). Esto es así debido a su amplia distribución y a su habilidad para habitar ambientes alterados. Aunque sus números poblacionales han bajado en el pasado, la boa sigue siendo abundante en áreas protegidas e inaccesibles.

VII LEY DEL CARSO

La Ley para Proteger, Conservar y Prohibir la Destrucción de la Fisiografía Cárstica de Puerto Rico, Ley 292 de 21 de agosto de 1999, según enmendada (12 LPRA §§ 1151 et seq.) surge ante la necesidad de:

"...proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cárstica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso; facultar al Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para que adopte la reglamentación necesaria para la implantación de esta Ley y para imponer penalidades, con el propósito de proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales."

El Artículo 4 de la Ley enumera una serie de actividades que están prohibidas en la zona del carso, sin la debida autorización del Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 12 LPRA § 1152. Las prohibiciones enumeradas en dicho artículo, y su relación con el proyecto propuesto, se discuten a continuación.

a. "Extracción, excavación y remoción de roca caliza con propósitos comerciales o de nivelación de terrenos sin una autorización del Secretario al amparo de la Ley Núm. 132 de 25 de junio de 1968, según enmendada, conocida como "Ley de Arena, Grava y Piedra", según enmendada, y su respectivo reglamento. No se otorgarán permisos simples ni exenciones para estos propósitos en la zona"

El proyecto de instalación de placas solares que se propone NO conlleva extracción, excavación ni remoción de roca caliza, mucho menos con propósitos comerciales. En general, los terrenos a utilizarse forman parte de los valles entre mogotes, históricamente utilizados con propósitos agrícolas para los cuales sería necesaria una nivelación mínima, y para la

cual se obtendrán los permisos pertinentes. Estos valles cuentan actualmente con una topografía adecuada para el uso propuesto.

b. *"Creación de vertederos de desperdicios domésticos, desperdicios peligrosos o desperdicios especiales o industriales no peligrosos en la zona cárstica"*.

La acción propuesta no está relacionada ni implica la creación de vertederos de ningún tipo.

c. *"Actividad agrícola que tienda a la exterminación total de la vegetación del área o que la misma implique la reducción sustancial, ya sea dentro de una misma especie, entre especies o ecosistema; uso de plaguicidas, yerbicidas o cualquier biocida no degradable por acción biológica, química o fóllica que pueda filtrarse a los acuíferos"*.

La actividad propuesta no es de carácter agrícola. Estos terrenos, por el contrario, estuvieron sujetos a actividades agrícolas intensas hasta mediados de los 2000's. Estas actividades agrícolas normalmente conllevan el uso de plaguicidas, yerbicidas y otros productos químicos que pueden haber tenido acceso a los acuíferos. En ese sentido, la actividad propuesta es de menos impacto al medio ambiente que la actividad a la cual ha estado sometida la finca históricamente. No se contempla el uso de biocidas no degradables en el proyecto.

d. *"Construcción de caminos, carreteras, u otras vías de acceso sin la autorización del Secretario bajo las disposiciones de esta Ley"*.

La finca donde se propone el proyecto cuenta con caminos de acceso. Cualquier otro camino que tenga que habilitarse será dentro de los valles ya perturbados.

e. *"Construcción de infraestructura para el disfrute de áreas escénicas sin la autorización del Secretario bajo las disposiciones de esta Ley"*.

El proyecto propuesto no es un proyecto de infraestructura para el disfrute de áreas escénicas.

f. "Fragmentación de ecosistemas de valor natural. Por fragmentación debe entenderse dividir, separar o aislar cualquier ecosistema íntegro o que al momento de aprobarse esta Ley resulte de alto valor natural, aunque hayan sido fragmentados en el pasado. La separación, aislamiento y división puede darse por carreteras o caminos que atraviesen los mismos, o por restarle porciones a los ecosistemas para dedicarla a usos distintos a los del mantenimiento de sistemas naturales".

Los terrenos a impactarse no constituyen un ecosistema íntegro. Estos comprenden terrenos bajo la categoría de hábitat 4, o Hábitat de Valor Ecológico, como se explica más adelante en la Sección IX (Determinación de la Categoría de Hábitat Natural) de este informe.

Sin embargo, se reconoce que el área general donde ubica el proyecto ("zona protegida del carso") cualificaría como hábitat de categoría 3, o hábitat de alto valor ecológico. Esto nos lleva a analizar si el proyecto podría implicar la fragmentación de un ecosistema o hábitat; a la luz tanto de las condiciones de hábitat existentes como de la naturaleza del proyecto que se propone.

Aunque la Ley 292 no provee una definición de fragmentación, la fragmentación es el proceso por el cual hábitats originalmente continuos se transforman en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados. La fragmentación puede producirse por procesos naturales que alteran el medio lentamente, como el viento, tormentas, derrumbes, fuegos, y depredación; o por actividades humanas, como el establecimiento de cultivos, carreteras, ciudades, etc. La fragmentación trae consigo la creación de bordes. El efecto borde puede tener dos tipos de efectos sobre los hábitats:

"Efectos abióticos (cambios en las condiciones medioambientales): Se forma un gradiente hacia el interior del fragmento de forma que normalmente disminuye la luminosidad, la evapotranspiración, la

temperatura y la velocidad del viento, y aumenta la humedad del suelo. Estos cambios influirán en procesos biológicos como la fotosíntesis, el desarrollo de la vegetación, la descomposición o el ciclo de nutrientes. Las especies que requieran mayor luz y menos humedad invadirán los bordes mientras que las especies típicas del interior del bosque disminuirán sus poblaciones en estas áreas.

Efectos bióticos (sobre la flora y la fauna): Cambios en la abundancia y distribución de especies, además de en las interacciones entre ellas (depredación, parasitismo, competencia, polinización, dispersión de semillas, etc.). Algunas especies invasivas pueden llegar a desplazar a las nativas y algunas especies que viven entre dos tipos de ambiente pueden verse favorecidas por la creación de bordes y ser una importante competencia".

Desde el punto de vista de definición y efectos, la fragmentación de un ecosistema supone la existencia de un hábitat continuo y la creación de bordes. La creación de bordes, a su vez, supone cambios en las condiciones del medio ambiente y cambios en la composición biótica, entendiéndose flora y fauna.

Por definición, el área general del proyecto (entendiéndose la finca en su totalidad) no es un ecosistema íntegro; sino que consiste de un ecosistema o hábitat fragmentado, creado por la actividad agrícola intensa a la que estuvo sujeta la finca. El área propuesta para el potencial despliegue de las placas solares (entendiéndose el área de estudio de aproximadamente 300 cuerdas) ubicaría entonces dentro de ese fragmento de hábitat.

Algunas características de esta fragmentación existente observadas en el área son:

- Invasión de los bordes (área entre los valles utilizados para la agricultura y los mogotes) por especies que requieren mayor luz y menos humedad (i.e *Spathodea campanulata*) y disminución en estas áreas de las especies típicas del interior del bosque.

- Cambios en la abundancia y distribución de especies al identificarse en el área especies, tanto de flora como de fauna, típicamente asociadas a áreas alteradas y/o desarrolladas (i.e. *Urena lobata* y *Quiscalus niger*).
- Desplazamiento de especies nativas por especies invasoras.

Por su naturaleza, el proyecto que se propone no fragmenta el ecosistema que ya existe en el área de potencial despliegue. Este proyecto no implica perturbaciones que impidan el movimiento de especies, ni la alteración fisiográfica del área, ni la impermeabilización de los terrenos. Más aún, las placas solares tienen una vida útil limitada, por lo cual su permanencia en el área no es necesariamente permanente.

g. "Deforestación, selectiva o total, remoción de la vegetación nativa y endémica para actividades comerciales de diseño de paisajes, y remoción de material leñoso vivo para la generación de carbón vegetal sin la debida evaluación y autorización bajo las disposiciones de esta Ley y de los reglamentos que se desprendan de otras leyes y reglamentos aplicables".

La instalación de las placas propuestas no envuelve remoción de vegetación nativa ni endémica. El área de potencial despliegue consiste de vegetación mayormente exótica, invasiva y de amplia distribución en la Isla.

h. "Remoción, caza, captura, o exterminio de la fauna silvestre cuyo hábitat sea la zona cárstica sin la debida autorización del Secretario bajo las disposiciones de esta Ley".

El proyecto propuesto no contempla remoción, caza, captura o exterminio de fauna silvestre de la zona cárstica.

i. "Construcción o instalación de torres o antenas para líneas de transmisión eléctrica o antenas para comunicación sin la debida autorización del Secretario bajo las disposiciones de esta Ley".

El proyecto propuesto no conlleva ni la construcción ni la instalación de torres o antenas para líneas de transmisión eléctrica o antenas para comunicaciones. La finca ya cuenta con líneas de transmisión que discurren a lo largo de los terrenos (Este a Oeste), y se encuentra afectada por una servidumbre de la Autoridad de Energía Eléctrica.

j. "Creación de proyectos de ecoturismo en las áreas cársticas sin la debida autorización del Secretario bajo las disposiciones de esta Ley".

El proyecto propuesto no es un proyecto de ecoturismo.

En vista de la discusión de las prohibiciones de la Ley 292 del 21 de Agosto de 1999 con relación a la protección de la zona del carso, podemos concluir que el proyecto según se propone, tanto por su naturaleza como por las condiciones del área de potencial despliegue, no está comprendido dentro de las actividades prohibidas en el Artículo 4 de la Ley. No obstante, se solicitará el permiso del Secretario de Recursos Naturales y Ambientales para la realización del proyecto, según dispone la ley.

VIII POTENCIAL DE HUMEDALES Y/O ÁREAS JURISDICCIONALES

Durante el análisis del potencial de humedales y/o áreas bajo la jurisdicción del Cuerpo de Ingenieros en el área del proyecto utilizamos las siguientes fuentes:

- Los mapas de suelos publicados en línea por el Departamento de Agricultura Federal (<http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov>).
- Publicación en línea del USDA National Resources Conservation Service (NRCS), referencia oficial sobre suelos hídricos http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/soil_survey/San%20Juan/SanJuanHydricSoils.htm

- Mapas de Humedales en línea del Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre - USFWS (Wetlands/WetlandsMapper.html#)
- Cuadrángulo topográfico de Barceloneta
- Información de la vegetación y otros datos obtenidos durante las visitas del 7, 10, 16, 17 y 21 de agosto de 2012.

De acuerdo con las referencias antes citadas, ninguno de los suelos dentro del área de estudio (arcillas Bayamón ByB y ByC: arcillas Tanama (TaD2): y serie Tanama en afloraciones rocosas (RtF), se encuentra clasificado como hídrico.

Aunque el mapa de humedales del USFWS, identifica dos sistemas aislados de humedales emergentes y forestados de agua dulce, ambas localizaciones se encuentran sobre terrenos desarrollados, aparte de encontrarse fuera de las áreas de potencial despliegue de paneles solares y por ende fuera del área de estudio.

El cuadrángulo de Barceloneta no identifica ni humedales ni cuerpos de agua dentro de la propiedad. El cuerpo de agua más cercano es el Río Manatí aproximadamente 150 metros al Noreste del límite de la propiedad.

De acuerdo con esta información y nuestras observaciones de campo, podemos concluir que los terrenos estudiados no poseen características que podrían cualificarlos como humedales jurisdiccionales sujetos a la reglamentación federal, específicamente la Sección 404 de la Ley de Aguas Limpias.

IX DETERMINACION DE LA CATEGORIA DE HABITAT NATURAL

Las seis (6) categorías de hábitat natural se encuentran definidas en los artículos 1.07 (Definiciones) y 2.03 (Modificación de Hábitat Natural) del “Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico” – Reglamento Numero 6765 del 11 de febrero de 2004. Siendo estas:

- **Categoría 1:** Hábitat Irreemplazable: “Hábitat esencial para especies de vida silvestre, poblaciones o comunidades de especies, que están limitados a un lugar específico el cual no puede sustituirse”.
- **Categoría 2:** Hábitat esencial: “Cualquier hábitat de especies de vida silvestre, poblaciones o comunidades de especies, que están limitados a un lugar específico para dichas especies, poblaciones o comunidades y posee unas condiciones tales que si las mismas disminuyeran en cantidad o calidad resultaría en una disminución significativa de especies de vida silvestre”.
- **Categoría 3:** Hábitat de alto valor ecológico: “Hábitat con un alto grado de biodiversidad de flora y fauna o alta densidad de especies de vida silvestre en una región fisiográfica específica, tales como pero sin limitarse a manglares, bosques de zona kárstica, cuevas y cavernas, sumideros, bosques secundarios maduros, estuarios, etc.”
- **Categoría 4:** Hábitat de valor ecológico: “Hábitat con un alto grado de biodiversidad de flora y fauna o alta densidad de especies de vida silvestre, sin limitarse a una región fisiográfica específica”.
- **Categoría 5:** Hábitat natural con gran potencial de convertirse en hábitat esencial, de alto valor ecológico o de valor ecológico:

Un hábitat natural se encuentra definido como: “Terrenos cuyas condiciones ecológicas permiten la existencia y reproducción de poblaciones de vida silvestre. Excluye los terrenos urbanizados e incluye pero no se limita, a bosques, humedales y praderas herbáceas entre otros”.

- **Categoría 6:** Hábitat natural con bajo potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico:

CATEGORIZACIÓN:

El Anejo 2 ("Clave para determinar las categorías de hábitat natural (Reglamento núm. 6765) y caracterización biológica (biodiversidad)) del documento del DRNA, "Procedimiento para evaluar y determinar la categoría de un hábitat natural de acuerdo a la Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico" de diciembre de 2008, establece los pasos específicos para la categorización de un hábitat de acuerdo con las tablas que se incluyen en el Apéndice D. Estas tablas reflejan el ejercicio que nos lleva a la categorización de hábitat que se presenta en este estudio.

A tenor con la información sometida en este informe y las disposiciones de la Ley 241 (*Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico del 15 de agosto de 1999*) y sus reglamentos⁶, entendemos que el área de estudio cualifica dentro de la categoría de hábitat **Categoría 4:** Hábitat de valor ecológico.

Aunque la propiedad completa cualificaría como **Categoría 3:** Hábitat de alto valor ecológico, hacemos la salvedad de que el área de estudio y área a ser impactada por el proyecto únicamente comprende los valles y

⁶ Reglamento Numero 6765 del 11 de febrero de 2004: "Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico" y Reglamento Numero 6766 del 11 de febrero de 2004. "Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico"

no los montes calizos, o mogotes, dentro de la propiedad al igual que el proyecto evitara los impactos a los sumideros. Los terrenos dentro del área de estudio comprenden terrenos alterados históricamente para dar paso a cultivos agrícolas. Estos fueron completamente abandonados a mediados de los 2000's; y se encuentran siendo colonizados mayormente por especies invasoras, siendo el tulipán africano el más común y dominando grandes extensiones de terreno en los valles forestados. También quedan grandes valles herbáceos con los remanentes de los pastos mejorados antes cultivados, siendo cubiertos por gran variedad de bejucos. Esta, sin embargo es la condición actual de la mayor parte de los valles en la zona, tanto de la región del carso como de la mayoría de los valles que alguna vez fueron utilizados con propósitos agrícolas.

En términos de biodiversidad de flora y fauna o densidad de especies de vida silvestre, y aunque la mayoría de las especies más observadas son comunes a cualquier área abandonada de la isla, sí se identificaron especies comúnmente asociadas con las áreas calizas.

La categorización de hábitat asignada responde más a la ubicación dentro de la zona cárstica del Norte y más aun dentro de la delimitada *Zona Protegida del Carso* que a la biodiversidad o densidad de especies de vida silvestre identificadas en el área de estudio.

X IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA FLORA Y FAUNA

Todo proyecto de intervención humana tiene efectos que pueden anticiparse tanto sobre la flora como sobre la fauna del área donde ocurre la intervención. El impacto incluye como factor principal la eliminación de la capa vegetal y la reducción resultante de hábitat para la vida silvestre.

El impacto puede ser mayor o menor dependiendo de varios factores: la presencia o ausencia de elementos críticos y la utilización del área por los