

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
Negociado de Áreas Naturales Protegidas y Servicios Forestales
Programa para la Custodia de Bosques Privados



PLAN DE MANEJO PARA LA CUSTODIA DEL BOSQUE PRIVADO

PROPIEDAD DE ALELI ENVIRONMENTAL, INC.

SALINA LOS COBOS

BO. LA PARGUERA,

LAJAS, PUERTO RICO

27 de septiembre de 2021

Elaborado por:



Aprobaciones y Firmas

NOMBRE DE FINCA: SALINA LOS COBOS

Comienzo del Plan	27 de septiembre de 2021
Duración	10 años
Expiración del Plan	27 de septiembre de 2031
Cuerdaje del Plan	21 cuerdas (20.4 acres)

Preparador del Plan

Carlos J. Cruz Quiñones

A mi mejor conocimiento, y como un profesional cualificado de los Recursos Naturales, he preparado el Plan de Manejo de Bosques Privados, de acuerdo a los objetivos del propietario y a los estándares estatales y nacionales.

Plan Preparado por:

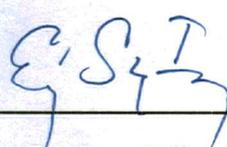


27 de septiembre de 2021

**Carlos J. Cruz Quiñones, Científico Ambiental
y Dasónomo Tropical Certificado
Protectores de Cuencas Inc.**

Fecha

Aprobado por:



11 Enero 2022

**Enrique Santiago, Biólogo Forestal
Coordinador Programa para la Custodia de Bosques Privados
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico**

Fecha



Propietario:

Alelí Environmental, Inc. representado por su presidente Ismael Enrique Ramos Soler:

He repasado este Plan de Manejo de Bosque Privado para mi propiedad y estoy de acuerdo en llevar a cabo las actividades de manejo consistentes con este plan durante el periodo especificado, en la medida en que sea posible.

Intercambio de información espacial con agencias federales:

De acuerdo con la Ley de Privacidad de Información de 1974, antes de compartir cualquier información personal se debe obtener el permiso del propietario de los terrenos. El Programa para la Custodia de Bosques Privados (PCBP) coopera con otros programas federales que brindan asistencia técnica o financiera para la conservación, restauración, mejoramiento o manejo del hábitat para la vida silvestre. Por eso para permitir el intercambio de información espacial con cooperadores de otros programas se solicita la autorización del propietario.

Yo, **Ismael Enrique Ramos Soler**, presidente de **Alelí Environmental Inc**, AUTORIZO NO AUTORIZO que la información espacial que contiene este documento sea compartida con otras agencias ambientales.



Firma del Propietario

27 de septiembre de 2021

Fecha

AGRADECIMIENTOS

Este documento no podía haber sido materializado sin la contribución de un equipo de excelentes compañeros de trabajo que laboran como consultores independientes y cuya contribución fue indispensable para la elaboración de este plan de manejo y a la organización sin fines de lucro Protectores de Cuencas Inc. en su esfuerzo por la protección y conservación de los recursos naturales y ambientales de Puerto Rico. Parte fundamental de este grupo técnico son el Sr. Roberto E. Bello Acevedo (Zoólogo) y María L. Rivera Vázquez (Bióloga) por su apoyo técnico en la identificación de la fauna, flora y prácticas de conservación.

De igual manera es indispensable destacar la valiosa aportación de ideas e información detallada de la finca bajo consideración, de parte del Sr. Ismael Enrique Ramos Soler, dueño de la propiedad y su esposa la Sra. Glenis Padilla, quien contribuyó extensamente en los aspectos asociados a las metas y objetivos que definen el contenido de este Plan de Manejo, y que estuvo siempre disponible en las reuniones de seguimiento con el personal Protectores de Cuencas Inc.

El Programa para la Custodia de Bosques Privados (*Forest Stewardship Program*) es posible gracias a una subvención del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). El USDA es un proveedor de oportunidades, empleador y prestador. De acuerdo con la Ley Federal y la política del USDA, esta institución prohíbe discriminar por motivo de raza, color, nacionalidad, origen, sexo, religión, edad o impedimento.

Tabla de Contenido

I.	Introducción.....	6
II.	Metas y objetivos primarios del propietario.....	8
III.	Objetivos Específicos de Manejo	10
IV.	Características generales de la finca.....	14
1.	Delimitación del enfoque para el Plan de Manejo	14
2.	Antecedentes en el Uso de los Suelos en la Finca	15
3.	Clasificación Actual	18
4.	Descripción Biofísica	21
A.	El Bosque	21
B.	Clima.....	26
C.	Topografía	26
D.	Hidrología.....	26
E.	Descripción de Suelos	26
F.	Geología	28
V.	Uso Actual y Recomendaciones de Manejo	29
1.	Prácticas del USDA- NRCS recomendadas	34
2.	Otras recomendaciones.....	38
A.	Métodos y mantenimiento para los árboles a sembrarse.....	38
B.	Uso de estacas.....	38
C.	Mantenimiento	39
D.	Áreas con erosión.....	40
VI.	Consideraciones finales	41
VII.	Lista de Abreviaciones y Acrónimos (ejemplo, según sea la referencia).....	42
VIII.	Glosario	42
IX.	Referencias.....	47

I. Introducción

Descripción del Programa para la Custodia de Bosques Privados

El Programa para la Custodia de Bosques Privados (*Forest Stewardship Program (FSP)*, en inglés) tiene como base Legal la Ley de Alimentación, Conservación y Energía de 2008 conocida como “Farm Bill 2014”, y es financiado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y su Servicio Forestal. Así, la implementación de este programa federal está autorizada, a su vez, por la Ley de Asistencia Cooperativa Forestal de 1978 según enmendada por la ya mencionada, la cual requiere que cada Estado y Territorio provea una **Evaluación Forestal Estatal y un Diseño de Estrategias** para poder cualificar a la asistencia del financiamiento para diversos programas de conservación.

El Programa para la Custodia de Bosques Privado (*Forest Stewardship Program*) consiste en brindar asistencia técnica a dueños de terrenos forestales privados a través de la elaboración de *una guía o plan de manejo* adecuado que sirva y oriente a alcanzar los objetivos nacionales estipulados en la **Evaluación Forestal y Diseño de Estrategias para Puerto Rico**, y en la base legal ya mencionada de conservar, proteger y resaltar los beneficios al bien común de los árboles y bosques.

Este documento tiene como objetivo promover acciones que estén dirigidas a proteger y conservar los recursos forestales así como también a obtener beneficios económicos derivados de prácticas recomendadas que forman parte de esta guía de manejo. Dichas prácticas pueden ser incentivadas con asistencia técnica y/o económica por distintos programas estatales y federales cuyos objetivos son complementarios al de *Forest Stewardship Program*. El Plan de Manejo provee al propietario del terreno forestal no industrial una información útil y necesaria para implementar un manejo sustentable en su bosque. Con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se incluye una serie de imágenes y mapas de interpretación ambiental que brindan al propietario una visión más clara y descriptiva de los terrenos de su propiedad.

El Negociado de Servicio Forestal del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, en coordinación con el Servicio Forestal Federal- Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, son las entidades responsable del establecimiento y el desarrollo del programa.

Las **estrategias estatales** se resumen en lo siguiente:

1. **Conservar la Función de los Bosques (*Conserve Working Forest Lands*)** - Conservar y manejar los paisajes forestales para la conservación de sus valores y usos. Identificar y conservar ecosistemas forestales y paisajes de alta prioridad. Manejar los bosques activamente y de forma sostenible.
2. **Proteger de Amenazas a los Bosques (*Protect Forests from Harm*)** - Proteger los bosques de las amenazas tales como tormentas, inundaciones, insectos y enfermedades, brotes y especies invasoras. Restaurar propiedades afectadas continuamente con los fuegos y reducir los riesgos de los fuegos forestales. Identificar, manejar y reducir las amenazas a los ecosistemas de bosques y su salud.

3. **Resaltar los Beneficios Públicos de los Árboles y Bosques (*Enhance Public Benefits from Trees and Forests*)** Proteger la calidad y cantidad de agua. Aumentar la calidad del aire y conservar energía. Asistir a las comunidades en la planificación para la reducción de los riesgos de fuegos forestales. Mantener y aumentar los beneficios económicos y valores de los árboles y bosques. Proteger conservar y mejorar hábitats de pesca y vida silvestre. Conectar las personas con los árboles y bosques y promover participación en actividades de custodia de estos sistemas. Manejar y restaurar árboles y bosques para mitigar efectos y procurar la adaptación a los efectos del cambio climático.

Objetivos principales del Programa:

1. Promover la conservación del suelo, agua, flora y fauna silvestre a través de la protección y manejo efectivo de los bosques existentes en los terrenos privados.
2. Promover una mayor participación de propietarios en los programas e involucrarlos en acciones dirigidas al manejo adecuado de las áreas prioritarias de conservación bajo el esquema de uso sustentable del bosque y sus recursos naturales.
3. Desarrollar proyectos que puedan servir como modelos para nuevas iniciativas que estén dirigidas a mejorar la calidad de agua por medio de la protección y conservación de cuencas y zonas boscosas.
4. Apoyar el establecimiento y desarrollo de organizaciones comunitarias de los participantes en el Programa, dedicadas a la conservación y manejo planificado de bosques y sus recursos naturales.

II. Metas y objetivos primarios del propietario

Se realizó una evaluación de campo el día 16 de enero de 2021 en la Salina Los Cobos propiedad de Alelí Environmental, Inc. representado por su Presidente el Sr. Ismael Enrique Ramos Soler, para determinar la distribución y estado de sus recursos naturales; caminos de acceso, y predios boscosos. Se determinó, con base en su interés particular y en la filosofía de los planes de custodia forestal, las acciones de conservación que podrían realizarse en los próximos 10 años con el apoyo de programas y asistencia de diferentes agencias y organizaciones las cuales se detallan en la Tabla Núm. 7 - Actividades de Manejo y Agencias Gubernamentales / Organizaciones.

El Sr. Ismael Enrique Ramos Soler reconoce que las acciones que se han recomendado para el manejo de su finca, y aquellas que podrían llevar a cabo con el presente Plan de Manejo, no sólo tienen efectos directos en su propiedad, sino que también generan beneficios en los siguientes aspectos: mantienen la calidad de agua para los ecosistemas marinos y costeros adyacentes; reducen el proceso de sedimentación y mantienen una cubierta forestal que contribuye a interconectar áreas forestales fragmentadas y ayudar, de esta manera, a proporcionar una cobertura vegetal adecuada y saludable que sirva de hábitat para la flora y fauna silvestre con especial enfoque de aquellas identificadas como amenazadas o en peligro de extinción y que sirva de corredor ecológico entre las siguientes áreas naturales protegidas: el Bosque Estatal de Boquerón del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, el Refugio de Vida Silvestre de Boquerón del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) y el Refugio de Vida Silvestre María Luisa del Fideicomiso de Conservación- Para la Naturaleza.

Con base en lo anterior, el Sr. Ismael Enrique Ramos Soler interesa llevar a cabo una planificación complementaria a la de su propiedad que cumpla, en el largo plazo, con las siguientes metas principales:

- **Meta 1:** Conservar la cobertura forestal existente como hábitat para la vida silvestre en un total 21 cuerdas (20.4 acres) de terreno en condiciones saludables, dentro de los principios de sustentabilidad y prácticas de manejo adecuado.
- **Meta 2:** Aumentar la cobertura de bosque costero y su diversidad de especies con mayor enfoque en especies nativas o endémicas que mejoren el hábitat para la vida silvestre y proteger los nacimientos de agua y el suelo.
- **Meta 3:** Controlar especies exóticas e invasivas de flora y fauna que afectan el hábitat para la vida silvestre nativa y endémica.
- **Meta 4:** Integrar árboles/plantas de múltiples usos como frutales, madereros, melíferos, de valor cultural, entre otros.
- **Meta 5:** Atender las fuentes de contaminación terrestres que surgen o transcurren a través de la propiedad y que afecten la calidad de agua y los recursos costeros y marinos adyacentes.

- **Meta 6:** Mejorar sistema hidrológico (drenajes y escorrentías naturales) que discurre a través de la propiedad para reducir su capacidad de erosión y reducir la sedimentación en los ecosistemas costeros y marinos adyacentes.
- **Meta 7:** Estabilizar los caminos de tierra interiores y accesos existentes de la propiedad. De igual forma, controlar el acceso de vehículos todo terreno a la propiedad y áreas del salitral costero.
- **Meta 8:** Implantar acciones de conservación y manejo que contribuyan a mitigar o eliminar los riesgos de incendios forestales.
- **Meta 9:** Proteger y mantener los servicios ecosistémicos que proveen estos terrenos asegurando la integridad a escala de la cuenca hidrográfica.
- **Meta 10:** Combinar esfuerzos con otros dueños vecinos mediante el intercambio de información y la participación en actividades sobre temas relacionados con el manejo sustentable de los bosques y ecosistemas costeros.
- **Meta 11:** Restaurar 3 cuerdas de cristalizadores de sal.
- **Meta 12:** Llevar a cabo prácticas de acuicultura de invertebrados.
- **Meta 13:** Establecer actividades educativas guiadas para los miembros de la comunidad.
- **Meta 14:** Utilizar la propiedad como área de estudio e investigación que ayude en el desarrollo de nuevo conocimiento científico.
- **Meta 15:** Establecer actividades ecoturísticas acorde con la conservación de los recursos naturales presentes.
- **Meta 16:** Rotulación de la propiedad como área privada, área de conservación, actividades permitidas y rótulos educativos.
- **Meta 17:** Aprovechamiento sostenible del recurso forestal.

III. Objetivos Específicos de Manejo

1) Hábitat para la Vida Silvestre:

- a. Colaborar con el USFWS y el DRNA en la implementación de prácticas conservación que sean a fines con el Plan de Recuperación de la Mariquita (*Agelaius xanthomus*), especie endémica y en peligro de extinción a nivel federal y estatal.
- b. Implementar prácticas de control de erosión y manejo de escorrentías que ayuden a reducir la sedimentación y mejoren la calidad de agua que discurren hacia los ecosistemas costeros y marinos.

2) Mejoramiento del bosque:

- a. Implementar un plan de reforestación en 4 acres de la propiedad con un enfoque en restaurar el bosque costero de mangle como estrategia de Regeneración Natural Asistida (RNA).

Tabla 1. Especies recomendadas para la restauración del bosque costero de mangle.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	Habitat	Origen
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco, White mangrove	Arbol	Manglar	Nativo
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo, Red mangrove	Arbol	Manglar	Nativo
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro, Black mangrove	Arbol	Manglar	Nativo

- b. Implementar un plan de mejoramiento de hábitat en 5 acres de la propiedad como estrategia de RNA con el fin de: 1) aumentar la diversidad y/o la abundancia de especies de plantas presentes con enfoque en especies nativas y endémicas asociadas a ecosistemas costeros y que brinden servicios al ecosistema y la vida silvestre. 2) Controlar las especies exóticas e invasivas por medio de la sustitución o remplazo gradual por especies nativas, endémicas o de usos múltiples.

Tabla 2. Especies recomendadas para el mejoramiento del hábitat.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	Habitat	Origen
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga rosada, Sea purslane	Herbacea	Salitral	Nativo

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	Habitat	Origen
<i>Batis maritima</i>	Barilla, Planta de sal, Saltworth	Herbacea	Salitral	Nativo
<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cotorrera de playa, Seaside heliotrope	Herbacea	Salitral	Nativo
<i>Hylocereus trigonus</i>	Pitahaya, Night-blooming cereus	Cactus	Bosque seco costero	Nativo
<i>Melocactus intortus</i>	Melón de costa, Turk's cap	Cactus	Bosque seco costero	Nativo
<i>Opuntia dillenii</i>	Tuna brava, Prickly pear	Cactus	Bosque seco costero	Nativo
<i>Opuntia repens</i>	Cactus saltarin, Gatos, Suckers	Cactus	Bosque seco costero	Nativo
<i>Pilosocereus royenii</i>	Sebucán, Dildo, Royen's tree cactus	Cactus	Bosque seco costero	Nativo
<i>Tabebuia heterophylla</i>	Roble blanco, Roble nativo	Árbol	Bosque seco costero	Endémico
<i>Pictetia aculeata</i>	Tachuelo	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de playa	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Pisonia Albida</i>	Corcho	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Cucubano, Uvilla, Dove plum	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Eugenia rhombea</i>	Guayabilla de costa	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Amyris elemifera</i>	Tea, Cuabilla, Sea amyris, Torchwood	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Plumeria alba</i>	Alelí blanco, milk tree	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Bourreria succulenta</i>	Palo de vaca, Pigeon berry	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Quadrella indica</i>	Burro, Sapo prieto, N/A	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Pithecelobium unguis-cati</i>	Rolon, Uña de gato, Cat's claw	Árbol	Bosque seco costero	Nativo

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	Habitat	Origen
<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán, Lignum vitae	Árbol	Bosque seco costero	Nativo
<i>Coccoloba microstachya</i>	Uverillo	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Coccoloba krugii</i>	Whitewood	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Colubrina arborescens</i>	Abeyuelo	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Randia aculeata</i>	Tintillo	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	Coral, Palo de paloma, Poison cherry	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Erithalis fruticosa</i>	Jayabico, Tea, Black torch	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Jacquinia arborea</i>	Barbasco, Braceletwood	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo
<i>Lantana camara</i>	Cariaquillo, Yellow sage	Arbusto	Bosque seco costero	Nativo

3) Recreación pasiva:

- a. Mantener vereda de ciclistas existente.
- b. Establecer una vereda interpretativa.
- c. Establecer alianzas con grupos de ciclistas.
- d. Desarrollar recorridos terrestres y acuáticos.

4) Proteger el bosque de amenazas:

- a. Establecer barrera rompe fuego en la colindancia norte de la propiedad.
- b. Restringir el paso de vehículos motorizados todo terreno y campo traviesa.

5) Educación e investigación:

- a. Establecer alianzas con la comunidad escolar para utilizar la propiedad como centro educativo y de capacitación para maestros y estudiantes.
- b. Establecer alianzas con la comunidad académica para el uso de la propiedad con fines de investigación científica.
- c. Crear cuenta en ebird (<https://ebird.org/region/PR>) para documentar las aves de

la propiedad.

- d. Establecer un protocolo de monitoreo de los parámetros de agua.

6) Zona de producción:

- a. Producción sostenible de sal con fin comercial en 4 cuerdas de salitral restaurado
- b. Propagación y liberación de invertebrados como erizos, pepinos de mar y artemia para su conservación y beneficio de los ecosistemas costeros adyacentes.

7) Aprovechamiento sostenible del recurso forestal:

- a. Apicultura
- b. Colección de semillas para la propagación de especies nativas y de interés para las prácticas de mejoramiento de bosque.
- c. Aprovechamiento limitado de madera seca

IV. Características generales de la finca

Tabla 3. Datos Generales de la propiedad

Propietario	Alelí Environmental, Inc. (Ismael Enrique Ramos Soler, Presidente)
Dirección Postal	PO Box 3442, Lajas, P.R. 00667
Dirección Física	Camino Puerto Viejo, Bo. La Parguera, Lajas, P.R.
Cabida	21 cuerdas (20.4 acres)
Cuenca hidrográfica	Cuenca costera sur del Valle de Lajas
Suelos	Salt flats (Sa); Altamira gravelly clay (AtD); Costa Pitahaya complex (CuD); Guayacán Clay (GyB); Maguayo very gravelly sandy clay loam (MbA); Manglillo, Boqueron and Serrano soils very frequently flooded (MDA)
Localización Geográfica	17°58'8.19"N 67° 4'59.19"O
Elevación promedio	5 pies sobre el nivel del mar

1. Delimitación del enfoque para el Plan de Manejo

El área de enfoque es una parcela de terreno de 21 cuerdas (según última mensura del 2017) ubicada en el Camino Puerto Viejo, del Bo. La Parguera en el municipio de Lajas, P.R. La misma es conocida como la Salina Los Cobos y ubica dentro de la zona de vida de Bosque Seco Subtropical (Ewel & Whitmore, 1973). Esta propiedad se localiza dentro del sistema hidrológico de la Cuenca costera del Valle de Lajas y una lluvia promedio anual de 43 pulgadas (NOAA, 2014). Según el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés) (IPaC: Information for Planning and Consultation) el tipo de hábitat es descrito como un humedal costero y estuarino. Este tipo de hábitat es susceptible al efecto de las mareas. La propiedad cuenta con un acceso peatonal no pavimentado (camino de tierra) en la colindancia este. Sus colindantes son la franja de bosque de mangle costero y el Mar Caribe por el sur, al oeste con terrenos privados parte del salitral en aparente desuso, al este con el Bosque Estatal de Boquerón y al norte con la Reserva Natural María Luisa y terreno agrícola privado de 300 cuerdas en cultivo de heno y donde también se ubica la base del Radar Aerostático. A través de la propiedad hay drenajes por donde discurren escorrentías esporádicas en eventos de lluvias que proveniente de los colindantes al norte se diluyen en el mar. Estos drenajes es la mayor fuente de erosión, seguida por algunos tramos de los caminos interiores identificados en la Figura 9. Alelí Environmental, Inc. es una organización sin fines de lucro que adquiere esta propiedad el 25 de enero de 2016 para proteger y mejorar la condición natural existente con un enfoque en la reducción de las fuentes de contaminación terrestres que afectan los ecosistemas costeros y marinos adyacentes al igual que fomentar la integración de forma estratégica a la conservación del paisaje de esta región sirviendo como corredor ecológico entre las áreas naturales protegidas que le rodean.

2. Antecedentes en el Uso de los Suelos en la Finca

La secuencia de fotos históricas que se muestran a continuación datan del 1930 hasta el presente. En ellas se observan los cambios en el uso de esta propiedad. La figura 1 muestra la imagen aérea más antigua de la propiedad que data de 1930. En esta se puede observar dos drenajes de escorrentías que descarga las aguas de los terrenos al norte. En esta imagen se puede observar la presencia del camino que bordea la propiedad en su colindancia norte y actualmente se utiliza como camino peatonal, de ciclistas y vehículos 4x4. También se puede observar la franja continua de bosque de mangle costero y la franja intermareal. Entre el periodo de 1930 al 1960 operó una industria privada de producción de sal llamada “Carlo Salt Works” (Figura 6). Esto se puede evidenciar en la imagen aérea de 1950 (Figura 2) donde se observa una transformación del paisaje mediante la sustitución de la franja intermareal y parte de la franja continua de bosque de mangle costero con relleno para formar una berma donde construyeron 4 cristalizadores para la producción de sal. Para el 1994 (Figura 3) se observan los cristalizadores en desuso y con ello un pequeño aumento la cobertura de bosque en la franja norte de la propiedad. Finalmente entre las imágenes de 2010 y el 2021 se observa una marcada mortandad y reducción en la cobertura de la franja de bosque de mangle costero.



Figura 1. Imagen aérea 1930. Fuente: <https://costavispr.org/>



Figura 2. Imagen aérea 1950. Fuente: <https://costavispr.org/>



Figura 3. Imagen aérea 1994. Fuente: <https://costavispr.org/>



Figura 4. Imagen aérea 2010. Fuente: <https://costavispr.org/>



Figura 5. Imagen aérea 2021. Fuente: Carlos J. Cruz- Piloto de drone comercial.

3. Clasificación Actual

Actualmente la Junta de Planificación del Gobierno de Puerto Rico, por medio del Reglamento Conjunto 2020 y el Plan de Uso de Terrenos clasifican los usos de la propiedad como Preservación de Recurso (PR) y Suelo Rústico Especialmente Protegido – Ecológico (Figuera7) los cuales se citan a continuación.

Suelo de valor ecológico (SREP-E) - El objetivo es proteger los terrenos con valor ecológico o natural. Se destacan los terrenos definidos por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, designados por la Junta de Planificación como Reserva Natural de acuerdo con la Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999, conocida como Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico⁹⁹, y los terrenos designados como bosques estatales y bosques auxiliares estatales de acuerdo con la Ley de Bosques (Ley Núm. 133 de 1 de julio de 1975, según enmendada).

Además, con el fin de identificar las áreas con valor ecológico, se utilizó como guía la información del mapa de 'Land Cover' del Forest Service 2006 y la información de Nature Serve del Fideicomiso de Conservación. Dichas áreas merecen una protección especial e incluirse en la denominación de la Ley de Bosques, así como aquellos espacios regulados por las figuras de Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico. Los planes territoriales o de ordenación podrán añadir en esta categoría aquellos elementos no incluidos en dichas delimitaciones, pero que se estime convenientes para asignarles un alto nivel de protección por ser zonas de interés ecológico.

El *Plan de Uso de Terrenos* y todos los instrumentos de planificación establecerán un proceso para garantizar que los terrenos con valor ecológico se preservan. Se requiere que cumplan con los siguientes objetivos:

- i. Evitar las actividades que puedan causar el deterioro o la destrucción de los sistemas naturales que son críticos para la preservación del medio ambiente, tales como los manglares, humedales, bosques, arrecifes, sumideros, dunas y nichos ecológicos (hábitats) de especies en peligro de extinción.
- ii. Proteger y preservar las áreas de sumideros naturales, velando porque no se desvíen las aguas de escorrentía que discurren hacia ellos.
- iii. Proteger las áreas de humedales, permitiendo aquellos usos que son compatibles con la preservación y conservación de su estado natural.
- iv. Requerir que se minimicen los impactos del desarrollo de áreas de anidaje, a través de la manipulación de luminarias y ubicación de las edificaciones.
- v. Proteger y preservar los bosques secos, cársicos, de montaña y

manglares.

- vi. Evitar impactos adversos a recursos de valor arqueológico.

Mitigar la exposición al riesgo. Utilizar los mecanismos de transferencia de derechos de desarrollo, reparcelación y dedicación de terrenos a uso dotacional para conservar los terrenos susceptibles a estos riesgos libres de construcciones a las que puedan estar expuestas.

Clasificación: Preservación de Recurso (PR)- Reglamento Conjunto 2020

REGLA 6.1.24 DISTRITO PR: PRESERVACIÓN DE RECURSOS SECCIÓN 6.1.24.1 PROPÓSITO

a. Este distrito de preservación de recursos se establece para clasificar y designar áreas específicas que constituyen recursos naturales cuya condición existente es única, frágil, en peligro de extinción y que es necesario proteger para la contemplación o el estudio científico.

b. Se incluyen algunas porciones dentro de las Reservas Naturales, las Calizas Cotúí y Peñones las cuáles son únicas en Puerto Rico, las áreas de mayor susceptibilidad a deslizamientos con el propósito de proveer mayor seguridad en aquellas construcciones dentro del Área de Planificación Especial Restringida del Carso (APE-RC) y los ríos subterráneos más reconocidos con los propósitos de proteger el recurso.

c. Se incluyen otras áreas de especial interés que cuentan con algún grado de protección y que puedan ser utilizadas para la contemplación, el estudio científico y el uso o disfrute recreativo, limitado y controlado como los distintos tipos de bosques de mangle, salitrales y lodazales asociados que forman parte del Área de Planificación Especial de los Manglares de Puerto Rico, con el propósito de protegerlos de los daños irreparables producidos por el mal uso y la falta de previsión en atender el efecto adverso de otras actividades sobre estos sistemas.

d. Estarán calificados bajo este Distrito P-R los cinco (5) tipos fisiográficos de manglares que existen en Puerto Rico, los cuales están descritos en las definiciones contenidas el Tomo I y que son los siguientes:

1. Islotes de Mangle
2. Manglares de Borde
3. Manglares Enanos o Achaparrados
4. Manglares Ribereños
5. Mangles de Cuenca

SECCIÓN 6.1.24.2 USOS

Será política de uso de terrenos el preservar al máximo la condición natural existente de estas áreas. Los terrenos comprendidos en este distrito serán utilizados para:

a. Realizar estudios científicos supervisados por instituciones de educación, personas, organismos, asociaciones o grupos científicos bonafide, debidamente reconocidos y acreditados por los organismos pertinentes.

b. La contemplación bajo la supervisión de oficiales custodios de los recursos. Se permitirá la visita de grupos interesados en realizar caminatas previamente autorizadas.

c. Debido a que cada uno de los tipos de mangles posee un valor especial y unas características distintivas con diferentes necesidades de manejo, los usos a permitirse conforme a las limitaciones impuestas por la naturaleza serán los siguientes:

1. Islotes de Mangle - Estos mangles se podrán usar para actividades relacionadas con su valor estético, refugios y criaderos de especies y para la protección de la costa. Se podrá permitir, además, la investigación científica y la recreación pasiva limitada.

2. Manglares de Borde - Se permitirán los siguientes usos:

a) Producción limitada de madera con cortes cuidadosos y selectivos mediante autorización del DRNA;

b) Instalaciones para recreación pasiva siempre y cuando estas no entorpezcan el balance ecológico y funcionamiento natural del sistema;

c) Estudios científicos

d) Muelles de pescadores siempre y cuando se construya en pilotes y no implique el corte y relleno del mangle.

3. Manglares Enanos o Achaparrados - Debido a que su regeneración es extremadamente lenta (más de 50 años) sólo se permitirán estudios científicos.

4. Manglares Ribereños - Se podrán permitir:

a) La producción de madera, leña y corteza para tanino tomándose precauciones para mantener la productividad natural y mediante autorización del DRNA;

b) Estudios científicos

5. Manglares de Cuenca - Se podrá permitir:

a) La producción de madera, leña y corteza para tanino, tomándose precauciones para mantener la productividad natural y mediante autorización del DRNA;

b) Recreación pasiva limitada que no implique corte y relleno y dragado del mangle y de los sistemas de salitrales y lodazales asociados;

c) Actividades y estudios científicos.

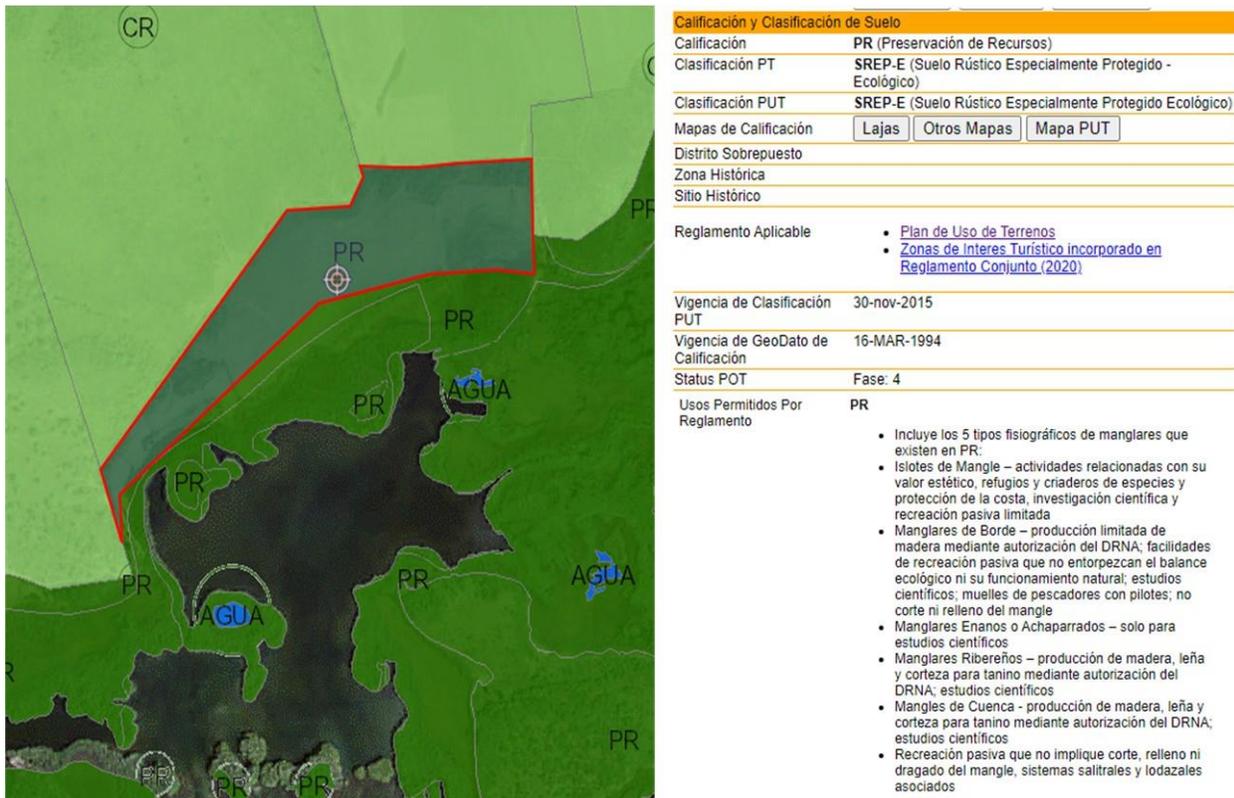


Figura 6. Clasificación de uso suelos según la Junta de Planificación de PR y el Reglamento Conjunto 2020. Nota: En esta imagen los límites de la propiedad no corresponden al tamaño y forma actual

4. Descripción Biofísica

A. El Bosque

La Salina los Cobos presenta tres asociaciones principales de vegetación: manglar, salitral y bosque seco subtropical (Ewel & Whitmore, 1973). Al norte de la propiedad se encuentra la elevación mayor (5 pies sobre el nivel del mar) y la vegetación típica de bosque seco subtropical. Este dosel está dominado por *Prosopis juliflora* (mesquite o bayahonda), un árbol exótico que se ha naturalizado en estos ecosistemas costeros, han servido de hábitat para la vida silvestre y han brindado las condiciones para el establecimiento de la sucesión natural del bosque nativo que se encuentra desarrollándose en el sotobosque. El sotobosque está compuesto por una mayor diversidad de especies de vegetación combinadas entre exóticas y nativas de árboles pequeños, arbustos, cactus, gramíneas, herbáceas y epifitas. De las especies del sotobosque se destacan en abundancia la *Bouyeria succulenta*, *Quadrella indica*, *Pithecelobium unguis-cati* y *Jacquinia arborea* todas de origen nativo. También hay una abundancia de gramíneas exóticas que compiten y excluyen las gramíneas, herbáceas y cactus nativos siendo también una fuente de combustible fino propenso a fuegos forestales durante la temporada de sequía lo cual es una de las amenazas a las áreas de bosque. Entre el bosque seco y el bosque de mangle costero se encuentre un área de salitral. A lo largo de su borde hay plantas coberturas tolerantes a suelos

salinos como *Batis maritima* y *Sesuvium portulacastrum*. Bordeando toda la colindancia sur con el mar se observa principalmente una franja de bosque de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), con algunos individuos de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).

Algunas de las amenazas identificadas son las fuentes de contaminación terrestre producto de las escorrentías, caminos de tierra y el impacto de vehículos 4x4. También hay una amenaza a la vegetación y vida silvestre con la presencia de especies exóticas que se podrían considerar plagas como la chinche del cactus (*Hypogeococcus pugens*), ratas, iguana verde, boa constrictora, perros y caballos al igual que especies de gramíneas y herbáceas invasivas que compiten y desplazan las especies nativas. Otra amenaza identificada es el potencial riesgo de fuegos forestales que han tenido lugar en el pasado.

A continuación, las Tablas 4 y 5, la lista de especies de flora y fauna identificados en la propiedad durante la visita de campo.

Tabla 4. Lista de especies de flora presentes en la propiedad

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	HABITAT	ORIGEN
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga rosada, Sea purslane	H	Salitral	N
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	Rabo de gato, Man-better-man	H	Bosque costero seco	NA
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Barilla, Planta de sal, Saltworth	H	Salitral	N
Boraginaceae	<i>Bourreria succulenta</i>	Palo de vaca, Piegeon berry	A	Bosque costero seco	N
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cotorrera de playa, Seaside heliotrope	H	Salitral	N
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Nidos de gungulen, Bunch muss	Ep	Bosque costero seco	N
Cactaceae	<i>Hylocereus trigonus</i>	Pitahaya, Night-blooming cereus	Ca	Bosque costero seco	N
Cactaceae	<i>Melocactus intortus</i>	Melón de costa, Turk's cap	Ca	Bosque costero seco	N
Cactaceae	<i>Opuntia dillenii</i>	Tuna brava, Prickly pear	Ca	Bosque costero seco	N
Cactaceae	<i>Opuntia repens</i>	Cactus saltarin, Gatos, Suckers	Ca	Bosque costero seco	N
Cactaceae	<i>Pilosocereus royenii</i>	Sebucán, Dildo, Royen's tree cactus	Ca-A	Bosque costero seco	N
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Burro, Sapo prieto, N/A	A-Ar	Bosque costero seco	N
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	Coral, Palo de paloma, Poison cherry	Ar-A	Bosque costero seco	N

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	HABITAT	ORIGEN
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco, White mangrove	A	Manglar	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de playa, Bay hops	B	Bosque costero seco	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea steudelii</i>	N/A	B	bosque costero seco	N
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo de rayo, Horsebean	A	Bosque costero seco	EX
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Pithecelobium unguis-cati</i>	Rolon, Uña de gato, Cat's claw	A	Bosque costero seco	N
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mesquite, Bayahonda	A	Bosque costero seco	EX
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón silvestre, Wild cotton	A	Bosque costero seco	N
Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i>	Yerba huracán, Hurricane grass	G	Bosque costero seco	EX
Poaceae	<i>Bouteloua repens</i>	Lamilla, Mesquite-grass	G	Bosque costero seco	N
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Yerba salinas, Buffelgrass	G	Bosque costero seco	EX
Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i>	N/A, Crabgrass	G	Bosque costero seco	EX
Poaceae	<i>Heteropogon contortus</i>	Yerba torcida, Twisted grass	G	Bosque costero seco	N
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Yerba de guinea, Guinea gras	G	Bosque costero seco	EX
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	Matojo de playa, Sea-shore rush grass	G	Bosque costero seco	N
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i>	Don Diego, Pink purslane	H	Salitral	EX
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo, Red mangrove	A	Manglar	N
Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>	Jayabico, Tea, Black torch	Ar	Bosque costero seco	N
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Goat weed, Té del país	H	Bosque costero seco	N
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i>	N/A, Goatbush	Ar-A	Bosque costero seco	N
Theophrastaceae	<i>Jacquinia arborea</i>	Barbasco, Braceletwood	Ar-A	Bosque costero seco	N
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro, Back mangrove	A	Manglar	N
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cariaquillo, Yellow sage	Ar	Bosque costero seco	N
Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	Bejuco de caro, Possum-grape	B	Bosque costero seco	N

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO	HABITAT	ORIGEN
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán, Lignum vitae	A	Bosque costero seco	N

LEYENDA

Tipo:

A- Árbol

Ar- Arbusto ó Árbol pequeño

G- Gramínea

Ca- Cactus

H- Herbácea

B- Bejucos

Ep- Epífita

Origen:

N- Nativo

NA- No nativo / Naturalizado

E-Endémico

EX-Exótico

Tabla 5. Lista de especies de fauna presentes en la propiedad

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO
FILO CHORDATA		CLASE AVES		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador dorado, Antillean Mango	C
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Querequeque, Common nighthawk	M, C
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Guineilla menor, Lesser Yellowlegs	M, C
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero menor, Least sandpiper	M, C
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmeado, Semipalmated sandpiper	M, C
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Rolita, Common ground dove	C
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca, White-winged dove	C
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Judios, Smooth-billed ani	C
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Pájaro bobo menor, Mangrove cuckoo	C
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita común, Bananaquit	C
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus niger</i>	Mozambique, Chango, Greater antillean grackle	C
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus icterus</i>	Turpial, Troupial	EX

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor, Northen mockingbird	C
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Canario de mangle, Yellow warbler	C
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Pizpita de mangle, Northen waterthrush	M, C
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga adelaida</i>	Reinita mariposera, Adelaide's warbler	E, C
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pitirre, Gray kingbird	C
FILO ARTHROPODA		CLASE CRUSTACEA		
Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita sp.</i>	Cobito, Hermit crab	C
Decapoda	Ocypodidae	<i>Uca sp.</i>	Cangrejo violinista, Fiddler crab	C
FILO ARTHROPODA		CLASE ARACHNIDA		
Araneae	Araneidae	<i>Argiope argentata</i>	Araña, Silver argiope	C
Araneae	Tetragnathidae	<i>Leucauge sp.</i>	Araña, Orb weaver	C
FILO ARTHROPODA		CLASE INSECTA		
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja, Bees	C
Isoptera	Termitidae	<i>Nasutitermes costalis</i>	Comején, Termites	C
FILO CHORDATA		CLASE REPTILIA		
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartijo común, Common lizard	C
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis pulchellus</i>	Lagartijo jardinero, Garden lizard	C

LEYENDA

C-Común

EX-Exótico establecido

M-Migratorio

E-Endémica

B. Clima

El municipio de Lajas cuenta con un clima costero predominantemente seco y vientos predominantes del este. Su temperatura promedio anual diurna oscila entre los 83°F a los 89°F y en las noches oscilar entre los 69°F a los 75°F. Los meses de mayor precipitación son mayo, septiembre, octubre y noviembre. La precipitación promedio es baja, con 43 pulgadas al año (NOAA, 2014).

C. Topografía

La propiedad se caracteriza por tener una topografía llana y elevación baja que por su localización comienza desde 0 hasta los 5 pies sobre el nivel del mar.

D. Hidrología

La propiedad se localiza dentro del sistema hidrológico de la Cuenca costera del Valle de Lajas. Esta propiedad es el recipiente de las aguas de escorrentía de los colindantes al norte de la propiedad y son descargadas directamente al mar.

E. Descripción de Suelos

El 91.6% del suelo es catalogado como salinas (Sa) con pendiente de 0 a 1% que se inundan con frecuencia producto de la influencia de las mareas. En este tipo de suelo la salinidad sobrepasa los niveles del mar debido a la alta evaporación. Los demás tipos de suelo se encuentran en menor porcentaje y consisten en una combinación entre arcilla y grava. La Figura 8 muestra el resumen y la distribución de los tipos de suelo presentes en la propiedad.



Map Unit Legend

Map Unit Symbol	Map Unit Name	Acres in AOI	Percent of AOI
AID	Altamira gravelly clay, 2 to 20 percent slopes	0.1	0.5%
CuD	Costa-Pitahaya complex, 5 to 20 percent slopes	0.1	0.7%
GyB	Guayacan clay, 0 to 5 percent slopes	0.4	2.2%
MbA	Maguayo very gravelly sandy clay loam, 0 to 2 percent slopes	0.3	1.3%
MDA	Manglillo, Boqueron and Serrano soils, very frequently flooded	0.7	3.7%
Sa	Salt flats, ponded	18.5	91.6%
Totals for Area of Interest		20.2	100.0%

Figura 7. Clasificación de los suelos. Fuente: USDA Web Soil Survey.

F. Geología

La mayor parte de la geología de la propiedad (48.8%) son depósitos de playa que consisten en partículas de arena y grava compuestas por fragmentos de conchas, roca volcánica, esquisto y cuarzo. El segundo tipo de geología más abundante (44.1%) es el aluvión compuesto de arcilla, limo, arena y grava. Los depósitos de pantano ocupan un 4.5% de la geología de la propiedad. Estas son áreas donde se acumulan partículas finas de arena y limo por el efecto de las raíces del bosque de manglar. Finalmente, la caliza Parguera ocupa un 2.7% de la geología de la propiedad, esta es una roca caliza expuesta desde Cabo Rojo hasta La Parguera, Lajas compuesta por esqueletos fósiles y posee un espesor aproximado de 1,000 metros. Ver Figura 8 y Tabla 5 con resumen.

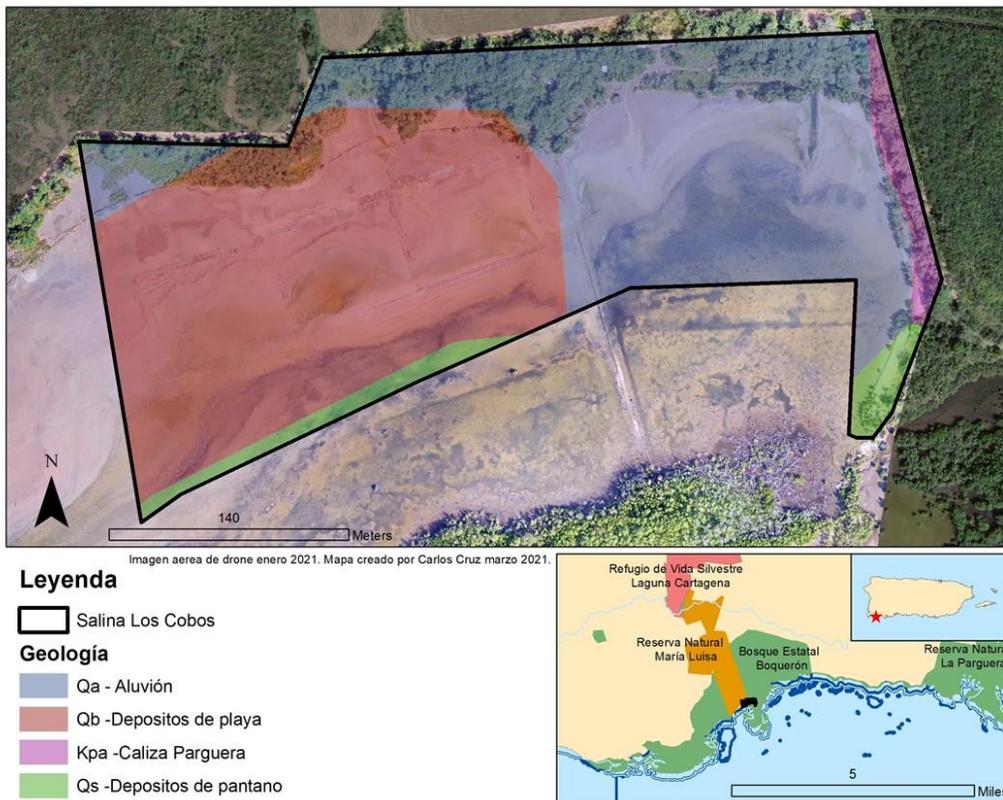


Figura 8. Mapa geológico de la Salina Los Cobos.

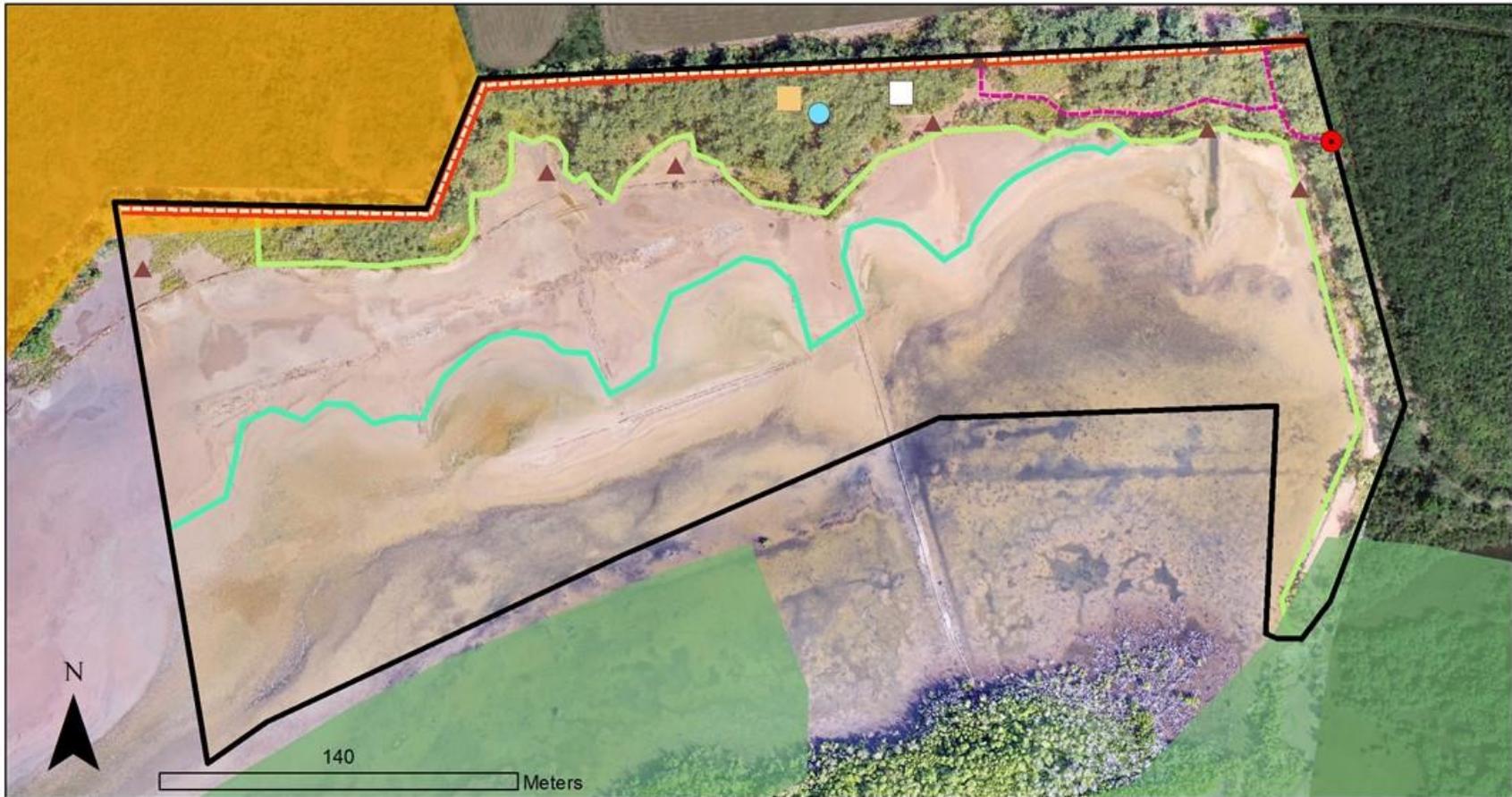
Tabla 6. Resumen de los tipos de geología

Tipo de geología	Símbolo	Acres	%
Aluvión	Qa	8.9	44.1
Depositos de playa	Qb	9.9	48.8
Caliza Parguera	Kpa	0.5	2.7
Depositos de pantano	Qs	0.9	4.5

V. Uso Actual y Recomendaciones de Manejo

El uso actual de los terrenos de la Salina los Cobos es la conservación de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas costeros y marinos presentes en las 21 cuerdas (20 ac) y demás ecosistemas adyacentes. Es la intención de Alelí Environmental, Inc., que la propiedad sirva como corredor ecológico entre las áreas naturales protegidas que la rodean y que sirva como filtro biológico para reducir la entrada de fuentes de contaminación terrestre a los ecosistemas marinos.

Dentro de los usos permitidos por el Reglamento Conjunto y el Plan de Uso de Terrenos vigente y cónsonos con la conservación de los recursos presentes y adyacentes, Alelí Environmental, Inc. desea también el uso de la propiedad para fines científicos, educativos, recreación pasiva, acuicultura de invertebrados, extracción de sal sostenible, uso limitado de la madera seca, entre otros usos a fines con la conservación. Con el fin de proveer mayor protección al suelo de la erosión y aumentar la biodiversidad se propone mejorar y aumentar la cobertura de bosque por medio de estrategias de Regeneración Natural Asistidas (RNA) como la reforestación y el mejoramiento del hábitat para la vida silvestre en aproximadamente 9 ac según se identifica en la Figura 9. Para estas áreas de bosque seco, salitral y manglar se recomienda una selección de especies con enfoque en árboles, arbustos, cactus, gramíneas y herbáceas nativas recomendadas en las Tablas 1 y 2. En torno al uso como recreación pasiva se quiere desarrollar una vereda existente como vereda interpretativa para realizar recorridos guiados. También desean utilizar el camino existente para fomentar el ciclismo, senderismo y la observación de aves y desean desarrollar recorridos acuáticos guiados. También desean restaurar 4 cuerdas de salitral para la producción sostenible de sal con fines educativos y comerciales y realizar prácticas de acuicultura de especies claves para la buena salud de los ecosistemas marinos como erizos, pepinos de mar y otros invertebrados que sirven para mejorar el hábitat de las especies de especies de aves migratorias. Para las áreas de bosque se propone un aprovechamiento sostenible basado en la apicultura, la colección de semillas para la propagación de especies nativas y de interés para las prácticas de mejoramiento de bosque y el aprovechamiento limitado de madera seca. La propiedad tiene una pequeña estructura en madera la cual tiene múltiples usos entre ellos, laboratorio, almacén, área de procesamiento de productos, entre otros. La Figura 9 muestra el mapa de uso actual de la propiedad y las áreas propuestas para reforestación y mejoramiento de hábitat.



Leyenda

Imagen aerea de drone enero 2021. Mapa creado por Carlos Cruz marzo 2021.

- | | |
|----------------------------|---|
| ● Acceso | ■ Áreas Naturales Protegidas (DRNA) |
| □ Salina Los Cobos - 20 ac | ■ Refugio Laguna Cartagena (USFWS) |
| ● Acuapónico | ■ Reserva Natural María Luisa (FC) |
| ■ Tablado | ■ Uso de terreno - Conservación - 20 ac |
| □ Facilidad multiuso | ■ RNA - Mejoramiento de hábitat - 4 ac |
| ▲ Control de erosión | ■ RNA - Reforestación - 5 ac |
| — Vereda de cilistas | ■ Cuenca costera sur del Valle de Lajas |
| — Vereda interpretativa | ■ Reservas Marinas |
| ■ Barrera rompe fuego | |



Figura 9. Mapa de uso actual y conservación de la Salina Los Cobos.

Tabla 7. Actividades y/o Prácticas Propuestas de Manejo por Unidades / Recomendaciones de Manejo a Diez (10) Años

Actividad	Unidad de Manejo	Año →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Limpieza y mantenimiento de caminos	Camino de tierra		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Establecimiento de Veredas Interpretativas	Vereda interpretativa		x	x			x					
Rotulación de las veredas, rótulos educativos y usos permitidos	Toda la propiedad		x	x	x	x	x					
Plantaciones de mejoramiento de hábitat con especies nativas y doble uso	4 ac			x		x		x		x		x
Reforestación con especies nativas	5 ac		x		x		x		x		x	
Prácticas para el Control de Incendios Forestales	Camino de tierra			x		x		x		x		x
Implementación de prácticas de control de erosión	Drenajes, caminos y veredas			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Controlar el acceso de vehículos 4x4	Camino de tierra		x	x								
Restauración de salitral	4 ac					x	x	x	x			
Recorridos interpretativos guiados	Camino y vereda			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Monitoreo	Áreas de reforestación, mejoramiento de hábitat, calidad de agua		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla 8. Actividades de Manejo y Agencias Gubernamentales / Organizaciones

Acciones	Asesoría técnica y/o financiamiento
<p>Diseño y planificación para la protección de 16.14 acres de bosque.</p> <p>Manejo para áreas de siembras y/o de plantaciones</p>	<p>FWS – “ Program Partners for Wildlife”</p> <p>NRCS – “Environment Quality Incentive Program” (EQIP)</p> <p>FS-IITF- Asesoría técnica, propuestas para actividades específicas de manejo a través del “Forest Stewardship Program”.</p> <p>DRNA- Programa de Bosques Auxiliares y asesoría técnica.</p>
<p>Diseño y establecimiento de reforestación en caminos. (Red de caminos)</p>	<p>FWS- “ Program Partners Wildlife”</p> <p>FS-IITF- “ Forest Land Enhancement Program”</p> <p>NRCS- “Environment Quality Incentive Program” (EQIP)</p> <p>DRNA- Material vegetativo y normatividad local.</p>
<p>Diseño y establecimiento de franjas forestales de amortiguamiento.</p>	<p>FWS – “Partners for Wildlife Program”</p> <p>NRCS – “Environment Quality Incentive Program” (EQIP)</p> <p>DRNA – Material vegetativo, asistencia técnica, reglamentación del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.</p>

Acciones	Asesoría técnica y/o financiamiento
	FWS – “Partners for Wildlife Program” Organizaciones no gubernamentales
Áreas con erosión	-NRCS
Recreación y Turismo	USFS Forest Legacy Program -DNER PR Natural Heritage Program -DNER PR High Ecological Value Land Acquisition and Conservation Fund -USFS Forest Stewardship Program -NRCS Healthy Forest Reserve Program -USFWS State Wildlife Grant -PR Conservation Trust Land Acquisition Initiative
Productos madereros, áreas de cultivo agrícola, agroforestales, medicinales, artesanales, café bajo sombra	USFS Forest Legacy Program -DNER PR Natural Heritage Program -DNER PR High Ecological Value Land Acquisition and Conservation Fund -USFS Forest Stewardship Program -NRCS Healthy Forest Reserve Program -USFWS State Wildlife Grant -PR Conservation Trust Land Acquisition Initiative -PRIDCO PR Arts and Crafts Development Program
Sombra, estética, control del clima, salud mental, vida silvestre, infraestructura verde, conservación de energía, mejoramiento en calidad del aire, recreación, seguridad	-USFS U&CF Community Cost-share Grants -NGOs Education Programs -Tree City USA -DNER Reforestation Program -USFS Community Forest and Open Space Conservation Program -International Society of Arboriculture -Municipalities -Universities -DNER -PR U&CF council -UPR Extension Service -PR Association of Professional Arborists -College of Architects and Landscape Architects. -PR Correctional and Rehabilitation Department
Sequías, Incendios forestales	-PR Fire Department Fire Prevention Program -DNER Forest Service Bureau -US F&WS -USFS -USFS Cooperative Fire Program -USFS Volunteer Fire Program
Plagas y enfermedades	-USFS Forest Health Monitoring Program -UPR Extension Service Forest Health Clinic and Diagnostics Lab -DNER Forest Health Program -UPRP -USFS
Fragmentación, desparrame urbano, desarrollos	-USFS Forest Legacy program -USFS Forest Stewardship Program
Huracanes, tormentas	-USFS U&CF Program -PR U&CF Council -International Society of Arboriculture -PR Association of Professional Arborists -Tree City USA -ITree (adapted to tropics)

Acciones	Asesoría técnica y/o financiamiento
	<ul style="list-style-type: none"> -FEMA Programs -PR Conservation Trust
Cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> -USFS U&CF Program -USFS Forest Stewardship Program -USFS Forest Legacy Program -USFS Community Forest and Open Space Conservation Program -International Society of Arboriculture -PR Association of Professional Arborists Tree City USA -ITree (adapted to tropics) -PR Conservation Trust -UPR Marine Science Department
Especies invasoras	<ul style="list-style-type: none"> -Nursery growers and buyers, -DNER -Puerto Rico Forest Health Advisory Committee -USFS Forest Health Program -San Juan Bay Estuary Program -Puerto Rico Conservation Trust -PR Department of Agriculture -Lion Fish Control Program
Calidad de Agua, áreas de charcas, quebradas, ríos	<ul style="list-style-type: none"> -DNER reforestation program -USFS Forest Stewardship Program -NRCS Healthy Forest Reserve Program -USFWS State Wildlife Grant -NRCS "Environment Quality Incentive Program" (EQIP)
Recursos costeros	<ul style="list-style-type: none"> -COE Wetland Banking -USFS Forest Stewardship Program -NRCS Healthy Forest Reserve Program -USFWS State Wildlife Grant -NRCS Healthy Forest Reserve Program
Hábitats de Vida Silvestre	<ul style="list-style-type: none"> -Forest Legacy Program -DNER PR Natural Heritage -Program -DNER PR High Ecological Value Land Acquisition and Conservation Fund -USFS Stewardship Program -NRCS "Environment Quality Incentive Program" (EQIP) -US F&WS Partners for WL -Federal and State agencies management -NRCS Healthy Forest Reserve Program
Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> -USFS Forest Legacy Program -USFS Community Forest and Open Space Conservation Program -Conservation Easement Commonwealth Law -DNER Puerto Rico Natural Heritage Program -DNER High Ecological Value Land Acquisition and Conservation Fund -NRCS "Environment Quality Incentive Program" (EQIP) -NRCS Healthy Forest Reserve Program -USFS Forest Stewardship Program -USFWS State Wildlife Grant
Secuestro de Carbono	<ul style="list-style-type: none"> -USFS Stewardship Program -USFS Forest Legacy Program -USFS Community Forest and Open Space Conservation Program

Acciones	Asesoría técnica y/o financiamiento
	-Conservation Easement Commonwealth Law -Forest Legacy Program -NRCS Healthy Forest Reserve Program

1. Prácticas del USDA- NRCS recomendadas

Para poder recibir asistencia para las prácticas del USDA- NRCS descritas a continuación es requisito que el propietario registre la propiedad en la agencia federal “Farm Service Agency (FAS)” para poder cualificar para los beneficios que esta agencia y otras agencias federales ofrecen. Le exhortamos al propietario a que se comunique con las oficinas del FSA en Puerto Rico al teléfono (787)294-1613 para comenzar el proceso de orientación o visitar alguna de sus oficinas ubicadas en Puerto Rico. El siguiente enlace le ayudará a identificar la oficina de FSA que mejor le convenga de acuerdo con su localización:

USDA Service Center Locator (<https://offices.sc.egov.usda.gov/locator/app?state=pr&agency=fsa>).

En el siguiente enlace encontrará referencia a las siguientes prácticas de NRCS recomendadas:

Field Office Technical Guide (usda.gov) (<https://efotg.sc.egov.usda.gov/#/state/CR>)

Tabla 9. Prácticas Propuestas por Unidad de Manejo.

Nombre de Práctica	Código	Definición	Propósito
ACCESS CONTROL	472	La exclusión temporal o permanente de animales, personas, vehículos y equipos de un área.	Lograr y mantener las condiciones de recursos deseadas mediante el monitoreo y manejo de la intensidad de uso por parte de animales, personas, vehículos y equipos en coordinación con el programa de aplicación de prácticas, medidas y actividades especificadas en el plan de conservación. Esta práctica se aplica a todos los usos de la tierra.
TRAILS AND WALKWAYS	575	Un sendero es un camino construido con una superficie vegetal o de tierra. Una pasarela es un camino construido con una superficie artificial. Se utiliza un	Un sendero / pasarela se usa para lograr uno o más de los siguientes propósitos: <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar o mejorar el acceso de los animales al forraje, el agua, las instalaciones de trabajo / manipulación o el refugio. • Facilitar una mejor distribución y eficiencia del pastoreo • Proteger sitios ecológicamente sensibles,

Nombre de Práctica	Código	Definición	Propósito
		sendero / pasarela para facilitar el movimiento de animales, personas o vehículos todo terreno.	erosivos o potencialmente erosivos. <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar acceso de peatones o vehículos todo terreno a la agricultura, la construcción o el mantenimiento. operaciones • Proporcionar senderos / pasarelas para actividades recreativas o acceso a sitios recreativos.
FIREBREAK	394	Una franja permanente o temporal de terreno desnudo o con vegetación planificada para retardar el fuego.	Reducir la propagación de incendios forestales. Contener quemaduras prescritas. Esta práctica se aplica a todos los usos de la tierra donde se necesita protección contra incendios forestales o se aplica una quema prescrita.
FOREST STAND IMPROVEMENT	666	La manipulación de la composición de las especies, la estructura del rodal o la densidad del rodal cortando o matando árboles seleccionados o vegetación del sotobosque para lograr las condiciones de bosque deseadas u obtener servicios ecosistémicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar y mantener la salud y la productividad de los bosques • Reducir el daño causado por las plagas y el estrés por humedad. • Iniciar la regeneración de la masa forestal • Reducir el riesgo y el peligro de incendio y facilitar la quema prescrita • Restaurar o mantener comunidades vegetales naturales • Mejorar el hábitat de la vida silvestre y los polinizadores • Alterar la cantidad, la calidad y el momento de la producción de agua. • Aumentar o mantener el almacenamiento de carbono • Toda la tierra donde se puede mejorar la cantidad y calidad de los árboles.
FUEL BREAK	383	Una franja o bloque de tierra en la que la	Controlar y reducir el riesgo de propagación del fuego mediante el

Nombre de Práctica	Código	Definición	Propósito
		vegetación, los escombros y los detritos se han reducido y / o modificado para controlar o disminuir el riesgo de propagación del fuego que atraviesa la franja o el bloque de tierra.	tratamiento, eliminación o modificación de vegetación, escombros y detritos. Esta práctica se aplica en todas las tierras donde se necesita protección contra incendios forestales.
MULCHING	484	Aplicar residuos vegetales u otros materiales adecuados a la superficie del terreno.	Esta práctica se aplica para lograr los siguientes propósitos: <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la humedad en el suelo. • Reducir la energía por riego o lluvia • Mejorar el uso eficiente del agua de riego. • Evitar la erosión excesiva de las orillas de los canales de conducción de agua • Reducir la erosión por flujo concentrado • Reducir la erosión laminar, los riachuelos y el viento • Mejorar la productividad y la salud de las plantas • Mantener o aumentar el contenido de materia orgánica • Reducir las emisiones de material particulado Esta práctica se aplica a todas las tierras donde se necesitan mantillos.
TREE/SHRUB ESTABLISHMENT	612	Establecimiento de plantas leñosas mediante la plantación de plántones o esquejes, mediante siembra directa y / o mediante regeneración natural.	Establecer plantas leñosas para- <ul style="list-style-type: none"> • Mantener o mejorar la diversidad, la productividad y la salud de las plantas deseables mediante el establecimiento de plantas leñosas. • Crear o mejorar el hábitat para las especies de vida silvestre deseadas compatibles con las características

Nombre de Práctica	Código	Definición	Propósito
			<p>ecológicas del sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la erosión. • Mejorar la calidad del agua. Reducir el exceso de nutrientes y otros contaminantes en la escorrentía y las aguas subterráneas. • Secuestrar y almacenar carbono. • Restaurar o mantener comunidades de plantas nativas. • Desarrollar sistemas de energía renovable. • Conserva energía. • Proporcionar organismos benéficos y polinizadores. <p>El establecimiento de árboles / arbustos se puede aplicar en cualquier sitio capaz de cultivar plantas leñosas.</p>
TREE/SHRUB SITE PREPARATION	490	Tratamiento de áreas para mejorar las condiciones del sitio para el establecimiento de árboles y / o arbustos.	<p>Esta práctica se utiliza para lograr uno o más de los siguientes propósitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la regeneración natural de plantas leñosas deseables. • Permitir el establecimiento artificial de plantas leñosas

2. Otras recomendaciones

A. Métodos y mantenimiento para los árboles a sembrarse

- Distancia recomendada entre árboles: (pequeño: 10 pies, mediano: 20 pies, grande: 30 pies)
- Procedimiento para la siembra de árboles: Debe hacerse un hoyo grande para proporcionar espacio suficiente a las raíces. El agujero deberá tener un diámetro que sea de dos (2) a tres (3) veces el diámetro de la bola de raíces.
- Se debe hacer el hoyo de la misma profundidad de la bola de raíces. Poner tierra en el fondo provocará que al regar el árbol ésta se hunda.
- Saque el árbol del envase sin alterar las raíces. Remueva la tela de saco, corte y retire cualquier soga de nilón o alambre para evitar la estrangulación de la planta.
- Coloque el árbol en el agujero con la parte superior de la bola de raíces al mismo nivel que la superficie del hoyo. Asegúrese de que el tronco esté derecho. Si utiliza árboles con las raíces descubiertas, estire las raíces para que crezcan en unas direcciones normales y extendidas.
- Comience a llenar el agujero con la misma tierra que extrajo de éste. Asiente la tierra regándola con agua según llena el agujero para eliminar espacios de aire.
- Amontone la tierra a una altura de 6 pulgadas y a una distancia de 2 pies del tronco alrededor del platillo hasta formar un cerco o dique para contener el agua. Esto conservará el agua donde se necesita en lugar de que se escape por la superficie.
- Una capa de viruta u otro material protector adecuado, de 3 pulgadas de espesor, puede colocarse alrededor del árbol para evitar la pérdida de agua y el crecimiento de yerbajos
- Evite el contacto directo de la viruta con el árbol, ya que esto puede ocasionar el desarrollo de hongos o plagas en el área de contacto.

B. Uso de estacas

- Utilice las estacas solamente si es necesario. Los árboles generalmente se desarrollan mejor si crecen sin estacas. Pero en muchos casos los árboles necesitan apoyo y protección por uno o varios de los siguientes motivos:
 1. Para proteger el tronco de vientos fuertes.
 2. Para impedir movimiento excesivo durante el período de desarrollo de las nuevas raíces.
 3. Para sostener el tronco débil en una posición vertical.
- Generalmente se colocan dos (2) estacas de madera en los lados opuestos del

árbol.

- Utilice estacas de 2" x 2", tan cortas como sea posible, pero de una altura adecuada para que el árbol se quede derecho.
- Todos los amarres deben estar al mismo nivel.
- No debe permitirse que las estacas ni los amarres rocen la corteza de las ramas.
- Utilice una manguera vieja, con alambre en el interior, bandas de nilón o cualquier otro material no abrasivo y amarre sin apretar mucho para así permitir el crecimiento natural del árbol.

C. Mantenimiento

Poda

La poda puede ser necesaria en el momento de la siembra para remover ramas secas, enfermas, quebradas o muy bajas.

Riego

Durante los primeros años la supervivencia de los árboles depende del riego regular durante la época de sequía. Si el árbol se encuentra protegido contra la pérdida de humedad por la viruta, bastará regarlo abundantemente una vez por semana; de lo contrario el riego debe ser diario, durante las mañanas o las tardes cuando la transpiración es menor.

Abono

No es recomendable abonar los árboles al momento de su plantación, a menos que la condición del suelo se muestre muy pobre y también la vigorosidad del árbol. Después de unos seis meses o más se debe aplicar dos (2) o tres (3) onzas de una solución de abono fórmula 12-12-12 sobre el área cubierta con viruta alrededor del árbol. Esto se debe hacer dos (2) o tres (3) veces al año.

Inspección de plagas

Observar los árboles para detectar cualquier cambio, enfermedad o ataque de insectos.

Revisión de anclaje

Revisar el anclaje o estacado para determinar la posibilidad de removerlos. Luego de que haya ocurrido crecimiento de raíces, el árbol requiere desarrollar resistencia al viento sin la ayuda de estacas y así podrá adquirir rigidez en su tronco y raíces.

Trasplante de Árboles y/o Palmas Adultas

Realizar poda de saneamiento para eliminar ramas secas o enfermas.

Medir el diámetro del tronco de 8 a 10 pulgadas sobre la corona de raíces del árbol o palma con el propósito de determinar el diámetro final de la bola de raíces, la cual debe tener una profundidad de 30 a 36 pulgadas.

Se recomienda atar y asegurar con sogas las ramas bajas de los árboles.

La bola de raíces se excavará alrededor del árbol o palma utilizando una pala de corte con buen filo y un cerrote para asegurar cortes limpios de las raíces.

Al conseguir la profundidad adecuada de la bola de raíces se procederá a darle forma final, siendo ésta más ancha en el tope y un poco más estrecha en la base. Aún no se realizará el corte de la base de la bola de raíces.

Proteja la bola de raíces envolviéndola con tela de yute y amarrándola con sogas. Se hará el corte final debajo de la bola de raíces utilizando un cerrote o un cable.

Levantar el árbol o palma por la bola de raíces amarrada con cadenas usando una grúa para transportarlo a su nuevo lugar definitivo.

D. Áreas con erosión

Implementar prácticas que promuevan la retención y mejoramiento de la calidad del suelo, así como otras para minimizar la erosión, mejorando las prácticas en la zona de manejo forestal como lo es la siembra de nuevos árboles y especies de gramíneas nativas o exóticas como el pacholí (*Chrysopogon zizanioides*), considerando la preferencia del propietario y la disponibilidad.

VI. Consideraciones finales

Manejo adaptativo. El presente plan de manejo es dinámico y representa una guía que puede ser enmendada para satisfacer las metas del PCBP y del propietario. El programa de actividades alcanza proyecciones a 10 años y durante el transcurso de ese período es posible que se requieran ajustes en las estrategias de manejo recomendadas en este documento. El propietario deberá velar para que las acciones propuestas en este documento sean llevadas a cabo de la mejor manera posible para el cumplimiento de los objetivos del plan de manejo.

Alcance del plan de manejo. Este documento es una herramienta de planificación y no constituye un endoso y/o permiso para realizar acciones que por su naturaleza requieran de trámites y permisos ante las agencias competentes de acuerdo a las leyes y reglamentos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Programa de Bosques Auxiliares. Dado el interés del propietario en la conservación del bosque y en desarrollar actividades de ecoturismo el presente plan de manejo establece que el propietario seguirá participando en el PBA durante 10 años más para que reciba el beneficio de exención contributiva por concepto de la propiedad, según la Ley de Bosques de PR, Núm. 133 del año 1975

Proyecto ecoturístico y educativo. La belleza estética y escénica de la región ofrece la oportunidad de desarrollar proyectos ecoturísticos en la Finca. Para promover el atractivo natural de la zona y educar a la población sobre temas ambientales se recomienda crear senderos interactivos que incluyan la identificación taxonómica de los árboles más representativos de la región.

Programa de monitoreo: El Programa para el Manejo y la Custodia de Bosques Privados evalúa su efectividad a mediano y largo plazo. Por ello, el Negociado de Áreas Protegidas y Servicios Forestales del DRNA utiliza de forma aleatoria un plan de monitoreo basado en bio-indicadores para medir la efectividad de las prácticas de conservación, o en su lugar, visitas de seguimiento y cuestionarios acerca de las prácticas recomendadas. De modo que las zonas que sean impactadas por prácticas recomendadas en este documento podrían ser evaluadas para obtener datos de campo valiosos para cuantificar y cualificar a las mismas.

VII. Lista de Abreviaciones y Acrónimos (ejemplo, según sea la referencia)

- BA** Bosques Auxiliares.
- DRNA** Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- EQIP** Programa de Calidad Ambiental de NRCS.
- FAO** Food and Agriculture Organization of the United Nations, en inglés.
- FSA** Farm Service Agency, en inglés.
- IIDT** Instituto Internacional de Dasonomía Tropical
- JCA** Junta de Calidad Ambiental.
- USFW** United States Fish and Wildlife Service, en inglés.
- NRCS** Natural Resources Conservation Services, en inglés.
- PPCBP** Programa para la Custodia de Bosques Privados.
- SEA** Servicio de Extensión Agrícola de Puerto Rico.
- UPR-RP** Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras.
- USDA** United States Department of Agriculture, en inglés.
- USGS** United States Geological Survey

VIII. Glosario

- **Acuíferos:** formaciones geológicas permeables que permiten el almacenamiento de agua en espacios subterráneos.
- **Agricultura sustentable:** es la integración de agro-ecosistemas interdependientes, que conservan recursos naturales y son productivos. Abarca varias disciplinas y conceptos como agroecología, agroforestería, sistemas integrados de cultivo y manejo integrado de plagas, practicas tendientes a producir sin destruir, conservar el medio ambiente y restablecer y/o incrementar la productividad.
- **Biomasa:** materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente.
- **Bosque privado:** terreno bajo la jurisdicción de un propietario o dueño particular que posee una cubierta vegetativa arbórea de cinco cuerdas o más. Es el foco de acción del Programa para la Custodia de Bosques Privados.
- **Bosque secundario:** comunidad vegetal que se desarrolla después de una perturbación

natural o humana.

- **Caducifolio:** hace referencia a los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año.
- **Capacidad de acarreo:** el nivel de tolerancia de una zona ecoturística, dada por el número de personas que pueden visitar el lugar sin que ocurra un impacto ambiental, sociocultural o estético de significado negativo. Este número se calcula matemáticamente, tomando en cuenta las características geográficas, sociales y ecológicas del lugar.
- **Capacidad de Carga:** La capacidad de carga de una especie biológica en un ambiente es el tamaño máximo de población que el ambiente puede soportar indefinidamente en un periodo determinado, teniendo en cuenta el alimento, agua, hábitat, y otros elementos necesarios disponibles en ese ambiente.
- **Caverna:** Concavidad natural profunda, subterránea o entre rocas.
- **Cobertura:** es la parte de la superficie terrestre cubierta por la proyección vertical de la vegetación en su conjunto o por alguno de los estratos o especies vegetales. Es un factor del hábitat que alberga a la fauna y los resguarda de los extremos climáticos y depredadores, incluido el ser humano. Ayuda a evitar la radiación y el calor excesivo.
- **Cuerda:** medida de superficie equivalente a 3,929 metros cuadrados.
- **Cuenca hidrográfica:** es un área geográfica en donde el agua, sedimentos sólidos y materiales disueltos fluyen hacia una salida común: un punto en una corriente mayor, lago, acuífero subterráneo, bahía cerrada, estuario, o el océano.
- **Cultivo al contorno:** la preparación del terreno y siembra siguiendo las curvas o forma natural del terreno, en lugar de líneas rectas, a fin de ayudar a retener agua y reducir la erosión del suelo.
- **Cueva** - cavidad natural en una roca, nicho, cámara o una serie de cámaras y galerías bajo la superficie de la tierra, dentro de una montaña o formada mediante la proyección horizontal de rocas de un acantilado, la cual actúa como un conducto para el flujo de agua entre puntos de entrada, tal y como sumideros, y puntos de salida, tal como manantiales.
- **Desarrollo sustentable:** es un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.
- **Dosel:** cubierta vertical formada por el follaje de los árboles y por la extensión de los arbustos.
- **Ecosistema:** comunidades de diferentes especies que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo.
- **Especie endémica:** limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que solo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar.
- **Especie en peligro de extinción:** especie en peligro de desaparecer.
- **Epífita:** del griego epi sobre y phyton planta, se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita nutricionalmente.

- **Enriquecimiento forestal:** consiste en mejorar y acelerar los procesos naturales de regeneración forestal con el propósito de restablecer la salud del ecosistema. La restauración se logra cuando la composición de especies, la estructura de la masa forestal, la biodiversidad, las funciones y los procesos del bosque restaurado son las más cercanas al bosque original.
- **Entresaque (raleo, *Timber Stand Improvement - TSI*)** – es el método también conocido como **Estrategias de Mejoramiento en Rodales Forestales (*Timber Stand Improvement, TSI*)**. Este método se utiliza con el propósito de liberar, despejar y abrirle espacio a los individuos arbóreos que hayan sido identificados previamente por unos criterios de selección, para evitarle el proceso natural de competencia que ejercen otros individuos que podrían comportarse de forma oportunista, más agresiva y/o más competitiva.
- **Especie endémica:** son las que habitan exclusivamente en un punto geográfico del planeta.
- **Erosión del suelo:** movimiento de los componentes del suelo, en especial el superficial, de un lugar a otro; por lo común por la acción del viento, flujo del agua o ambas cosas. Este proceso natural puede ser acelerado por las actividades humanas que eliminan la vegetación.
- **Especie exótica:** son las que se introducen por los seres humanos a un ecosistema en forma accidental o deliberada.
- **Especie introducida:** especie foránea o especie exótica de organismos no nativos del lugar o del área que han sido introducidos accidental o deliberadamente por actividades humanas.
- **Especie invasora:** especie introducida que produce cambios importantes en la composición, estructura y/o los procesos de los ecosistemas poniendo en peligro la diversidad biológica nativa.
- **Especie nativa:** especie indígena o autóctona es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana.
- **Especie pionera:** especie que inicia la colonización de un sitio en la primera etapa de una sucesión ecológica. Es decir, son las primeras especies que invaden o colonizan un ambiente desocupado o modificado.
- **Especie en peligro de extinción:** son las poblaciones de especies silvestres que han visto reducido su tamaño poblacional a tan pocos individuos, que podrían desaparecer en el corto plazo. Los factores de extinción principales son la raza y la destrucción de su hábitat.
- **Fenología:** ciclos biológicos de las plantas, insectos y animales.
- **Forestería análoga:** es un método de reforestación y cultivos que imita a la estructura de un bosque natural que brinda la oportunidad de proporcionar alimento a las comunidades locales, sin que el bosque pierda sus características naturales.
- **Franjas de amortiguamiento ribereño:** áreas naturales o inducidas, de vegetación forestal. Se componen de fajas adyacentes de árboles, arbusto y pastos. Son útiles para reducir la contaminación de las corrientes de agua por agroquímicos aplicados en áreas de cultivo aledañas. Reducen la erosión de bancos de corrientes, mejoran el ambiente

acuático, incrementan el hábitat disponible para la vida silvestre y tienen valor estético.

- **Hábitat:** lugar en donde vive un organismo o población de organismos.
- **Karso:** región formada por roca caliza que ha sido sometida a un proceso prolongado de meteorización por las aguas de lluvia y subterráneas que al atravesar por las fisuras y poros de la roca original la desgastan dando lugar a un sistema de ríos subterráneos mogotes, sumideros y cuevas.
- **Leguminosas:** son plantas leñosas o herbáceas con fruto tipo legumbre y con diversas especies cultivadas por su importancia en la alimentación humana y del ganado y sus aplicaciones industriales. Las leguminosas son capaces de fijar nitrógeno atmosférico por su simbiosis con el género bacteriano *Rhizobium*. Entre ellas se encuentran plantas como el garbanzo, la lenteja, la judía y el guisante
- **Límite de cambio aceptable (LCA):** está basado en el concepto fundamental de que el **cambio** (impactos a los recursos y/o en la experiencia del visitante) es inevitable como producto de las actividades recreativas. Lo que es importante es cuanto **cambio** es **aceptable** y manejar de manera adaptativa acorde con esos parámetros.
- **Planta melífera:** plantas que utilizan las abejas para fabricar miel.
- **Planta ornamental:** plantas que se siembran con propósitos decorativos.
- **Manantial (naciente o vertiente):** es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua, de lluvia, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud.
- **Nacimiento de agua:** es una descarga natural de agua subterránea. Se forman a partir de actividad volcánica, fisuras, fracturas o canales de disolución en las rocas, depresiones en el terreno, condiciones artesianas, o por el contacto entre formaciones rocosas con distinta porosidad. Los hay perennes y otros intermitentes que responden a las lluvias. Se utilizan como abastos de agua y para recreación.
- **Recurso natural:** cualquier elemento del medio ambiente con utilidad para el ser humano.
- **Reforestación:** establecimiento de bosques en terrenos donde existía bosque pero que han sido convertidos a otros usos.
- **Río subterráneo:** se forma de la lluvia que cae y se filtra a través de la roca caliza en donde se acumula y forma una corriente de agua. También pueden ser ríos que se forman en otra región y que al llegar al Karso penetran convirtiéndose en subterráneos.
- **Roca caliza:** roca sedimentaria compuesta principalmente de carbonato de calcio, proveniente de organismos marinos que se sedimentaron en lechos marinos muy antiguos. Los movimientos tectónicos han hecho emerger estas piedras al nivel del mar en donde quedan expuestas a la acción de la lluvia y el viento.
- **Roca ígnea:** rocas de origen volcánico que se forman cuando el magma (materia mineral fundida) se enfría y se solidifica sobre la superficie terrestre.
- **Sedimentación:** proceso por el cual material del suelo que ha estado suspendido en un cuerpo de agua, se deposita en el fondo del mismo.
- **Silvicultura:** es el cuidado de los bosques, cerros o montes y también, por extensión, la ciencia que trata de este cultivo; es decir, de las técnicas que se aplican a los bosques

para obtener una producción continua y sostenible de bienes y servicios. Estas técnicas se pueden definir como tratamientos silvícolas, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia y mejora de los recursos del bosque (continuidad en el tiempo y aumento de su calidad) y su uso múltiple.

- **Siempreverde o perennifolio:** termino que se utiliza para designar los árboles o arbustos que poseen hojas vivas a lo largo de todo el año, en contraposición al término caducifolio.
- **Sistema Agroforestal:** forma de uso y manejo de los recursos naturales en los que especies leñosas arbóreas son utilizadas en asociación con cultivos agrícolas.
- **Sotobosque:** estrato inferior del bosque formado por arbustos, hierbas, matorrales y árboles jóvenes.
- **Subcuenca:** área geográfica más pequeña dentro de una cuenca mayor donde discurren quebradas hacia algún río que es afluente a otro río principal.
- **Sucesión ecológica:** procesos en los que comunidades distintas y casi siempre más complejas.
- **Terreno forestal no industrializado:** propiedad de terrenos con cubierta de bosque o propicios para sembrar árboles, con cobertura entre mínimo 2 a máximo 1,000 cuerdas.
- **Topografía:** exposición o relieve del terreno.
- **Uso sustentable:** explotación de un recurso mediante un proceso de extracción, transformación, o valoración que permite o promueve su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en a largo plazo. Es definido también como el uso de los recursos naturales que respeta a la integridad funcional y la capacidad de renovación de los ecosistemas de los que estos recursos forman parte.
- **Vertebrado:** son un subfilo muy diverso de cordados que comprende a los animales con espina dorsal o columna vertebral, compuesta de vértebras.
- **Zona de vida:** región biogeográfica que está delimitada por parámetros climáticos como la temperatura y precipitaciones, por lo que se presume que dos zonas de clima similar, desarrollarían formas de vidas similares.
- **Zona de Manejo:** área identificada para establecer acciones adecuadas para uso de terrenos forestales en una condición productiva y saludable.

IX. Referencias

- Birdsey, R.A. and P.L. Weaver. 1982. The Forest Resources of Puerto Rico. Resource Bulletin SO-85. New Orleans LA: USDA Forest Service Southern Forest Experimental Station.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). 2005. Manual de producción de caprinos y ovinos. INIA Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Barquisimeto, Venezuela
- Daly, C., E.H. Helmer and M. Quiñones. 2003. Mapping the Climate of Puerto Rico, Vieques and Culebra. International Journal of Climatology 23:1353-1381.
<http://caribbeanlcc.org/data-center/>.
- DRNA. 2007. Inventario del Plan Integral de Aguas.
- DRNA. 2016. Puerto Rico Statewide Assessment and Strategies for Forest Resources
- Ewel, J. J. and J. L. Whitmore. 1973. The ecological life zones of Puerto Rico and de U.S. Virgin Islands. USDA, Forest Service, Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, Puerto Rico.
- FAO. 1996. Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO. Roma, Web page URL: <http://www.fao.org/docrep/v6530s/v6530s00.html>. Consultado: Noviembre 1, 2016.
- FAO. 2015. Where trees and shrubs cost less than fertilizer. Save and grow farming systems. [online] URL: <http://www.fao.org/3/a-i5312e.pdf>.
- Hayhoe, K. 2013. Quantifying key drivers of climate variability and change for Puerto Rico and the Caribbean. Final Report 1 Oct 2011-30 Sep 2012. 2013. 241 p. Agreement No.: G10AC00582. <http://caribbeanlcc.org/data-center/>
- Mendieta López, M., L. R. Rocha Molina. 2007. Sistemas agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua.
www.fao.org/fileadmin/user_upload/.../1_RENF08M538.pdf.
- Ruiz, 2002. Manual de reforestación para América Tropical USDA Forest Service. General Technical Report IITF-GTR-18
- USDA-NRCS. 2000. Manual de conservación de recursos naturales. Enfoque ambiental para la agricultura. Con la cooperación de Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico Asociación de Distritos de Conservación de Suelos de Puerto Rico.

- USDA-NRCS. 2015. EQIP. Programa de incentivos para la calidad ambiental.
<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/pr/home/>. Consultado, Octubre 20, 2016
- USDA-Soil Conservation Service. Soil survey of Mayaguez Area of Western Puerto Rico. In cooperation with College of Agricultural Sciences University of Puerto Rico, Mayaguez Campus
- Wadsworth, Frank H. 1997. Forest production for tropical America. Agriculture Handbook 710. USDA, Forest Service.
- NOAA. 2014. Mean Annual Rainfall 1981 - 2010. [online] Available at:
<https://www.weather.gov/images/sju/hydrology/2010_ncdc_precip_normals_PR_USVI.jpg> [Accessed 20 March 2021].
- Ecos.fws.gov. n.d. IPaC: Information for Planning and Consultation. [online] Available at:
<<https://ecos.fws.gov/ipac/>> [Accessed 24 March 2021].