

ANEJOS

Ponencia del Proponente del Proyecto Esencia en resupuesta a la
citación formal cursada el 26 de agosto de 2026.

Anejos de la Ponencia del Proponente del Proyecto Esencia en resupuesta a la citación formal cursada el 26 de agosto de 2026.

(Todos los documentos según extraídos del record administrativo oficial del proceso)

Indice:

Anejo 1 – Resumen del Memorial Explicativo

Anejo 2 - Informes periciales demostrando la capacidad de los acuíferos y comunicaciones a la Autoridad de Energía Eléctrica y Autoridad de Acueductos.

Anejo 3 – Referencias de la Resolución de Cumplimiento Ambiental

Anejo 4 – Referencias a la resolución de aprobación de la Consulta de Ubicación

Anejo 5 – Permiso de barrenos de exploración Fase 1

Anejo 6 – Permiso de barrenos de exploración Fase 2

Anejo 7 – Recomendación Favorable de la Compañía de Turismo

Anejo 8 – Condiciones de Créditos Contributivos

Anejo 9 – Informes periciales relativos a los estudios de segunda fase de la Cueva

ANEJO 1

Resumen del Memorial Explicativo



CABO ROJO, PUERTO RICO

ESENCIA

Resumen del Memorial Explicativo

Comisión de Innovación, Reforma y Nombramientos · Senado de Puerto Rico
Resoluciones del Senado 9 y 459 · 31 de agosto de 2026

El Proponente de Esencia

Three Rules Capital



El Proponente invierte y desarrolla a escala global en bienes raíces, capital privado, financiación de deuda, hostelería, deportes, medios, comercio al detal y energía, con activos como Century Plaza en Los Ángeles, The Surrey en Nueva York y 5 Hertford Street en Londres. En comunidades residenciales y resorts de lujo suma desarrollos en Puerto Rico, México, Hawái y la República Dominicana, con oficinas permanentes en la Isla. Esencia es su proyecto insignia en el Caribe.

35

países con presencia

US\$ 40 B+

en activos a nivel global

US\$ 2.6 B

de inversión comprometida en
Esencia

100 %

de capital privado institucional

Lo que Esencia va a desarrollar, ya lo hemos construido antes

Hoteles y activos emblemáticos operados con las marcas más exigentes de Europa y Estados Unidos.



**Waldorf Astoria
Admiralty Arch**

Londres, Reino Unido



**The Surrey, A Corinthia
Hotel**

Nueva York



Century Plaza

Los Ángeles



W South Beach

Miami



Hotel La Palma

Capri, Italia

Una cartera hotelera de primer nivel que respalda la operación de los destinos de Esencia.

Lo que Esencia va a desarrollar, ya lo hemos construido antes

Destinos y activos de lujo desarrollados con las marcas más exigentes del mercado.



Amanera

República Dominicana



Four Seasons Resort Los Cabos

Costa Palmas, México



70 Vestry

Nueva York



Ritz-Carlton Waikiki

Hawái

Esta experiencia operativa sostiene el programa hotelero de 530 habitaciones aprobado en la Consulta de Ubicación.

Lo que Esencia va a desarrollar, ya lo hemos construido antes

Más de veinte proyectos de generación eléctrica a escala de utilidad. La microrred de Esencia no es un ejercicio teórico.



Esperanza Renewable

200 MW · solar y eólica híbrida



Parques solares fotovoltaicos

+ 500 MW instalados



Manzanillo Gas & Power

840 MW · terminal LNG-to-power



Generación térmica y ciclo combinado

Siba Energy · 265 MW

Los mismos equipos de ingeniería, gerencia de construcción y operación respaldan el diseño de la microrred de Esencia.

Lo que Esencia va a desarrollar, ya lo hemos construido antes

Más de 2 GW construidos en 18 años, en todas las tecnologías de generación a escala de utilidad.

+ 2 GW

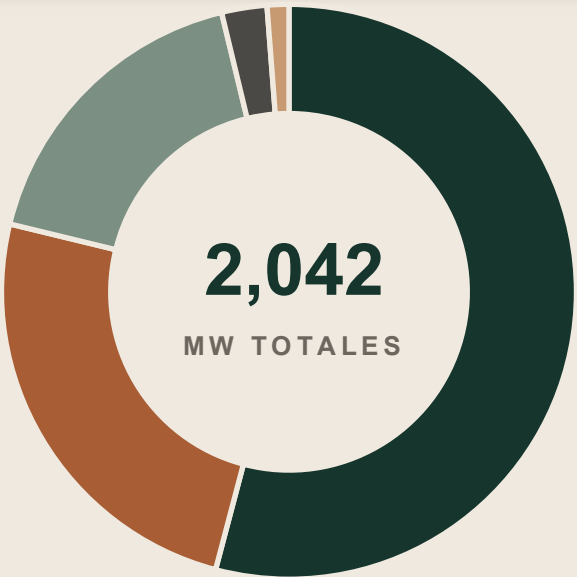
construidos en 18 años, 100% operativos y despachando hoy

+ US\$ 3.6 B

de inversión ejecutada

20 +

proyectos de energía



Gas natural

1,105 MW

54.1 %

Solar

504 MW

24.7 %

Eólica

356 MW

17.4 %

Carbón

52 MW

2.5 %

Biomasa

25 MW

1.2 %

100 % OPERATIVA

2,042 MW

construidos por el equipo,
despachando hoy

35 % OPERATIVA

1,600 MW

flota total de la AEE
instalada en la isla

12 MW

demanda pico de Esencia:
0.6 % de lo ya construido

Las firmas que produjeron el expediente

La Declaración de Impacto Ambiental consolidó más de 8,500 páginas de análisis técnico, producidas por un equipo interdisciplinario de peritos en su mayoría puertorriqueños.



Alvarez-Díaz & Villalón

Arquitectura y plan maestro



Kimley-Horn

Ingeniería civil e infraestructura



PMG and Associates

Ingeniería, diseño y consultoría



Javier E. Bidot & Associates

Agrimensura y deslindes



JS Drilling

Perforación y pozos profundos



Arqueo Consulting Group

Arqueología



Estudios Técnicos, Inc.

Estudios socioeconómicos

EDSA

EDSA

Diseño paisajístico y planificación

Diseño de campos de golf: Rees Jones, Inc. · Balance hídrico del predio: Hines, Inc.

Esencia en cifras

1,549

cuerdas de extensión total

1,664

unidades: 530 habitaciones de hotel y 1,134 residencias

1.07

unidades por cuerda de densidad

75 %

del predio preservado de forma permanente

Complejo residencial-turístico en la costa suroeste, con dos campos de golf sobre 110 cuerdas, hospital y escuela. No es una comunidad cerrada: garantiza accesos públicos vehiculares y peatonales a la zona marítimo-terrestre. Opera con independencia total de la AAA y de la AEE.



Plan maestro aprobado — Consulta de Ubicación CUB-013470, 30 de julio de 2026

Cinco hechos incontrovertibles del récord

01

Proceso completo en ley

La fase discrecional de planificación culminó con la aprobación de la Consulta de Ubicación el 30 de julio de 2026.

Determinación firme, no impugnada en tiempo y forma.

02

Cero conexión pública

Esencia prescinde por completo de toda conexión física o de respaldo a las redes de la AAA y de la AEE.

03

Agua y energía autoabastecidas

Planta privada de ósmosis inversa y microrred solar con almacenamiento. El proyecto tiene el diseño y la voluntad de aportar agua y energía limpia a Cabo Rojo.

04

Sin riesgo al erario

Financiamiento 100% privado. Los créditos contributivos se entregan solo tras completar la inversión, abrir cada fase y crear los empleos.

05

Sin oposición escrita

Ninguna agencia ha expresado oposición al Desarrollo del proyecto en el récord administrativo escrito.

Acueductos y Compañía de Turismo

AUTORIDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

«No tenemos sistema para proveerla.»

Ing. Ventura, AAA · vista del 27 de agosto de 2026

- La AAA nunca expresó desacuerdo ni oposición por escrito. Su único pronunciamiento formal fue la Certificación Oficial de Deficiencia de Capacidad del 21 de marzo de 2025 (caso AAA-RO-24-12-0024, Anejo 11a).
- Certificar la falta de capacidad de la Planta Betances no es un veto: es el fundamento fáctico que obligó al Proponente a asumir el costo total de su propia infraestructura.
- El Ing. Ricardo Velázquez (AAA) validó el modelo bajo juramento en la misma vista: «En el caso de Esencia sería totalmente privado... porque toda esa infraestructura la cubre el desarrollador.»

COMPAÑÍA DE TURISMO DE PUERTO RICO

«No sería viable, Presidente.»

Raúl M. Fernández, PRTC, sobre un hotel sin agua

- El deponente consintió a un axioma general, no a una evaluación de Esencia: el récord demuestra que el proyecto sí cuenta con agua.
- Comentarios y recomendación conceptual del 18 de marzo de 2025 (caso 2024-579429-SRU-300509, Anejo 12a).
- Recomendación Ambiental Favorable del 12 de junio de 2025 (Anejo 12b, Tabla 28 de la DIA-F), adoptada por la OGPe en las págs. 7 y 104 de la Resolución de la CUB.
- La PRTC otorgó además la Primera Enmienda y Restablecimiento de la Concesión Máster.

Autoridad de Energía Eléctrica

LO EXPRESADO EN SALA · 27 DE AGOSTO DE 2026

«Estamos opuestos al proyecto.»

Lic. Blanche González, AEE

En el mismo careo, ante la pregunta del senador Carmelo Ríos:

«...si va a usar una planta de desalinización, otro recurso de agua que no tiene que ver con los abastos de la Autoridad de Energía Eléctrica, nosotros no tendríamos problema.»

La agencia admitió que no posee jurisdicción ni objeción si Esencia no utiliza fuentes públicas.

LO QUE CONSTA EN EL RÉCORD ADMINISTRATIVO

Carta de la AEE del 10 de noviembre de 2025 · Caso REA-2024-579429-300560 · pág. 462 de la DIA-F:

«La AEE reconoce que el proponente ha establecido su independencia de la infraestructura pública mediante el uso de pozos y fuentes subterráneas propias.»

- La OGPe recogió ese hecho en el Inciso C, pág. 12, de la Resolución de la CUB del 30 de julio de 2026.
- La AEE jamás radicó oposición, veto u objeción escrita contra la viabilidad del proyecto en el expediente.
- Su rol quedó limitado a certificar que el canal del Distrito de Riego del Valle de Lajas está reservado a la agricultura por mandato de la Ley 34-2022.

El Racional de la autosuficiencia desde el día uno

No fue una respuesta a esta vista pública. Fue una condición del proyecto desde antes de radicar el primer documento.

01

EL COMPROMISO

La comunidad y el Gobierno nos lo pidieron. Lo asumimos.

Don Santos «El Negro» Ortiz nos pidió el compromiso de no restarle nada a la poca infraestructura que existe en Cabo Rojo.

El Gobernador Pedro Pierluisi planteó lo mismo: ante las dificultades de infraestructura, había que planificar para la autosuficiencia.

El Alcalde de Cabo Rojo lo solicitó formalmente y su endoso quedó condicionado a que no se afectara la infraestructura de agua.

02

LA REALIDAD

Tienen problemas mucho mayores que atender que Esencia.

AAA pierde entre 60 % y 65 % del agua potable que produce, antes de que llegue al abonado.

Embalses cerca de una cuarta parte de la capacidad de almacenamiento del país está inutilizable por sedimentación.

AEE opera con unidades de generación fuera de servicio de forma recurrente y con reservas estrechas cada verano.

03

LA DISCIPLINA DEL CAPITAL

Ningún comité de inversión habría aprobado depender de la AEE.

\$2.6 mil millones de inversión privada, con tres de los cinco principales operadores de hospitalidad del mundo.

Nueve años en quiebra la AEE está bajo el Título III de PROMESA desde el 2 de julio de 2017, sin resolución.

Un caso de estudio ese expediente se sigue en los mercados de capital globales.

«Ese fue nuestro compromiso antes, ese fue nuestro compromiso en el récord, y ese seguirá siendo nuestro compromiso siempre.»

Puerto Rico no tiene un problema de agua, sino de infraestructura.

La lluvia cae. Lo que falla es la capacidad del sistema público para captarla, conducirla y entregarla.

EL NUEVO DÍA

20 de marzo de 2019

«Un 60 % del agua potable que produce la AAA se pierde»

UNIVISIÓN PUERTO RICO

9 de junio de 2022

«Ante racionamientos y alertas, la AAA estima que se pierde 60 % del agua potable en salideros y otras averías»

METRO PUERTO RICO

10 de agosto de 2026

«Puerto Rico pierde más de la mitad de su agua: nueva ley busca ponerle freno»

IMPACTO MEDIA

14 de agosto de 2026

«Puerto Rico sin agua: la sequía expuso una crisis que lleva años gestándose»

LO QUE DICE EL RÉCORD OFICIAL

65 %

del agua potable que produce la AAA se pierde en tuberías con fugas antes de llegar al abonado.

Junta de Supervisión Fiscal, informe de 2023

\$1,500 M

en mejoras a la infraestructura exigidas por acuerdos federales pendientes desde 2006 y 2015.

Esencia no toma una sola gota de ese sistema. Se abastece de fuentes propias y no se conecta a la red de la AAA.

Titulares publicados por medios de Puerto Rico entre 2019 y 2026. Cifras de pérdida en distribución e inversión requerida según el informe de la Junta de Supervisión Fiscal (2023) citado en esa cobertura.

Comentario técnico no es endoso adjudicativo

- Bajo la Ley 161-2009 y el Reglamento Conjunto vigente, la aprobación de una Consulta de Ubicación y su DIA no se rige por un esquema de endosos obligatorios ni de veto mutuo entre agencias.
- Las agencias con jurisdicción técnica actúan como organismos consultivos: vierten comentarios, recomendaciones y condiciones técnicas, pero carecen de facultad estatutaria para vetar o aprobar el uso del suelo.
- La Junta Adjudicativa de la OGPe es el único organismo con delegación legislativa exclusiva para pesar el interés público, dirimir controversias técnicas y adjudicar la Consulta de Ubicación.
- Las opiniones o recomendaciones preliminares de las agencias son material de análisis para la OGPe, pero no obligan jurídicamente al foro adjudicativo.

Un cambio de postura verbal en el púlpito del Senado no invalida retroactivamente las certificaciones escritas ya consolidadas en el récord de la OGPe.

PARALELO DOCTRINAL (2024)

Loper Bright Enterprises v. Raimondo (2024)

Al derogar la deferencia Chevron, el Tribunal Supremo federal determinó que los cuerpos con facultad adjudicativa no deben deferir ciegamente a las interpretaciones cambiantes o verbales de las agencias.

West Virginia v. EPA (2022)

Limita el poder de las agencias para expandir unilateralmente su jurisdicción sin delegación legislativa clara.

Lo que Esencia aporta a Puerto Rico



Concepto	Directo	Indirecto	Inducido	Total
Actividad económica (\$MM)	2,597.9	3,546.2	1,182.0	7,326.1
Salarios (\$MM)	478.9	832.6	181.8	1,493.3
Empleos	4,791	9,393	2,815	17,000
Contribuciones pagadas (\$MM)	145.2	201.7	52.6	399.4

Estimados preparados por Estudios Técnicos, Inc. (2023) para el Proyecto Esencia.

La actividad económica total estimada asciende a \$7,326.1 millones entre efectos directos, indirectos e inducidos.

Cero riesgo para el erario público

FINANCIAMIENTO

Esencia se financia con capital privado institucional. El Proponente asume la totalidad de la inversión y del riesgo de financiamiento. **El Gobierno de Puerto Rico no ha desembolsado ni desembolsara fondos por adelantado.**

DECRETO DE INCENTIVOS TURÍSTICOS

Caso 20-74-T-43(A-1), enmendado en 2024. Las unidades residenciales de carácter estrictamente privado quedan excluidas por completo y no generan créditos contributivos.

Los créditos contributivos solo se reclaman después de que:

01

La fase hotelera esté físicamente construida y completada.

02

La obra sea certificada por la Compañía de Turismo de Puerto Rico.

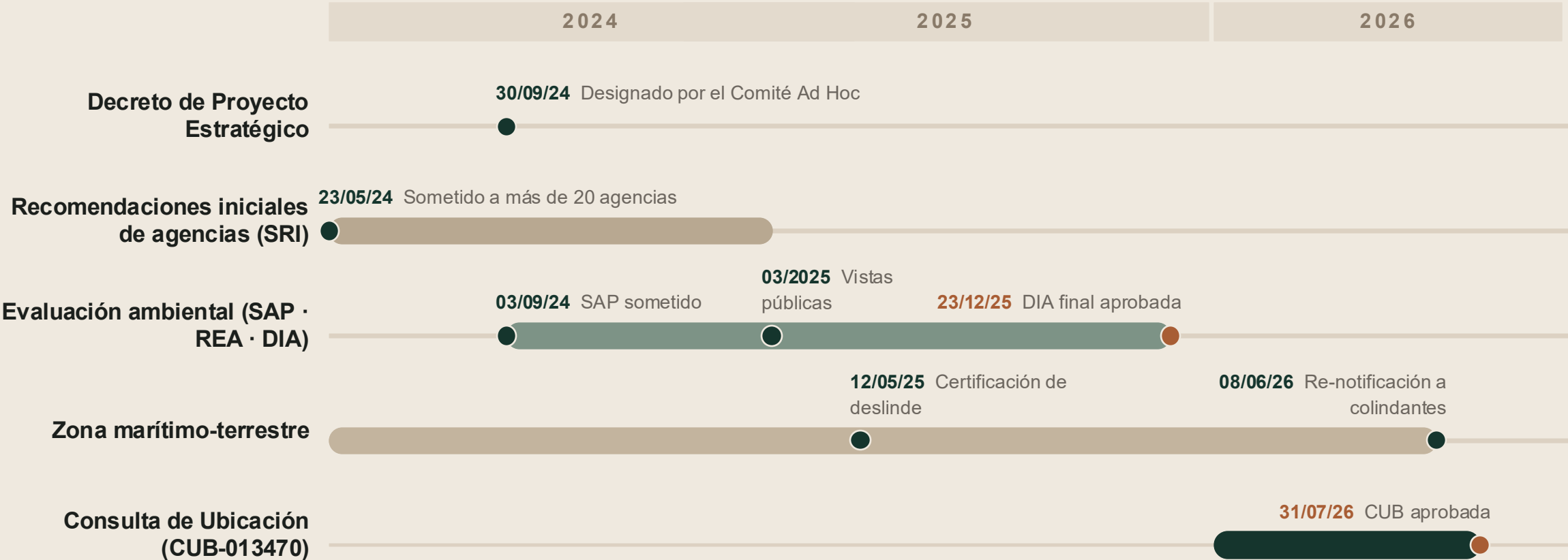
03

Se cumpla un año completo de operación comercial ininterrumpida, con creación de empleos auditable.

Los créditos se limitan a hospederías, facilidades comunes y el campo de golf calificados por la Compañía de Turismo.

El proceso y el estado actual de aprobación

Esencia completó la fase discrecional del proceso de aprobaciones. La Determinación de Cumplimiento Ambiental y la aprobación de la Consulta de Ubicación concluyeron esos pasos.



Evaluación ambiental y participación ciudadana

8,500+

páginas de análisis técnico en la DIA

20+

agencias estatales y federales consultadas

~100

técnicos y científicos de carrera comentaron el plan

4

días completos de vistas públicas en Cabo Rojo

ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

- Proceso de más de dos años y medio, iniciado en mayo de 2024.
- Equipo interdisciplinario de peritos, en su mayoría puertorriqueños.
- Comentaron el DRNA, la AAA, la ACT, la Compañía de Turismo, el ICP y el Departamento de Agricultura, entre otras.

ACCESO PÚBLICO Y VISTAS

- DIA preliminar y final en el portal de la OGPe; copias físicas en San Juan, Aguadilla y la Casa Alcaldía de Cabo Rojo.
- Rótulos informativos en el perímetro del predio en cada etapa (Sec. 2.1.10.5, Reglamento Conjunto 2023).
- Vistas públicas los días 6, 7, 13 y 18 de marzo de 2025.

El procedimiento expedito no se creó para Esencia

FUNDAMENTO EN LEY

- Ley 161-2009, Art. 3.4(e): faculta a la OGPe a establecer procedimientos alternos para agilizar la evaluación de proyectos estratégicos.
- Art. 8.11: autoriza al Secretario Auxiliar de la OGPe a establecer o reducir términos mediante orden administrativa.
- Estas disposiciones de ley prevalecen sobre el Reglamento Conjunto en caso de conflicto.
- Esencia fue designado Proyecto Estratégico el 30 de septiembre de 2024 por el Comité Ad Hoc adscrito a la Junta de Planificación.

TRACTO NORMATIVO PREVIO

OA OGPe 2024-010

Establece procedimientos expeditos de planificación para proyectos estratégicos.

OE-2025-003 · 2 de enero de 2025

Ordena a la OGPe agilizar la tramitación de proyectos críticos o estratégicos.

OA OGPe 2025-002 · 12 de marzo de 2025

Dispone que no será requerida notificación adicional para asuntos discrecionales o ministeriales.

OA OGPe 2026-001 · 7 de enero de 2026

Los trámites bajo el Art. 3.4 no están sujetos a vistas públicas.

OA OGPe 2026-002 · 14 de julio de 2026

Sustituye la anterior y mantiene la misma norma en vigor.

La política pública de no duplicar vistas públicas en la CUB cuando ya existe una DIA aprobada ha sido consistente a través de múltiples administraciones.

La DIA y la Consulta de Ubicación corren por un mismo carril

- La determinación de cumplimiento ambiental es jurídicamente un componente de la determinación final sobre la acción propuesta (Regla 2.6.5.3, Reglamento Conjunto 2023, y Ley 161-2009). No son trámites autónomos.
- La Sección 4.2 de la LPAU dispone que una orden o resolución interlocutoria, incluidas las de procesos que se desarrollan por etapas, no es revisable directamente.
- El Tribunal Supremo de Puerto Rico ha establecido que los documentos de planificación ambiental preliminares o por fases no admiten recursos de revisión independientes.
- La revisión de la DIA se canaliza una vez se adjudica de forma definitiva el trámite final, es decir, tras la aprobación y cierre de la Consulta de Ubicación.
- Juzgar la DIA de forma aislada violaría la doctrina de madurez procesal y el principio de agotamiento de remedios administrativos.

DETERMINACIÓN FIRME

Consulta de Ubicación CUB-013470
Caso 2026-693109

Aprobada el 30 de julio de 2026 por la
Junta Adjudicativa de la OGPe.

Goza de presunción de legalidad y
corrección.

Renuncia voluntaria a derechos ya adquiridos

Al adquirir los terrenos se heredaron consultas de ubicación aprobadas entre 1996 y 2009. En lugar de ejecutarlas, el Proponente las retiró en su totalidad y sometió su visión a una Declaración de Impacto Ambiental de nueva generación, iniciada formalmente en mayo de 2024.

	Aprobaciones previas (1996–2009)	Plan vigente (DIA-F y CUB 2026)
Extensión	1,136 cuerdas	1,549 cuerdas
Programa	1,850 habitaciones + 3,260 residencias	530 habitaciones + 1,134 residencias
Total de unidades	5,110	1,664 (–76.2 %)
Densidad	4.50 unidades por cuerda	1.07 unidades por cuerda
Abasto de agua	> 2.60 MGD de la Planta Betances (AAA)	0 MGD de la red pública
Dependencia pública	100% de la AAA y la AEE	Autosuficiencia absoluta

Consultas previas: 1994-55-0899-JPU · 1994-55-0779-JPU · 2007-55-0312-JPU. Documentadas en las págs. 5 y 6 de la DIA-F y en la pág. 12 de la Resolución de la CUB.

SEGUNDA PARTE

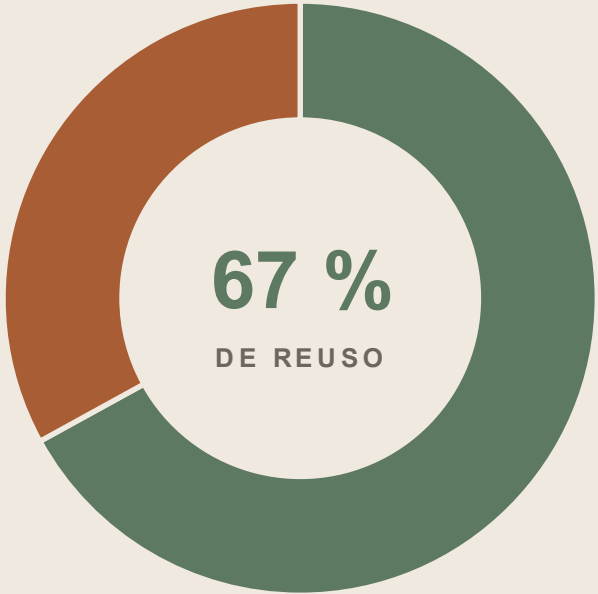
Autosuficiencia hídrica y energética

Un modelo de utilidad inteligente, independiente en agua y energía, con impacto neto cero sobre los abastos de las comunidades y del distrito agrícola de Cabo Rojo.

Demanda proyectada y fuentes de abastecimiento

Esencia maximiza el aprovechamiento de las fuentes de reuso y minimiza el uso de agua subterránea: dos tercios del agua del proyecto provienen de reuso y captación.

Fuente de abastecimiento	Uso principal	Volumen (MGD)	% del total
Reuso total Captación de lluvia y aguas residuales tratadas	Riego de campos de golf, áreas verdes y otros usos no potables	2.52	67 %
Agua subterránea Tratada en planta privada de ósmosis inversa	Agua potable: consumo, cocina, aseo y demás usos potables	1.25	33 %
Total del proyecto	Todos los usos	3.77	100 %



1.50 MGD

captación máxima de agua cruda de los pozos

75 MG

de capacidad en las lagunas de retención

0 MGD

tomados de la red pública de la AAA

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Final. Las cifras pueden ajustarse durante el diseño final del proyecto.

Demanda y segregación estricta de fuentes

Los distintos usos requieren fuentes de calidad diferenciada. Esta segregación evita toda presión competitiva sobre los recursos de consumo humano de la región.

CONSUMO HUMANO · POTABLE

1.25 MGD

1,253,306 galones diarios para residentes, huéspedes de hotel, hospital y la población de la escuela.

- Sistema privado independiente de agua potable.
- Agua cruda de pozos profundos propios.
- Planta de filtración por ósmosis inversa.
- Captación máxima de agua cruda: 1.50 MGD.

PAISAJISMO Y RECREACIÓN · NO POTABLE

2.41 MGD

Riego de dos campos de golf sobre 110 cuerdas y de las áreas verdes comunes.

- 1.32 MGD de agua reciclada de calidad terciaria, de la planta de Biorreactores de Membrana (MBR).
- 1.20 MGD promedio de cosecha de escorrentía pluvial.
- Lagunas de retención con capacidad conjunta de 75 millones de galones.

Cero uso de agua potable para riego. Cero galones tomados de la red pública.

La huella hídrica de Esencia sobre el territorio es mucho menor de lo que le han dicho

Consumo potable diario por cuerda de terreno, ordenado de mayor a menor.



1	Sector de Condado San Juan · uso comercial y hotelero extremo en Santurce. Suplido al 100 % por la red pública de la AAA.		10,172.9 GPD/cuerda
2	Esencia — aprobación histórica Consultas de ubicación de 1994 y 2007, de alta densidad. Habría requerido 2.60 MGD de la red de la AAA.		2,288.7 GPD/cuerda
3	Municipio de San Juan Promedio global de todos los usos del municipio. Opera bajo inestabilidad y racionamientos.		1,425.7 GPD/cuerda
4	Proyecto Esencia Plan maestro aprobado en 2026, de ultra-baja densidad. Abasto 100 % independiente: cero galones de la AAA.		809.1 GPD/cuerda

El área de cada burbuja es proporcional a la intensidad de consumo potable diario por cuerda.

La decisión de no conectarse a la red pública

SEPTIEMBRE 2024

Propuesta de la AAA

Bajo el trámite SRI-305010, la AAA recomienda que el Proponente financie y ejecute las mejoras para duplicar la capacidad de la Planta de Filtración Betances, de 2.0 a 4.0 MGD, y viabilizar así una conexión física al sistema público.

20 DE MARZO DE 2025

Advertencia de la AEE

La AEE informa que la Planta Betances se abastece al 100% de aguas crudas del Canal de Riego. Por la pérdida del 76% de capacidad útil del Embalse Lucchetti por sedimentación, no existe agua cruda excedente: cualquier aumento diluiría el abasto de los agricultores del Valle de Lajas.

DECISIÓN DEL PROPONENTE

Renuncia a la conexión

Esencia rechaza la alternativa de la AAA y desiste de toda conexión a la red pública, incluida la conexión limitada a emergencias. Asume el 100% del costo de capital de un sistema de abasto propio e independiente.

- El 21 de octubre de 2025 el Proponente notificó formalmente su desistimiento; el 10 de noviembre de 2025 la AEE lo reconoció por escrito.
- En la vista pública del 27 de agosto de 2026, la AAA y la AEE reconocieron que, al operar el proyecto de forma aislada, carecen de objeción técnica y de jurisdicción material sobre su abasto.

Lo que Esencia captaría frente a lo que la AAA pierde

La AAA produce unos 540 millones de galones diarios y pierde cerca del 65 % antes de que lleguen al cliente, por fugas y desbordes.

540 MGD

produce la AAA cada día

351 MGD

se pierden en el camino: 65 % de lo producido

189 MGD

llegan a hogares y comercios

540 MGD producidos por la AAA

PÉRDIDAS · 65 %

AGUA ENTREGADA · 35 %

Esencia: 1.5 MGD de captación máxima, en la misma escala

234 ×

Cada día la AAA pierde en fugas 234 veces el agua que Esencia captaría. Lo que se escapa de la red pública en poco más de seis minutos equivale a la captación diaria completa del proyecto.

Fuentes: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (producción diaria) y Plan Fiscal de la AAA certificado por la Junta de Supervisión Fiscal, que cifra las pérdidas en aproximadamente 65 % de lo producido.

SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DEL AGUA

Recolección, almacenamiento, tratamiento y reutilización

25% DEL AGUA DE LLUVIA SE CAPTA

El 75% restante se infiltra naturalmente en el suelo, recargando el acuífero.



Historial de exploraciones subterráneas

Cada etapa de la exploración subterránea se autorizó y documentó ante el DRNA, con la certificación previa de la AAA.



La Etapa 2 autoriza profundizar el pozo TW-1 hacia el acuífero confinado profundo y construir seis pozos de monitoreo adicionales.

Tracto de permisos del DRNA y resultados de campo

11 de julio de 2024

Solicitud de autorización exploratoria de JS Drilling (caso O-FA-PPID6-SJ-00111-11072024).

21 de marzo de 2025

La AAA emite la Certificación de Deficiencia, acreditando que la red pública no tiene capacidad para servir al proyecto.

9 de mayo de 2025

El DRNA aprueba el Permiso de Construcción de Barrenos de Prueba O-FA-PBP04-SJ-00092-30082024, con plan de monitoreo biológico y barrenos exclusivamente en el acuífero aluvial confinado profundo.

1 de junio de 2026

Nueva Concesión de Permiso de Exploración O-FA-PBP04-SJ-00100-26052026: profundización del pozo TW-1 y construcción de seis pozos de monitoreo adicionales.

19 de junio de 2026

Radicación ante el DRNA de los formularios de sellado definitivo de los pozos de bajo rendimiento TW-3, TW-4 y TW-5.

RESULTADO EMPÍRICO: POZO TW-2

Prueba de bombeo constante de 24 horas.

Rindió caudal continuo hasta agotar la capacidad de la bomba de prueba, con un abatimiento de solo 8 pies y recuperación instantánea del nivel estático al apagar las bombas.

La segunda etapa, bajo evaluación del DRNA, no busca revalidar la capacidad regional del acuífero: fija los parámetros de explotación local y los diseños que garanticen una extracción sustentable, sin conos de depresión que afecten a colindantes.

Control de intrusión salina y planes de contingencia

MITIGACIÓN DE INTRUSIÓN SALINA

Exigido por el Reglamento 6213 del DRNA como condición de la franquicia de explotación.

- Red de seis pozos de monitoreo operando como centinelas hidráulicos permanentes entre el mar y los pozos de extracción TW-1 y TW-2.
- Sensores de conductividad eléctrica y salinidad de lectura continua, con telemetría directa al DRNA y al Proponente.
- Control adaptativo de bombeo: ante un aumento de salinidad sobre el umbral de diseño, el sistema reduce automáticamente el caudal o rota la operación entre pozos para que el gradiente hidráulico se recupere.

REDUNDANCIA DE DISEÑO

Dos contingencias técnicas independientes ante cualquier escenario climático o regulatorio.

Acuífero profundo de fractura en roca volcánica

El permiso vigente autoriza expresamente profundizar el barreno TW-1 para explorarlo como fuente alterna de agua cruda si el sistema superficial sufriera mermas.

Planta de ósmosis inversa de alta presión

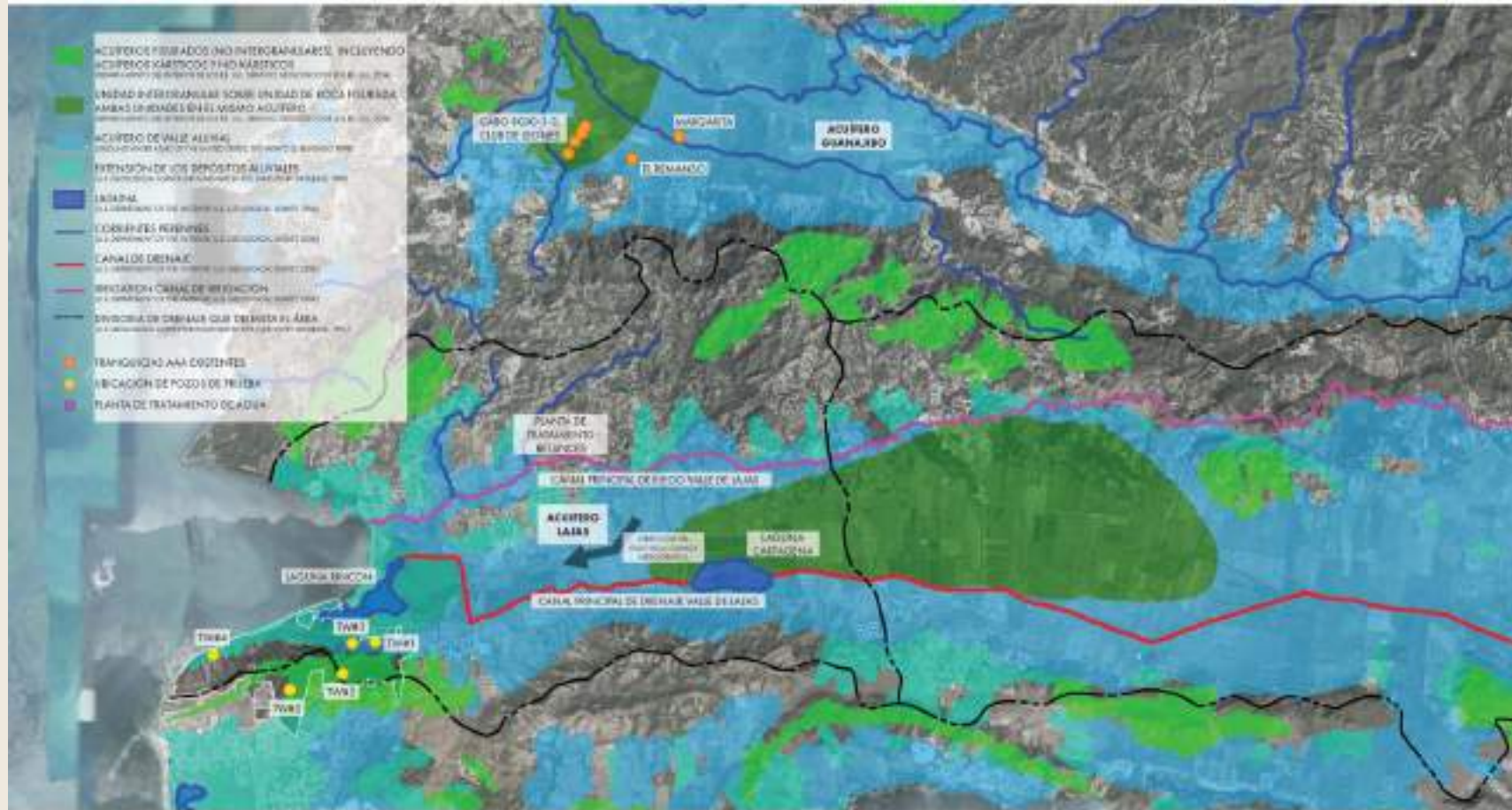
Es la única barrera tecnológica capaz de retener contaminantes emergentes como los PFAS y los microplásticos. En un escenario extremo de fallo de los pozos terrestres, el sistema puede reconfigurar sus membranas y desalinizar agua de mar directamente.

Acuíferos que circulan los predios de Esencia



Acuíferos fisurados e intergranulares y extensión de los depósitos aluviales sobre el predio, con la ubicación de los pozos de prueba TW-1 a TW-5. Escala 1:20,000.

Mapa hídrico regional



Acuíferos Lajas y Guanajibo, extensión de los depósitos aluviales y red de canales del Valle de Lajas. Fuente: USGS Ground-Water Site Inventory Database y Ground Water Atlas of the United States.

Base científica: la capacidad del acuífero

> 10 MGD

Capacidad total sostenible estimada del acuífero intergranular confinado, según el récord administrativo.

14–20 MGD

Caudal neto que fluye de este a oeste y se descarga naturalmente al mar en la Bahía de Boquerón.

1.50 MGD

Captación máxima de agua cruda de Esencia: una fracción mínima de esa escorrentía subterránea.

- El USGS y la EPA han documentado durante décadas las características hidrogeológicas del suroeste de Puerto Rico e identificado formalmente el Acuífero Intergranular Confinado Superficial del Valle de Lajas.
- La data federal documenta además un segundo acuífero profundo, sobre el cual el propio USGS no realizó estimaciones por documentación insuficiente.
- Esencia es el último predio en el flujo del agua subterránea y superficial antes de su descarga al mar. Es físicamente imposible que su extracción reste agua a los predios agrícolas aguas arriba ni a los ciudadanos de Cabo Rojo.

Cabo Rojo es una zona seca de Puerto Rico. No es un desierto.

Recibe el 71 % de la lluvia que cae en Fajardo. Y donde sí hay desierto —Baja California Sur— ya operamos la misma solución.



48 pulgadas

de lluvia al año en el Valle de Lajas, donde se ubica Esencia.

71 %

de la lluvia que cae en Fajardo, municipio del este húmedo.

3.4 ×

más lluvia que Los Cabos, donde opera Costa Palmas.

CASO DE REFERENCIA · LOS CABOS



Four Seasons Resort Los Cabos at Costa Palmas · Baja California Sur, México

**Ahí llueven 14 pulgadas al año.
Prácticamente no llueve.**

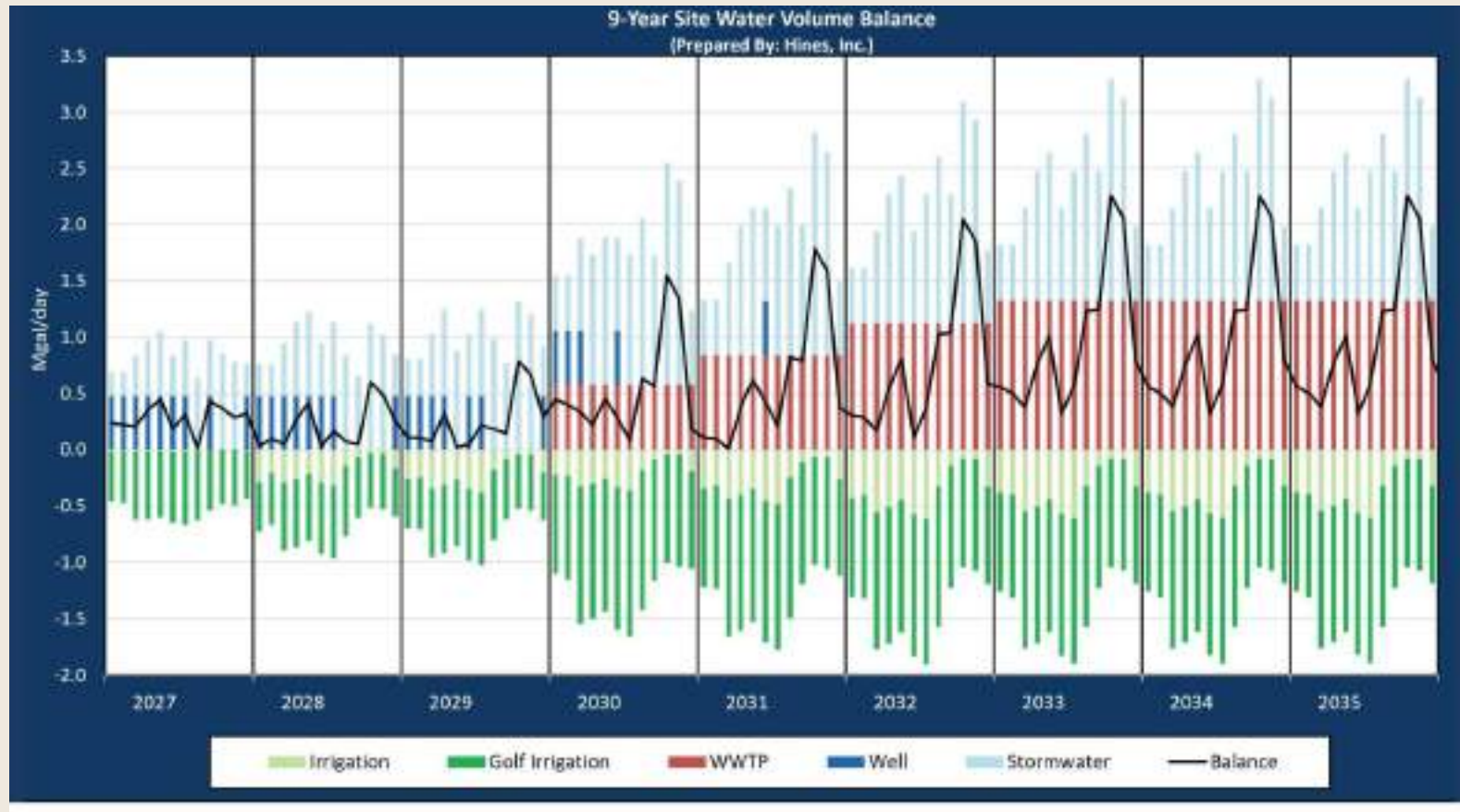
LA MISMA SOLUCIÓN DE ESENCIA

- Pozos profundos propios
- Planta de ósmosis inversa
- Apta para agua de mar directa

Normales climatológicas NOAA 1981–2010: Lajas Substation (Valle de Lajas) y Fajardo. San José del Cabo: Servicio Meteorológico Nacional, normales 1991–2020 (356 mm).

Balance de volumen de agua a nueve años

A medida que maduran el reuso terciario y la cosecha pluvial, la extracción de los pozos (azul oscuro) desaparece del balance: la operación se sostiene con agua reciclada y agua de lluvia.

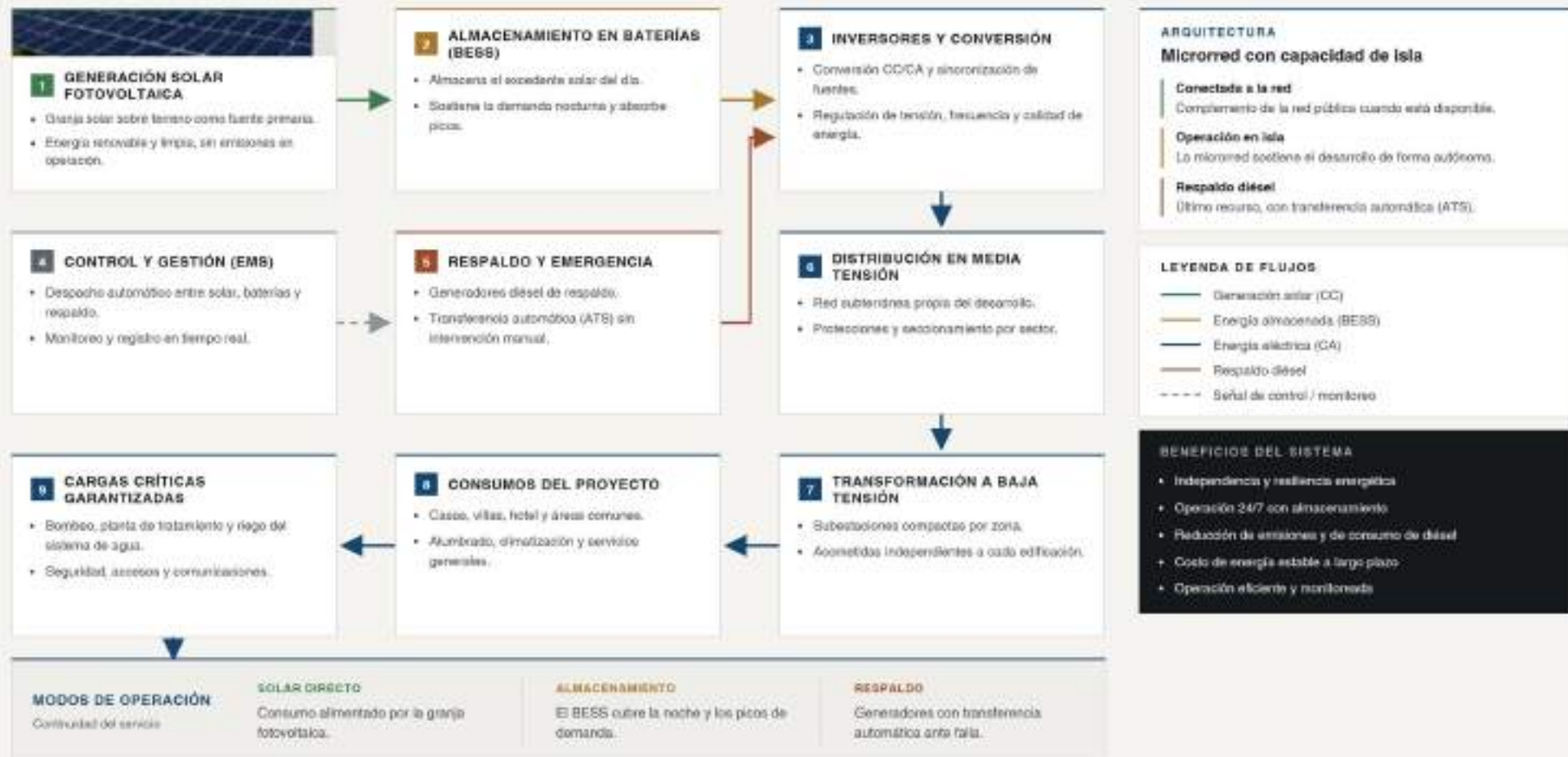


MICRORRED ELÉCTRICA

Generación, almacenamiento, control y distribución

24/7

Operación continua: la granja solar cubre el día, el BESS la noche y los generadores actúan solo como respaldo.



Una microrred privada, aislada de la red pública

12 MW

demanda pico estimada en
operación plena

68 MW

capacidad fotovoltaica instalada

16 h

de autonomía continua del
sistema de baterías

12 MW

de generación de emergencia
privada

- La energía se provee en su totalidad mediante una microrred privada e inteligente, con fuentes 100% renovables como generación primaria: planta solar centralizada, paneles distribuidos en techos y estacionamientos, y almacenamiento en baterías de escala industrial.
- El respaldo es privado, no la red de LUMA/AEE: generadores modulares de alta eficiencia con tanques de doble pared y combustible de bajo azufre, bajo los límites de ruido y emisiones de la EPA (Sec. B.7.a, pág. 212 de la DIA).
- No existe consumo de emergencia desde la red pública. El proyecto opera como un sistema de circuito cerrado e independiente.
- La única interconexión futura contemplada es unilateral: inyectar el excedente de energía limpia a la red regional para ayudar a estabilizar el suministro de Boquerón y Cabo Rojo. Es opcional para el proyecto.

Lo que Esencia va a desarrollar, ya lo hemos construido antes

Cuatro parques fotovoltaicos que superan los 480 MW instalados a escala de utilidad.



120 MW Parque Solar Girasol
Yaguatape, San Cristóbal, Rep. Dom.



80 MW Parque Solar Sajoma
San José de Las Matas, Santiago, Rep. Dom.



130 MW Parque Solar Coastal
San Pedro de Macorís, Rep. Dom.



150 MW Esperanza Solar
Esperanza, Valverde, Rep. Dom.

CAPACIDAD SOLAR INSTALADA

480 MW

construidos y en operación.

PARQUES CONSTRUIDOS 480 MW

ESENCIA 68 MW

7 x la granja solar de Esencia

LA MISMA TECNOLOGÍA

- Seguidores solares de un eje
- Módulos bifaciales de alta eficiencia
- Subestación y línea de transmisión propias

Más de 900,000 módulos fotovoltaicos instalados entre los cuatro parques.

Lo que Esencia va a desarrollar, ya lo hemos construido antes

La misma solución hídrica que propone Esencia ya está en ejecución en Manzanillo Gas & Power, a trece veces la escala.



DEMANDA DE AGUA

20 MGD

diarios, resueltos sin conexión a la red pública.

MANZANILLO 20 MGD

ESENCIA 1.5 MGD

13 × la captación de Esencia

LA MISMA SOLUCIÓN CONCEPTUAL

- Diez pozos profundos propios
- Planta de ósmosis inversa
- Toma de agua de mar como alternativa

La dimensión real de la mitigación ambiental

183,000,000

libras de CO₂ evitadas cada año

Equivalentes a 83,007 toneladas métricas que de otro modo se generarían quemando combustibles fósiles en las centrales termoeléctricas del Estado. Cifra validada en la Declaración de Impacto Ambiental Final.

SOBRE EL TERRITORIO



BOSQUE EQUIVALENTE 103,000 cuerdas

3.5 veces
la superficie de El Yunque,
año tras año.



103,000

cuerdas de bosque protegido en estado de madurez capturarían ese mismo carbono cada año, según el [Greenhouse Gas Equivalencies Calculator](#) de la EPA.

29,000

cuerdas es la extensión territorial aproximada del Bosque Nacional El Yunque.

3.5 ×

la capacidad de absorción de carbono de todo El Yunque, año tras año.

CONCLUSIÓN

Un modelo de planificación maduro para el Puerto Rico del siglo XXI

Proceso completo

La fase discrecional culminó con la aprobación de la CUB el 30 de julio de 2026.

Independencia total

Cero conexión física o de respaldo a las redes de la AAA y de la AEE.

Recursos propios

Agua y energía demostradas en el récord, con capacidad de aportar a Cabo Rojo.

Sin riesgo público

Capital 100% privado; créditos contributivos solo tras inversión, apertura y empleos.

«Esencia sí tiene agua. La ciencia de campo y el récord así lo han demostrado, y la infraestructura está preparada para absorber con éxito cualquier contingencia futura.»

Roberto Ruiz Vargas · Representante Autorizado

Cabo Rojo Land Acquisition, LLC · Three Rules Capital, LLC · San Juan, 31 de agosto de 2026

ANEJO 2

Informes periciales demostrando la capacidad de los acuíferos y comunicaciones a la Autoridad de Energía Eléctrica y Autoridad de Acueductos.

Autoridad De Energía Eléctrica

Comunicación de la AEE respecto a ESENCIA fechada 10 de noviembre de 2026 donde se reconoce que el proponente ha establecido su independencia de la infraestructura pública.

En adición, se adjuntan también las siguientes comunicaciones:

- Carta de 20 de marzo de 2025 (Umpierre)
- Carta 11 de agosto 2025 con highlights
- Carta 12 de septiembre de 2025
- Carta del 10 de noviembre de 2025 con highlights.
- Carta ADV a AEE y AAA con sus anejos

10 de noviembre de 2025

Arq. Antonio L. Garate
Álvarez Díaz & Villalón
Proyecto Esencia
The Hub 200 Convention Blvd., Suite 201
San Juan, PR 00907

**Re.: Desarrollo Turístico Residencial en 1,549 Cuerdas Esencia, Boquerón
Municipio de Cabo Rojo, REA-2024-679429-300560**

Estimado señor Garate:

Hacemos referencia a su carta del 21 de octubre de 2025 en la cual aclara que el Proyecto Esencia no utilizará agua proveniente de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), del canal agrícola del Distrito de Riego del Valle de Lajas, ni de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA).

Reafirmamos nuestra posición previamente expresada, en la que se indicó que, de requerirse en algún momento una fuente de agua de emergencia de la AAA, particularmente desde la planta de tratamiento de Betances, la AEE no cuenta con capacidad adicional para suplido más allá de los caudales autorizados y disponibles actualmente.

En atención al documento sometido y considerando que el proponente ha manifestado contar con fuentes propias de abasto de agua, la Autoridad de Energía Eléctrica limita su respuesta a clarificar los puntos específicos discutidos en su comunicación.

Arq. Antonio L. Garate
Página 3

Por lo tanto, la AEE no puede autorizar ni asumir compromiso alguno que implique un incremento en el volumen de agua suministrado a la AAA o a terceros, incluyendo al Proyecto Esencia.

5. Consideraciones finales

La AEE reconoce que el proponente ha establecido su independencia de la infraestructura pública mediante el uso de pozos y fuentes subterráneas propias. No obstante, de considerarse en el futuro una conexión a la AAA, aún bajo carácter de emergencia, deberá tenerse presente que la AEE no dispone de capacidad para aumentar el caudal de agua suministrado sin afectar el servicio a los usuarios agrícolas del Distrito de Riego.

Se exhorta al proponente a mantener comunicación directa con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y las demás agencias concernidas para cualquier consideración relacionada con el manejo o posible aprovechamiento de aguas del sistema de desagüe o del Refugio de Vida Silvestre de Boquerón.

Agradecemos su comunicación y la información provista. La AEE reitera su compromiso con la coordinación interagencial, la protección de los recursos hídricos y el cumplimiento de las normas aplicables al sistema de riego del Valle de Lajas.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Sra. Blanche González Hodge, Directora Asociada por el (787) 521-4687.

Cordialmente,



Fernando Osorio Caño
Director de HydroCo y Operaciones

21 de octubre de 2025

AAA PRESIDENTE EJECUTIVO

RECIBIDO 23 OCT '25 PM 1:52

Ing. Mary C. Zapata
Directora Ejecutiva
Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)
Gobierno de Puerto Rico.

Ing. Luis González Delgado
Presidente
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)
Gobierno de Puerto Rico.

Estimados Ingenieros:

Nos dirigimos a ustedes en representación de Cabo Rojo Land Acquisition LLC (CRLA) como Proponente del Proyecto Esencia en Cabo Rojo. En el marco del proceso de evaluación y recomendaciones ambientales que cursa ante la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPE) (2024-579429-REA-300560), se nos solicitó atender la comunicación recibida del Ing. Jaime Umpierre Montalvo de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) con fecha 20 de marzo de 2025 relativa a la interacción del proyecto con el sistema de canales del Distrito del Valle de Lajas, bajo administración de la AEE.

Con este contexto, presentamos esta carta con fundamento y referencia directa en los siguientes documentos técnicos que forman parte integral del récord del proyecto y están anejados:

- [1] Memorial Técnico Complementario – Infraestructura de Agua (Kimley-Horn)
- [2] Memorial Técnico Complementario – Hidrología y Fuentes de Agua (PMG)
- [3] Memorial Técnico Complementario – Acuíferos (JS Drilling)
- [4] Memorial Explicativo de 22 de abril de 2025, por el Ing. Luis Sierra de la firma JS Drilling
- [5] Comunicación de la AEE de 20 de marzo de 2025.
- [6] Reporte del levantamiento de campo de propósito específico. Designación de utilidades subsuperficiales de acuerdo con el ASCE 3822 QL-B d/f 7 de octubre de 2024, por Javier E. Bidot & Asoc.
- [7] Comunicaciones intercambiadas con la AAA (fechas 26 de septiembre de 2024, 21 de enero de 2025 10 de julio de 2025 y 15 de julio de 2025).



ALVAREZ-DÍAZ & VILLALÓN®
SAN JUAN | NEW YORK | MIAMI | CHICAGO
info@advllm.com | alvarezdiazvillalon.com

Durante más de tres años se han dirigido esfuerzos para el Proyecto Esencia, conscientes de que el desarrollo económico debe sustentarse en evidencia y en un plan alineado con los requisitos legales, técnicos, ambientales y comunitarios que garanticen su viabilidad a largo plazo. Para ello, el desarrollador ha coordinado un equipo multidisciplinario de especialistas. **El plan presentado en el récord en mayo de 2024 fue producto de amplias consultas comunitarias y rigurosos estudios técnicos y ambientales,** incluyendo vistas públicas y la incorporación de comentarios de agencias y sectores diversos, insumo que guio la evolución del proyecto y permitió atender preocupaciones legítimas. Asimismo, los aspectos relacionados con la infraestructura de servicios básicos han sido objeto de análisis y propuestas detalladas por el Proponente, reconociendo las precariedades existentes de este sistema. Según lo establecido en el en los memoriales técnicos, el proyecto contempla las siguientes medidas para garantizar la provisión adecuada de servicios esenciales.

1. Fuente de energía primaria es solar fotovoltaico con sistema de almacenamiento de baterías dimensionado para cubrir la demanda del proyecto y sistemas de respaldo fósiles igualmente dimensionados.
2. Sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales con tratamiento terciario para garantizar la reutilización de los efluentes para fines de riego.
3. Sistema de recolección, almacenamiento y reutilización de aguas pluviales.
4. Sistema de abastecimiento, filtración y distribución de agua potable.

A continuación, **se aclaran los principales puntos de interpretación** sujetos a aclaración identificados en la comunicación del Ing. Umpierre del 20 de marzo de 2025, conforme a lo estipulado en los memoriales técnicos complementarios [1][2]:

1. **Fuente de agua del proyecto:** La afirmación de que el proyecto pretende suplirse de la planta de filtración de Betances, que utiliza agua del canal de riego del Distrito del Valle de Lajas, es incorrecta [2].
Según los memoriales técnicos, el proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento de agua potable dentro de los predios, con capacidad para procesar 1.5 MGD de agua subterránea proveniente de pozos propios. La conexión a la AAA se considera únicamente como alternativa de emergencia [1][2].
2. **Demanda de agua:** La afirmación de que el consumo propuesto es de 2.0 MGD no corresponde a lo proyectado.
La demanda de agua potable requerida para el proyecto, según los estándares de la AAA y considerando todas sus fases y componentes en operación, es de 1.252 MGD [1].
3. **Suficiencia de la estimación de consumo:** La afirmación de que el consumo estimado (2 MGD) es bajo para la magnitud del proyecto es incorrecta por dos razones según documentadas en el Memo Complementario Abasto de Agua de KH:
Primero, el consumo estimado es de 1.252 MGD de agua potable y 1.5 MGD de agua cruda, no de 2 MGD. **Segundo**, la estimación está basada en estándares de la AAA y contempla todos los componentes del proyecto en operación. Adicionalmente, el diseño del proyecto incluye



infraestructuras para el aprovechamiento de agua de lluvia y reutilización de aguas residuales tratadas, lo que permite cubrir la demanda de riego sin recurrir a agua potable [1].

Los memoriales técnicos complementarios [1][2] distinguen una **demanda de 1.5 MGD de agua cruda y 1.252 MGD de agua potable**, considerando que el proyecto incluye una planta de filtración interna y la extracción de agua subterránea dentro de sus predios, mientras que la interconexión con la red pública de la AAA se plantea únicamente como alternativa de emergencia. La sugerencia de utilizar la Planta de Filtros de Betances, que se abastece desde los canales de riego del Valle de Lajas, fue presentada por parte de la AAA en su comunicación del 26 de septiembre de 2024 para promover inversiones en la infraestructura pública, proponiendo aumentar su capacidad de 2.0 a 4.0 MGD y extraer agua adicional del canal, sin que ello formara parte de la propuesta original del proyecto. Posteriormente, en comunicación del 21 de marzo de 2025, la AAA aclaró que la demanda proyectada se estima entre 1.2 y 1.5 MGD, consistente con la cifra de 1.252 MGD solicitada como alternativa de emergencia.

Tal como se documenta en el Memo Complementario [2], aunque el Proponente no solicitó a la AAA suministrar agua para el Proyecto desde la Planta de Filtros de Betances, la propuesta de la AAA de aumentar la capacidad de Betances podría viabilizarse. En respuesta al Proponente, la AAA plantea aumentar la capacidad de procesamiento de agua de Betances en 2 MGD por encima de su capacidad actual.

El Memo Complementario [2], también analiza el sistema de desagües del Valle de Lajas y aclara una discrepancia presente en el documento de AEE. Aunque en una sección se afirma que el canal principal de desagüe “no tiene salida al mar”, el memo señala que esto es incorrecto. Según este memo, **el canal descarga sus aguas en el Refugio de Aves en Boquerón, y este refugio está interconectado con el Caño Boquerón y la Bahía de Boquerón**, por lo que finalmente las aguas se pierden en el mar. El memo respalda esta explicación con mapas del USGS y la EPA publicados en el Atlas de Agua de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de 1996 (ver Ilustración 1).

Tal como se establece en el Memo Complementario [2], el agua que circula por los canales de desagüe del Valle de Lajas no se aprovecha formalmente, a diferencia de los canales de riego. Según el memorial explicativo de la AEE, la sección oeste del canal principal recoge agua de lluvia de unas 3,000 cuerdas, además de aportes de canales laterales que drenan agua proveniente de montañas y predios. Con base en datos pluviométricos, se estima conservadoramente que en el tramo final del canal principal, que atraviesa los terrenos del Proyecto y cuyo mantenimiento es responsabilidad del propietario, circulan más de 4 millones de galones diarios de agua cruda, posiblemente más si se consideran los aportes adicionales. Esta agua se descarga al mar sin uso alguno. En épocas de lluvias intensas, el canal se desborda en la intersección con la carretera 301, afectando el acceso a El Combate y áreas cercanas. [2]





De la discusión y análisis de los documentos técnicos se desprenden lo siguiente:

1. El Proponente nunca ha solicitado utilizar agua de los canales de Riego del Valle de Lajas.
2. La fuente de agua propuesta para el proyecto será subterránea.
3. La interconexión al sistema de distribución de la AAA y sus fuentes fueron planteadas como una alternativa de emergencia y resulta opcional para el Proyecto Esencia.
4. Por los predios del Proyecto Esencia pasan al menos dos acuíferos documentados y descritos por las agencias federales. (3)
5. Las pruebas de pozos de primera etapa y el análisis de la documentación hidrológica confirman la ubicación de los acuíferos dentro de los predios del Proponente. (3)

6. El acuífero que alimenta al Proyecto es distinto al que la AAA utiliza para extracción actualmente. (4)
7. No se encontró evidencia de explotación formal del acuífero aluvial que alimenta a Esencia en zonas cercanas al proyecto en las fuentes de AAA. Igualmente, la información publicada por el USGS no identificaba a la fecha de su publicación pozos de uso de suministro público o industriales al oeste del "East-West drainage divide", lo cual fortalece la noción de que toda la región oeste del acuífero aluvial que alimenta Esencia se encuentra con aprovechamiento mínimo e informal. (3)
8. De acuerdo con la AEE, los propietarios de los predios por los cuales transitan los canales de desagüe son responsables de su mantenimiento, a diferencia de los canales de riego que los mantiene y regula la AEE. CRLA es uno de esos Propietarios. (2)
9. Tanto el Proyecto Esencia como las infraestructuras de la AAA se encuentran aguas abajo de los predios agrícolas del Valle de Lajas, por lo que resulta físicamente imposible que su aprovechamiento de cualquier agua compita con las necesidades de riego de los predios precitados. (2)

Conclusión:

A partir de lo expuesto y conforme a los memoriales técnicos que forman parte del récord del Proyecto Esencia, queda establecido que la fuente de agua propuesta es subterránea, que la interconexión con la AAA se contempla únicamente como alternativa de emergencia, y que no existe intención ni necesidad de utilizar agua proveniente del sistema de canales de riego del Valle de Lajas. Las aclaraciones aquí presentadas responden puntualmente a las observaciones del Ing. Jaime Umpierre Montalvo y se sustentan en evidencia técnica, hidrológica y documental validado por distintos profesionales. Reiteramos el compromiso del Proponente con el desarrollo responsable, sustentable y respetuoso del entorno natural y comunitario, y agradecemos la oportunidad de continuar colaborando en este proceso de evaluación conforme a los principios de transparencia, rigor técnico y cumplimiento normativo.

A la luz de que la AEE no puede hacer disponible agua adicional a la Planta Betances, el proyecto Esencia desiste de la interconexión de emergencia y se mantendrá con el sistema no interconectado a la infraestructura pública.



Arq. Antonio L. Garate, CAAPPR, AIA, NCARB, LEED AP, MSBPD

CC:

Ing. Josué Colon, Zar de Energía de Puerto Rico, Director Ejecutivo de la Autoridad para las Alianzas Publico Privadas (AAPP), Gobierno de Puerto Rico.

Lic. Norberto Almodóvar, Secretario Auxiliar, Oficina de Gerencia de Permisos, Departamento de Desarrollo Económico y Comercio, Gobierno de Puerto Rico.



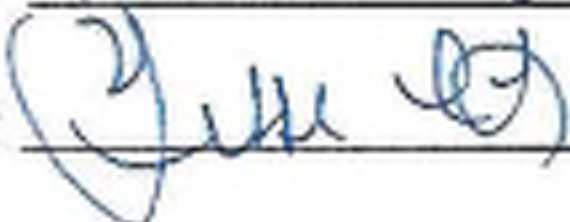
ALVAREZ-DÍAZ & VILLALÓN®
SAN JUAN | NEW YORK | MIAMI | CHICAGO
info@advll.com | alvarezdiazvillalon.com

ACUSE DE RECIBO

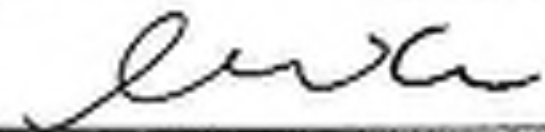
Por medio de la presente certificamos que en hoy 23 de octubre de 2025, recibimos carta fechada el 21 de octubre de 2025 con los siguientes anejos:

- [1] Memorial Técnico Complementario – Infraestructura de Agua (Kimley-Horn)
- [2] Memorial Técnico Complementario – Hidrología y Fuentes de Agua (PMG)
- [3] Memorial Técnico Complementario – Acuíferos (JS Drilling)
- [4] Memorial Explicativo de 22 de abril de 2025, por el Ing. Luis Sierra de la firma JS Drilling
- [5] Comunicación de la AEE de 20 de marzo de 2025.
- [6] Reporte del levantamiento de campo de propósito específico. Designación de utilidades subsuperficiales de acuerdo con el ASCE 3822 QL-B d/f 7 de octubre de 2024, por Javier E. Bidot & Asoc.
- [7] Comunicaciones intercambiadas con la AAA (fechas 26 de septiembre de 2024, 21 de enero de 2025, 10 de julio de 2025 y 15 de julio de 2025).

AEE

Nombre: Yessenia CINTRÓN
Título: ASESORA EJECUTIVA
Firma: 

✓ AAA

Nombre: Milmarie Medina Ara
Título: Adm. Sist. Oficina Senior
Firma:  23 oct 2025

AAA PRESIDENTE EJECUTIVO

RECIBIDO 23 OCT '25 AM 10:53

[1] Memorial Técnico Complementario – Infraestructura de Agua (Kimley-Horn)



MEMORIAL TECNICO COMPLEMENTARIO

INFRAESTRUCTURA DE AGUA DEL PROYECTO ESENCIA

Ing. Jose Rivera, Kimley-Horn Puerto Rico, LLC.

En las secciones siguientes el Proponente desea aclarar para mejor entendimiento de los oficiales de la Agencia el plan para el abasto de aguas del proyecto Esencia. Tanto los planteamientos base establecidos en la concepción original presentada en mayo de 2024 a consideración de la OGPE, como la evolución de dichos planteamientos y los ajustes al plan que se han ido realizando conforme se han recibido comentarios de las agencias y del público a través del proceso de evaluación y aprobación.

Como es de su conocimiento, en esta etapa del proyecto corresponde al Proponente presentar que la infraestructura de agua para abastecer las necesidades del proyecto existe o se puede proveer. En tal sentido, en lo particular para el agua, es propicio discutir la fuente de agua cruda, la infraestructura para su extracción y tratamiento, las líneas necesarias para llevarlas al sistema de almacenamiento y finalmente su distribución en el proyecto a los distintos puntos de uso.

En cuanto a la demanda de agua potable, la planta de tratamiento de agua potable, su almacenamiento, regulación y distribución interna:

En el memorial explicativo contenido en el récord, se explicó lo concerniente a todo el componente de infraestructura interna del proyecto. Entendemos oportuno reiterarlos para fines de aclaraciones y discusión de cómo estos sistemas interactúan en sus distintos usos.

1. Esencia contará con un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia para su aprovechamiento. En los documentos del proyecto consta un estimado de capacidad de almacenamiento de agua de lluvia de aproximadamente 75 millones de galones en un sistema de múltiples charcas de retención. En promedio, el proyecto Esencia estima poder capturar 36 millones de galones al mes a través del sistema de drenaje propuesto para su aprovechamiento. Este cálculo preliminar está basado en la intensidad promedio de lluvia en pulgadas provisto por la NOAA y la asunción de que sólo el 25% de la escorrentía será capturada. Cabe recalcar que, durante la etapa de diseño de detalle, el proponente cumplirá con las normas y el reglamento establecido por el Reglamento 40 para diseño, operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado pluvial en Puerto Rico.

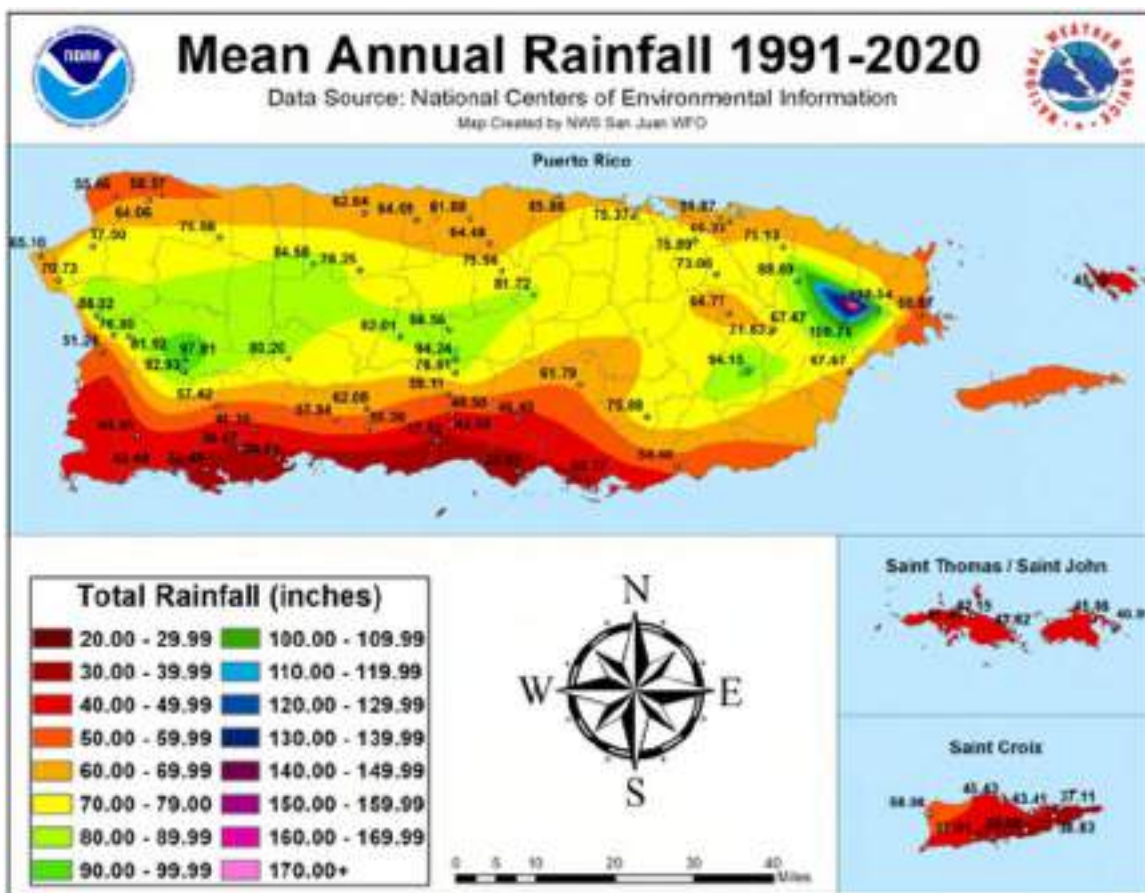


Ilustración 1 Lluvia anual promedio de 1991-2020 para Puerto Rico provisto por NOAA.

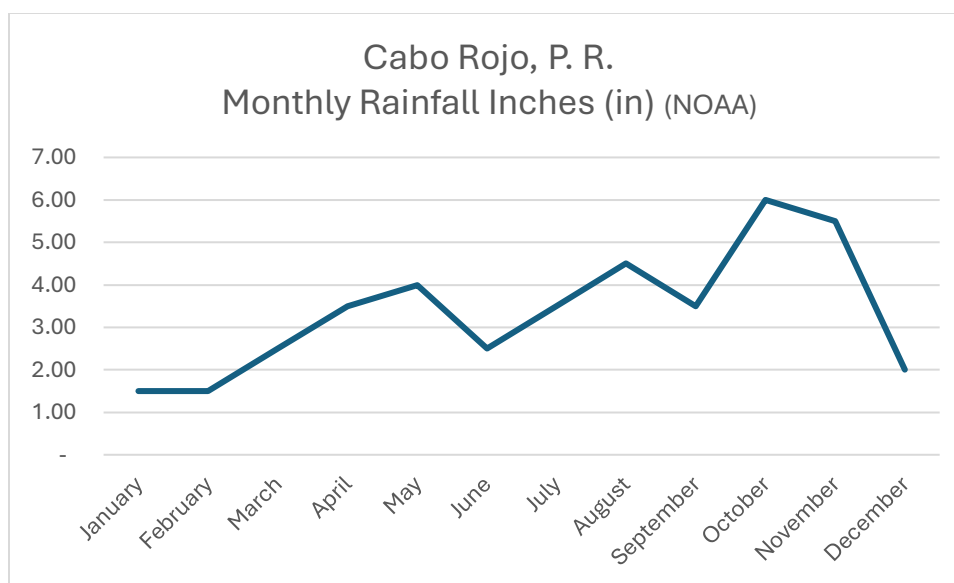


Ilustración 2 Lluvia mensual promedio de 1991-2020 para Puerto Rico provisto por NOAA.

- De la misma manera, Esencia contará con un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales cuya planta de tratamiento contará con tratamiento terciario y de olores con el objetivo de que todos los efluentes sean utilizados para riego dentro del proyecto. En los memoriales del proyecto se documenta un estimado de producción de efluente de 1.32 millones de galones por día MGD. **Combinando la producción de agua del sistema de recolección y aprovechamiento de aguas de lluvia y los efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales se contará con una disponibilidad de 2.52 MGD.**
- El agua de estas dos fuentes se dirigirá primordialmente a fines de riego, tanto de los campos de golf del proyecto como de las zonas urbanas y residenciales. **La demanda de agua para riego se ha estimado en unos 2.41 MGD según la tabla mostrada debajo:**

ESENCIA: PRELIMINARY IRRIGATION DEMAND BASED ON AREA COVERED				LEGEND:
AREAS TO BE IRRIGATED	TOTAL AREA (ACRE)	WATER DEMAND (GPD) 80% OF TOTAL AREA (NATIVE PLANTING BEDS)	WATER DEMAND (GPD) 20% OF TOTAL AREA (TURFGRASS)	
HOTEL AREA (100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)	26.99	35,183.88	27,851.28	HOTEL AREA (100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)
RESIDENTIAL AREA (SINGLE FAMILY - 2/3 OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)	165.04	215,111.00	130,296.24	RESIDENTIAL AREA (SINGLE FAMILY - 2/3 OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)
RESIDENTIAL AREA (CONDO/MULTI FAMILY - 100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)	6.82	8,888.75	7,036.93	RESIDENTIAL AREA (CONDO/MULTI FAMILY - 100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)
AMENITIES AREA (BEACH CLUB, SCHOOL, SPORTS FACILITIES - 100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)	40.38	52,635.31	41,669.63	AMENITIES AREA (BEACH CLUB, SCHOOL - 100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)
TOWN CENTER AREA (100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)	1.86	5,035.55	3,986.47	TOWN CENTER AREA (100% OF LAND NOT OCCUPIED BY BUILDING ENVELOPES)
ROADWAY PLANTING AREA (UP TO RIGHT-OF-WAY)	318.23	412,166.28	325,298.36	ROADWAY PLANTING AREA (UP TO RIGHT-OF-WAY)
TOTAL	559.33	729,018.97	577,140.81	
		TOTAL WATER DEMAND (GPD)	1,306,160.88	

Ilustración 1 Estimaciones de demanda de agua para riego para áreas públicas y zonas residenciales del proyecto Esencia.

ESENCIA: PRELIMINARY GOLF COURSE IRRIGATION		
GOLF COURSE	AREA (ACRE)	WATER DEMAND (GPD)
COURSE A	130	550,000
COURSE B	130	550,000
TOTAL	260	1,100,000

Ilustración 2 Demanda estimada de agua de riego para los campos de golf del Proyecto Esencia.

En consecuencia, luego de satisfacer las necesidades de riego del proyecto, se estima un excedente de agua cruda disponible de 0.11 MGD.

- Como ha sido establecido en secciones anteriores y consta en el memorial explicativo en el récord del proyecto, **la demanda de agua potable del proyecto se estima en 1.252 MGD. El proyecto instalará una planta de filtración dentro de sus predios capaz de procesar 1.5 MGD de agua cruda para entregar la demanda estimada de 1.252 MGD de agua potable.**

5. Los documentos del proyecto también explican cómo se tendrá un sistema de almacenamiento y regulación de agua potable y se construirá un sistema de distribución a presión constante para entregar el agua potable a los puntos de servicio a los usuarios. Toda la infraestructura descrita que se construirá dentro de los Predios del Proponente y se adherirá estrictamente a las normativas Federales y locales aplicables.

En cuanto a las líneas de distribución existentes de la AAA y un eventual punto de interconexión:

En su comunicación de fecha 26 de septiembre de 2024, la AAA estableció que recomendaría el servicio de interconexión mediante un solo contador de 12". Igualmente, estableció que el punto de interconexión podría ser por interconexión con la línea existente de 16" en la Carretera PR-301 y el Camino Montecarlo. Indica que se debe instalar una válvula sostenedora de presión.

Para fines ilustrativos se provee en la ilustración un mapa de las redes de distribución de la AAA en las inmediaciones del proyecto extraído de la fuente oficial de la Junta de Planificación de Puerto Rico. En dicho mapa se identifica la ubicación del precitado Camino Monte Carlo, así como la referida línea matriz de 16". En dicho mapa también se indica que existe una línea de 6" de AAA que interconecta el punto con la finca del Proponente a través del Camino Montecarlo. Esta es la línea que se pudiese ser ampliada a 12' según la comunicación de AAA y donde se añadirían los dispositivos de control de presión. Cabe resaltar que ese trazo es existente y está previamente impactado.

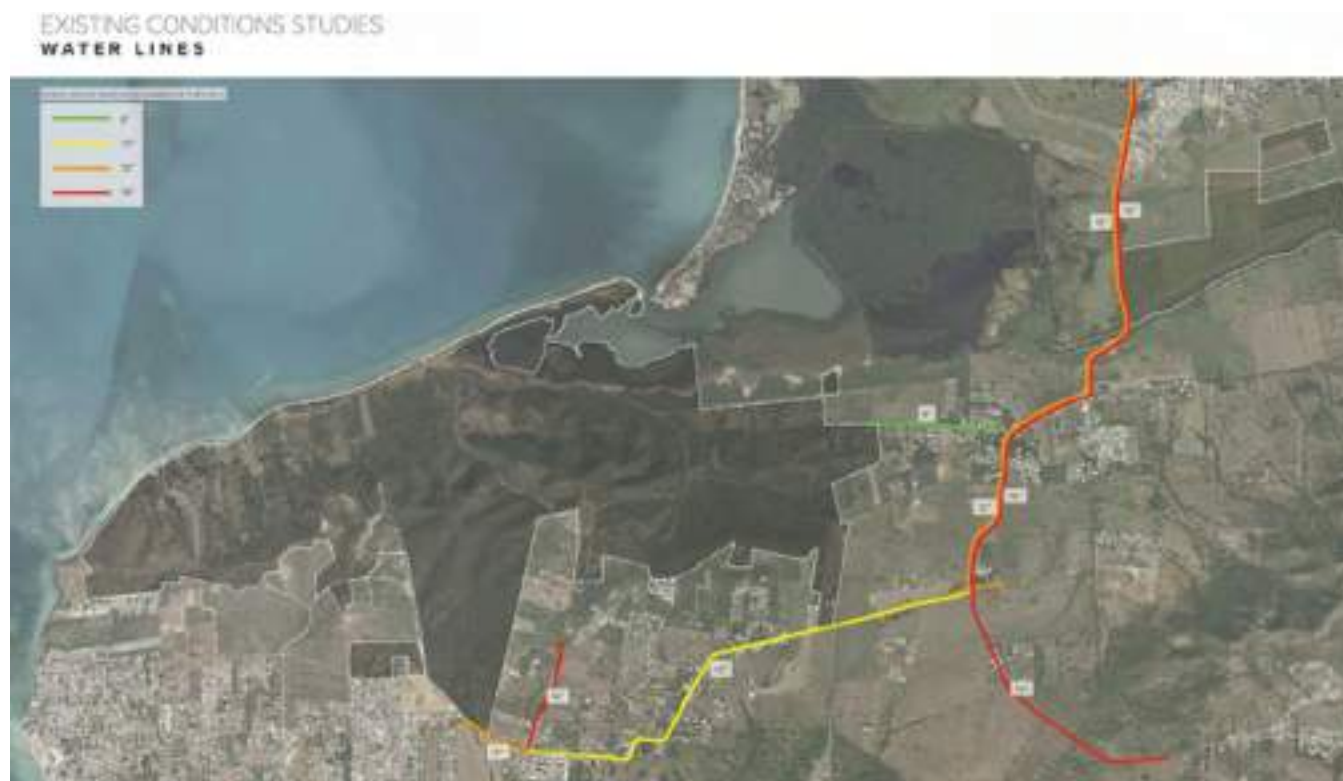


Ilustración 3 Redes de distribución de la AAA en los puntos donde se interconectan con los Predios del Proponente.

Del mapa también hacemos notar que existen dos puntos de interconexión adicionales de la red de AAA que no fueron comentados en la carta pero que se encuentran disponibles y se conectan directamente a los terrenos del Proponente. Ambos en la línea matriz de 12" de la AAA.

Igualmente, el Proponente presenta en el anejo el reporte de investigación de utilidades subsuperficiales realizados por la Firma Javier Bidot & Asociados en octubre de 2024. En este informe corrobora la existencia de las tuberías matrices de 12" de AAA en sus puntos de colindancia con la propiedad del Proponente.

En fecha 11 de junio de 2025 el Proponente informó a la AAA que estaba en la mejor disposición de considerar aportaciones económicas tendentes a que dicha entidad realizase mejoras a la infraestructura existentes que permitiesen satisfacer el servicio del proyecto de ser necesarias (ver adjunto). De forma tal que se confirma que en términos de la infraestructura de distribución de agua de la AAA tanto el punto de interconexión sugerido por la agencia como múltiples otros puntos se encuentran disponibles para que se pueda proveer el servicio en caso de que fuese necesario.



[2] Memorial Técnico Complementario – Hidrología y Fuentes de Agua (PMG)





2914MEMORIAL TECNICO COMPLEMENTARIO
FUENTES DE AGUA
PROYECTO ESENCIA

Ing. Pedro Garcia, PMG.

La comunicación de la AEE de fecha 20 de marzo de 2025 se hace acompañar de una exhaustiva explicación de la historia, características técnicas y condiciones actuales del sistema hidroeléctrico del suroeste y el canal de riego del Valle de Lajas. En el memorial describe la denominada “Segunda Fase” del Proyecto que tiene tres componentes principales: 1. El Embalse regulador del Rio Loco, 2. El Canal Principal de riego y sus laterales (canal del Valle de Lajas), así como el sistema de desagües principales y los secundarios, que conducen las aguas de lluvia a las bahías de Guánica y de Boquerón, respectivamente para la cuenca este y la cuenca oeste. En la siguiente página establece que el canal principal de desagües tiene 18.04 millas.

Mas adelante en la página 7 el documento describe el sistema de desagües del Valle de Lajas y en esta sección establece que el canal principal de drenaje en su tramo B conduce el agua “*desde la laguna de Cartagena hasta el Refugio de Aves en Boquerón Cabo Rojo donde este no tiene salida al mar*”. Esta afirmación es incorrecta y contradictoria con la primera página del memorial explicativo, donde se afirma que “**El sistema de desagües principales y los secundarios. Los cuales sirven de drenaje a las fincas y aguas sobrantes de riego para conducirlas al mar en las bahías de Guánica y de Boquerón**”. Lo cierto es que el canal principal de desagüe del Valle de Lajas efectivamente descarga sus aguas en el oeste al refugio de aves, no menos cierto es que el refugio de aves a su vez tiene sus aguas interconectadas con el Caño Boquerón y la Bahía de Boquerón. El Caño Boquerón también se conoce como Laguna Rincón en el mapa del United States Geological Survey (USGS) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en ingles) Por tanto, las aguas conducidas por el canal principal de desagüe se pierden en su totalidad en el mar. En la imagen inferior se muestra el mapa del USGS y la EPA publicadas en el Atlas de Agua de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de 1996.

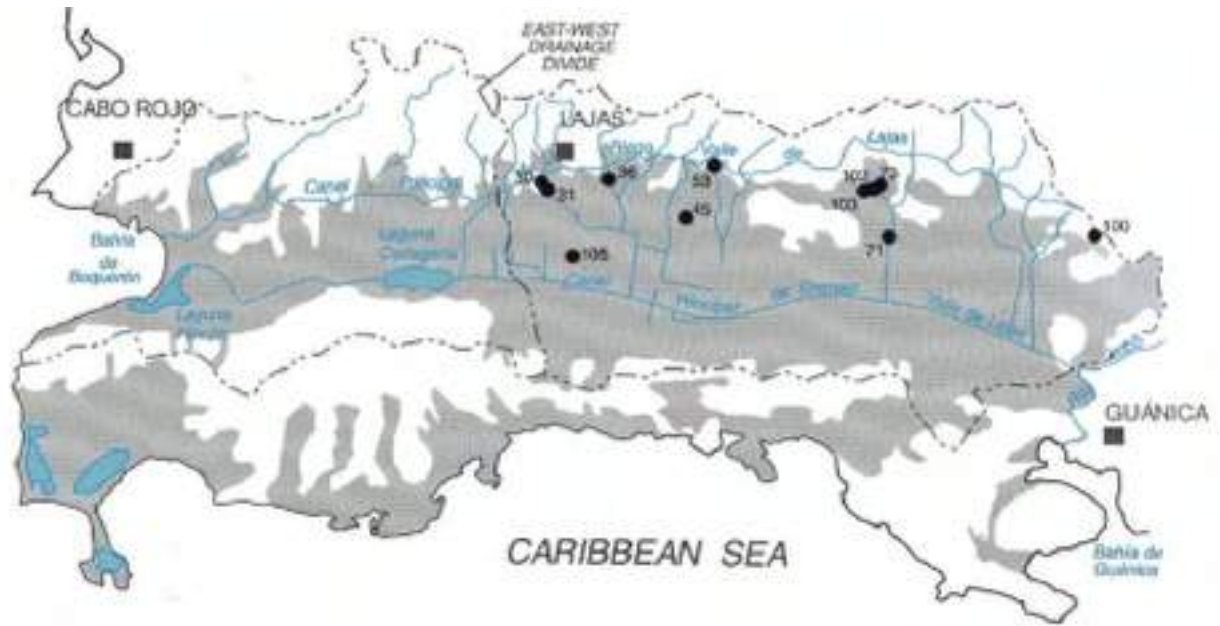


Ilustración 1 Mapa de los acuíferos de la región de Lajas mostrando los canales de riego y desagüe (drenaje) del Valle de Lajas, fuente USGS y EPA (1996).

EXISTING CONDITIONS STUDIES WATERSHED

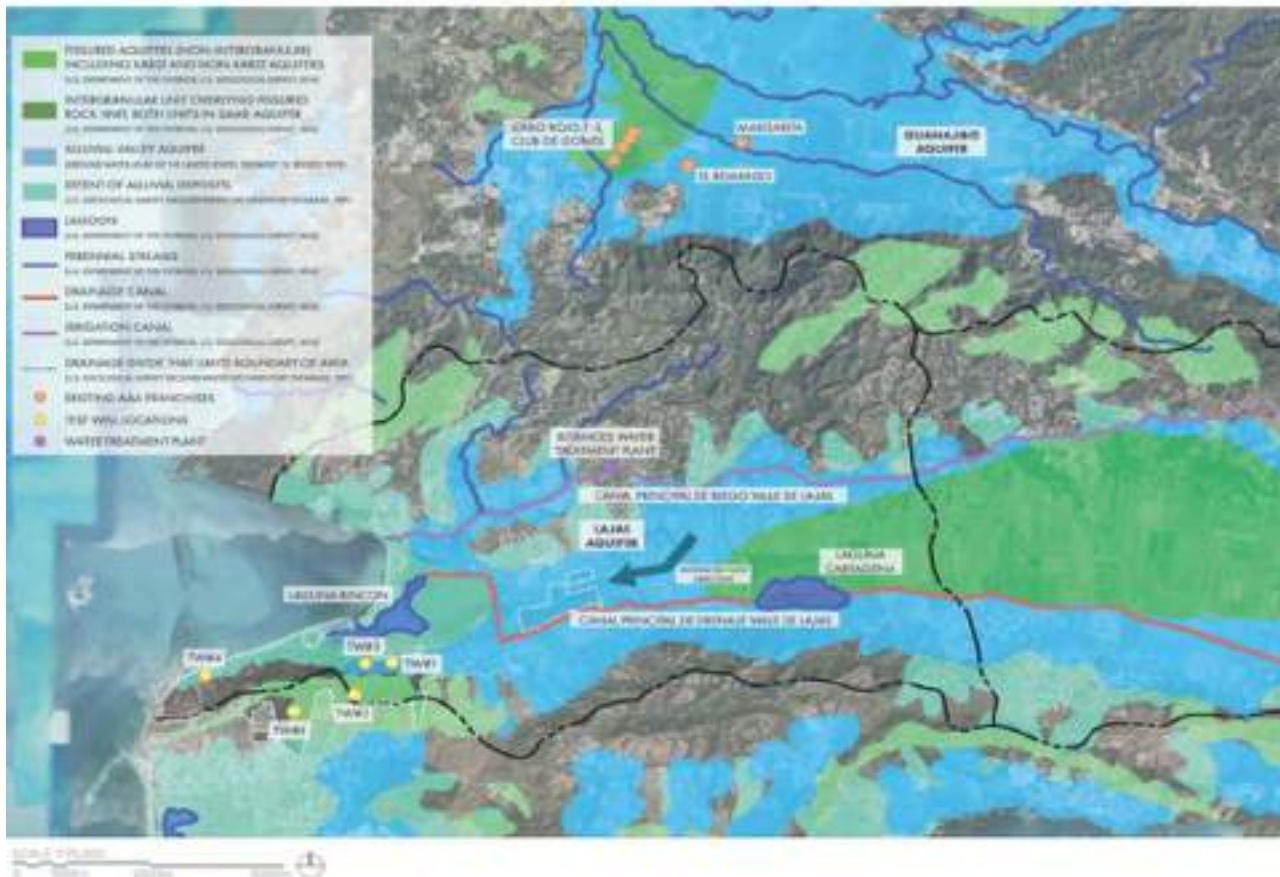


Ilustración 2 Mapa de la distribución de los acuíferos de Lajas y de Guanajibo descritos por el USGS y la EPA; superpuesto con la ubicación de los predios del Proponente y los pozos de prueba aprobados por el DRNA; las infraestructuras de riego y desagüe del Valle de Lajas según la AEE y la ubicación de los pozos existentes y la Planta de Filtros de Betances de acuerdo con la data provista por la AAA.

Debemos diferenciar claramente que existen dos sistemas de canales para usos distintos. El sistema de canales de riego y el sistema de canales de desagüe. **El Canal Principal de Riego del Valle de Lajas y sus laterales son los que alimentan a los predios agrícolas del valle y eventualmente de donde AEE supe agua cruda a la planta de filtración de Betances, que la AAA utiliza para el abasto de agua potable de sus usuarios en Cabo Rojo. Este sistema de canales es el que se abastece del embalse de Loco que se encuentra altamente sedimentado y con documentadas dificultades de aprovechamiento en la actualidad. No menos cierto es que el canal principal de riego abastece la planta de filtración de Betances en su tramo final y antes de su descarga en la Bahía de Boquerón, luego de haber suplido la demanda agrícola.**

La distribución del agua del canal principal de riego es a través de sus canales laterales. En la porción del Valle de Lajas que ubica en Cabo Rojo, el agua de que discurre por estos canales y no

es utilizada, descarga por un canal de desagüe que discurre de este a oeste hasta llegar eventualmente a la Bahía Boquerón. Este canal también recibe descargas controladas provenientes de la Laguna Cartagena que ubica en la frontera geográfica del Municipio de Lajas con Cabo Rojo. Este es un sistema de canales con propósito distinto al riego. Su propósito es el drenaje pluvial, pues recogen agua de lluvia. Tampoco son alimentados por el Embalse del Río Loco cuya capacidad está comprometida por sedimentación.

Tanto el memorial de la AEE como la data del USGS y la EPA establecen que los canales del Valle de Lajas en su vertiente oeste (tanto los de riego como los de drenaje) tienen flujo por gravedad hacia el oeste y desembocan en la bahía de Boquerón. Los predios del Proponente se encuentran en la desembocadura aguas abajo de todos los predios agrícolas del Valle de Lajas. **De forma tal que resulta materialmente imposible que en un sistema por gravedad el proyecto Esencia reste agua a las zonas agrícolas del Valle de Lajas.**

El agua que conducen los canales de desagüe del Valle de Lajas no tiene aprovechamiento formal a diferencia de los canales de riego. Según el mismo memorial explicativo de la AEE la porción Oeste del canal principal de desagüe recoge el agua de lluvia de aproximadamente 3,000 cuerdas y tiene aportes de la red de canales laterales de desagües que según el memorial recogen el agua de lluvia que proviene de las montañas y los predios. **Combinando estos parámetros generales con los datos de pluviometría de la zona es conservador estimar que en el tramo terminal del canal principal de desagüe que circula por los predios del Proponente (y que según la misma AEE, es responsabilidad del Propietario del Terreno dar mantenimiento al mismo), en promedio circulan en exceso de 4 millones de galones de agua cruda por día, probablemente mucho mas de ese valor si tomamos en cuenta las aportaciones de los canales laterales de las montañas. Agua que no es aprovechada, descarga al mar inmediatamente después de salir de los predios del Proponente y se pierde diariamente. Mas aun, en tiempos de lluvias intensas, el canal se desborda en su cruce por la intersección con la carretera 301 justo fuera del predio del Proponente, interrumpiendo el acceso a los residentes de El Combate y los sectores aledaños.**

La sugerencia de utilizar la Planta de Tratamiento de Betances, que a su vez se abastece desde los canales de riego del Valle de Lajas fue hecha por la AAA en su comunicación fechada 26 de septiembre de 2024 en un interés por motivar al Proponente a invertir en mejoras necesarias en la infraestructura pública de filtración que sirve a los usuarios de dicha facilidad. Es en esa comunicación donde se hace referencia a aumentar la capacidad de esa infraestructura de 2.0 a 4.0 MGD y extraer agua adicional del canal de riego, no en ninguna de las propuestas del Proponente.

Mas tarde, en comunicación de fecha 21 de marzo de 2025, la AAA aclara que la demanda proyectada se estima entre 1.2 MGD y 1.5 MGD (dejando claro el Proponente que la demanda estimada solicitada como alternativa de emergencia a AAA fue de 1.252 MGD como se desprende del precitado memorial explicativo).

Es importante notar que, si bien es cierto que el Proponente no solicitó a la AAA suministrar el agua del proyecto desde la Planta de Filtros de Betances, no menos cierto es que la propuesta de la AAA de aumentar la capacidad de Betances pudiese viabilizase. En su respuesta al Proponente la AAA

plantea aumentar la capacidad de procesamiento de agua de Betances en 2 MGD por encima de su capacidad actual.

En su memorial, la AEE establece como la razón principal para no poder hacer disponible agua cruda adicional para Betances es que el sistema de embalses que alimenta el canal de riego del Valle de Lajas se encuentra severamente sedimentado desde el huracán María y en particular el embalse de Loco, del cual se sirve directamente al canal de riego registra una disminución de un 76% de la capacidad de almacenamiento debido a la sedimentación. Sin embargo, en una nota de prensa fechada el 9 de julio de 2024 recogida en el diario Primera Hora, **la propia AEE anuncio que la Agencia había recibido la adjudicación de 350 millones de dólares de fondos de la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA) para dragar el sistema de embalses y devolver todos los 11 embalses a sus condiciones previas al huracán María. En la misma nota se cita que las aguas de los embalses recuperados se usarán para consumo humano, riego y generación hidroeléctrica. Nos parece que la limitación de suplir más agua a Betances para ampliar su capacidad es circunstancial y ya están encaminados los esfuerzos y asignados los fondos para su solución. Tomando en cuenta esto resulta razonable el planteamiento de la AAA. Si bien no es uno necesario para viabilizar el Proyecto Esencia, debido a que este cuenta con otras fuentes primarias de agua cruda, si parece razonable para tener capacidad adicional para los ciudadanos y comercios de Cabo Rojo a quienes AAA sirve desde sus operaciones en Betances.**

En fecha 11 de junio de 2025, en comunicación dirigida a AAA el Proponente estableció que como parte del compromiso del Proyecto Esencia con el bienestar de las comunidades de Cabo Rojo y el fortalecimiento del sistema de abasto de agua *“El Proponente está dispuesto a realizar aportaciones económicas al plan de mejoras capitales de AAA – conforme a las necesidades del proyecto y sus fases de construcción para apoyar las mejoras necesarias en la infraestructura de la AAA y el Distrito de Riego del Valle de Lajas (DRVVL)”*. En fecha 11 de Julio de 2025, luego de reunirse con las autoridades de la AAA, el Proponente reafirmó su disponibilidad para realizar las mejoras a la Planta de filtración de Betances, de estas ser necesarias. Sin embargo, sugiere que por el bienestar de las comunidades de Cabo Rojo y el fortalecimiento del sistema solicita considerar aportaciones al plan de mejoras capitales de la AAA en la región. Informa a la AAA que el DRNA ya autorizó la realización de pozos de prueba en los Predios del Proponente para que se determine la mejor alternativa o combinación de estas para satisfacer las necesidades del proyecto a lo largo de sus fases, así como fortalecer el suministro de agua a las comunidades de Cabo Rojo. En fecha 15 de julio la AAA expresó que estaba en disposición de evaluarlas y comunicaría eventualmente al Proponente la combinación de alternativas que resultaran más convenientes.

Suscrito por

Pedro M. Garcia Campos, MSCE, PE

[3] Memorial Técnico Complementario – Acuíferos (JS Drilling)





October 22, 2025

Cabo Rojo Land Acquisition, LLC

RE: Reporte de progreso proyecto Esencia Cabo Rojo

1. Trasfondo:

El presente estudio se realiza bajo el amparo del permiso número O-FA-PBP04-SJ-00095-28102024, otorgado el 9 de mayo de 2025, el cual autoriza la construcción de cinco (5) barrenos de prueba y diez (10) pozos de monitoreo.

El propósito inicial de este estudio es:

- Ubicar los barrenos de prueba dentro de las cinco formaciones geológicas previamente identificadas en la zona de estudio, conforme a los criterios establecidos en el permiso.
- Determinar la conductividad hidráulica de dichas formaciones durante el proceso de barrenado, con el fin de evaluar su viabilidad y capacidad de caudal para estudios hidrogeológicos más especializados y detallados.
- En caso de que el barreno sea identificado como productivo, se procederá con el monitoreo del comportamiento del acuífero durante un periodo continuo de 24 horas. Esta actividad permitirá realizar una evaluación preliminar de la dinámica del sistema acuífero, así como de su capacidad de respuesta ante escenarios de aprovechamiento potencial, contribuyendo a validar su viabilidad para futuras fases de desarrollo hidrogeológico.

PO Box 363116, San Juan, PR 00936-3116
☎ 787-761-2570 ☎ 787-748-6970 🌐 www.jacasierra.com



2. Resultados de Campo:

El barreno de prueba identificado como TW-2 fue perforado hasta alcanzar una profundidad total de 200 pies. Posteriormente, se procedió con la instalación de una bomba sumergible ubicada a una profundidad de 187 pies desde la superficie.

Durante la fase de prueba de bombeo, se observó un comportamiento hidráulico altamente favorable. La extracción se mantuvo continua durante un periodo de 24 horas, sin que se registraran variaciones significativas en el nivel dinámico del pozo, lo que sugiere una buena capacidad de recuperación del acuífero y una eficiencia operativa estable bajo condiciones de bombeo sostenido.

- Nivel estático: 66'
- Nivel dinámico: 74'
- Flow Rates (Flujo): 110 GPM
- Drawdown (Reducción): 8' - 1"

Su ubicación corresponde a una zona permeable con un acuífero confinado de alta capacidad de almacenamiento. Este hallazgo fue favorable, aunque requiere estudios adicionales de almacenamiento y calidad de agua para confirmar su viabilidad como fuente de aprovechamiento.

Los barrenos TW-1, TW-3, TW-4 y TW-5 Fueron descartados tras presentar caudales por debajo de los niveles de demanda establecidos, lo que los hace no viables para el propósito del proyecto. En la Figura 1, se presenta la localización aproximada de

los barrenos de prueba realizados. Los barrenos de prueba fueron distribuidos en las 5 formaciones geológicas existentes dentro de la finca.



Ilustración 1. Localización aproximada de los 5 barrenos de prueba realizados

Con base en los resultados obtenidos durante la fase inicial de exploración, se ha identificado una zona de alta productividad hidrogeológica dentro de la finca, particularmente asociada al barreno TW-2. Este hallazgo permite redefinir estratégicamente el enfoque del estudio, orientándolo hacia áreas con mayor potencial de aprovechamiento.

3. En Cuanto a la Fuente de Agua Cruda y la Hidrogeología de la Zona (Extraído de Reporte Hidrológico):

En 1996, El US Geological Survey en coordinación con la EPA, publicaron el “Atlas of Groundwater Resources in Puerto Rico and the US Virgin Islands”. Dicha publicación describe las características hidrogeológicas de la región donde se encuentran los predios del Proponente.

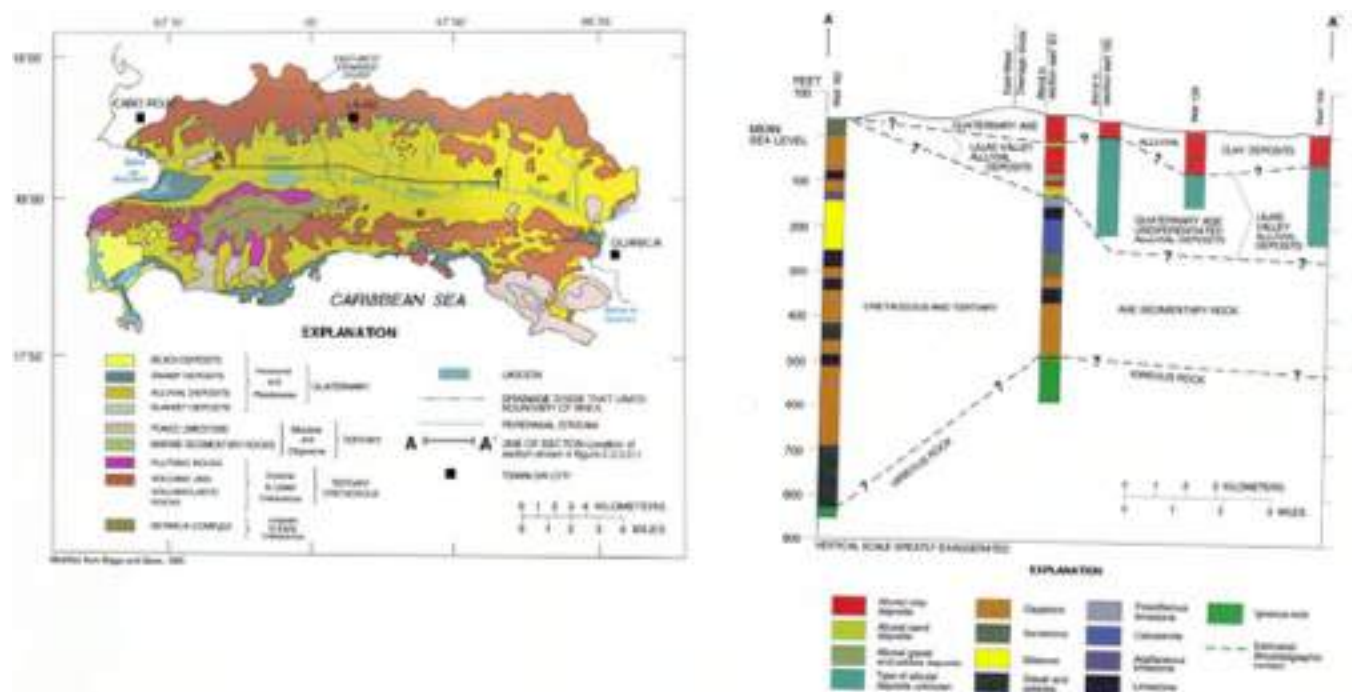


Ilustración 2. Características hidrogeológicas de la región de Cabo Rojo de acuerdo con el Water resources Investigation report 94-4198 de USGS y EPA, 1996.

En su publicación, las agencias Federales describen que en el Valle de Lajas se encuentran dos acuíferos distintos. El primero, el más superficial, lo denomina el acuífero aluvial que transcurre en los estratos aluviales entre los 27 y 210 pies de profundidad, es un acuífero confinado y lo pasa a describir en detalle. El segundo acuífero, el más profundo, transcurre en los depósitos sedimentarios más profundos y el USGS establece



que se puede considerar como un acuífero distinto al superficial. De dicho acuífero más profundo se estima que transcurre en la unidad geológica sedimentaria del periodo cretáceo y terciario. Se cuenta con data limitada al respecto, pero se ha identificado entre los 200 pies y los 800 pies de profundidad. En cuanto a la fuente de recarga, el USGS y la EPA describen recarga de las montañas circundantes.

El USGS describe el acuífero superficial principal como mono homogéneo, anisotrópico y confinado compuesto por depósitos aluviales. La publicación de la Agencia establece en sus mapas y narrativa características importantes de dicho acuífero como su transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Igualmente, el USGS establece un mapa del acuífero referido. Adicionalmente el USGS en el 2014 publico una actualización de su Mapa hidrogeológico de la Isla de Puerto Rico donde describen el acuífero superficial principal también como uno de características intergranulares. Igualmente, en la actualización del 2014 identifica un acuífero adicional intergranular sobre roca fisurada. El siguiente mapa muestra la ubicación aproximada de ambos acuíferos con relación a los predios propiedad del Proponente del Proyecto Esencia.



Ilustración 3. Ubicación de los acuíferos que alimentan Esencia de acuerdo con los mapas del USGS en comparación con los predios del Proponente.

De las informaciones provistas por el USGS y la EPA en el Atlas en su sección 2.3.3, ciertos datos importantes merecen ser resaltados, a los cuales nos referiremos más adelante en este análisis:

- Al superponer los mapas de los acuíferos de Lajas publicados por el USGS y la EPA con los predios del Proponente se confirma que coinciden. Esta información es corroborada aún más al superponer los pozos de prueba, en particular el TW2. Igualmente se confirma que el acuífero con pozos de la AAA para extracción actual



es de Guanajibo, el cual no cruza por los predios del Proponente y es distinto al de Lajas, según descrito por las agencias federales.

- El acuífero principal aluvial de Lajas es un acuífero confinado, lo cual significa que se encuentra el agua bajo presión entre dos capas geológicas con relativa impermeabilidad. La capa superior compuesta por depósitos arcillosos y el fondo del acuífero aluvial se estima en la roca sedimentaria. Se estima la transmisividad del acuífero entre 670 y 8,020 pies cuadrados por día. La permeabilidad de los suelos en la zona oeste del valle y especialmente en las zonas más cercanas a los predios del Proponente se han identificado como de altas permeabilidades con valores en el rango de 5 a 10 pulgadas por hora en los tipos Bahia-Guayabo-Sosa y más bajos en el rango de 0.06 s 0.20 en los suelos Fraternidad-Aguirre-Cartagena. Se estima que el tope del acuífero se encuentra entre 27 y 90 pies desde la superficie y su fondo a nivel de la roca que se estima en unos 210 pies desde la superficie. De forma tal que el acuífero aquí descrito se estima en unos 120 a 183 pies de espesor y se encuentra confinado al menos a 27 pies de profundidad desde la superficie.
- El USGS también establece que la porción oeste del acuífero, establecida como la sección al oeste del “east-west drainage divide” cerca de Lajas tiene niveles de agua que varían entre 12 pies sobre el nivel medio del mar en las partes centrales del valle y se acercan al nivel medio del mar al acercarse a la Bahía de Boquerón donde se encuentran los predios del Proponente. Igualmente, el USGS establece que el flujo en la región oeste del acuífero es en dirección oeste hacia la Bahía de Boquerón, lo cual confirma que los predios del Proponente se encuentran aguas



abajo de los predios agrícolas del Valle de Lajas y sus canales de riego y drenaje. Esta información es consistente con lo planteado en el memorial explicativo de la AEE.

Es importante resaltar en que el Proponente agotó un proceso técnico y documental ante el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) para obtener un permiso para realizar cinco pozos de prueba dentro de su Propiedad. Dicho estudio fue realizado por la firma JS Drilling y su historial se recoge en el memorial explicativo de fecha 22 de abril de 2025 que sirvió como base a la aprobación del permiso para los pozos de prueba emitido por el DRNA en fecha 9 de mayo de 2025. El memorial explicativo se establece que luego de analizar los datos de coordenadas de las franquicias de pozos provistas por AAA, que las mismas no se encuentran en el acuífero que alimenta a Esencia. El pozo franquiciado más cercano a Esencia que pudo ser identificado fue el denominado “Club de Leones”, el cual se ubica a unas 7 millas al norte de Esencia. Las coordenadas de este pozo lo ubican en otro acuífero identificado en los mapas del USGS como el de la región de Guanajibo y es uno distinto. **De forma tal que no se encontró evidencia de explotación formal del acuífero aluvial que alimenta a Esencia en zonas cercanas al proyecto en las fuentes de AAA. Igualmente, la información publicada por el USGS no identificaba a la fecha de su publicación pozos de uso de suministro público o industriales al oeste del “East-West drainage divide”, lo cual fortalece la noción de que toda la región oeste del acuífero aluvial que alimenta Esencia se encuentra con aprovechamiento mínimo e informal.**

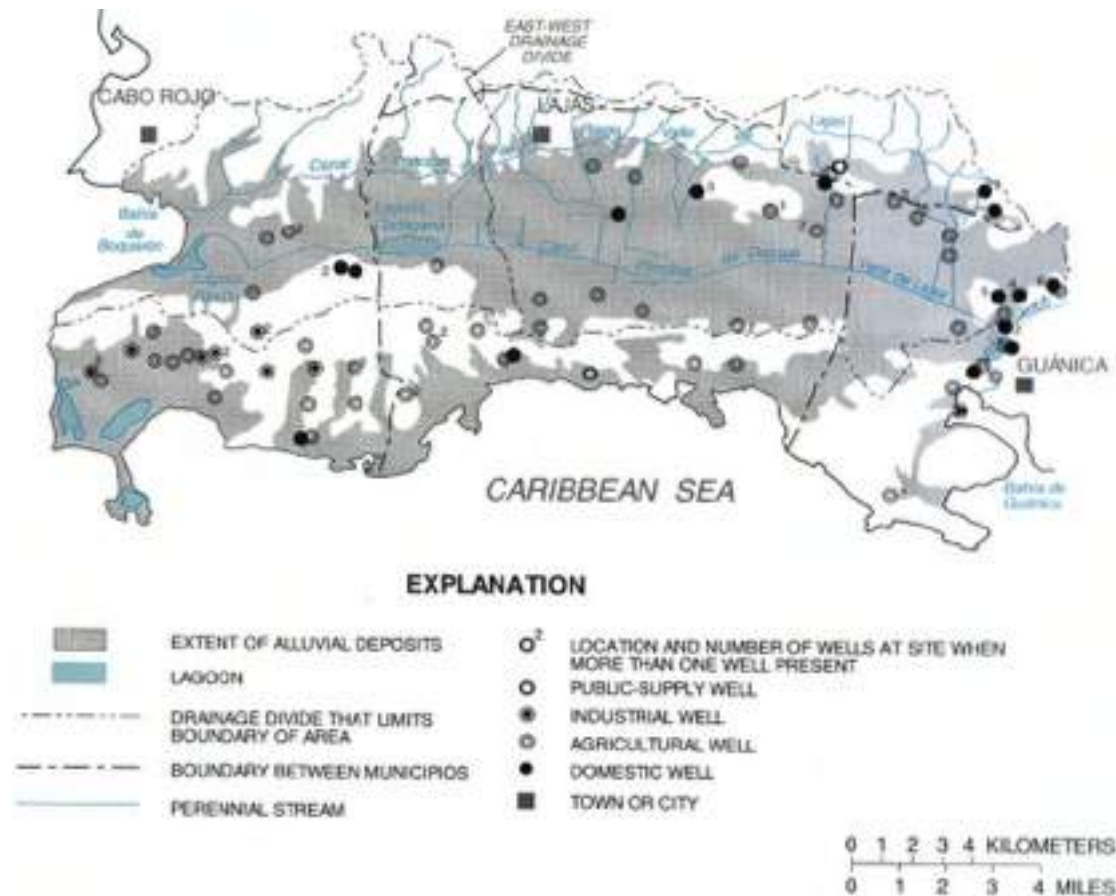


Ilustración 4. Ubicación de pozos sobre los acuíferos de la región Cabo Rojo, de acuerdo con lo publicado en 1996 por el USGS y la EPA.

JS Drilling ejecutó la fase inicial de los pozos de prueba aprobados por el DRNA. El objetivo de fue de encontrar las aguas subterráneas dentro de los predios del Proponente a los fines de corroborar la existencia del acuífero aluvial descrito por el USGS. Luego de realizar varios barrenos de prueba se identificó el TW2 como el que mejor potencial ofrece. El informe de fecha 29 de Julio del 2025 muestra los resultados del barreno TW2. En dicho informe el ingeniero establece que el pozo fue exitoso y se alcanzaron los objetivos. Se realizo prueba de bombeo de 24 horas a caudales de 110 GPM



y se estabilizo el pozo a un abatimiento mínimo de 8 pies. El agua se encontró con un nivel estático de 66 pies de la superficie, lo cual es consistente con las características descritas por el USGS para el acuífero aluvial en su zona más cercana a la Bahía de Boquerón. El acuífero encontrado por la investigación de campo de JS Drilling en el TW2 es un acuífero confinado, consistente con el descrito por el USGS como el acuífero aluvial principal. Estas informaciones confirman que el acuífero encontrado es el descrito por el USGS. Igualmente, dentro del informe del TW2 de JS Drilling se incluyen los resultados de laboratorio de calidad de agua muestreada. Dado que el Proponente instalará una planta de filtración nueva dentro del predio del proyecto, durante la fase de ingeniería de detalles se realizarán pruebas complementarias que permitan detallar el sistema de pozos para alcanzar los objetivos de suministro sostenibles, así como las características específicas del agua cruda.

Debido a que el acuífero que alimenta Esencia no ha sido explotado comercialmente, la data con que se cuenta es relativamente limitada. Sin embargo, al analizar las características hidrogeológicas e hidráulicas descritas por el USGS y la EPA, podemos contrastar que son bastante similares a las descritas para el acuífero aluvial más cercano, el de Guanajibo, al norte del poblado de Boquerón. Con una diferencia marcada en el tamaño. El área del acuífero aluvial del Valle de Lajas en su vertiente oeste es dos a tres veces mayor al de Guanajibo.

Los centros de población de la región se encuentran más cercanos al área de influencia de Guanajibo. Cuando comparamos la data publicada por el USGS y la contrastamos con los datos recientes de ubicaciones de pozos de la AAA, estos



generalmente coinciden. En el momento de publicación de la data del USGS ya se identificaban extracciones del acuífero de Guanajibo de sobre 6 MGD. De la data provista por el DRNA sabemos que la AAA recibió al menos una franquicia adicional de 2.45 MGD luego de la publicación de la data del USGS. De forma tal que podemos estimar razonablemente que existe evidencia de que al acuífero aluvial de Guanajibo se le extraen al menos 8 a 9 MGD. **En consecuencia, es razonable estimar que el acuífero que alimenta a Esencia debe permitir la producción en exceso de 10 MGD.**

En las secciones anteriores¹ (véase el reporte hidrológico) discutimos ampliamente las características del canal de desagüe principal y sus laterales del Valle de Lajas. Dicho canal es uno completamente distinto al de riego del Valle de Lajas. El canal de desagüe no tiene aprovechamiento de sus aguas y las mismas son vertidas al mar en su desembocadura en la Bahía de Boquerón. En su tramo final, el ultimo Propietario privado por cuya finca transcurre el canal de desagüe antes de verter al mar es el Proponente de Esencia. La AEE estableció en su memorial explicativo que los dueños de los predios son los responsables del mantenimiento de los canales, cosa que el Proponente confirmo. **A base de la data publicada, se estima conservadoramente que por el canal en su tramo final al atravesar los predios del Proponente circulan en exceso de 4 MGD de agua cruda que se pierden en el mar.**

Como fue establecido anteriormente, Esencia tendrá una demanda de agua potable pico de unos 1.252 MGD. Para producirla instalará una planta de tratamiento de agua potable dentro de sus predios con capacidad de manejar hasta 1.5 MGD de agua

¹ Anadir como referencia el reporte de Hidrología. **No se puede someter sin e esta referencia.**



cruda. El Proponente ha dejado claro desde el inicio del Proyecto que la fuente principal de agua será el sistema de pozos para extracción de agua subterránea. En todas las secciones anteriores se ha dejado establecido que pruebas confirmaron la ubicación de los varios acuíferos descritos por el USGS y la EPA en dentro de los predios del Proyecto. Estos acuíferos se encuentran sin explotación actual y se estiman sus capacidades de producción muy superiores a la demanda pico eventual que podría extraer Esencia. Además, a la fuente subsuperficial del acuífero, se ha identificado en los predios la fuente de los canales de desagüe cuyas aguas no se utilizan y se descargan al mar. **Combinando las fuentes subsuperficiales y superficiales, se cuenta con al menos 14 MGD de agua cruda que hoy no son explotadas y de acceso directo en los predios del Proponente. De las cuales el Proponente solo necesitaría 1.5 MGD de agua cruda para cubrir la demanda total del Proyecto Esencia con todos sus componentes desarrollados y en operación.**

Respectfully submitted,
JS Drilling, Inc.

Jose M. Sierra Del Llano
Project Manager

[4] Memorial Explicativo de 22 de abril de 2025, por el Ing. Luis Sierra de la firma JS Drilling





JS Drilling Inc.

A Water Well Drilling Company

Large Diameter Drilling
Monitoring Wells
Water Wells

G.P.O. Box 363116 San Juan, Puerto Rico 00936
Tels. (787) 761-2570
Fax: (787) 748-6970

22 de abril de 2025

Sr. Nelson Velázquez
Secretario Auxiliar de Permisos
Departamento de Recursos Naturales

PO Box 906660
Puerta de Tierra Sta
San Juan PR 00906-6600

**RE: Carta de subsanación del 24 de marzo del 2025 para Cabo Rojo
Land Acquisition
Solicitud O-FA-PBPP04-SJ-00092-30082024**

Memorial Explicativo

Historial:

- 11/julio/2024 - JS Drilling presentó ante el DRNA una solicitud de permiso para llevar a cabo 15 pozos, a la cual le fue asignada el número de caso O-FA-PPID6-SJ-00111-11072024.
- 18/julio/2024 - DRNA envió carta de subsanación solicitando información técnica adicional para la solicitud presentada.
- 12/agosto/2024 – JS Drilling presentó respuesta a la carta de subsanación, incluyendo la información técnica solicitada. También, se modificó la solicitud para incluir 5 barrenos de prueba y 15 pozos de monitoreo.
- 6/septiembre/2024 – DRNA envió carta de subsanación acogiendo el cambio en la solicitud y solicitando información técnica adicional para la solicitud presentada.
- 30/septiembre/2024 - JS Drilling presentó respuesta proveyendo la información técnica solicitada y la carta de recomendaciones iniciales de AAA.
- 23/octubre/2024 – DRNA envió carta de subsanación indicando que los requisitos de información quedaban satisfechos, con excepción de la certificación de AAA.
- 21/noviembre/2024 – JS Drilling presentó solicitud de extensión de tiempo de 90 días a partir de la reunión programada entre DRNA y AAA para discutir requisitos de la certificación de la AAA solicitada, llevada a cabo el 22/noviembre/2024.

- 22/noviembre/2024 – Reunión entre DRNA y AAA para aclarar particulares de la certificación solicitada.
- 27/enero/2025 – JS Drilling presentó contestación al requerimiento de información de DRNA con fecha de 23/octubre/2024.
- 24/febrero/2025 – DRNA envió carta de subsanación.
- 17/marzo/2025 – JS Drilling solicitó a la AAA que certificara que en la dirección del proyecto el servicio de agua es deficiente o inexistente.
- 21/marzo/2025 – JS Drilling presentó respuesta a la carta de subsanación solicitando una extensión de tiempo de 90 días debido a que, hasta la fecha, la AAA no ha emitido la certificación solicitada.
- 24/marzo/2025 – DRNA envió carta concediendo una extensión de 60 días adicionales para el trámite.

Hago referencia a su carta del 24 de febrero del 2025 para informarle que se le solicitó a la AAA que certificara que en la dirección del proyecto el servicio de agua potable es deficiente o inexistente, según fue requerido. Dicha certificación fue emitida por AAA en una carta fechada el 21 de marzo de 2025 y se incluye como referencia en el Anejo 1.

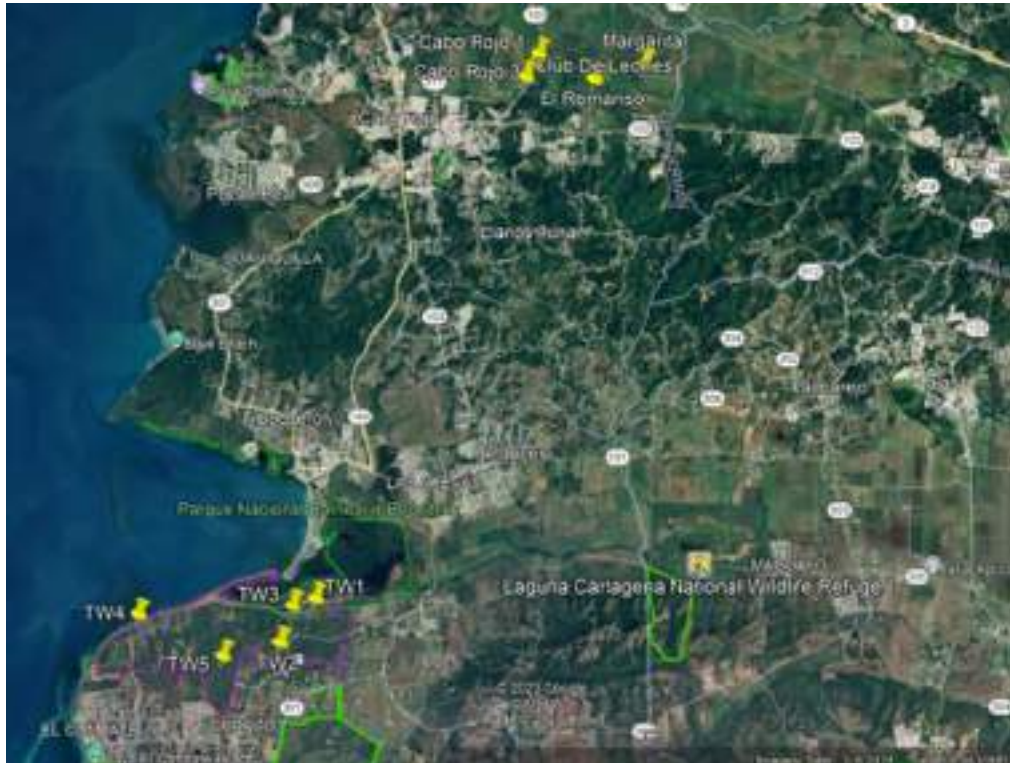
Referente a lo indicado por el Sr. Nelson Velázquez en la carta del 24 de febrero del 2025 (Anejo 2) dirigida a Cabo Rojo Land Acquisition, LLC en la página 2, segundo párrafo:

"Sobre este particular se desea establecer que el peticionario no podrá cumplir con este requerimiento ya que en este momento al acuífero que se le desean realizar las pruebas, es el mismo en donde la AAA posee una franquicia vigente con el número O-FAFADO4-SJ-00397-11092019 que fue concedida por este Departamento el 12 de diciembre de 2019, con un caudal del 2,448,000 galones al día equivalentes a 893,520,000 millones de galones agua al año por un periodo de 10 años."

Se solicitó a AAA información sobre la localización de las franquicias existentes para poder hacer el debido proceso de análisis sobre este particular. Las coordenadas de los pozos de la AAA en Cabo Rojo son las siguientes:

Pozos en Cabo Rojo Autoridad de Acueductos y Alcantarillados		
Nombre del Pozo	Coordenadas X	Coordenadas Y
El Remanso	-67.12033671	18.09399151
Margarita	-67.1109141	18.0966746
Cabo Rojo 1	-67.1306796	18.09850105
Cabo Rojo 2	-67.13114294	18.09779679
Cabo Rojo 3	-67.13168658	18.09662716
Club de Leones	-67.1331721	18.09434299

Se incluye imagen de Google Earth que muestra las localizaciones de estos pozos de AAA, según las coordenadas provistas. Estos son los que se observan al Norte de la imagen. Las localizaciones marcadas al sur de la imagen, identificadas como TW1 – TW5 son las localizaciones de los pozos de prueba propuestos.



De igual manera, se incluye imagen mostrando los acuíferos tanto de Esencia como de los pozos de AAA a los que se refiere la carta del 24 de febrero del 2025. Lo marcado en un círculo y un punto es el pozo Club de Leones, coordenadas 18.09434299, -67.1331721.



Los pozos de AAA están en un acuífero aluvial (zonas planas en color amarillo). Dicho acuífero, aunque es aluvial, es uno distinto a la formación aluvial que sirve Esencia en el barreno de prueba TW1. TW4 está en la costa en la formación aluvial de Esencia. Los demás barrenos de prueba de Esencia se encuentran afuera de la formación aluvial. El pozo de Club de Leones está a 7 millas del TW1.

De acuerdo con la información recopilada, se entiende que el argumento de que el acuífero al que se le desean realizar las pruebas es el mismo en donde la AAA posee una franquicia no es correcto. Tampoco cuenta con fundamento científico, ni se basa en ninguna prueba de bombeo, ni de radio de influencia determinada de los pozos.

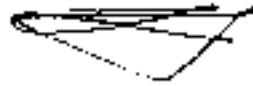
Para un mejor entendimiento, se muestra en esta imagen el acuífero que usa AAA y el acuífero donde se realizarían los barrenos de prueba de Esencia. Los acuíferos se demarcan claramente distintos y separados.



Es por esto por lo que se solicitan los barrenos de prueba de Esencia para poder determinar el radio de influencia, caudal y calidad que tendrían los pozos de Esencia.

Atentamente,

JS Drilling Inc.



LUIS SIERRA, MECE, PE

Anejo 1: Certificación AAA



21 de marzo de 2025

Ricardo Alvarez Diaz
Alvarez-Diaz & Villalón

AAA-RO-24-12-0024; Cabo Rojo – Proyecto Esencia (3,976 Unidades Equivalentes)
Propiedad de Cabo Rojo Land Acquisition LLC
Carretera PR-301 Km 10.5, Bo Boquerón
OGPe: 2024-579429-SRI-311571, 2024-579429-SRI-305010

Estimado Arquitecto Alvarez Diaz:

Hacemos referencia a su carta del 18 de marzo de 2025 en la cual para resumen de las consultas y solicitudes presentadas ante la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado (AAA), a los efectos de establecer la disponibilidad del servicio de agua potable y de alcantarillado sanitario. Conforme al historial presentado la AAA, se han presentado varias solicitudes de recomendaciones de infraestructura, las cuales fue contestada de manera condicionada el 26 de septiembre de 2024. Posteriormente se presenta una reconsideración a nuestra carta, previamente mencionada, mediante el caso 2024-579429-SRI-311571, la cual fue contestada el día 21 de enero de 2025 (Subsanación). Ahora, mediante su último comunicado, y razón para esta respuesta escrita nos solicita una certificación de que el servicio actual del agua es deficiente o inexistente y que no puede suplir la demanda del proyecto. Esta solicitud se ampara en los comentarios del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, a los efectos de autorizar la hinca de pozos de prueba y de esta manera levantar datos y evaluaciones de capacidades de extracción, efectos en el acuífero en la zona y así probar si estos pudiesen suplir la demanda de diseño.

Conforme a los parámetros de diseño presentados, la demanda proyectada se estima entre 1.2 a 1.5 millones de galones diarios (MGD). En la actualidad la planta de filtración de Betances, con una capacidad de diseño de 2.0 MGD, no tendría la capacidad para suplir la demanda propuesta. A esos efectos, trabajos conducentes a elevar su capacidad de extracción, filtración y la infraestructura necesaria para una distribución adecuada al área de servicio. En estos momentos, la AAA, no tiene planificados proyectos con el propósito de incrementar las capacidades de ese sistema.

En términos de la solicitud de la realización de pozos de prueba, la Autoridad, no tiene objeción en la realización de estos y que de esta forma se pueda obtener los datos técnicos que fueron solicitados en nuestra carta del 21 de enero de 2025.

AAA-RO-24-12-0024; Cabo Rojo - Proyecto Esencia (3,976 Unidades Equivalentes)
Propiedad de Cabo Rojo Land Acquisition LLC
Carretera PR-301 Km 10.5, Bo Boquerón
OGPe: 2024-579429-SRI-311571, 2024-579429-SRI-305010
21 de marzo de 2025
Página 2

Por lo anteriormente expuesto, la Autoridad certifica que el sistema de la Planta de Filtración de Betances no tiene la capacidad de diseño para suplir la demanda del propuesto proyecto, y serian necesarias obras de aumento en la capacidad de filtración y distribución a los efectos de suplir la demanda.

Atentamente,



Ing. Luis R. González Delgado, P.E.
Presidente Ejecutivo - AAA

Anejo 2: Carta DRNA 24 de febrero de 2025



GOBIERNO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

24 FEB 2025

CABO ROJO LAND ACQUISITIONS LLC
GLADYS FONTÁNEZ
200 CONVENTION BLVD SUITE 201
SAN JUAN PUERTO RICO 00907

Estimada señora Fontáñez:

O-FA-PBP04-SJ-00092-30082024

**Carta de Solicitud de Información Permiso Barrenos de Prueba
Camino Montecarlo
Bo. Boquerón, Cabo Rojo**

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) se encuentra evaluando una Solicitud de Permiso de Construcción para quince (15) pozos mencionado en el epígrafe.

El 27 de enero de 2025 se recibió una contestación al requerimiento de información realizado con fecha del 23 de octubre de 2024. Ese requerimiento de información establecía someter la certificación de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) indicando que en la dirección del proyecto el servicio de agua potable es deficiente o inexistente. Para este requerimiento se presenta una comunicación de la AAA dirigida al Ing. Félix Rivera Torres con fecha del 21 de enero de 2025 y firmada por la Ing. Augusto Ortiz Mercado en donde más que una certificación de servicios deficiente o inexistente es una carta de subsanación en donde la AAA establece que para poder continuar con la evaluación del proyecto se deben aclarar los siguientes puntos:

1. Deberá aclarar en el memorial si está requiriendo o no, un endoso de la AAA ya que la primera oración citada contradice la segunda oración citada.
2. Deberá especificar que su proyecto no propone extraer agua de las fuentes de abasto o acuíferos que la AAA utiliza.
3. Deberá confirmar la propuesta con evidencia o estudios científicos de precipitación y/o extracción de agua de pozos, que tendrá suficiente agua potable para satisfacer la demanda proyectada incluso en los periodos pico en época de sequía para concluir y certificar que no requerirá conexión de servicio principal ni apoyo en el futuro, que pueda afectar nuestro sistema y servicios de abonado.

Como primera observación debemos remitirnos a la comunicación del 23 de octubre de 2024. Esta comunicación establecía que el peticionario tenía que presentar una certificación de la AAA indicando que en la dirección del proyecto el servicio de agua potable es deficiente o inexistente. Aunque el párrafo 5 de la comunicación del 21 de enero de 2025, establece que en el sector que se propone el desarrollo no tiene facilidades de agua potable y sanitarias cercanas con esas capacidades, si establece que existe una línea de 6 pulgadas de agua potable que entra por el camino Monte Carlos. Este dato nos obliga a establecer que el área si está servida por la AAA y no cumpliría con el requisito establecido por el reglamento 6213 que establece que la certificación debe establecer que el servicio de agua es deficientes o inexistente. Por lo cual se concluye que la certificación requerida no ha sido presentada por lo que nos sostenemos en el requerimiento realizado previamente. La comunicación presentada con fecha del 21 de enero de 2025 no cumple con lo requerido.

Se aprovecha la oportunidad para resaltar que dentro de la información requerida al peticionario por la AAA en el inciso dos de la carta establece que **deberá especificar que su proyecto no propone extraer agua de las fuentes de abasto o acuíferos que la AAA utiliza**. Sobre este particular se desea establecer que el peticionario no podrá cumplir con este requerimiento ya que en este momento al acuífero que se le desean realizar las pruebas, es el mismo en donde la AAA posee una franquicia vigente con el número O-FA-FADO4-SJ-00397-11092019 que fue concedida por este Departamento el 12 de diciembre de 2019, con un caudal del 2,448,000 galones al día equivalentes a 893,520,000 millones de galones agua al año por un periodo de 10 años. No existe duda que el acuífero al cual se le desean realizar las pruebas es el mismo en el que la AAA tiene en la actualidad una batería de 6 pozos que sirve al abasto público en el municipio de Cabo Rojo.

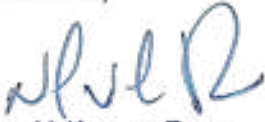
NR
Otro dato relevante es que se establece el uso del agua de precipitación como medio a utilizarse para la distribución de agua del proyecto propuesto. Un análisis de la literatura existente en le DRNA se observa que la precipitación pluvial promedio en el área es de 45 pulgadas al año con un potencial de evapotranspiración de 37.8 pulgadas anuales por lo que casi es inexistente la ganancia de lluvia en el área. Esta poca ganancia en la actualidad sirve como una de las fuentes de recarga al acuífero del área. El establecer procesos de recolección de agua a gran escala podría provocar una reducción en la recarga antes mencionada.

Se le conceden **treinta (30) días efectivos** al recibo de esta notificación para someter la información indicada. **Si no recibimos contestación dentro del tiempo concedido, su solicitud será archivada automáticamente**, tendrá que presentar una nueva solicitud, pagar los cargos correspondientes (\$200.00) y el DRNA iniciará las acciones legales correspondientes.

Esta información deberá ser sometida en la Oficina de Secretaría del DRNA (Oficina Central) o la Oficina Regional más cercana. Se advierte que la Ley de Aguas prohíbe el aprovechamiento de aguas públicas sin la correspondiente franquicia otorgada por el Departamento.

Si tiene alguna pregunta o necesita orientación sobre este asunto, puede escribirnos a la dirección indicada o comunicarse con la División de Permisos y Franquicias de Agua al teléfono 787-999-2200 ext. 2803.

Cordialmente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'NVR', is positioned above the printed name.

Nelson Velázquez Reyes

Director

División de Permisos y Franquicias de Agua

NVR/nvr

[5] Comunicación de la AEE de 20 de marzo de 2025.





AUTORIDAD DE
ENERGÍA ELÉCTRICA

AEE

GOBIERNO DE PUERTO RICO

20 de marzo de 2025

Ing. Jaime Green Morales
Director DECA
Oficina de Gerencia de Permisos
P.O. Box 41179
San Juan, P.R. 00940-1179

Estimado ingeniero Green Morales:

Re.: **2024-579429-REA-300560**
Desarrollo Turístico Residencial en 1,549 cuerdas
Esencia, Bo. Boquerón
Municipio de Cabo Rojo

La Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) administra las hidroeléctricas y canales de riego en Puerto Rico. Parte de nuestra infraestructura de canales de riego se encuentra localizada en el Municipio de Cabo Rojo. La AEE revisó el borrador de Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto de referencia.

El proyecto propone suplir el agua potable de la planta de filtración Betances, la cual extrae el agua cruda del canal de riego del Distrito del Valle de Lajas. El consumo propuesto es de 2.0 millones de galones por día (MGD) lo cual duplica la cantidad que procesa de la planta filtración Betances al presente. Incluimos como anejo un memorial explicativo donde se describe el trasfondo histórico, componentes y límites geográficos del Sistema Hidroeléctrico y Canal de Riego del Valle de Lajas. Además, se describen las cantidades de aguas servidas a los agricultores y a las plantas de filtración de acueductos y alcantarillas (AAA) y cómo se verían afectados estos servicios de concretarse el proyecto.

Solicitamos que revisen nuestros comentarios en el Anejo 1 y evalúen considerar alternativas para minimizar el impacto a nuestra infraestructura. Para información adicional, puede comunicarse con la señora Ruth Dones Ramos, Jefa de División, Protección Ambiental y Confiabilidad de Calidad por el (787) 521-4562 ó 4563.

Cordialmente,



Jaime A. Umperierre Montalvo
Director de HydroCo y Operaciones

Anejo



Memorial Explicativo

Sistema Hidroeléctrico Suroeste y Canal de Riego del Valle de Lajas

Primera Fase

La primera fase del Proyecto Suroeste lo constituye el desarrollo de las fuentes de agua y obras hidroeléctricas. Esta se empezó en el 1948 y se terminó en el 1956. Consta de los embalses de Yahuecas, Prieto y Toro, Guayo y Lucchetti en la vertiente sur y de trece millas de túneles que interconectan esas obras. La parte hidroeléctrica propiamente la constituyen las centrales #1 y #2 de Yauco que tienen una capacidad combinada de 35,000 kilovatios.

Segunda Fase

3/21/25 La segunda fase del Proyecto lo constituye el sistema de riego y desagües del Valle de Lajas. Esta fase incluye el embalse del Rio Loco que sirve de lago regulador; el canal principal de riego y sus laterales, el sistema de desagües principales y los secundarios. Los cuales sirven de drenaje a las fincas y las aguas sobrantes del riego para conducir las al mar en las bahías de Guánica y Boquerón así como también de control de inundaciones.

El Proyecto del Suroeste comprende las siguientes estructuras:

1. 5 represas las cuales se desglosan en la siguiente tabla.

<i>Represa</i>	<i>Localización</i>	<i>Capacidad(Acrepiés)</i>
Yahuecas	Adjuntas	778
Prieto y Toro	Adjuntas	97
Guayo	Adjuntas	14,421
Lucchetti	Yauco	11,875
Loco	Yauco	639

2. 13 millas de túneles que conectan estas represas.
3. 2 centrales hidroeléctricas
4. Conexión (pen stock) del cual se sirve la planta de filtración de AAA para Yauco

5. 21.76 millas de Canal Principal de Riego desde el Pueblo de Yauco hasta Cabo Rojo
6. 41.14 millas de Canales Laterales
7. 18.04 millas de Canal Principal de Desagües
8. 25.40 millas de Canales Laterales de Desagües
9. 20.91 millas Canales de Desagüe Interfincas
10. 1.80 millas de Drenajes Soterrado

El agua discurre según el siguiente diagrama de las Obras Mayores del Proyecto del Suroeste.

13/20/11



Distrito de Riego del Valle de Lajas

El Distrito de Riego del Valle de Lajas fue establecido bajo las leyes;

Ley 65 del 10 de junio de 1953

Ley 46 del 18 de junio de 1958

Ley 55 del 14 de junio de 1961

Este nace en la Represa Loco, ubicada en el barrio Susúa Baja del pueblo de Yauco. Esta Represa tiene una capacidad de 639 acre-pies y el nivel del vertedor se encuentra a unos 230 pies sobre el nivel del mar.

El Canal Principal de Riego discurre aguas crudas, sin ningún tipo de tratamiento químico hacia el Oeste por unas 21.76 millas de longitud desde su comienzo en el pueblo de Yauco hasta su final en el pueblo de Cabo Rojo.

Este canal cuenta con 42 sifones de longitud variada y alimenta 394 tomas agrícolas, así como 3 plantas de Filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) que sirven agua potable a los residentes de Sabana Grande, San German, Lajas y Cabo Rojo. El agua del Canal Principal de Riego se distribuye por unos 28 canales laterales los cuales en total tienen una longitud de 41.14 millas.

Los límites geográficos del Distrito de Riego inicialmente fueron establecidos entre el Departamento de Agricultura y La Autoridad de Fuente Fluviales ahora Autoridad de Energía Eléctrica (AEE).

POR EL NORTE:

Una línea desde la Presa de Loco hacia el Oeste por el Canal Principal de Riego o por las colindancias de los terrenos regables ubicados al norte del Canal, hasta llegar a la Quebrada Boquerón. Luego continúa por el norte de los terrenos llanos ubicados al norte de la Quebrada Boquerón y por la colindancia de los Barrios Boquerón y Pedernales hasta llegar a la Bahía de Boquerón.

3/21/25

POR EL OESTE:

El Mar Caribe

POR EL SUR:

El Mar Caribe desde el Faro de Cabo Rojo hasta el camino al oeste de las Salinas Pitahaya. La línea sigue al norte por dicho camino, pasa la aldea Las Palmas y cruza la Sierra Bermeja. Luego se extiende al este bordeando por el sur los llanos ubicados al sur del Camino Maguayo y de las carreteras estatales núm. 305 y 116 hasta la intersección que conduce al poblado La Parguera. La línea continua al este por la carretera núm. 116 hasta el Caño Los Negros.

POR EL ESTE:

Una línea que comienza en la Presa de Loco y va hacia el sur por el Río Loco hasta el puente en la carretera estatal núm. 2, kilómetro 227.4, continua por la carretera hacia Yauco hasta llegar a un punto 200 metros al oeste de la Quebrada Susúa, luego gira al norte y sigue por la colindancia del predio número 90 del Distrito de Regadío del Valle de Lajas, hasta reunirse nuevamente con la carretera estatal número 2, kilómetro 229.56; continúa hacia el oeste por dicha carretera, toma el "Camino de la Tumba del Soldado" y la calle principal de la Comunidad Rural del Barrio Palomas hasta llegar a la carretera estatal número 116. La línea continua al suroeste por la carretera número 116 y por la colindancia del predio número 103 de la Autoridad de Tierras hasta llegar al Caño Los Negros.

Reserva Agrícola del Valle de Lajas

Toda esta delimitación de terreno detallada en la sección anterior se conoce como la Reserva Agrícola del Valle de Lajas y está protegida bajo la Ley 277 del 20 de agosto de 1999, a la cual se le asegura los servicios de regadío a todos los predios regables incluidos dentro del Distritito bajo la ley para salvaguardar la asignación de agua de los embalses para los sistemas de riego agrícola bajo el número 34 de 7 de junio de 2022. Actualmente contamos con 340 agricultores autorizados a recibir servicios de riego dentro de los límites del Distrito, anualmente las cantidades autorizadas son 4453.27 acres servidos por bombeo y 13029.33 acres servidos por gravedad sumándole a estos las ventas de excedente de agua a las plantas de filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados y los contratos a los Agricultores fuera de los límites del Distrito.


3/2/15

3/2/15

Plano Límites Geográficos del Distrito de Riego del Valle de Lajas

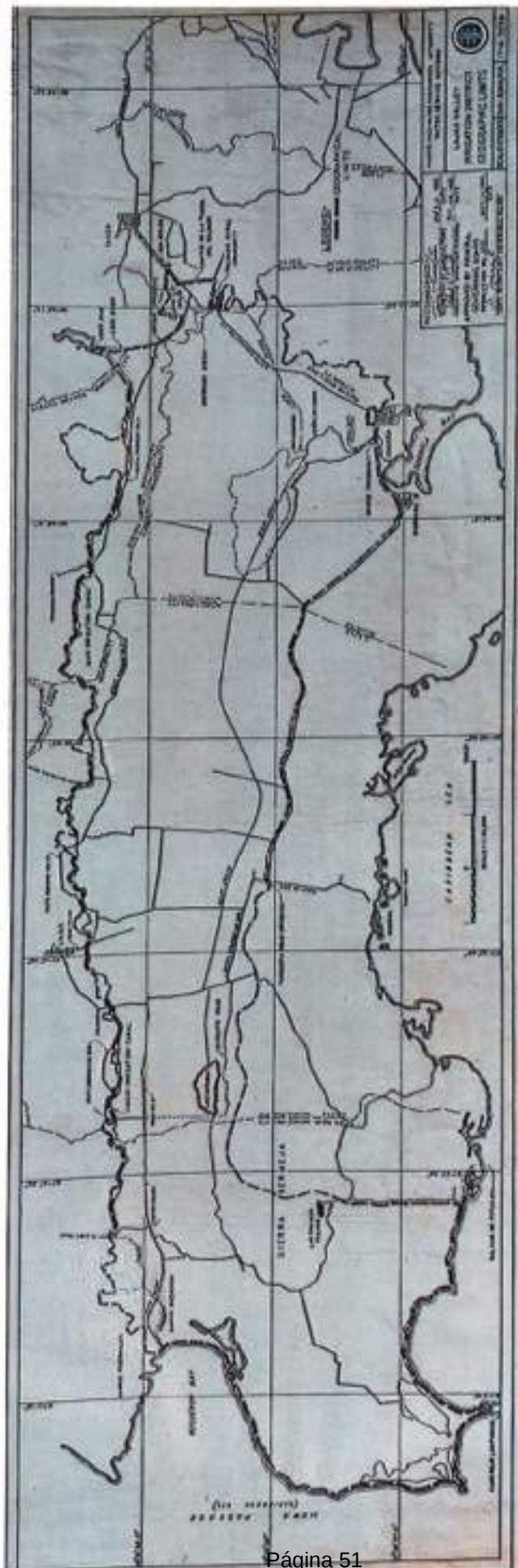


Tabla Longitud de Canales de Riego y Desagües

LONGITUD CANALES DE RIEGO			LONGITUD CANALES DE DESAGÜES		
CANAL	PIES	MILLAS	CANAL	PIES	MILLAS
PRINCIPAL DE RIEGO	114,936	21.76	PRINCIPAL DEL ESTE	68,220	12.92
CACIQUE	5,347	1.01	CANAL OESTE A	7,085	1.34
LATERAL M-5	4,980	0.94	CANAL OESTE B	19,979	3.78
LATERAL M-10	6,675	1.26	TOTAL	95,284	18.04
LATERAL M-13	457	0.09	DESAGÜES LATERALES		
LATERAL M-17	162	0.03	CRISTALES	23,958	4.54
LATERAL M-18	222	0.04	MAGINA	11,851	2.24
LATERAL M-22	18,368	3.48	ANTONGIORGI	20,850	3.95
LATERAL M-27	1,317	0.25	RODRÍGUEZ #1	3,437	0.68
LATERAL M-29	3,250	0.62	RODRÍGUEZ # 2	2,400	0.45
LATERAL M-33	21,297	4.04	BARBARA	20,741	3.93
LATERAL M-37	19,835	3.76	ESCOLÁSTICA ÁLVAREZ	11,476	2.17
LATERAL M-40	1,235	0.23	LA PLATA-RAYO	15,041	2.85
LATERAL M-44	3,717	0.70	JICARA	14,472	2.74
LATERAL M-58	18,743	3.55	ANEGADO POZO REDONDO	21,183	4.01
LATERAL M-59	1,084	0.21	ANEGADO RAMAL OESTE	25,764	4.88
LATERAL M-63	27,515	5.22	PREDIO 418	1,650	0.31
LATERAL M-69	4,020	0.76	RAMÓN TORO	10,357	1.96
LATERAL M-76	14,632	2.77	MARIO MERCADO	10,791	2.04
LATERAL M- 82	719	0.14	MAMEY	10,872	2.06
LATERAL M-84	14,900	2.82	MONDONGO	16,344	3.11
LATERAL M87	4,600	0.87	PLANTINA	6,473	1.23
LATERAL M-88	862	0.16	MARGARA	5,928	1.12
LATERAL M-89	3,917	0.74	SALIDA LAT M-106	4,276	0.81
LATERAL M-93	4,742	0.90	BOQUERÓN	5,468	1.04
LATERAL M-95	600	.11			
LATERAL M-97	3,367	0.64			
LATERAL M-102	3,003	0.57			
LATERAL M-106	11,893	2.25			
LATERAL M-109	4,966	0.94			
LATERAL M-113	10,795	2.04			
TOTAL LATERALES	217,220	41.14	TOTAL LATERALES	243,332	46.09
TOTAL: CANAL PRINCIPAL Y LATERALES	332,156	62.79	TOTAL DESAGÜES PRINCIPALES Y LATERALES	338,616	64.13

Sistema de Desagües del Valle de Lajas

El sistema de desagües del Valle de Lajas está compuesto por el Canal Principal de Desagüe del Este (68,220 pies) que comienza en Lajas adyacente a la finca del señor Jorge Ferrer en el Barrio Sabana Yegua del Municipio de Lajas. Este desagüe en la bahía de Guánica, recogiendo el de agua aproximadamente 15,000 cuerdas del Valle de Lajas, descarga de quebradas y del Rio Loco. Por otro lado, el Canal Principal de Desagüe Oeste A y Oeste B (27,064 pies) descargan hacia el oeste, hacia la Laguna Cartagena, luego hasta el refugio de Aves en Boquerón Cabo Rojo, donde no tiene salida al mar. Los desagües laterales tienen un ancho promedio de 35 pies y una profundidad de 12 pies y guían todas las aguas a los desagües principales.

Los desagües principales recogen aproximadamente 3,000 cdas. de terreno y varias quebradas del área. Mientras que los desagües laterales recogen el agua que proviene de las montañas y de fincas al norte del Valle y las descargan a los desagües principales los cuales desembocan en las bahías de Guánica y Cabo Rojo, respectivamente.

13/21/25 La mayoría de los predios dentro de los límites del Distrito poseen desagües internos que llevan los excesos de agua ya sea por riego o por lluvia a los desagües laterales y principales. Cabe recalcar que en estos desagües el mantenimiento es responsabilidad del dueño y/o encargado de las fincas.

Aguas del Sistema del Suroeste

Según antes mencionado el Sistema del Suroeste se compone de las Represas Yahuecas, Prieto y Toro, Guayo, Lucchetti y Loco.

De este Sistema actualmente la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados extrae;

Planta de Filtración	Extracción en MGD	Acre pies	CFS
Yauco	7 MGD	21.48	10.83
Sabana Grande	3 MGD	9.21	4.64
Lajas	6.5 MGD	19.95	10.06
Cabo Rojo	2 MGD	6.14	3.09

Conversión;

1 millón de galones diarios (MGD)	3.07 acre pies por día	1.55 pies cúbicos por segundo (cfs)
-----------------------------------	------------------------	-------------------------------------

Aguas Entregadas por el Canal de Riego

El agua del Canal Principal y sus laterales son aguas controladas, estas se ajustan diariamente según la demanda de agua de los agricultores.

Durante los últimos 5 años las entregas de acre pies mensuales ha sido la siguiente:

AÑO FISCAL 2019 – 2020

2019-2020	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2019	1519.08	915.17
AGOSTO 2019	1171.25	921.56
SEPTIEMBRE 2019	885.27	877.48
OCTUBRE 2019	590.95	909.31
NOVIEMBRE 2019	638.31	884.85
DICIEMBRE 2019	962.99	905.31
ENERO 2020	1001.74	884.28
FEBRERO 2020	993.19	785.49
MARZO 2020	695.36	832.95
ABRIL 2020	894.89	856.11
MAYO 2020	1451.45	927.20
JUNIO 2020	1717.78	901.79
TOTALES	12522.26	10,601.50

Handwritten signature and date:
3/21/25

AÑO FISCAL 2020 – 2021

2020-2021	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2020	1314.7	889.13
AGOSTO 2020	398.2	909.83
SEPTIEMBRE 2020	443.44	853.35
OCTUBRE 2020	395.38	857.28
NOVIEMBRE 2020	630.72	864.73
DICIEMBRE 2020	897.79	897.7
ENERO 2021	1364.19	923.46
FEBRERO 2021	1653.42	803.00
MARZO 2021	1503.25	855.38
ABRIL 2021	1002.55	875.98
MAYO 2021	849.94	869.71
JUNIO 2021	1269.8	838.93
TOTALES	11723.38	10,438.48

for
3/21/25

AÑO FISCAL 2021 – 2022

2021-2022	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2021	587.41	834.58
AGOSTO 2021	534.09	908.09
SEPTIEMBRE 2021	691.76	859.81
OCTUBRE 2021	453.91	880.6
NOVIEMBRE 2021	727.87	838.12
DICIEMBRE 2021	1055.35	904.21
ENERO 2022	1289.44	906.85
FEBRERO 2022	1292.81	758.47
MARZO 2022	892.33	839.46
ABRIL 2022	1059.94	935.22
MAYO 2022	894.75	872.42
JUNIO 2022	1047.32	889.18
TOTALES	10526.98	10,427.01

AÑO FISCAL 2022 - 2023

2022-2023	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2022	903.95	894.89
AGOSTO 2022	993.62	897.92
SEPTIEMBRE 2022	419.89	854.67
OCTUBRE 2022	824.94	922.13
NOVIEMBRE 2022	337.58	912.41
DICIEMBRE 2022	824.94	922.13
ENERO 2023	1039.42	902.25
FEBRERO 2023	1352.79	824.70
MARZO 2023	1305.1	1,130.30
ABRIL 2023	1282.94	1,066.69
MAYO 2023	890.18	1,109.95
JUNIO 2023	773.51	1,110.27
TOTALES	10948.86	11,548.31

for
3/21/25

AÑO FISCAL 2023 - 2024

2023-2024	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2023	576.45	1194.16
AGOSTO 2023	592.85	1162.05
SEPTIEMBRE 2023	420.09	1131.99
OCTUBRE 2023	480.32	1145.15
NOVIEMBRE 2023	584.17	1094.28
DICIEMBRE 2023	863.21	1146.03
ENERO 2024	1096.65	1219.35
FEBRERO 2024	960.14	1,066.15
MARZO 2024	702.92	1,158.42
ABRIL 2024	697.3	1,154.12
MAYO 2024	146.29	1,256.31
JUNIO 2024	359.95	1,181.70
TOTALES	7480.34	13,909.71

AÑO FISCAL 2024 – 2025

2024-2025	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2024	349.8	1202.22
AGOSTO 2024	328.13	1218.67
SEPTIEMBRE 2024	319.49	1222.06
OCTUBRE 2024	463.26	1296.8
NOVIEMBRE 2024	345.12	1202.06
DICIEMBRE 2024	641.54	1272.85
ENERO 2025	1003.08	1282.00
FEBRERO 2025	1239.67	1,096.49
MARZO 2025		
ABRIL 2025		
MAYO 2025		
JUNIO 2025		
TOTALES	4690.09	9,793.15

Con estos datos podemos observar que el consumo de agua para la agricultura a excepción de los años donde hubo disturbios atmosféricos (huracán Fiona) es igual o mayor a los acre pies entregados a las plantas de filtración de AAA.

13/2/25 Durante los meses secos la limitación de agua afecta únicamente a los agricultores. Basándonos en nuestra gráfica de embalse combinado realizamos las entregas de riego hasta un límite diario por seguridad de **40-44 cfs** servidos por el canal principal, limitando las entregas de agua para agricultura y alternando las tomas de los agricultores en dos programas de servicio, uno de lunes a jueves y otro jueves a lunes. Estos 40-44 cfs se dividen en aproximadamente **25.53 cfs** para AAA y **14.47-18.47 cfs** para todos los agricultores del Distrito a esto se le debe sumar la extracción de la Planta de Yauco la cual no recibe insumo del canal de Riego directamente, pero está conectada al sistema entre la Represa Lucchetti y la Hidroeléctrica Yauco II extrayendo 7MGD lo que equivale a 10.48 cfs restringiendo aún más nuestro abasto de agua para la agricultura.

La temporada de alta demanda turística en la zona la cual coincide con la temporada seca, nos afecta las entregas y crea desbalances en el sistema. La población flotante en zonas turísticas y hoteleras como por ejemplo Combate y Boquerón en Cabo Rojo, La Parguera en Lajas y parques acuáticos como el de San Germán conllevan a un alto consumo de agua potable entregada por AAA y extraída del Canal de Riego. En estas

temporadas altas hemos tenido que dejar los ajustes del Canal Principal hasta con un 30-35% adicional a su operación normal.

Servir más de esta cantidad afecta de manera rápida los niveles de los embalses del Sistema, en donde algunos como Yahuecas y Prieto están totalmente sedimentados y otros han perdido la capacidad original de captación hasta 76% como el Embalse Loco, según la última batimetría realizada en el 2022.

También crearía más demanda de generación hidroeléctrica en la Central Yauco II, ya que al Embalse Loco tener reducida su capacidad de almacenaje amerita que se genere casi de manera diaria para compensar el *head* necesario para que fluya el agua de manera normal por el Canal de Riego.

En la Actualidad las plantas de filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en los pueblos de Sabana Grande, San Germán, Lajas y Cabo Rojo sirven agua potable a 35,094 tomas activas lo que equivale a 140,376 personas. Un consumo adicional como el propuesto por el Proyecto Esencia de 2MGD (3.10cfs) es uno sumamente riesgoso, pues inicialmente la intención de la construcción del Sistema de Riego del Valle de Lajas no contemplaba el consumo humano y menos con tal crecimiento.

Las aguas que actualmente se le proveen a las plantas de Filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados es el excedente según establecido en el contrato de venta de agua para el abastecimiento de las plantas de Filtración de AAA firmado el 9 de marzo de 2023 entre los directores ejecutivos de cada agencia.

Este consumo estimado del Proyecto Esencia (2MGD) es uno muy bajo a lo que se planea construir en la zona. El "desarrollo turístico" según la propuesta contaría inicialmente con 81 parcelas, 530 unidades de hotel, 1,132 residencias turísticas multifamiliares, áreas recreativas, campos de golf, servicios médicos, centros comerciales y una escuela con 500 unidades de vivienda (dormitorio) para estudiantes entre otros. A medida que pase el tiempo podría ir variando conforme vaya en aumento la población de la zona o el desarrollo de Esencia quiera aumentar mas complejos de vivienda o áreas turísticas. Por lo que, dar paso a el aumento de extracción de agua para este proyecto no es sustentable para el Sistema de Riego.

Conclusión

Teniendo toda esta información y basándonos en que las aguas vendidas a las plantas de Acueductos son el excedente de agua sobre la cantidad necesaria para regar las tierras agrícolas del Distrito de Riego del Valle de Lajas. Podemos determinar que el sistema está altamente comprometido con nuestra demanda actual por lo que no hay cabida para más extracción de aguas por parte de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados del Sistema de Riego y/o las otras obras que componen el sistema.



[6] Reporte del levantamiento de campo de propósito específico. Designación de utilidades subsuperficiales de acuerdo con el ASCE 3822 QL-B d/f 7 de octubre de 2024, por Javier E. Bidot & Asoc.





REPORT ON SPECIAL PURPOSE FIELD SURVEY

Report Date 10/07/2024	Survey Date 10/04/2024	Type of Survey Subsurface Utility Designation ASCE 3822 QL-B	Project Name/JEBA # JEB-5164	Project Location STATE ROAD PR-301 & PR-3301, Corozo Ward Cabo Rojo, PR
CLIENT	Cabo Rojo Land Acquisition LLC			
CLIENT POC (phone/email)	Juan Bolivar Duarte			
SURVEY OBJECTIVE	Quality Level B (ASCE Spec-3822) Subsurface Survey			

SURVEY CREW	Michael Rivera - Utility Operator Jiancarlos Navarro - Survey Helper
EQUIPMENT	➤ Location Equipment Subsite Ditch Witch 970T Transmitter & 910R Receiver ➤ Ground Penetrating Radar MALA Easy locator ➤ GPS Equipment and RTK applications (Trimble R6 and R8) ➤ Ford Truck

SURVEY LOCATION:



Figure 1



TYPE OF PROSPECTING

Type of prospecting

- ASCE Spec 3822 Quality Level B
- Prospecting with Ditch Witch utility locator and US Radar GPR methods.

MARKINGS SURVEYED ☒ Yes ☐ No

HORIZONTAL TOLERANCE TO EDGE OF ASSET: +/- 2 ft.

General Notes

- Reported information refers to utility owner record information. Records may include: previous construction plans in area, conduit maps, direct buried cable records, distribution and transmission maps, service record cards, "As-builts" and record drawings, field notes, county, city, utility owner or other geographic information system, circuit diagrams and verbal report. (CI/ASCE 38-22 5.1.2)
- Minimal intrusive (non-destructive) excavation method is a method of excavation that minimizes the potential damage to the structure being uncovered. Factors such as utility material and conditions may influence specific techniques. Typical techniques for utility exposures include air-entrainment/vacuum-extraction systems, water-jet/vacuum-extraction systems, and careful hand tool usage. (CI/ASCE 38-22 3.0)
- Designating is the process of using a surface geophysical method or methods to interpret the presence of a subsurface utility and to mark its approximate horizontal position (its designation) on the ground surface. (Note: Utility owners and contractors sometimes call this process "locating.") (CI/ASCE 38-22 3.0)
- All sampling location or proposed excavations shall be established away from the vicinity of confirmed and reported utilities.
- Client shall discuss the results of this survey with owner/owner representative, contractors and sub-contractors.
- Reported coordinates and elevations correspond to the above ground markings and at the actual underground assets unless specifically indicated. Nondestructive excavation methods shall be employed to determined actual depth of such utilities.
- Excavator shall work in compliance with Law 267 September 11, 1998 as amend "Ley del Centro de Coordinación de Excavaciones y Demoliciones de Puerto Rico".

Notes reference: Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Subsurface Utility Data CI/ASCE 38-02 Abridged Version

DELIVERABLES

- ☐ Field Report
- ☒ Field Report, CAD & Media



UTILITY ASSET OPERATORS NOTIFIED (See table attached below):

- ☒ **NONE**
- ☐ **PREPA**
- ☐ **PRASA**
- ☐ **CLARO**
- ☐ **AT&T**
- ☐ **PIPELINES OF PR**
- ☐ **PR LIBERTY**
- ☐ **OTHER:**

Table: Utility Operators Contact Information

Utility operators were not notified under the present task.



INTRODUCTION

Javier E. Bidot & Associates, PSC, (JEBA) has been retained by Cabo Rojo Land Acquisition LLC for the designation of underground utilities following ASCE 38-22 QL-B standards and methodology, within specific areas as shown on figure 1 above.

METHODOLOGY

Subsurface assets were identified using Mala GPR, Ditch Witch 970t, 950r electronic utility locators and magnetometer. SUS/SUE activities rely on the interpretation of an instrument generated signal to designate an asset. Signals are affected by soil type, humidity, buried contamination and by the proximity of other assets to the subject and location with the effect of degrading the accuracy of the asset position and designation. Continuity of signal is required for most utility location methods if the utility is broken, change from conductive material to non-conductive, open circuits or if registries are sealed will impair the instrument capacity to locate. Unknown lines can be but are not limited to power, telecommunication, water, sanitary or storm pipes, combustible lines utilities or on some occasions buried rubble.

The utility survey crew worked in coordination with Juan Bolivar Duarte in representation of Cabo Rojo Land Acquisition LLC. Utilities were designated upon the implementation of the following prospecting techniques and technologies; active induction, direct connection, passive inspection and GPR (Ground Penetrating Radar).

SUBSURFACE UTILITY FINDINGS

1. No unknown assets were found while applying GPR technology within the project limits.
2. Several underground assets such as power, communication, water and storm sewer were designed and identified following ASCE-38-22 QL-B standards within the proposed study areas. However, sanitary pipes diameters and material are herein reported per PRASA database. Exposure of such assets will be needed in order to confirm pipe characteristics.
3. All designated assets were clearly marked on the ground with spray paint and pin flags. Findings are herein reported on the present drawing submittal.

RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS

The subsurface utility survey services have been historically proven to provide a benefit to cost ratio better than 11 to 1. This benefit is solely based on the successful avoidance of the assets designated and informed on the survey report. It is our opinion that the drawings and report herein show the detectable subsurface utilities and assets on the project up to the quality level methodology employed. It is not a guarantee, however, that all possible underground assets were located so caution should be exercise especially around designated assets.

If higher accuracy location and confirmation of subsurface utility assets is desired, quality level A is required. Quality A utility designation will achieve precise horizontal and vertical location of utilities obtained by the actual exposure (or verification of previously exposed and surveyed utilities) and subsequent measurement of subsurface utilities, usually at a specific point.

Minimally intrusive (non-destructive) excavation equipment is typically used to minimize the potential for utility damage.

Non-destructive excavation is recommended for all sites therefore, client shall perform its excavation with workmanlike methods and extreme care in the vicinity of survey marks, and assume any contingency, direct and indirect liabilities as owner of the excavation.

Tolerance is referred to the edge of asset, utility marks are referred to signal peak. Pipes diameter and duct bank widths are necessary to determine tolerance zone.

GPR anomaly areas may indicate but are not limited to buried tanks, metal caps, high humidity soil or aquifer, excavations, high density soil, building foundations, presence of utilities or buried rubble.







[7] Comunicaciones intercambiadas con la AAA (fechas 26 de septiembre de 2024, 21 de enero de 2025 10 de julio de 2025 y 15 de julio de 2025).





26 de septiembre de 2024

Lcdo. Félix Rivera Torres
Secretario Auxiliar
Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe)
PO BOX 41179
San Juan, Puerto Rico 00940-1179

Estimado Licenciado Rivera:

**AAA-RO-24-12-0024; CABO ROJO – ESENCIA- DESARROLLO TURISTICO – RESIDENCIAL
PROPIEDAD DE CABO ROJO LAND ACQUISITION LLC
(3,976 UNIDADES EQUIVALENTES)
PR-301 KM. 10.5, BO. BOQUERON
OGPe 2024-579429-SRI-305010
(RECOMENDACIONES CONDICIONADAS)**

Nos referimos al proyecto de epígrafe, sometido ante nuestra consideración para que se informe en cuanto a las facilidades de agua y alcantarillado sanitario existentes, que puedan servir al mismo. Según el memorial explicativo, el proyecto consiste en un proyecto turístico residencial que propone el desarrollo de 530 unidades de hotel, 1,132 residencias turísticas unifamiliar y multifamiliar, una escuela con 500 unidades de vivienda para estudiantes, áreas recreativas, campos de golf, áreas de servicio médico, áreas comerciales y de entretenimiento, áreas para agricultura y áreas de servicios e infraestructura en el municipio de Cabo Rojo.

Actualmente, la infraestructura disponible en el sistema de la Planta de Filtración Betances (PF Betances) no puede suplir la demanda generada por el proyecto propuesto por lo que será necesario realizar mejoras significativas a la infraestructura existente de la AAA, de forma que permitan la conexión de un desarrollo de envergadura de este proyecto que tenemos a nuestra consideración. Tomando en consideración los documentos y datos sometidos por el proponente a continuación enumeramos las mejoras mínimas requeridas a la infraestructura de la AAA que permitan el proveer el servicio de agua potable al proyecto propuesto.

1. Aumentar la extracción de agua cruda del Canal de Riego del Distrito de Riego del Valle de Lajas de 2.0 MGD a 4.0 MGD. Para esto, el proponente deberá consultar y coordinar con la AEE para que se evalúe el aumento requerido en la extracción de agua cruda del Canal de Riego, el cual permitirá la ampliación de la PF Betances. Además, deberá ejecutar y someter todos los documentos, evaluaciones, estudios solicitados por la AEE con relación al incremento en la extracción de agua cruda requerida.
2. Ampliación de la PF Betances y sus unidades de tratamiento para aumentar la capacidad de tratamiento de las facilidades de 2.0 MGD a 4.0 MGD.
3. Deberá evaluar el sistema de distribución existente y, de ser necesario, instalar tuberías y válvulas de control que permitan transferir y distribuir al sistema de distribución los 4MGD de agua tratada que vendrían de la PF Betances ampliada.

Luego de realizadas las mejoras significativas a la infraestructura de acueducto antes mencionadas, esta Autoridad estaría recomendando el servicio mediante un solo contador de 12" que puede manejar el consumo estimado, según presentado por el proponente.

Para el servicio de acueductos podrá ser prestado mediante conexión a la tubería existente de 16" en la PR-301 km. 3.2 con el Camino Monte Carlo. El dueño del proyecto deberá instalar tubería de 16" de diámetro a través del Camino Monte Carlo hasta frente al proyecto. Además, será necesario que se instale una válvula sostenedora de presión con diámetro adecuado para servir el proyecto de forma que no afecten el servicio de los actuales clientes del sistema de distribución.

**AAA-RO-24-12-0024; CABO ROJO – ESENCIA- DESARROLLO TURISTICO – RESIDENCIAL
PROPIEDAD DE CABO ROJO LAND ACQUISITION LLC
(3,976 UNIDADES EQUIVALENTES)
PR-301 KM. 10.5, BO. BOQUERON
OGPe: 2024-579429-SRI-305010
(RECOMENDACIONES CONDICIONADAS)**

Será necesario que el desarrollador del proyecto aporte a esta Autoridad, la cantidad de quinientos (\$500.00) dólares por cada unidad de vivienda o su equivalente adicional a conectarse, para hacer uso del sistema de distribución de agua existente.

Para la disposición de las aguas residuales que se originen en este proyecto, el proponente indica la construcción de una planta privada de tratamiento para las aguas usadas, por lo que deberá consultar con la Oficina de Gerencia de Permisos, Recursos Naturales y Ambientales y a otras Agencias federales y estatales con jurisdicción en la construcción de este tipo de planta de tratamiento y sus descargas de acuerdo con las regulaciones y especificaciones establecidas por estas agencias.

El cómputo final de las unidades equivalentes está basado en lo que, al presentar los planos hidráulicos resulte ser la demanda requerida para el proyecto propuesto. Si las unidades equivalentes resulten ser diferentes a los cálculos para fines de esta evaluación, esta Autoridad se reserva el derecho de modificar los términos de esta recomendación.

Antes de iniciar el proceso de construcción, deberá someter para aprobación de esta Autoridad, los planos de las obras de acueducto y/o alcantarillado por los que se solicita permiso, los cuales deberán estar sellados y firmados por el profesional responsable de los mismo.

Deberá cumplirse con los requisitos establecidos en el *Reglamento Conjunto de permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos*.

Los planos deberán ser sometidos, evaluados y aprobados por esta Autoridad, de acuerdo al Reglamento para la Certificación de Planos de Construcción, antes de proceder con la construcción de las obras. Todas las instalaciones que vayan a ser transferidas a la AAA deben ser construidas en espacio público, de manera que se eviten las servidumbres de paso de instalaciones de servicio de agua o alcantarillado.

El desarrollador someterá los planos del proyecto a escala, orientado al norte y en formato DWG o DXF y en PDF. Este tiene que ser incluir un polígono (área) de extensión territorial del proyecto georreferenciado al sistema de coordenadas North American Datum de 1983 (NAD 83). Además, tiene que indicar si la unidad de medida utilizada es en pies o metros y la revisión del NAD 83 que utilizó.

Al someter el plano final para aprobación, se deberá cumplir también con los siguientes requisitos:

1. Someter los documentos de certificación del ingeniero o arquitecto debidamente cumplimentados:
 - AAA-972 (Solicitud de Aprobación de planos de Construcción)
 - AAA-1294 (Certificación de Ingeniero o arquitecto)
2. Someter un estimado desglosado y por partida de las obras de acueducto a instalarse en el proyecto.

Esta recomendación estará vigente por el término de dos (2) años, a partir de la fecha de esta comunicación, al cabo del cual, de no haberse sometido planos de construcción de las obras de acueductos y alcantarillado sanitario, el proyecto deberá someterse nuevamente ante la consideración de esta Autoridad.

Cordialmente,

Ing. Glorymar Cortés Areizaga, PE
Directora Auxiliar
Infraestructura – Región Oeste

Cc: Expediente, Archivo de Lectura, Proponente, OGPe

Datos del Proyecto

[Ver más >>](#)

Nombre Proyecto	Área Aproximada	Zona Inundable	Zona o Sitio Histórico	Número de Catastro	Dueño del Proyecto	Dueño del Solar
ESENCIA 2024-579429	1,819,125.03	X (95.2%), AE (4.8%) Floodway: NA	No	403-000-002-02 Catastro Ext 403-000-002-02	Cabo Rojo Land Acquisition LLC	Cabo Rojo Land Acquisition LLC

SRI-Solicitud de Recomendación - Infraestructura

Agencia a la que desea enviar la Recomendación

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados – AAA

Número de Referencia

AAA-RO-24-12-0024

¿Concilio de Reconstrucción?

No

¿Contiene Proyectista?

No



Documentos de Trámite

Cantidad de documentos anejados: 15 (Ver)

Anejo	Nombre del Archivo	Fecha Anejado	Requerido	Acción
AAA - Subsanación Técnica	23001-LTR-2025.03.18-Carta Respuesta-signed.pdf	03/17/2025 07:32 PM		Ver
Otro	AAA-RO-24-12-0024 OG PE 2024-579429-SRI-311 571 CABO ROJO – ESENCIA SUB 1 AHO FIRMADO.pdf	01/22/2025 10:03 AM		Ver
AAA - Licencia del profesional (obligatorio para planos)	Jose Rivera CIAPR 2024-2025.pdf	01/09/2025 06:38 PM		Ver
AAA - Licencia del profesional (obligatorio para planos)	IMG_3010.jpeg	01/09/2025 06:37 PM		Ver
AAA - Licencia del profesional (obligatorio para planos)	Esencia - Licencia PE - Jose A. Rivera.pdf	01/09/2025 06:37 PM		Ver
AAA - Carta de autorización del dueño (obligatorio para puntos de conexión)	Carta Autorizacion CRL A.pdf	01/09/2025 06:37 PM		Ver
Otro	Esencia - Certificación Especialista - Jose A. Rivera.pdf	12/20/2024 08:02 PM		Ver
Otro	Anejo #3-Plano Conceptual.pdf	12/20/2024 08:02 PM		Ver
Otro	Anejo #2-Plano Conceptual.pdf	12/20/2024 08:01 PM		Ver
Memorial Explicativo	23001-2024.12.20-Memorial Explicativo SRI AA A.pdf	12/20/2024 08:00 PM		Ver
Fotografía de la propiedad	PROJECT boundary.jpg	12/20/2024 07:59 PM		Ver

Anejo	Nombre del Archivo	Fecha Anejado	Requerido	Acción
Evidencia de Titularidad 	Anejo #1-Listado de Propiedades.pdf	12/20/2024 07:55 PM		 Ver
AAA - Plano de Situación / final PDF 	Anejo #4-Planos Agua y Sanitario.pdf	12/20/2024 07:54 PM		 Ver
AAA - Memorial Explicativo 	23001-2024.12.20-Memorial Explicativo SRI AA A.pdf	12/20/2024 07:53 PM		 Ver
AAA - Formulario 1190 (solicitud de radicación) 	Esencia - SRI - PRASA - Formulario AAA-1190.pdf	12/20/2024 07:52 PM		 Ver

\$ Detalles de Pagos

Descripción	Precio	Pagado	Recibo	Fecha de Envío
Costo Base del Trámite	\$15.00		1524-6008	12/20/2024 08:05 PM



Observaciones

[Ver más »](#)

Fecha de Creación	Usuario	Nota
02/19/2025 09:48 AM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA - Se otorga un periodo de (30) días adicionales, para que la parte proponente conteste la subsanación técnica emitida por esta Autoridad el 1/22/2025, al cabo del cual, de no haberse contestado, se recomendará el archivo del trámite.
02/19/2025 09:48 AM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA - Se otorga un periodo de (30) días adicionales, para que la parte proponente conteste la subsanación técnica emitida por esta Autoridad el 1/22/2025, al cabo del cual, de no haberse contestado, se recomendará el archivo del trámite.
02/18/2025 06:10 PM	permits@advfirm.com	Por este medio se solicita prorroga de 30 días adicionales para completar la subsanacion. Gracias
01/22/2025 10:03 AM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA - SUBSANACIÓN TÉCNICA (SUB) - La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados incluye subsanación técnica al expediente digital. Se deberá someter una carta (fechada) con la respuesta de cada uno de los comentarios y/o cambios presentados en la subsanación indicando cómo fueron atendidos. En conformidad con la Sección 3.1.3.2 del Reglamento Conjunto, a partir del presente requerimiento, usted cuenta con un término máximo de treinta (30) días calendario para someter la documentación requerida. Previo al vencimiento del término de treinta (30) días calendario, podrá solicitar una prórroga de treinta (30) días adicionales, para cumplir con los requerimientos establecidos mediante subsanación. Transcurrido dicho término de treinta (30) días calendario o su prórroga, y no haberse subsanado, cargado y devuelto de forma electrónica todos los documentos requeridos, se procederá con el archivo de la solicitud y de tener interés en el caso tendrá que comenzar el proceso de solicitud nuevamente, según dispone la Sección 2.1.9.2 (o) del Reglamento Conjunto.



Fecha de Creación	Usuario	Nota
01/22/2025 10:03 AM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA - SUBSANACIÓN TÉCNICA (SUB) - La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados incluye subsanación técnica al expediente digital. Se deberá someter una carta (fecha) con la respuesta de cada uno de los comentarios y/o cambios presentados en la subsanación indicando cómo fueron atendidos. En conformidad con la Sección 3.1.3.2 del Reglamento Conjunto, a partir del presente requerimiento, usted cuenta con un término máximo de treinta (30) días calendario para someter la documentación requerida. Previo al vencimiento del término de treinta (30) días calendario, podrá solicitar una prórroga de treinta (30) días adicionales, para cumplir con los requerimientos establecidos mediante subsanación. Transcurrido dicho término de treinta (30) días calendario o su prórroga, y no haberse subsanado, cargado y devuelto de forma electrónica todos los documentos requeridos, se procederá con el archivo de la solicitud y de tener interés en el caso tendrá que comenzar el proceso de solicitud nuevamente, según dispone la Sección 2.1.9.2 (o) del Reglamento Conjunto.
01/10/2025 09:51 AM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA - Se asigna caso para validación y evaluación de la Oficina de Proyectos Públicos y Privados (PPP) Región Oeste.
12/23/2024 01:13 PM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA SUBSANACIÓN - El profesional proyectista deberá presentar los siguientes documentos: • Credenciales formato PDF de licencia profesional emitida por el Departamento de Estado y su colegiación vigente. • Carta autorización dueño de la propiedad autorizando realizar tramites de permisos en OGPe. En conformidad con la Sección 3.1.3.2 del Reglamento Conjunto, a partir del presente requerimiento, usted cuenta con un término máximo de treinta (30) días calendario para someter la documentación requerida. Previo al vencimiento del término de treinta (30) días calendario, podrá solicitar una prórroga de treinta (30) días adicionales, para cumplir con los requerimientos establecidos mediante subsanación. Transcurrido dicho término de treinta (30) días calendario o su prórroga, y no haberse subsanado, cargado y devuelto de forma electrónica todos los documentos requeridos, se procederá con el archivo de la solicitud y de tener interés en el caso tendrá que comenzar el proceso de solicitud nuevamente, según dispone la Sección 2.1.9.2 (o) del Reglamento.

Fecha de Creación	Usuario	Nota
12/23/2024 01:12 PM	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	AAA SUBSANACIÓN - El profesional proyectista deberá presentar los siguientes documentos: • Credenciales formato PDF de licencia profesional emitida por el Departamento de Estado y su colegiación vigente. • Carta autorización dueño de la propiedad autorizando realizar tramites de permisos en OGPe. En conformidad con la Sección 3.1.3.2 del Reglamento Conjunto, a partir del presente requerimiento, usted cuenta con un término máximo de treinta (30) días calendario para someter la documentación requerida. Previo al vencimiento del término de treinta (30) días calendario, podrá solicitar una prórroga de treinta (30) días adicionales, para cumplir con los requerimientos establecidos mediante subsanación. Transcurrido dicho término de treinta (30) días calendario o su prórroga, y no haberse subsanado, cargado y devuelto de forma electrónica todos los documentos requeridos, se procederá con el archivo de la solicitud y de tener interés en el caso tendrá que comenzar el proceso de solicitud nuevamente, según dispone la Sección 2.1.9.2 (o) del Reglamento.

Historial del Trámite

Fecha de Inicio	Fecha de Conclusión	Usuario	Estado
Fri Dec 20 20:05 AST 2024	Mon Dec 23 13:13 AST 2024	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	Agency Autoridad de Acueductos y Alcantarillados Review
Mon Dec 23 13:13 AST 2024	Thu Jan 09 18:38 AST 2025	permits@advfirm.com	Subsanación User Task
Thu Jan 09 18:38 AST 2025	Wed Jan 22 10:03 AST 2025	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	Agency Autoridad de Acueductos y Alcantarillados Review
Wed Jan 22 10:03 AST 2025	Tue Feb 18 18:10 AST 2025	permits@advfirm.com	Subsanación User Task
Tue Feb 18 18:10 AST 2025	Wed Feb 19 09:48 AST 2025	gerenteinfraestructura@acueductospr.com	Agency Autoridad de Acueductos y Alcantarillados Review
Wed Feb 19 09:48 AST 2025	Mon Mar 17 19:32 AST 2025	permits@advfirm.com	Subsanación User Task
Mon Mar 17 19:32 AST 2025		gerenteinfraestructura@acueductospr.com	Agency Autoridad de Acueductos y Alcantarillados Review





GOBIERNO DE

PUERTO RICO

PRESIDENCIA | AUTORIDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Ing. Luis R. González Delgado | Presidente Ejecutivo | luis.gonzalez@acueductospr.com

15 de julio de 2025

Ing. Ricardo Álvarez Díaz, FAIA, NCARB, CAAPPR
Co-founder & Director of Design
Álvarez-Díaz & Villalón
ADVision P.S.C.

AAA-RO-24-12-0024; Cabo Rojo-Proyecto Esencia (3,976 Unidades Equivalentes)
Propiedad de Cabo Rojo Land Acquisition LLC
Carretera PR-301 Km 105, Bo Boquerón
OGPe: 2024-579429-SRI-311571, 2024-579429-SRI-305010

Estimado arquitecto Álvarez Díaz:

Hacemos referencia a su carta del 11 de julio de 2025, en la cual expone los siguientes planteamientos:

1. Aceptación de la necesidad de realizar trabajos conducentes para aumentar la capacidad de la Planta de Filtración Betances.
2. Nos solicitó una evaluación adicional, y a mayor escala, de otras alternativas con sistemas aledaños (PF Miradero, PF Lajas, entre otros) que redunden en fortalecer el abasto de agua en la zona, en beneficio de las comunidades de Cabo Rojo.
3. Nos informó del estatus de evaluación para la construcción de pozos de prueba y de monitoreo, como alternativa para suplir el caudal de diseño del desarrollo, según sus fases operacionales.

Inicialmente podemos estipular, según ha sido documentado en pasadas comunicaciones, que la planta de filtración de Betances no posee la capacidad para suplir la demanda de agua propuesta. Sobre la viabilidad de realizar trabajos conducentes en aumentar su capacidad solo resta establecer las acciones requeridas para la creación de ámbitos de trabajo. Por otro lado, es importante incluir a la Autoridad de Energía Eléctrica, por ser la entidad que regula la entrega de aguas crudas a nuestras instalaciones en el cuadrante Suroeste.

En términos de su solicitud de evaluar sistemas de servicio aledaños que pudieran reforzar la masa de agua necesaria para el proyecto y las comunidades aledañas, la Autoridad está en la disposición de poder realizar los mismos, entendiéndose que podrían surgir alternativas reales y viables, para cumplir con el propósito anteriormente indicado. Los estudios para realizarse, por su naturaleza y ámbito son abarcadores, por lo que conllevará un tiempo adicional para completarlas, y de esta manera poder establecer la combinación de acciones requeridas para lograr reforzar el servicio en la zona. Finalizados éstos, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, le comunicará al desarrollador para su correspondiente evaluación.

Finalmente, hacemos acuse del recibo de estatus del proceso de pruebas de los pozos que se están realizando. Sabemos que los mismos están siendo realizados en conformidad a los requisitos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), y le deseamos éxito en el desarrollo de esta alternativa.

Reiteramos nuestra disposición con el bienestar de nuestras comunidades, así como con el desarrollo económico de la zona.

Cordialmente,


Luis R. González Delgado, PE
Presidente Ejecutivo

DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES EXISTENTES

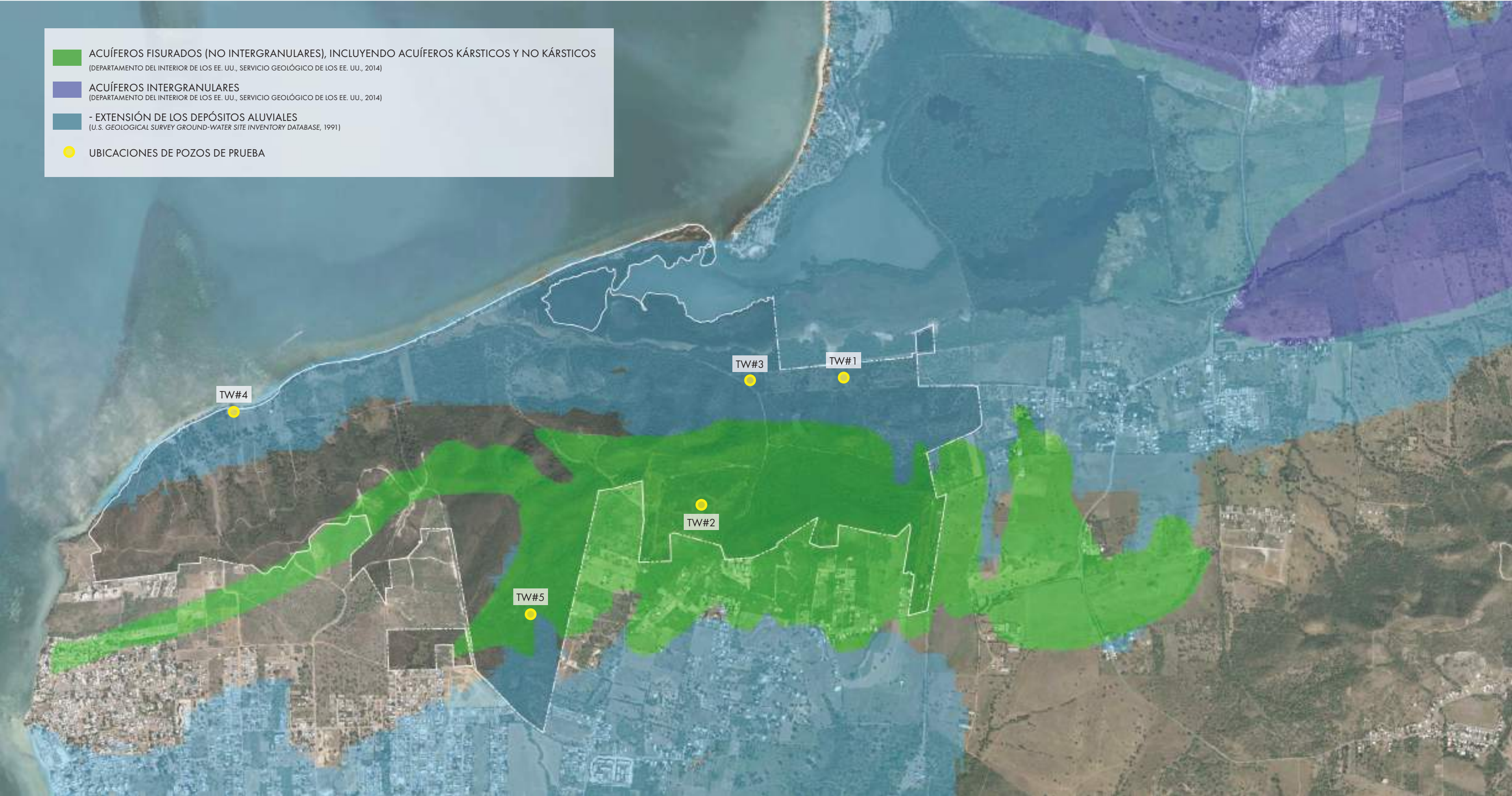
ACUIFEROS Y POZOS DE PRUEBA

ACUÍFEROS FISURADOS (NO INTERGRANULARES), INCLUYENDO ACUÍFEROS KÁRSTICOS Y NO KÁRSTICOS
(DEPARTAMENTO DEL INTERIOR DE LOS EE. UU., SERVICIO GEOLÓGICO DE LOS EE. UU., 2014)

ACUÍFEROS INTERGRANULARES
(DEPARTAMENTO DEL INTERIOR DE LOS EE. UU., SERVICIO GEOLÓGICO DE LOS EE. UU., 2014)

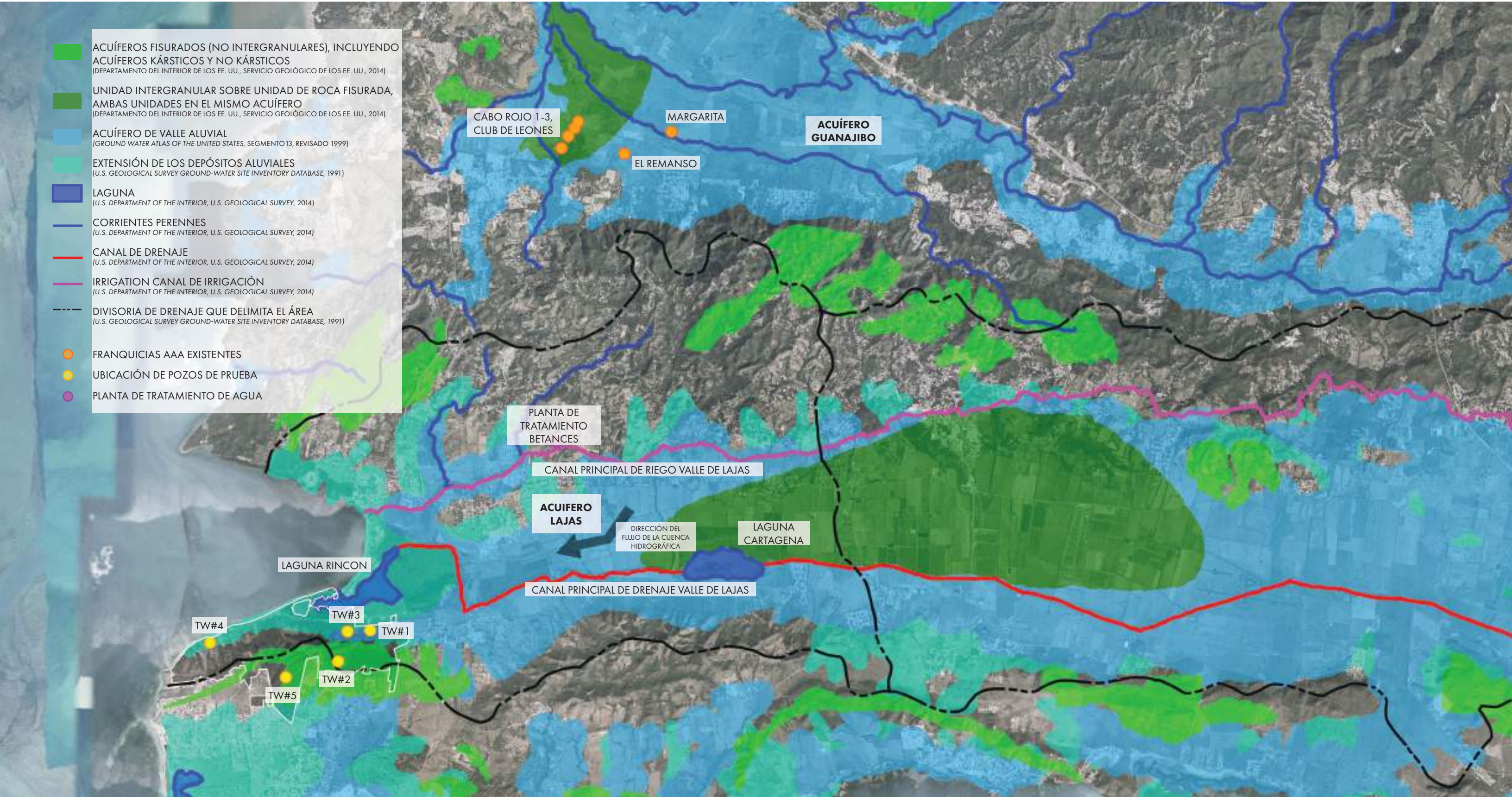
- EXTENSIÓN DE LOS DEPÓSITOS ALUVIALES
(U.S. GEOLOGICAL SURVEY GROUND-WATER SITE INVENTORY DATABASE, 1991)

UBICACIONES DE POZOS DE PRUEBA



DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES EXISTENTES

CUENCA HIDROGRÁFICA





AUTORIDAD DE
ENERGÍA ELÉCTRICA

AEE

GOBIERNO DE PUERTO RICO

20 de marzo de 2025

Ing. Jaime Green Morales
Director DECA
Oficina de Gerencia de Permisos
P.O. Box 41179
San Juan, P.R. 00940-1179

Estimado ingeniero Green Morales:

Re.: **2024-579429-REA-300560**
Desarrollo Turístico Residencial en 1,549 cuerdas
Esencia, Bo. Boquerón
Municipio de Cabo Rojo

La Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) administra las hidroeléctricas y canales de riego en Puerto Rico. Parte de nuestra infraestructura de canales de riego se encuentra localizada en el Municipio de Cabo Rojo. La AEE revisó el borrador de Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto de referencia.

El proyecto propone suplir el agua potable de la planta de filtración Betances, la cual extrae el agua cruda del canal de riego del Distrito del Valle de Lajas. El consumo propuesto es de 2.0 millones de galones por día (MGD) lo cual duplica la cantidad que procesa de la planta filtración Betances al presente. Incluimos como anejo un memorial explicativo donde se describe el trasfondo histórico, componentes y límites geográficos del Sistema Hidroeléctrico y Canal de Riego del Valle de Lajas. Además, se describen las cantidades de aguas servidas a los agricultores y a las plantas de filtración de acueductos y alcantarillas (AAA) y cómo se verían afectados estos servicios de concretarse el proyecto.

Solicitamos que revisen nuestros comentarios en el Anejo 1 y evalúen considerar alternativas para minimizar el impacto a nuestra infraestructura. Para información adicional, puede comunicarse con la señora Ruth Dones Ramos, Jefa de División, Protección Ambiental y Confiabilidad de Calidad por el (787) 521-4562 ó 4563.

Cordialmente,

Jaime A. Um pierre Montalvo
Director de HydroCo y Operaciones

Anejo



Memorial Explicativo

Sistema Hidroeléctrico Suroeste y Canal de Riego del Valle de Lajas

Primera Fase

La primera fase del Proyecto Suroeste lo constituye el desarrollo de las fuentes de agua y obras hidroeléctricas. Esta se empezó en el 1948 y se terminó en el 1956. Consta de los embalses de Yahuecas, Prieto y Toro, Guayo y Lucchetti en la vertiente sur y de trece millas de túneles que interconectan esas obras. La parte hidroeléctrica propiamente la constituyen las centrales #1 y #2 de Yauco que tienen una capacidad combinada de 35,000 kilovatios.

Segunda Fase

3/21/25 La segunda fase del Proyecto lo constituye el sistema de riego y desagües del Valle de Lajas. Esta fase incluye el embalse del Rio Loco que sirve de lago regulador; el canal principal de riego y sus laterales, el sistema de desagües principales y los secundarios. Los cuales sirven de drenaje a las fincas y las aguas sobrantes del riego para conducir las al mar en las bahías de Guánica y Boquerón así como también de control de inundaciones.

El Proyecto del Suroeste comprende las siguientes estructuras:

1. 5 represas las cuales se desglosan en la siguiente tabla.

<i>Represa</i>	<i>Localización</i>	<i>Capacidad(Acreplés)</i>
Yahuecas	Adjuntas	778
Prieto y Toro	Adjuntas	97
Guayo	Adjuntas	14,421
Lucchetti	Yauco	11,875
Loco	Yauco	639

2. 13 millas de túneles que conectan estas represas.
3. 2 centrales hidroeléctricas
4. Conexión (pen stock) del cual se sirve la planta de filtración de AAA para Yauco

5. 21.76 millas de Canal Principal de Riego desde el Pueblo de Yauco hasta Cabo Rojo
6. 41.14 millas de Canales Laterales
7. 18.04 millas de Canal Principal de Desagües
8. 25.40 millas de Canales Laterales de Desagües
9. 20.91 millas Canales de Desagüe Interfincas
10. 1.80 millas de Drenajes Soterrado

El agua discurre según el siguiente diagrama de las Obras Mayores del Proyecto del Suroeste.

3/20/20



Distrito de Riego del Valle de Lajas

El Distrito de Riego del Valle de Lajas fue establecido bajo las leyes;

Ley 65 del 10 de junio de 1953

Ley 46 del 18 de junio de 1958

Ley 55 del 14 de junio de 1961

Este nace en la Represa Loco, ubicada en el barrio Susúa Baja del pueblo de Yauco. Esta Represa tiene una capacidad de 639 acre-pies y el nivel del vertedor se encuentra a unos 230 pies sobre el nivel del mar.

El Canal Principal de Riego discurre aguas crudas, sin ningún tipo de tratamiento químico hacia el Oeste por unas 21.76 millas de longitud desde su comienzo en el pueblo de Yauco hasta su final en el pueblo de Cabo Rojo.

Este canal cuenta con 42 sifones de longitud variada y alimenta 394 tomas agrícolas, así como 3 plantas de Filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) que sirven agua potable a los residentes de Sabana Grande, San German, Lajas y Cabo Rojo. El agua del Canal Principal de Riego se distribuye por unos 28 canales laterales los cuales en total tienen una longitud de 41.14 millas.

Los límites geográficos del Distrito de Riego inicialmente fueron establecidos entre el Departamento de Agricultura y La Autoridad de Fuente Fluviales ahora Autoridad de Energía Eléctrica (AEE).

POR EL NORTE:

Una línea desde la Presa de Loco hacia el Oeste por el Canal Principal de Riego o por las colindancias de los terrenos regables ubicados al norte del Canal, hasta llegar a la Quebrada Boquerón. Luego continúa por el norte de los terrenos llanos ubicados al norte de la Quebrada Boquerón y por la colindancia de los Barrios Boquerón y Pedernales hasta llegar a la Bahía de Boquerón.

POR EL OESTE:

El Mar Caribe

POR EL SUR:

El Mar Caribe desde el Faro de Cabo Rojo hasta el camino al oeste de las Salinas Pitahaya. La línea sigue al norte por dicho camino, pasa la aldea Las Palmas y cruza la Sierra Bermeja. Luego se extiende al este bordeando por el sur los llanos ubicados al sur del Camino Maguayo y de las carreteras estatales núm. 305 y 116 hasta la intersección que conduce al poblado La Parguera. La línea continua al este por la carretera núm. 116 hasta el Caño Los Negros.

POR EL ESTE:

Una línea que comienza en la Presa de Loco y va hacia el sur por el Río Loco hasta el puente en la carretera estatal núm. 2, kilómetro 227.4, continua por la carretera hacia Yauco hasta llegar a un punto 200 metros al oeste de la Quebrada Susúa, luego gira al norte y sigue por la colindancia del predio número 90 del Distrito de Regadío del Valle de Lajas, hasta reunirse nuevamente con la carretera estatal número 2, kilómetro 229.56; continúa hacia el oeste por dicha carretera, toma el "Camino de la Tumba del Soldado" y la calle principal de la Comunidad Rural del Barrio Palomas hasta llegar a la carretera estatal número 116. La línea continua al suroeste por la carretera número 116 y por la colindancia del predio número 103 de la Autoridad de Tierras hasta llegar al Caño Los Negros.

Reserva Agrícola del Valle de Lajas

Toda esta delimitación de terreno detallada en la sección anterior se conoce como la Reserva Agrícola del Valle de Lajas y está protegida bajo la Ley 277 del 20 de agosto de 1999, a la cual se le asegura los servicios de regadío a todos los predios regables incluidos dentro del Distritito bajo la ley para salvaguardar la asignación de agua de los embalses para los sistemas de riego agrícola bajo el número 34 de 7 de junio de 2022. Actualmente contamos con 340 agricultores autorizados a recibir servicios de riego dentro de los límites del Distrito, anualmente las cantidades autorizadas son 4453.27 acres servidos por bombeo y 13029.33 acres servidos por gravedad sumándole a estos las ventas de excedente de agua a las plantas de filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados y los contratos a los Agricultores fuera de los límites del Distrito.


3/2/25

13/2/15

Plano Límites Geográficos del Distrito de Riego del Valle de Lajas

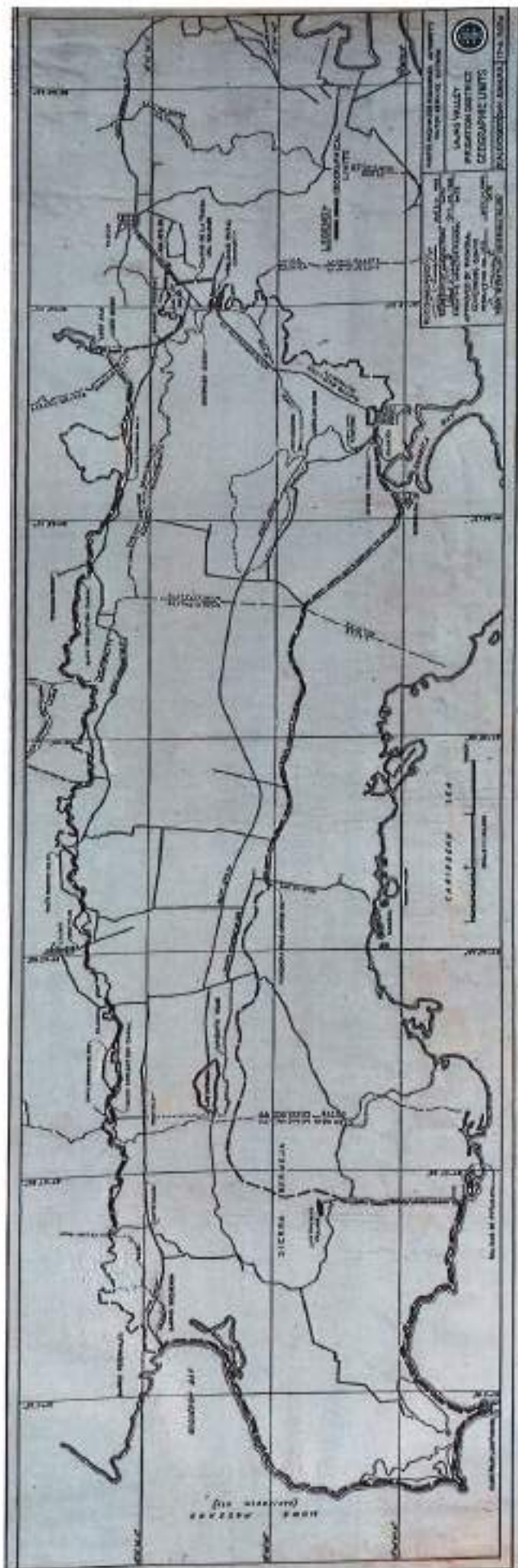


Tabla Longitud de Canales de Riego y Desagües

LONGITUD CANALES DE RIEGO			LONGITUD CANALES DE DESAGÜES		
CANAL	PIES	MILLAS	CANAL	PIES	MILLAS
PRINCIPAL DE RIEGO	114,936	21.76	PRINCIPAL DEL ESTE	68,220	12.92
CACIQUE	5,347	1.01	CANAL OESTE A	7,085	1.34
LATERAL M-5	4,980	0.94	CANAL OESTE B	19,979	3.78
LATERAL M-10	6,675	1.26	TOTAL	95,284	18.04
LATERAL M-13	457	0.09	DESAGÜES LATERALES		
LATERAL M-17	162	0.03	CRISTALES	23,958	4.54
LATERAL M-18	222	0.04	MAGINA	11,851	2.24
LATERAL M-22	18,368	3.48	ANTONGIORGI	20,850	3.95
LATERAL M-27	1,317	0.25	RODRÍGUEZ #1	3,437	0.68
LATERAL M-29	3,250	0.62	RODRÍGUEZ # 2	2,400	0.45
LATERAL M-33	21,297	4.04	BARBARA	20,741	3.93
LATERAL M-37	19,835	3.76	ESCOLÁSTICA ÁLVAREZ	11,476	2.17
LATERAL M-40	1,235	0.23	LA PLATA-RAYO	15,041	2.85
LATERAL M-44	3,717	0.70	JÍCARA	14,472	2.74
LATERAL M-58	18,743	3.55	ANEGADO POZO REDONDO	21,183	4.01
LATERAL M-59	1,084	0.21	ANEGADO RAMAL OESTE	25,764	4.88
LATERAL M-63	27,515	5.22	PREDIO 418	1,650	0.31
LATERAL M-69	4,020	0.76	RAMÓN TORO	10,357	1.96
LATERAL M-76	14,632	2.77	MARIO MERCADO	10,791	2.04
LATERAL M- 82	719	0.14	MAMEY	10,872	2.06
LATERAL M-84	14,900	2.82	MONDONGO	16,344	3.11
LATERAL M87	4,600	0.87	PLANTINA	6,473	1.23
LATERAL M-88	862	0.16	MARGARA	5,928	1.12
LATERAL M-89	3,917	0.74	SALIDA LAT M-106	4,276	0.81
LATERAL M-93	4,742	0.90	BOQUERÓN	5,468	1.04
LATERAL M-95	600	.11			
LATERAL M-97	3,367	0.64			
LATERAL M-102	3,003	0.57			
LATERAL M-106	11,893	2.25			
LATERAL M-109	4,966	0.94			
LATERAL M-113	10,795	2.04			
TOTAL LATERALES	217,220	41.14	TOTAL LATERALES	243,332	46.09
TOTAL: CANAL PRINCIPAL Y LATERALES	332,156	62.79	TOTAL:DESAGÜES PRINCIPALES Y LATERALES	338,616	64.13

Sistema de Desagües del Valle de Lajas

El sistema de desagües del Valle de Lajas está compuesto por el Canal Principal de Desagüe del Este (68,220 pies) que comienza en Lajas adyacente a la finca del señor Jorge Ferrer en el Barrio Sabana Yegua del Municipio de Lajas. Este desagüe en la bahía de Guánica, recogiendo el de agua aproximadamente 15,000 cuerdas del Valle de Lajas, descarga de quebradas y del Río Loco. Por otro lado, el Canal Principal de Desagüe Oeste A y Oeste B (27,064 pies) descargan hacia el oeste, hacia la Laguna Cartagena, luego hasta el refugio de Aves en Boquerón Cabo Rojo, donde no tiene salida al mar. Los desagües laterales tienen un ancho promedio de 35 pies y una profundidad de 12 pies y guían todas las aguas a los desagües principales.

Los desagües principales recogen aproximadamente 3,000 cdas. de terreno y varias quebradas del área. Mientras que los desagües laterales recogen el agua que proviene de las montañas y de fincas al norte del Valle y las descargan a los desagües principales los cuales desembocan en las bahías de Guánica y Cabo Rojo, respectivamente.

13/21/25 La mayoría de los predios dentro de los límites del Distrito poseen desagües internos que llevan los excesos de agua ya sea por riego o por lluvia a los desagües laterales y principales. Cabe recalcar que en estos desagües el mantenimiento es responsabilidad del dueño y/o encargado de las fincas.

Aguas del Sistema del Suroeste

Según antes mencionado el Sistema del Suroeste se compone de las Represas Yahuecas, Prieto y Toro, Guayo, Lucchetti y Loco.

De este Sistema actualmente la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados extrae;

Planta de Filtración	Extracción en MGD	Acre pies	CFS
Yauco	7 MGD	21.48	10.83
Sabana Grande	3 MGD	9.21	4.64
Lajas	6.5 MGD	19.95	10.06
Cabo Rojo	2 MGD	6.14	3.09

Conversión;

1 millón de galones diarios (MGD)	3.07 acre pies por día	1.55 pies cúbicos por segundo (cfs)
-----------------------------------	------------------------	-------------------------------------

Aguas Entregadas por el Canal de Riego

El agua del Canal Principal y sus laterales son aguas controladas, estas se ajustan diariamente según la demanda de agua de los agricultores.

Durante los últimos 5 años las entregas de acre pies mensuales ha sido la siguiente:

AÑO FISCAL 2019 – 2020

2019-2020	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2019	1519.08	915.17
AGOSTO 2019	1171.25	921.56
SEPTIEMBRE 2019	885.27	877.48
OCTUBRE 2019	590.95	909.31
NOVIEMBRE 2019	638.31	884.85
DICIEMBRE 2019	962.99	905.31
ENERO 2020	1001.74	884.28
FEBRERO 2020	993.19	785.49
MARZO 2020	695.36	832.95
ABRIL 2020	894.89	856.11
MAYO 2020	1451.45	927.20
JUNIO 2020	1717.78	901.79
TOTALES	12522.26	10,601.50

Handwritten signature and date:
3/21/18

AÑO FISCAL 2020 – 2021

2020-2021	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2020	1314.7	889.13
AGOSTO 2020	398.2	909.83
SEPTIEMBRE 2020	443.44	853.35
OCTUBRE 2020	395.38	857.28
NOVIEMBRE 2020	630.72	864.73
DICIEMBRE 2020	897.79	897.7
ENERO 2021	1364.19	923.46
FEBRERO 2021	1653.42	803.00
MARZO 2021	1503.25	855.38
ABRIL 2021	1002.55	875.98
MAYO 2021	849.94	869.71
JUNIO 2021	1269.8	838.93
TOTALES	11723.38	10,438.48

for
3/21/25

AÑO FISCAL 2021 – 2022

2021-2022	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2021	587.41	834.58
AGOSTO 2021	534.09	908.09
SEPTIEMBRE 2021	691.76	859.81
OCTUBRE 2021	453.91	880.6
NOVIEMBRE 2021	727.87	838.12
DICIEMBRE 2021	1055.35	904.21
ENERO 2022	1289.44	906.85
FEBRERO 2022	1292.81	758.47
MARZO 2022	892.33	839.46
ABRIL 2022	1059.94	935.22
MAYO 2022	894.75	872.42
JUNIO 2022	1047.32	889.18
TOTALES	10526.98	10,427.01

AÑO FISCAL 2022 - 2023

2022-2023	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2022	903.95	894.89
AGOSTO 2022	993.62	897.92
SEPTIEMBRE 2022	419.89	854.67
OCTUBRE 2022	824.94	922.13
NOVIEMBRE 2022	337.58	912.41
DICIEMBRE 2022	824.94	922.13
ENERO 2023	1039.42	902.25
FEBRERO 2023	1352.79	824.70
MARZO 2023	1305.1	1,130.30
ABRIL 2023	1282.94	1,066.69
MAYO 2023	890.18	1,109.95
JUNIO 2023	773.51	1,110.27
TOTALES	10948.86	11,548.31

for
3/21/25

AÑO FISCAL 2023 - 2024

2023-2024	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2023	576.45	1194.16
AGOSTO 2023	592.85	1162.05
SEPTIEMBRE 2023	420.09	1131.99
OCTUBRE 2023	480.32	1145.15
NOVIEMBRE 2023	584.17	1094.28
DICIEMBRE 2023	863.21	1146.03
ENERO 2024	1096.65	1219.35
FEBRERO 2024	960.14	1,066.15
MARZO 2024	702.92	1,158.42
ABRIL 2024	697.3	1,154.12
MAYO 2024	146.29	1,256.31
JUNIO 2024	359.95	1,181.70
TOTALES	7480.34	13,909.71

AÑO FISCAL 2024 – 2025

2024-2025	TOTAL ACRES AGRICULTORES	ACRES AAA
JULIO 2024	349.8	1202.22
AGOSTO 2024	328.13	1218.67
SEPTIEMBRE 2024	319.49	1222.06
OCTUBRE 2024	463.26	1296.8
NOVIEMBRE 2024	345.12	1202.06
DICIEMBRE 2024	641.54	1272.85
ENERO 2025	1003.08	1282.00
FEBRERO 2025	1239.67	1,096.49
MARZO 2025		
ABRIL 2025		
MAYO 2025		
JUNIO 2025		
TOTALES	4690.09	9,793.15

Con estos datos podemos observar que el consumo de agua para la agricultura a excepción de los años donde hubo disturbios atmosféricos (huracán Fiona) es igual o mayor a los acre pies entregados a las plantas de filtración de AAA.

13/2025 Durante los meses secos la limitación de agua afecta únicamente a los agricultores. Basándonos en nuestra gráfica de embalse combinado realizamos las entregas de riego hasta un límite diario por seguridad de **40-44 cfs** servidos por el canal principal, limitando las entregas de agua para agricultura y alternando las tomas de los agricultores en dos programas de servicio, uno de lunes a jueves y otro jueves a lunes. Estos 40-44 cfs se dividen en aproximadamente **25.53 cfs** para AAA y **14.47-18.47 cfs** para todos los agricultores del Distrito a esto se le debe sumar la extracción de la Planta de Yauco la cual no recibe insumo del canal de Riego directamente, pero está conectada al sistema entre la Represa Lucchetti y la Hidroeléctrica Yauco II extrayendo 7MGD lo que equivale a 10.48 cfs restringiendo aún más nuestro abasto de agua para la agricultura.

La temporada de alta demanda turística en la zona la cual coincide con la temporada seca, nos afecta las entregas y crea desbalances en el sistema. La población flotante en zonas turísticas y hoteleras como por ejemplo Combate y Boquerón en Cabo Rojo, La Parguera en Lajas y parques acuáticos como el de San Germán conllevan a un alto consumo de agua potable entregada por AAA y extraída del Canal de Riego. En estas

temporadas altas hemos tenido que dejar los ajustes del Canal Principal hasta con un 30-35% adicional a su operación normal.

Servir más de esta cantidad afecta de manera rápida los niveles de los embalses del Sistema, en donde algunos como Yahuecas y Prieto están totalmente sedimentados y otros han perdido la capacidad original de captación hasta 76% como el Embalse Loco, según la última batimetría realizada en el 2022.

También crearía más demanda de generación hidroeléctrica en la Central Yauco II, ya que al Embalse Loco tener reducida su capacidad de almacenaje amerita que se genere casi de manera diaria para compensar el *head* necesario para que fluya el agua de manera normal por el Canal de Riego.

En la Actualidad las plantas de filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en los pueblos de Sabana Grande, San Germán, Lajas y Cabo Rojo sirven agua potable a 35,094 tomas activas lo que equivale a 140,376 personas. Un consumo adicional como el propuesto por el Proyecto Esencia de 2MGD (3.10cfs) es uno sumamente riesgoso, pues inicialmente la intención de la construcción del Sistema de Riego del Valle de Lajas no contemplaba el consumo humano y menos con tal crecimiento.

Las aguas que actualmente se le proveen a las plantas de Filtración de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados es el excedente según establecido en el contrato de venta de agua para el abastecimiento de las plantas de Filtración de AAA firmado el 9 de marzo de 2023 entre los directores ejecutivos de cada agencia.

Este consumo estimado del Proyecto Esencia (2MGD) es uno muy bajo a lo que se planea construir en la zona. El "desarrollo turístico" según la propuesta contaría inicialmente con 81 parcelas, 530 unidades de hotel, 1,132 residencias turísticas multifamiliares, áreas recreativas, campos de golf, servicios médicos, centros comerciales y una escuela con 500 unidades de vivienda (dormitorio) para estudiantes entre otros. A medida que pase el tiempo podría ir variando conforme vaya en aumento la población de la zona o el desarrollo de Esencia quiera aumentar mas complejos de vivienda o áreas turísticas. Por lo que, dar paso a el aumento de extracción de agua para este proyecto no es sustentable para el Sistema de Riego.

Conclusión

Teniendo toda esta información y basándonos en que las aguas vendidas a las plantas de Acueductos son el excedente de agua sobre la cantidad necesaria para regar las tierras agrícolas del Distrito de Riego del Valle de Lajas. Podemos determinar que el sistema está altamente comprometido con nuestra demanda actual por lo que no hay cabida para más extracción de aguas por parte de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados del Sistema de Riego y/o las otras obras que componen el sistema.





AUTORIDAD DE
ENERGÍA ELÉCTRICA

AEE

GOBIERNO DE PUERTO RICO

11 de agosto de 2025

Lcdo. Félix Rivera Torres
Secretario Auxiliar
Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe)
PO BOX 41179
San Juan, Puerto Rico 00940-1179

Estimado licenciado Rivera:

**RE: Evaluación del Impacto del Proyecto sobre Infraestructura y Recursos Hídricos
Desarrollo Turísticos Residencial en 1,549 cuerdas Esencia, Boquerón
Municipio de Cabo Rojo REA-2024-579429-300560**

La Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (AEE), en su calidad de propietaria y administradora de las centrales hidroeléctricas y del sistema de canales de riego, ha revisado la documentación relacionada al proyecto propuesto con el fin de evaluar su posible impacto sobre nuestra infraestructura y sus recursos hídricos.

El 20 de marzo de 2025, la AEE emitió sus comentarios y recomendaciones al proyecto a la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) (**Ver Anejo 1, Carta a la OGPe**). De acuerdo con el análisis correspondiente, la AEE ha determinado que el proyecto propuesto constituye un impacto significativo sobre la operación del sistema de riego, particularmente en lo relacionado a la demanda agua que requiere el proyecto, su disponibilidad y suministro del recurso hídrico en la región.

Actualmente, las condiciones del sistema evidencian limitaciones sustanciales tanto en recursos hídricos como en capacidad operativa, lo que imposibilita atender la demanda adicional que generaría este proyecto sin comprometer el suministro actual. En consecuencia suplir la capacidad de agua que requiere este proyecto no se considera sostenible bajo las condiciones actuales del sistema.

A continuación, se incluye como referencia tabla de consumo y balance de agua del sistema.

Fuentes de Consumo	Volumen (MGD)
Agricultura	12.18
PRASA Canal de Riego	11.5
PRASA Toma de Luchetti	7*
Proyecto Esencia	1.253**
Total de Consumo	31.93

Canal de Riego del Valle de Lajas (producción máxima permitida)	23.68
--	-------

*Agua del mismo sistema que utiliza PRASA del lago Luchetti

**Conforme al Borrador (Feb 2025)- pág. 132

Los niveles de agua que se le suplen a PRASA son agua directa en el punto de salida, no en la entrada de las plantas de tratamiento. No se contabilizan las posibles pérdidas del sistema por escapes, filtraciones o evaporación.

Además, la Ley Núm. 34-2022 declara política pública de la AEE la protección y conservación del recurso hídrico destinado al riego agrícola. Conforme a dicha ley, el uso de los canales de riego en Puerto Rico está legalmente restringido a fines funcionales, específicamente para el uso agrícola, excluyendo expresamente los usos recreativos u otros no autorizados. El uso agrícola constituye el propósito prioritario y legalmente reconocido de esta infraestructura. Por consiguiente, la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) solicita que se contemplen otras alternativas de suministro de agua para este proyecto ya que el sistema de suministro de agua que opera la AEE está en su máxima capacidad.

De necesitar información adicional puede comunicarse con el ingeniero Fernando Osorio, Director de Operaciones y HydroCo, al (787) 521-4605.

Cordialmente,



Blanche González Hodge
Directora Asociada

Anejo



AUTORIDAD DE
ENERGÍA ELÉCTRICA

AEE

GOBIERNO DE PUERTO RICO

12 de septiembre de 2025

Sr. Norberto Almodóvar
Secretario Auxiliar
Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe)
PO BOX 41179
San Juan, Puerto Rico 00940-1179

Estimado señor Almodóvar:

**RE: Evaluación del Impacto del Proyecto sobre Infraestructura y Recursos Hídricos
Desarrollo Turísticos Residencial en 1,549 cuerdas Esencia, Boquerón
Municipio de Cabo Rojo - REA-2024-579429-300560**

La Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (AEE), en su calidad de propietaria y administradora de las centrales hidroeléctricas y del sistema de canales de riego, le cursó comunicaciones el 20 de marzo y el 1 de agosto de 2025 con los comentarios de la AEE en torno al proyecto de referencia y sus posibles impactos sobre la infraestructura y los recursos hídricos bajo el control y manejo de esta entidad. Recientemente, se obtuvo información de que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales ha autorizado el hincado de pozos para este proyecto.

Como expresamos anteriormente, las condiciones actuales del sistema reflejan limitaciones sustanciales tanto en recursos hídricos como en capacidad operativa, lo que imposibilita atender la demanda adicional que generaría este proyecto sin comprometer el suministro existente. Por lo tanto, suplir la demanda de agua requerida por este proyecto a través del recurso hídrico administrado por la AEE no se considera una opción sostenible bajo las condiciones actuales.

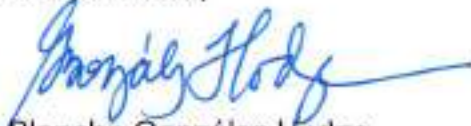
Reiteramos lo expresado en comunicaciones anteriores: la Ley Núm. 34-2022 declara como política pública de la AEE la protección y conservación del recurso hídrico destinado al riego agrícola. Conforme a dicha ley, el uso del sistema de canales de riego en Puerto Rico está legalmente restringido a fines funcionales, específicamente al uso agrícola, excluyéndose expresamente los usos recreativos u otros no autorizados.

Por tanto, resulta de vital importancia para la AEE que los pozos autorizados no provoquen impactos adversos sobre la calidad del agua de otros pozos previamente autorizados ni sobre los recursos hídricos de la zona, que son fundamentales para el suministro de agua al sector agrícola. En particular, es esencial evitar la intrusión salina que podría generarse por una sobreexplotación del acuífero, ya que esto tendría consecuencias directas sobre la actividad agrícola que depende de dichos recursos.

Estamos convencidos de que una gestión responsable y sostenible de los acuíferos es fundamental para garantizar la seguridad hídrica y agrícola de la región. La AEE está disponible para colaborar en la identificación de medidas de manejo que aseguren la protección y el uso adecuado de los recursos hídricos.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la que suscribe al (787)521-4687.

Cordialmente,



Blanche González Hodge
Directora Asociada



AUTORIDAD DE
ENERGÍA ELÉCTRICA

AEE

GOBIERNO DE PUERTO RICO

10 de noviembre de 2025

Arq. Antonio L. Garate
Álvarez Díaz & Villalón
Proyecto Esencia
The Hub 200 Convention Blvd., Suite 201
San Juan, PR 00907

**Re.: Desarrollo Turístico Residencial en 1,549 Cuerdas Esencia, Boquerón
Municipio de Cabo Rojo, REA-2024-579429-300560**

Estimado señor Garate:

Hacemos referencia a su carta del 21 de octubre de 2025 en la cual aclara que el Proyecto Esencia no utilizará agua proveniente de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), del canal agrícola del Distrito de Riego del Valle de Lajas, ni de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA).

Reafirmamos nuestra posición previamente expresada, en la que se indicó que, de requerirse en algún momento una fuente de agua de emergencia de la AAA, particularmente desde la planta de tratamiento de Betances, la AEE no cuenta con capacidad adicional para suplido más allá de los caudales autorizados y disponibles actualmente.

En atención al documento sometido y considerando que el proponente ha manifestado contar con fuentes propias de abasto de agua, la Autoridad de Energía Eléctrica limita su respuesta a clarificar los puntos específicos discutidos en su comunicación.

1. Fuente de agua y uso del Canal Principal de Riego

Se aclara que, si bien el proponente ha indicado la posibilidad de una conexión a la AAA como alternativa en caso de que el sistema de pozos no resulte factible, debe tenerse en cuenta que la planta de filtración de Betances en Cabo Rojo se suple al 100% del Canal Principal de Riego del Valle de Lajas. Por tanto, cualquier conexión, aun bajo el concepto de "emergencia", implicaría un uso adicional del mismo recurso hídrico administrado por la AEE. La Autoridad no cuenta con capacidad adicional para suplir agua fuera de los caudales autorizados y disponibles en el sistema de riego. Cualquier aumento en la demanda impactaría la disponibilidad de agua para los predios agrícolas del Distrito de Riego del Valle de Lajas.



El canal de riego que suple la planta de Betances no tiene como cliente final dicha Instalación Aguas abajo de la toma de agua de AAA Betances, existen al menos 13 predios agrícolas, sin contar los 328 predios adicionales aguas arriba, que también dependen del mismo sistema de distribución y la misma agua almacenada en el embalse Loco.

2. Utilización del agua del Desagüe Principal Oeste B

El Desagüe Principal Oeste B forma parte de la infraestructura de drenaje propiedad de la AEE. Las aguas que por él discurren contribuyen al funcionamiento del Refugio de Vida Silvestre de Boquerón, administrado por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Cualquier desvío o aprovechamiento de dichas aguas requeriría una evaluación ambiental y permisos del DRNA, así como la coordinación con las siguientes agencias:

- Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (USFWS)
- Junta de Calidad Ambiental (hoy bajo el DRNA)
- Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), como administradora del sistema de drenaje

En consecuencia, cualquier propuesta que contemple el uso de dichas aguas deberá presentarse formalmente ante las agencias pertinentes para su evaluación y autorización previa

3. Infraestructura y mantenimiento

El sistema de desagües y riego del Valle de Lajas es propiedad de la AEE y constituye una red integral indivisible. La responsabilidad de mantenimiento mencionada en documentos previos se limita exclusivamente a las zanjias internas dentro de predios privados. El proponente o propietarios colindantes no poseen autoridad, control ni derecho sobre los canales principales de desagüe, cuya operación y conservación son responsabilidad exclusiva de la AEE.

4. Competencia y aprovechamiento del agua

Se aclara que tanto la planta de filtración de Betances como el sistema de riego del Valle de Lajas se abastecen de una fuente común: el embalse Loco en Yauco. Cualquier extracción adicional, directa o indirecta, desde la red de la AAA o el Canal Principal de Riego representaría competencia por el mismo recurso limitado, afectando el caudal disponible para la agricultura.

Por lo tanto, la AEE no puede autorizar ni asumir compromiso alguno que implique un incremento en el volumen de agua suministrado a la AAA o a terceros, incluyendo al Proyecto Esencia.

5. Consideraciones finales

La AEE reconoce que el proponente ha establecido su independencia de la infraestructura pública mediante el uso de pozos y fuentes subterráneas propias. No obstante, de considerarse en el futuro una conexión a la AAA, aún bajo carácter de emergencia, deberá tenerse presente que la AEE no dispone de capacidad para aumentar el caudal de agua suministrado sin afectar el servicio a los usuarios agrícolas del Distrito de Riego.

Se exhorta al proponente a mantener comunicación directa con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y las demás agencias concernidas para cualquier consideración relacionada con el manejo o posible aprovechamiento de aguas del sistema de desagüe o del Refugio de Vida Silvestre de Boquerón.

Agradecemos su comunicación y la información provista. La AEE reitera su compromiso con la coordinación interagencial, la protección de los recursos hídricos y el cumplimiento de las normas aplicables al sistema de riego del Valle de Lajas.

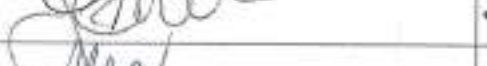
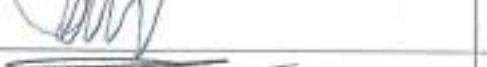
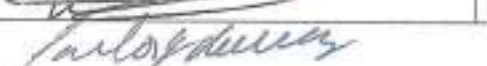
De necesitar información adicional puede comunicarse con la Sra. Blanche González Hodge, Directora Asociada por el (787) 521-4687.

Cordialmente,



Fernando Osorio Caño
Director de HydroCo y Operaciones

Reunión
 Proyecto Esencia – Cabo Rojo

21 de octubre de 2025	2:00 p.m.		
Nombre	Firma	Número Teléfono	Oficina Director Ejecutivo Correo electrónico
Josué A. Colón Ortiz		787-509-0248	Josue.colon@p3.pr.gov
Fabiola Rosa Roblán		787-521-4615	fabiola.rosa@prepa.pr.gov
Ruth Dorcas		787-521-4563	ruth.dorcas@prepa.pr.gov
Juan Carlos		787-595-2355	Juan Carlos @enlex.net
Fernando Osorio		787-521-4605	fernando.osorio@PREPA.pr.gov
Mary C. Zapata Acosta		787-521-4671	mary.zapata@prepa.pr.gov
LIONEL SANTA CRISPIN		787-640-2705	Lionel.Santa@ps.pr.gov
Ezequiel Nieves Myrta		787-426-1235	Ezequiel.Nieves@PREPA.pr.gov
Roberto Ruiz Vargas		787-367-5708	roberto@threerulescapital.com
Federico Hausschen		787-908-4143	federico.hausschen@THREERULESCAPITAL.COM
Jaimé Green Morales		787-614-8399	jaime.green@ddcc.pr.gov
Edmée Zerdan		787-688-0706	edmee.zerdan@ddcc.pr.gov
Narciso Almodovar		787-800-2619	narciso.almodovar@ddcc.pr.gov
Carlos S. Rodriguez		787-587-1260	engineering.ev@equival.com

ANEJO 3

Referencias a la Resolución de Cumplimiento
Ambiental

DETERMINACIÓN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL
23 de diciembre de 2025

1. En la Resolución de Determinación de Cumplimiento Ambiental, la OGPe reconoció que el proyecto Esencia suplirá sus necesidades de agua potable mediante pozos y una planta de tratamiento privada, sin conectarse al sistema de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). También reconoció que las aguas usadas serán manejadas mediante una planta privada de tratamiento terciario y reutilizadas dentro del proyecto, sin utilizar el sistema público de alcantarillado sanitario. En cuanto al suministro eléctrico, la resolución contempla una microrred privada de energía solar, baterías y generación de respaldo, que permitirá operar sin depender de la red pública administrada por LUMA, aunque mantiene la posibilidad de una interconexión futura para inyectar excedentes de energía.

Agua potable

Pág. 35

Determinación de Cumplimiento Ambiental
Este enfoque se consolidó cuando la AAA confirmó que no se podía permitir la conexión del proyecto a su infraestructura, debido a limitaciones en la disponibilidad de agua cruda para la Planta de Filtros Betances y a la incapacidad de aumentar su capacidad operativa sin afectar el sistema de riego del Valle de Lajas. En consecuencia, y conforme a la evidencia hidrogeológica presentada en los memoriales técnicos, el proyecto se abastecerá exclusivamente de pozos ubicados dentro de sus predios, los cuales extraerán agua de un acuífero independiente al utilizado por la AAA y cuyas características, capacidad y disponibilidad fueron evaluadas en el Anejo 41 mediante estudios de campo, bombeos de prueba y análisis hidrológicos certificados. Este esquema garantiza que el suministro de agua potable del proyecto sea autosuficiente, ambientalmente sostenible y técnicamente independiente del sistema de la AAA, quedando completamente desvinculado de la infraestructura pública, eliminando cualquier posibilidad de afectar a los usuarios de la AAA o a los agricultores del Valle de Lajas.

Págs. 49-50

18. Los impactos asociados a la demanda de agua potable durante la etapa de construcción se limitan al uso de camiones cisterna o de pozos temporeros debidamente autorizados, esto no afectará las tomas públicas, la infraestructura existente ni las fuentes externas de la región. Durante la operación, el impacto principal consiste en la necesidad de suplir una demanda aproximada de 1.253 MGD. Sin embargo, este impacto queda enteramente atendido mediante la instalación de una planta de tratamiento privada y un sistema propio de

extracción, almacenamiento y distribución de agua subterránea, lo cual elimina por completo cualquier riesgo de menoscabar el abasto de la AAA, el riego agrícola del Valle de Lajas o los acuíferos que alimentan otras comunidades. Como medidas de mitigación, durante la construcción el uso de agua será manejado de forma eficiente y localizado, evitando impactos a terceros, mientras que en la fase operativa el sistema independiente incorporará tecnologías avanzadas de pretratamiento, **ósmosis inversa**, postratamiento y desinfección, así como manejo seguro del agua salobre mediante charcas evaporadoras o tecnologías avanzadas de concentración. De forma complementaria, se implementarán controles para ruido, olores y vectores, un programa continuo de monitoreo del nivel freático y calidad del agua, sistemas redundantes de bombeo y almacenamiento, y cumplimiento estricto con la reglamentación aplicable. En conjunto, estas medidas garantizan que tanto la demanda de agua durante la construcción como la demanda permanente en operación puedan ser atendidas sin afectar a las comunidades, sin imponer cargas a la infraestructura pública y con una gestión ambiental responsable y sostenible del recurso hídrico.

Determinación de Cumplimiento Ambiental

mediante servicios sanitarios portátiles y zonas de lavado especialmente habilitadas para evitar descargas al sistema pluvial.

En la etapa de operación, el proyecto generará cerca de 1.3 MGD de aguas usadas, por lo que se propone la construcción de una planta de tratamiento terciario privada, ubicada dentro de los predios, con infraestructura interna completa (tanques, estaciones de bombeo, membranas MBR, desinfección UV, digestión y deshidratación de lodos) y con capacidad modular que crecerá conforme aumente la demanda. Las aguas tratadas bajo este sistema de alta eficiencia serán reutilizadas para riego de áreas verdes y los campos de golf mediante un permiso CAG, cumpliendo con los parámetros establecidos por la EPA para reúso urbano y garantizando que no exista descarga a cuerpos de agua ni necesidad de utilizar la infraestructura sanitaria pública.

Págs. 50-51

19. Los impactos asociados al manejo de aguas usadas durante la construcción serán mínimos y estarán limitados al uso de sanitarios portátiles, la operación de áreas de lavado controladas y la remoción necesaria de capa vegetal o movimiento de tierra vinculados a la instalación inicial del sistema de escurrientías. Estos impactos se mitigan mediante un manejo adecuado de los “portalets” por transportistas autorizados, la habilitación de zonas confinadas para lavado sin descargas al pluvial, y la implantación de controles CES y SWPPP que evitan erosión, sedimentación y contaminación. En la operación, la planta terciaria propuesta, diseñada como un sistema avanzado de biorreactor de membrana (MBR) con capacidad de 1.3 MGD, eliminará cualquier riesgo de impacto a cuerpos de agua, comunidades o infraestructura pública al tratar totalmente el efluente y reutilizarlo para riego, convirtiendo al proyecto en una facilidad de “Descarga Cero”.

El diseño incluye controles estrictos para olores (filtros de carbón activado con eficiencia del 99%), mitigación de ruidos conforme al Reglamento de Control de Ruidos, manejo seguro de lodos en rellenos sanitarios autorizados, medidas para prevenir vectores y aerosoles mediante tanques cerrados y sistemas de aireación de baja turbulencia, y monitoreo continuo con alarmas en tiempo real. La combinación de estas medidas, junto con la independencia total del sistema sanitario de la AAA y el cumplimiento con el Reglamento para el Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados (Reglamento 9035) y las normas de

Determinación de Cumplimiento Ambiental

diseño aplicables, garantiza que el proyecto maneje su carga sanitaria de forma segura, sostenible y sin afectar las comunidades aledañas ni el ambiente.

27. La demanda energética del proyecto variará entre la etapa de construcción y la etapa de operación: durante la construcción inicial se requerirá energía provista mediante generadores, con tanques de almacenamiento que totalizan 3,500 galones, mientras que en las fases subsiguientes esa demanda será suplida por la microrred solar instalada desde la Fase 1. Una vez en operación, la demanda pico del proyecto se estima en 12 MW, para lo cual se desarrollará un sistema fotovoltaico proyectado en hasta 68 MW, comenzando con 12.8 MW en la primera fase para atender un consumo inicial de 4 MW. Esta infraestructura incluye la instalación de aproximadamente 132,353 paneles solares distribuidos en techos, estructuras livianas y áreas de terreno, junto con sistemas de almacenamiento en baterías (BESS) con autonomía de hasta 16 horas y un conjunto de generadores de emergencia cuya capacidad combinada suplirá los 12 MW en casos de mantenimiento o eventos extremos. Todo el sistema de respaldo se ubicará en una estructura dedicada en el perímetro sur, cumpliendo con los códigos aplicables, garantizando energía continua para los sistemas esenciales del proyecto y permitiendo además la posibilidad futura de inyectar excedentes a la red pública mediante un acuerdo de interconexión con la entidad a cargo de la transmisión y distribución de energía eléctrica.

17. En el caso de los impactos asociados a la infraestructura energética durante la construcción, la DIA establece que estos provendrán de la preparación de áreas para los sistemas fotovoltaicos y de la operación temporal de generadores y tanques de combustible, lo cual implica remoción de capa vegetal, movimiento de terreno y emisiones y ruidos típicos de equipo diésel. Sin embargo, estos efectos serán controlados mediante el uso de tanques de doble pared con diques de contención, medidas de control de derrames y uso de combustibles de bajo contenido de azufre. En la operación, el sistema solar eliminará la dependencia de la red pública y evitará emisiones equivalentes a 183 millones de libras de CO₂ anuales, reduciendo el impacto externo del proyecto y limitando el uso de generadores únicamente a emergencias o mantenimientos, con lo cual las emisiones y el ruido se mantienen dentro de parámetros regulados. Los generadores estarán ubicados dentro de una estructura de hormigón diseñada para reducir el sonido a niveles aproximados de 45 dBA, y los equipos cumplirán con los estándares EPA aplicables, incorporando filtros, scrubbers y controles avanzados según corresponda.

La ubicación de la infraestructura permitirá minimizar nuevos impactos a terreno, ya que coincide con áreas contempladas para desarrollo. Además, el proyecto procederá con la cancelación y desmantelamiento de líneas de distribución existentes sin servicio en los predios, lo que evita perturbaciones adicionales. En conjunto, la microrred propuesta, el uso de energía renovable, los sistemas de almacenamiento y las medidas de control y contención garantizan que los impactos potenciales queden adecuadamente mitigados tanto en la etapa constructiva como en la operación, asegurando un sistema energético eficiente, seguro y ambientalmente responsable.

2. La Determinación de Cumplimiento Ambiental describe cómo se tratará el agua subterránea para hacerla potable. En la misma se explica que el proceso incluirá un pretratamiento mediante filtración de sedimentos, carbón activado y, de ser necesario, ablandamiento; una etapa de tratamiento mediante ósmosis inversa, nanofiltración o electrodiálisis; y un postratamiento para ajustar el pH y desinfectar el agua. También contempla el monitoreo continuo de la calidad del agua cruda y tratada.

Pág. 30

Los datos de calidad de agua del TW2 muestran que parámetros como pH, nitratos, hierro, manganeso, carbono orgánico total, alcalinidad, sílice y potasio se encuentran dentro de los límites de agua potable, mientras que cloruros, sulfatos, dureza, sodio, sólidos disueltos totales y conductividad específica exceden los valores recomendados, por lo que el proyecto contempla una planta de tratamiento propia con etapas de pretratamiento (filtración de sedimentos, carbón activado y, de ser necesario, ablandamiento), tratamiento mediante ósmosis inversa, nanofiltración o electrodiálisis, y postratamiento (ajuste de pH y desinfección), todo en cumplimiento con el *Reglamento para el Aprovechamiento, Uso, Conservación y Administración de las Aguas de Puerto Rico* (Reglamento 6213) y la normativa aplicable, con monitoreo continuo de la calidad del agua cruda y tratada.

Pág. 50

Determinación de Cumplimiento Ambiental

extracción, almacenamiento y distribución de agua subterránea, lo cual elimina por completo cualquier riesgo de menoscabar el abasto de la AAA, el riego agrícola del Valle de Lajas o los acuíferos que alimentan otras comunidades. Como medidas de mitigación, durante la construcción el uso de agua será manejado de forma eficiente y localizado, evitando impactos a terceros, mientras que en la fase operativa el sistema independiente incorporará tecnologías avanzadas de pretratamiento, ósmosis inversa, postratamiento y desinfección, así como manejo seguro del agua salobre mediante charcas evaporadoras o tecnologías avanzadas de concentración. De forma complementaria, se implementarán controles para ruido, olores y vectores, un programa continuo de monitoreo del nivel freático y calidad del agua, sistemas redundantes de bombeo y almacenamiento, y cumplimiento estricto con la reglamentación aplicable. En conjunto, estas medidas garantizan que tanto la demanda de agua durante la construcción como la demanda permanente en operación puedan ser atendidas sin afectar a las comunidades, sin imponer cargas a la infraestructura pública y con una gestión ambiental responsable y sostenible del recurso hídrico.

3. La Resolución de Determinación de Cumplimiento Ambiental recoge los estudios hidrogeológicos, las perforaciones exploratorias y las pruebas de bombeo realizados para identificar fuentes de agua subterránea y evaluar su disponibilidad y capacidad para abastecer el proyecto.

Pág. 18

Determinación de Cumplimiento Ambiental	
Someter el estudio arqueológico Fase IA-IB (CD#10)	Ver Anejos 7, 7a, 7b, 7c y 7d.
Someter estudios hidrogeológicos completos, incluyendo nivel freático, salinidad, balance hídrico y evaluación de impacto sobre la recarga del acuífero, conforme al Reglamento 6213. (CD#11.m)	Ver Anejos 39, 40, 41 y 42; Sección B.3.a.6, págs. 169-182

Pág. 30

22. Según el *Atlas of Groundwater Resources in Puerto Rico and the US Virgin Islands* del USGS y la EPA, y el análisis incluido en el Anejo 41 de la DIA, el proyecto se ubica sobre el acuífero aluvial confinado del Valle de Lajas en su vertiente oeste, desarrollado en depósitos aluviales intergranulares entre aproximadamente 27 y 210 pies de profundidad, con espesores estimados de 120 a 183 pies, limitado superiormente por depósitos arcillosos y descansando sobre roca sedimentaria.

La información hidrogeológica indica que este acuífero presenta buena transmisividad, se recarga por aguas de lluvia y escorrentías provenientes de las montañas circundantes y descarga hacia la Bahía de Boquerón, de manera que los predios del Proponente se localizan en su tramo terminal, aguas abajo de las fincas agrícolas y de los canales de riego y drenaje del Valle de Lajas. La DIA distingue este sistema del acuífero de Guanajibo, ubicado al norte y con recarga independiente. La exploración de JS Drilling mediante cinco pozos de prueba confirmó la presencia del acuífero descrito por el USGS: en TW1 y TW2 se encontraron niveles freáticos estáticos de 13 y 66 pies, respectivamente; y en TW2 se realizaron pruebas de bombeo de 24 horas a 110 GPM con abatimiento mínimo de 8 pies, con resultados satisfactorios de productividad y calidad.

Págs. 35-36

28. La demanda de agua potable del proyecto variará entre la etapa de construcción y la operación, requiriendo aproximadamente 50,000 galones diarios entre 2025 y 2027, unos 30,000 galones diarios entre 2028 y 2030, y un consumo operativo proyectado de 1.253 MGD una vez todas las fases del desarrollo estén en funcionamiento. Desde el inicio del proceso, el Proponente identificó y demostró que la única alternativa viable, y la más responsable desde el punto de vista técnico, era suplir esta demanda mediante fuentes subterráneas y una planta de tratamiento privada, sin depender de la infraestructura de la AAA.

Este enfoque se consolidó cuando la AAA confirmó que no se podía permitir la conexión del proyecto a su infraestructura, debido a limitaciones en la disponibilidad de agua cruda para la Planta de Filtros Betances y a la incapacidad de aumentar su capacidad operativa sin afectar el sistema de riego del Valle de Lajas. En consecuencia, y conforme a la evidencia hidrogeológica presentada en los memoriales técnicos, el proyecto se abastecerá exclusivamente de pozos ubicados dentro de sus predios, los cuales extraerán agua de un acuífero independiente al utilizado por la AAA y cuyas características, capacidad y disponibilidad fueron evaluadas en el Anejo 41 mediante estudios de campo, bombeos de prueba y análisis hidrológicos certificados. Este esquema garantiza que el suministro de agua potable del proyecto sea autosuficiente, ambientalmente sostenible y técnicamente independiente del sistema de la AAA, quedando completamente desvinculado de la infraestructura pública, eliminando cualquier posibilidad de afectar a los usuarios de la AAA o a los agricultores del Valle de Lajas.

Pág. 46

13. De la documentación técnica provista se desprende que la acción propuesta utilizará como fuente principal de agua cruda un sistema de pozos instalados sobre el acuífero aluvial confinado del Valle de Lajas, con una demanda proyectada de hasta 1.5 MGD para producir aproximadamente 1.25 MGD de agua potable, lo que representa solo una fracción de la capacidad estimada del acuífero (en exceso de 10 MGD) que actualmente no es utilizado por la AAA ni por la AEE. El documento establece que, por la localización del proyecto en la porción oeste y terminal del acuífero, por la dirección de flujo hacia la Bahía de Boquerón y porque la recarga proviene de las montañas y cursos superficiales situados a más de 6 km aguas arriba, la extracción propuesta no afectará la fuente de recarga ni el abasto a las comunidades atendidas por la AAA, cuyo suministro proviene del acuífero distinto de Guanajibo y de la Planta de Filtros Betances alimentada por el Canal Principal de Riego. Según documentado, la extracción no impactará a los agricultores del Valle de Lajas, cuyo sistema de riego se nutre del embalse del Río Loco y no de pozos sobre el acuífero ni aguas subterráneas.

4. La resolución estableció la obligación de completar los estudios, planos y requisitos técnicos aplicables a la infraestructura propuesta, cumplir con las medidas ambientales y obtener los permisos y autorizaciones correspondientes antes de su construcción y operación, según la etapa aplicable.

Pág. 67

- t. Al momento de solicitarse los permisos de construcción correspondientes, deberá incluirse:
(1) planos de diseño sanitario que identifiquen la cabida exacta y localización de la planta de tratamiento, junto con su infraestructura auxiliar (estaciones de bombeo, líneas y lagunas); (2) una modelación técnica del impacto potencial sobre aire, ruido, suelo y fauna; y (3) evidencia de que el sistema cumple con los estándares de tratamiento terciario según la normativa aplicable de la EPA, el Departamento de Salud y la JCA (DRNA). Estos elementos serán evaluados como parte de la etapa de permisos individuales.

Págs. 69-70

- pp. Completar, previo al inicio de la etapa de construcción y conforme a lo establecido en el documento ambiental, todos los estudios, planes, modelaciones, análisis técnicos, certificaciones, monitoreos y acciones de manejo ambiental expresamente identificados en la DIA, incluyendo aquellos que por su naturaleza correspondan a etapas posteriores a la aprobación de la Consulta de Ubicación. Esto incluye, sin limitarse a, la preparación y presentación de los planes y documentos ambientales requeridos para la etapa de diseño final, la implantación de todos los protocolos de mitigación, restauración, monitoreo y manejo adaptativo descritos en la DIA, la radicación de los informes, estudios hidrológicos, ecológicos, geotécnicos y de infraestructura verde señalados como requisitos ulteriores, y el cumplimiento con cualquier otro estudio, documento o acción indicada en la DIA como condición para la fase de construcción u operación, cuyo cumplimiento será evaluado por las agencias concernidas en el ejercicio de sus jurisdicciones regulatorias y constituirá un requisito indispensable para la evaluación y expedición de los permisos de construcción y autorizaciones operacionales correspondientes.

5. Los estudios hidrogeológicos y las pruebas realizadas por el proponente para evaluar la disponibilidad de agua subterránea fueron considerados en la Determinación de Cumplimiento Ambiental, sin que los opositores presentaran informes científicos o técnicos que refutaran sus hallazgos. Dicha determinación ambiental quedó integrada a la resolución final que aprobó la consulta de ubicación, la cual no fue impugnada ante el Tribunal de Apelaciones dentro del término aplicable y, por tanto, advino firme, sin perjuicio del cumplimiento de las condiciones impuestas y de la obtención de las autorizaciones necesarias para la extracción de agua.

ANEJO 4

Referencias a la resolución de aprobación de la
Consulta de Ubicación

RESOLUCION DE LA CONSIULTA DE UBICACIÓN

30 de julio de 20326

1. La resolución que aprobó la consulta de ubicación de Esencia reconoce que el proyecto suplirá sus necesidades de agua potable mediante pozos y una planta de tratamiento privada, sin conectarse al sistema de la AAA. También contempla una planta privada de tratamiento terciario para manejar y reutilizar las aguas usadas dentro del proyecto, sin conectarse al alcantarillado sanitario público. En cuanto al suministro eléctrico, reconoce una microrred privada integrada por energía solar fotovoltaica, baterías y generación de respaldo para atender la demanda del proyecto.

Agua potable

Pág. 9

1. Infraestructura de Agua Potable

De la evaluación del expediente administrativo surge que se propone suplir la totalidad de la demanda de agua potable del Proyecto mediante un sistema privado de captación, tratamiento y distribución de agua, sin conectarse al sistema público de distribución de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). Conforme a la propuesta presentada, el abastecimiento de agua se realizará mediante pozos de agua subterránea ubicados dentro de los predios del Proyecto, que captarán agua del acuífero aluvial del Valle de Lajas.

Aguas Sanitarias

Pág. 10

2. Infraestructura Sanitaria

Surge que la propuesta atenderá la totalidad de las aguas residuales generadas por el Proyecto mediante un sistema privado de recolección, tratamiento y reutilización, sin conectarse al sistema público de alcantarillado sanitario de la AAA.

Energía Eléctrica

Pág. 10

3. Infraestructura Eléctrica

Como parte de la evaluación de esta propuesta, obran en el expediente administrativo memoriales, estudios técnicos y demás documentación especializada dirigida a evaluar la capacidad de la infraestructura energética propuesta para atender la demanda proyectada del desarrollo, su integración con las distintas fases de implantación y la confiabilidad operacional del sistema. La evidencia técnica presentada estima una demanda máxima aproximada de 12 MW, la cual será atendida mediante una microrred (microgrid) integrada por generación de energía solar fotovoltaica, sistemas de almacenamiento de energía mediante baterías (Battery Energy Storage System – BESS), generación de respaldo y una red privada de distribución eléctrica.

De igual forma, surge del expediente administrativo que la configuración propuesta responde al objetivo de desarrollar una infraestructura energética resiliente, mediante la integración de diversas fuentes de generación y almacenamiento que reduzcan la dependencia del sistema eléctrico externo y permitan atender la demanda de los distintos componentes del Proyecto conforme éstos sean desarrollados durante las diferentes fases de implantación.

- b. *Que exista o se pueda proveer la infraestructura necesaria para atender las necesidades del proyecto propuesto y para mitigar sus efectos directos e indirectos.*

Este criterio se satisface al contemplar la acción propuesta la infraestructura necesaria para atender los usos propuestos de forma adecuada y garantizar su operación sin depender de sistemas externos. El desarrollo incorpora abasto de agua potable mediante pozos y tratamiento propio, así como el manejo de aguas usadas a través de una planta dentro del predio, permitiendo atender las demandas operacionales conforme a la normativa aplicable. De igual forma, incluye un sistema energético independiente mediante microrred, dirigido a asegurar continuidad y confiabilidad del servicio y reducir la vulnerabilidad ante interrupciones del sistema público. Además, se integran medidas de infraestructura para manejar efectos asociados al desarrollo, incluyendo la organización de accesos y circulación interna, la conservación de áreas abiertas y permeables y la exclusión de zonas ambientalmente sensitivas de la huella de construcción. Estas medidas permiten atender las necesidades operacionales, implantar acciones de mitigación y sostener el funcionamiento del desarrollo de forma ordenada y compatible con su entorno.

La Junta concluye que la infraestructura propuesta resulta adecuada y suficiente para atender, en esta etapa del procedimiento, las necesidades operacionales del desarrollo conforme a su diseño conceptual, por lo que satisface el criterio establecido en la Sección 2.2.3.3(b) del Reglamento Conjunto.

2. La resolución de la consulta de ubicación expresa que el agua subterránea será tratada por el Proponente para hacerla potable.

Pág. 9

De igual forma, surge del expediente administrativo que la propuesta contempla la construcción y operación de una planta privada de tratamiento de agua potable para suplir las necesidades del Proyecto y que la fuente de abastecimiento propuesta es distinta a los sistemas utilizados por la AAA para el suministro de agua potable a las comunidades circundantes y al sistema de riego agrícola del Valle de Lajas.

3. La resolución de la consulta de ubicación hace referencia a los los estudios hidrogeológicos, las perforaciones exploratorias y las pruebas de bombeo realizados para identificar fuentes de agua subterránea y evaluar su disponibilidad y capacidad para abastecer el proyecto.

Pág. 9

Como parte de la evaluación de esta propuesta, obran en el expediente administrativo estudios hidrogeológicos, pruebas de campo, análisis técnicos y demás documentación especializada dirigidos a evaluar la disponibilidad del recurso hídrico, la capacidad del acuífero para suplir la demanda proyectada del desarrollo, la sostenibilidad de la extracción propuesta y su posible interacción con otras fuentes de abastecimiento existentes en el área. La evidencia técnica presentada estima una demanda máxima aproximada de 1.25 millones de galones diarios (MGD) de agua potable y una captación aproximada de 1.5 MGD de agua cruda para fines de tratamiento.

4. La resolución estableció la obligación de completar los estudios, planos y requisitos técnicos aplicables a la infraestructura propuesta, cumplir con las medidas ambientales y obtener los permisos y autorizaciones correspondientes antes de su construcción y operación, según la etapa aplicable.

Pág. 116

2. Infraestructura de agua potable y sanitaria

La presente determinación no constituye una autorización para la captación de aguas subterráneas ni para la construcción u operación de los pozos, la planta de tratamiento de agua potable, la planta de tratamiento de aguas sanitarias o cualquier otra instalación relacionada con dichos sistemas.

El diseño, construcción y operación de esta infraestructura permanecerán sujetos al cumplimiento de la reglamentación estatal y federal aplicable, así como a la obtención de los permisos, franquicias, certificaciones, endosos y demás autorizaciones requeridas por las entidades con jurisdicción, incluyendo el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, el Departamento de Salud y cualquier otra entidad competente.

Previo a la ocupación u operación de cada fase, la parte proponente deberá acreditar que la infraestructura de agua potable y sanitaria necesaria para servirla se encuentra autorizada, construida y disponible con capacidad suficiente para atender la demanda acumulada de los componentes correspondientes.

3. Capacidad y disponibilidad del recurso de agua

La presente aprobación parte de la premisa de que la infraestructura de captación, tratamiento y distribución de agua potable podrá desarrollarse conforme a la capacidad, disponibilidad y parámetros técnicos considerados en el expediente administrativo.

Si los estudios o autorizaciones posteriores determinan una capacidad de extracción sustancialmente distinta a la evaluada, establecen limitaciones que afecten materialmente el abasto proyectado o identifican efectos adversos sobre las comunidades cercanas, los sistemas de riego o las actividades agrícolas, la parte proponente deberá presentar el asunto ante la OGPe antes de continuar con la fase afectada. La OGPe determinará si procede modificar la consulta de ubicación, revisar la secuencia o intensidad del desarrollo o tramitar cualquier otra autorización aplicable.

5. Durante el trámite de evaluación de la consulta de ubicación del proyecto Esencia, y antes de que la Junta Adjudicativa de la OGPe emitiera su determinación, no se presentó solicitud de intervención alguna. Posteriormente, una vez aprobada y notificada la resolución el 30 de julio de 2026, tampoco se presentó un recurso de revisión judicial ante el Tribunal de Apelaciones dentro del término aplicable. Por tanto, transcurrido dicho término sin que se impugnara la determinación, la resolución que aprobó la consulta de ubicación advino final y firme, sujeto el desarrollo del proyecto al cumplimiento de las condiciones impuestas y a la obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes.

ANEJO 5

Permiso de barrenos de exploración Fase 1

PERMISO DE BARRENOS DE EXPLORACION FASE 1

Se adjunta a continuación los extractos del permiso de construcción de barreno de prueba emitido por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), Fase 1.



MAY - 9 2025

SECRETARÍA AUXILIAR DE PERMISOS, ENDOSOS Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS PERMISO DE CONSTRUCCION DE BARRENO DE PRUEBA

Cabo Rojo Land Acquisitions LLC
200 Convention Blvd Suite 201
San Juan Puerto Rico 00907

Permiso Núm. Q-FA-PBP04-SJ-00095-28102024

El solicitante en epígrafe radicó ante este Departamento una solicitud de permiso para realizar la construcción de **cinco (5) barrenos de prueba y diez (10) pozos de monitoreo** a nivel freático, ubicados en terrenos de su propiedad, localizados en la carretera PR 301, Km 10.5, Bo. Boquerón, en el municipio de Cabo Rojo.

El agua extraída será utilizada para conocer las condiciones hidrogeológicas del área como parte de la investigación para la construcción de un proyecto residencial.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales en virtud de los poderes que nos confiere la Ley Número 23 de 20 de junio de 1972, y la Ley Número 136 de 3 de junio de 1976, **CONCEDE** este permiso al solicitante (en adelante Concesionario) para **realizar la construcción de cinco (5) barrenos de prueba y diez (10) pozos de monitoreo** en el lugar arriba indicado para los fines y propósitos antes mencionados, y conforme a las siguientes condiciones.

CONDICIONES ESPECIALES

1. Se autoriza al Concesionario a realizar la construcción de cinco (5) barrenos de prueba y diez (10) pozos de monitoreo a nivel freático.
2. Este permiso se concede por un término de un (1) año a partir de la fecha de aprobación.
3. El Informe de Terminación de Obras que se solicita en el inciso Número 4 de las Condiciones Generales de este permiso deberá someterse utilizando el formato que acompaña este permiso. Este informe será sometido en original.
4. Junto al Informe de Terminación de Obras el Concesionario someterá los resultados de las pruebas de bombeo que se realice al pozo. La prueba de bombeo que se realice en el pozo, tendrán una duración mínima de 24 horas consecutivas. La información requerida está detallada en la sección 3D de dicho informe.



5. El Concesionario notificará a la División de Permisos y Franquicias de Agua del Departamento al teléfono (787) 999-2200, ext. 2800, la fecha de comienzo de la obra autorizada en este permiso.
6. El Concesionario realizará un análisis de calidad de agua, para el pozo y someterá los resultados del mismo junto al Informe de Terminación de Obras que se solicita en el inciso Núm. 4 de las Condiciones Generales. Estos análisis deberán estar **Certificados por un Químico Licenciado de Puerto Rico**. Los parámetros analizados serán:

pH en unidades estándar	Alcalinidad en mg/l de CaCO_3
Cloruros en mg/l de Cl^-	Dureza Total en mg/l de CaCO_3
Calcio en mg/l de Ca^{2+}	Sólidos totales (bombeo) en mg/l
Magnesio en mg/l de Mg^{2+}	Conductividad en microhm/cm
Sodio en mg/l de Na^+	Nitrato en mg/l de N
Potasio en mg/l de K^+	Carbonato en mg/l de CO_3^{2-}
Azobonato en mg/l de HCO_3^-	Hierro en mg/l de Fe^{2+}
Manganeso en mg/l de Mn^{2+}	Silicio en mg/l de SiO_2
Compuestos Orgánicos Totales (TOC)	Sulfato en mg/l de SO_4^{2-}
Plomo en mg/l de Pb^{2+}	Relación de Cloruro/Sulfato en milimoles/l

7. La disposición de las aguas extraídas durante la prueba de bombeo especificada en la Condición Especial Núm. 4, no deberán impactar de manera alguna al nivel potenciométrico del acuífero en el área de influencia del pozo.
8. El Concesionario deberá someter fotos desde diferentes ángulos, del terreno en el que se abre la salida de los ríos y el lugar donde está ubicado con su coordenada.
9. Este permiso no impone obligación alguna al Departamento en otorgar un Permiso de Construcción o una Franquicia sin previa evaluación de los resultados obtenidos y que son establecidos como condiciones en este permiso. Si luego de presentar los resultados el Concesionario desea convertir cualquiera de los barrenos en un pozo de extracción,

deberá proceder con la solicitud de Permisos de Construcción y de Franquicia para estos fines.

10. Una vez finalizados los estudios a realizarse, el Concesionario notificará por escrito al Departamento, la utilidad futura de los ríos.

En el caso de que el (a) concesionario(a) haya cometido infracciones, el otorgamiento de este franquicia no constituye una renuncia del DGRH a instar acciones legales o a continuar acciones judiciales o procedimientos administrativos cuasi judiciales que se hayan iniciado contra el (a) concesionario(a).

El Concesionario tendrá derecho a solicitar una reconsideración a la determinación del Departamento o solicitar una Voto Administrativo de acuerdo a las disposiciones del Artículo 33 del Reglamento para el Aprovechamiento, Uso, Conservación y Administración de las Aguas de Puerto Rico, de no estar de acuerdo con algunas de las condiciones del presente Permiso. La solicitud deberá ser radicada por escrito dentro de un término de treinta (30) días a partir de la fecha de aprobación de este Permiso en la Oficina de Secretaría del Departamento.

CUALQUIER VIOLACIÓN A LA LEY NÚM. 23 DE 20 DE JUNIO DE 1972, A LA LEY NÚM. 136 DE 3 DE JUNIO DE 1976, A LA LEY NÚM. 436 DE 22 DE SEPTIEMBRE DE 2004, SEGUN ENMIENDADAS, O EL INCUMPLIMIENTO DE CUALESQUIERA DE LAS CONDICIONES EN LA PRESENTE PODRÁ CONLLEVAR LA REVOCACIÓN DE ESTA FRANQUICIA.

Notifíquese:


Frieda Espinosa Lugo
Secretaría Auxiliar

Aprobado hoy 9 de mayo de 2025.

ANEJO 6

Permiso de barrenos de exploración Fase 2

PERMISO DE BARRENOS DE EXPLORACION FASE 2

Se adjunta a continuación los extractos del permiso de construcción de barreno de prueba emitido por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), Fase 2.



SECRETARÍA AUXILIAR DE PLANIFICACIÓN Y PERMISOS PERMISO DE CONSTRUCCION DE BARRENO DE PRUEBA

Cabo Rojo Land Acquisitions LLC
200 Convention Blvd Suite 201
San Juan Puerto Rico 00907

JUN 01 2026

Permiso Núm. O-FA-PBP04-SJ-00100-26052026

El solicitante en epígrafe radicó ante este Departamento una solicitud de permiso para profundizar un (1) barrenos de prueba (TW-1) y construir (6) pozos de monitoreo (3 pozos de monitoreo en el barreno TW-1 y 3 pozos de monitoreo en el barreno TW-2) a nivel freático, ubicados en terrenos de su propiedad, localizados en la carretera PR 301, Km 10.5, Bo. Boquerón, en el municipio de Cabo Rojo.

El agua extraída será utilizada para conocer las condiciones hidrogeológicas del área como parte de la investigación para la construcción de un proyecto residencial.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales en virtud de los poderes que nos confiere la Ley Número 23 de 20 de junio de 1972, y la Ley Número 136 de 3 de junio de 1976, CONCEDE este permiso al solicitante (en adelante Concesionario) para realizar la construcción de cinco (5) barrenos de prueba y diez (10) pozos de monitoreo en el lugar arriba indicado para los fines y propósitos antes mencionados, y conforme a las siguientes condiciones.

CONDICIONES ESPECIALES

1. Se autoriza al Concesionario a profundizar un (1) barrenos de prueba (TW-1) y construir (6) pozos de monitoreo (3 pozos de monitoreo en el barreno TW-1 y 3 pozos de monitoreo en el barreno TW-2) a nivel freático.
2. Este permiso se concede por un término de un (1) año el cual comenzará a partir de la fecha de aprobación.
3. El Informe de Terminación de Obras que se solicita en el Inciso Número 4 de las Condiciones Generales de este permiso deberá someterse utilizando el formato que acompaña este permiso. Este informe será sometido en original.
4. Junto al Informe de Terminación de Obras el Concesionario someterá los resultados de las pruebas de bombeo que se realice al pozo. La prueba de bombeo que se realicen en el pozo tendrá una duración mínima de 24 horas consecutivas. La información requerida está detallada en la sección 3B de dicho informe.
5. El Concesionario notificará a la División de Permisos y Franquicias de Agua del Departamento al teléfono (787) 999-2200, ext. 2803, la fecha de comienzo de la obra autorizada en este permiso.
6. El Concesionario realizará un análisis de calidad de agua, para el pozo y someterá los resultados de este junto al Informe de Terminación de Obras que se solicita en el inciso Núm. 4 de las Condiciones Generales. Estos análisis deberán estar Certificados por un Químico Licenciado de Puerto Rico. Los parámetros analizados serán:



pH en unidades estándar	Alcalinidad en mg/l de CaCO_3
Cloruros en mg/l de Cl	Dureza Total en mg/l de CaCO_3
Calcio en mg/l de Ca^{2+}	Sólidos totales disueltos en mg/l
Magnesio en mg/l de Mg^{2+}	Conductividad en $\mu\text{mhos/cm}$
Sodio en mg/l de Na^+	Nitrato en mg/l de N
Potasio en mg/l de K^+	Carbonato en mg/l de CO_3^{2-}
Bicarbonato en mg/l de HCO_3^-	Hierro en mg/l de Fe^{+2}
Manganeso en mg/l de Mn^{+2}	Sílice en mg/l de SiO_2
Compuestos Orgánicos Totales (TOC)	Sulfato en mg/l de SO_4^{2-}
Bromuro en mg/l de Br^-	Razón de Cloruro/Bromuro en milimoles/l

7. La disposición de las aguas extraídas durante la prueba de bombeo especificada en la Condición Especial Núm. 4, no deberán impactar de manera alguna el nivel potenciométrico del acuífero en el área de influencia del pozo.
8. El Concesionario deberá someter fotos desde diferentes ángulos, del barreno en el que se aprecie la salida de estos y el lugar donde está ubicado con su coordenada.
9. Este permiso no impone obligación alguna al Departamento en otorgar un Permiso de Construcción o una Franquicia sin previa evaluación de los resultados obtenidos y que son establecidos como condiciones en este permiso. Si luego de presentar los resultados el Concesionario interesa convertir cualquiera de los barrenos en un pozo de extracción, deberá proceder con la solicitud de Permisos de Construcción y de Franquicia para estos fines.
10. El Concesionario deberá presentar en los próximos 30 días una solicitud de Sellado de Pozo para los barrenos TW-3, TW-4 y TW5 que fueron autorizados bajo el permiso O-FA-PBP04-SJ-00094-30082024 y para los cuales se indicó en no tener interés de continuar con la investigación de estos.

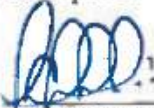
11. Una vez finalizados los estudios a realizarse, el Concesionario notificará por escrito al Departamento, la utilidad futura de los mismos.

En el caso de que el (la) concesionario(a) haya cometido infracciones, el otorgamiento de esta franquicia no constituye una renuncia del DRNA a instar acciones legales o a continuar acciones judiciales o procedimientos administrativos *cuasi judiciales* que se hayan iniciado contra el (la) concesionario(a).

El Concesionario tendrá derecho a solicitar una reconsideración a la determinación del Departamento o solicitar una Vista Administrativa de acuerdo a las disposiciones del Artículo 13 del Reglamento para el Aprovechamiento, Uso, Conservación y Administración de las Aguas de Puerto Rico, de no estar de acuerdo con algunas de las condiciones del presente Permiso. La solicitud deberá ser radicada por escrito dentro de un término de treinta (30) días a partir de la fecha de aprobación de este Permiso en la Oficina de Secretaría del Departamento.

CUALQUIER VIOLACION A LA LEY NUM. 23 DE 20 DE JUNIO DE 1972, A LA LEY NUM. 136 DE 3 DE JUNIO DE 1976, A LA LEY NUM. 416 DE 22 DE SEPTIEMBRE DE 2004, SEGUN ENMENDADAS, O EL INCUMPLIMIENTO DE CUALESQUIERA DE LAS CONDICIONES EN LA PRESENTE PODRA CONLLEVAR LA REVOCACION DE ESTA FRANQUICIA.

Notifíquese:



Juan R. Castro
Secretario Auxiliar Interino

Aprobado hoy 1 de Junio de 2026.

ANEJO 7

Recomendación Favorable de la Compañía de
Turismo

TURISMO

Carta 12 de junio de 2025 emitida por la CIA de Turismo con recomendación favorable en la fase de cumplimiento ambiental.

Casos:

2024-579429-REA-300560

2024-579429-SRU-300509

Para beneficio del lector, se extraen a continuación la primera y la séptima página mostrando la referida correspondencia y la sección donde se hace la recomendación favorable respectivamente.



COMPAÑÍA DE

TURISMO

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Oficina de Planificación y Desarrollo

12 de junio de 2025

Ldo. Norberto Almodóvar Vélez
Secretario Auxiliar
Oficina de Gerencia de Permisos
P.O. Box 41179
San Juan, PR 00940-1179

SOLICITUD	: SOLICITUD RECOMENDACIÓN AMBIENTAL (REA) Y SOLICITUD DE RECOMENDACIÓN DE USO (SRU)
NÚMERO CASOS	: 2024-579429-REA-300560 2024-579429-SRU-300509
NOMBRE	: ESENCIA
LOCALIZACIÓN	: CARR. 103, KM. 10.5, BO. BOQUERÓN CABO ROJO
CALIFICACIÓN	: DISTRITO TURISTICO SELECTIVO (DTS), DESARROLLO SELECTIVO (DS), RURAL GENERAL (R-G), CONSERVACIÓN DE RECURSOS (CR) PRESERVACION RECURSOS (PR)

Coincidimos con los comentarios y recomendaciones del Municipio de Cabo Rojo en su carta del 8 de agosto del 2024, referente a que "los *distritos de calificación de referencia* permiten" el desarrollo de un proyecto turístico en el lugar, sobre todo, cuando la mayoría del proyecto propuesto ubica en un distrito de calificación Distrito Turístico Selectivo; sin embargo, (como indica el Municipio) "*el uso e intensidad de algunos componentes están en conflicto con la clasificación del uso del terreno del Plan de Uso de Terrenos...*", por lo que podría ser necesario considerar la reubicación de algunos componentes del proyecto.

Por tanto, la Compañía **recomienda favorablemente** el proyecto presentado en sus fases de **cumplimiento ambiental** y como **recomendación de uso** presentada, **condicionado** al cumplimiento de los siguientes **requerimientos**:

1. Que la primera fase de construcción del proyecto incluya la construcción simultánea de los hoteles Mandarin Oriental y Amán, un campo de golf, parte de uno de los *town center* y dos (2) accesos vehiculares a la playa para el público en general con sus respectivas facilidades de baño, duchas y estacionamientos;
2. Presentar a la Compañía evidencia de carta de intención de las banderas hoteleras interesadas en operar en el proyecto, cuando se tengan disponibles (esta información se maneja de forma confidencial);
3. Certificar que el componente residencial-turístico (residencias) que operará como "branded residences" estarán asociadas a la operación de los hoteles, sobre todo, en cuanto al manejo de la renta turística de las residencias por parte de la administración hotelera y del acceso al uso de las facilidades turísticas por parte de las residencias.

ANEJO 8

Condiciones de Créditos Contributivos

CONDICIONES DEL DECRETO DE INCENTIVOS TURISTICOS POR FASE

Se adjunta a continuación los extractos de las condiciones bajo las cuales se otorgan los créditos contributivos por cada fase, tanto de inversión como de empleo. Se extraen del decreto de incentivos turísticos por fase emitido por la Compañía de Turismo número 20-74-T-43 (A-1)

Phases	Tax Credit
I	\$201,278,719.20
II	\$72,529,120.00
III	\$54,250,757.60
IV	\$13,760,457.20
V	\$61,523,438.80
VI	<u>\$94,349,144.00</u>
Total	\$497,691,636.80

For Phase I, the Total Alternate Credit Allowed is \$201,278,719.20, which is the forty percent (40%) of its eligible investment made after March 29, 2019, the Pre Application Conference Date, which may be taken in three (3) equal installments: the first one third of the Alternative Tax Credit, that is \$67,092,906.40, may be taken in the second year after the commencement of operations of the Concessionaire, and the balance of such credit, estimated at \$134,185,812.80, may be taken in two (2) equal amounts during the two (2) following years, until exhausted.

For Phase II, the Total Alternate Credit Allowed is \$72,529,120.00, which is the forty percent (40%) of its eligible investment made after March 29, 2019, the Pre Application Conference Date, which may be taken in three (3) equal installments: the first one third of the Alternative Tax Credit, that is \$24,176,373.33, may be taken in the second year after the commencement of operations of the Concessionaire, and the balance of such credit, estimated at \$48,352,746.66, may be taken in two (2) equal amounts during the two (2) following years, until exhausted.

For Phase III, the Total Alternate Credit Allowed is \$54,250,757.60, which is the forty percent (40%) of its eligible investment made after March 29, 2019, the Pre Application Conference Date, which may be taken in three (3) equal installments: the first one third of the Alternative Tax Credit, that is \$18,083,585.86, may be taken in the second year after the commencement of operations of the Concessionaire, and the balance of such credit, estimated at \$36,167,171.73, may be taken in two (2) equal amounts during the two (2) following years, until exhausted.

\$4,586,819.20, may be taken in the second year after the commencement of operations of the Concessionaire, and the balance of such credit, estimated at \$9,173,638.40, may be taken in two (2) equal amounts during the two (2) following years, until exhausted.

For Phase V, the Total Alternate Credit Allowed is \$61,523,438.80, which is the forty percent (40%) of its eligible investment made after March 29, 2019, the Pre Application Conference Date, which may be taken in three (3) equal installments: the first one third of the Alternative Tax Credit, that is \$20,507,812.93, may be taken in the second year after the commencement of operations of the Concessionaire, and the balance of such credit, estimated at \$41,015,625.86, may be taken in two (2) equal amounts during the two (2) following years, until exhausted.

For Phase VI, the Total Alternate Credit Allowed is \$94,349,144.00, which is the forty percent (40%) of its eligible investment made after March 29, 2019, the Pre Application Conference Date, which may be taken in three (3) equal installments: the first one third of the Alternative Tax Credit, that is \$31,449,714.66, may be taken in the second year after the commencement of operations of the Concessionaire, and the balance of such credit, estimated at \$62,899,429.33, may be taken in two (2) equal amounts during the two (2) following years, until exhausted.

BE IT FURTHER DECREED, that the effectiveness of the above-mentioned Employment Requirement during the development of the phases will be as follows (which may be extended by the Director, at the request of the Concessionaire):

Phase	Employment Requirement	Starting Date
I	250	1-1-2028
II	200	8-1-2028
III	200	7-1-2028
IV	50	1-1-2028
V	50	3-1-2029
VI	200	7-1-2030
Total	950	

ANEJO 9

Informes periciales relativos a los estudios de
segunda fase de la Cueva

ANEJOS DECLARACIÓN IMPACTO AMBIENTAL
ESENCIA, BOQUERÓN, CABO ROJO

Anejo 3c
NOVIEMBRE 2025



**ADDENDUM TO
GEOTECHNICAL REPORT FOR ESENCIA
CABO ROJO, PUERTO RICO**

1.0 INTRODUCTION

This addendum to our geotechnical report dated June 17, 2024 (job #5355) covers additional and complementary geotechnical, geological and seismic information in connection with Esencia, a tourist/residential development in Cabo Rojo, Puerto Rico.

The addendum is intended to cover the following topics:

1. Construction recommendations in karst terrain.
2. Discussion of possible seismic hazards in the project.
3. Definition of areas which are not suitable for construction due to the proximity of sinkholes, caverns or other conditions associated with the karst geology.

The subject project, shown in **Figure 1**, will be subdivided into residential lots, hotels, apartment buildings, sport complexes and related amenities. The size of the lots vary based on the intended use while the specific structures to be built in each lot vary depending on the projects needs. In addition to lot segregation, internal roads and other infrastructure requirements will be built. These include storm water sewer systems, sanitary sewer systems, water supply lines, electrical connections and other ancillary elements.

At the time being, we have completed 62 geotechnical borings distributed throughout the property. Approximately 1,300 ln.ft of surface tomography survey have been performed around areas having known cave/sinkhole openings and areas that are geologically prone to sinkhole activity. Following our recommendations for implementing setbacks from known and suspicious sinkhole activity, the designers and planners have incorporated the necessary provisions for this environmental planning stage.

In regard to construction procedures in karst terrain, foundation and construction recommendations are presented in Section 3, taking into consideration the findings of the exploration program. Based on our recommendations for foundation design and construction, provisions shall be made for future design and construction of the project. The addendum ends with Section 4, which is dedicated to the discussion of possible seismic hazard at the project site.



Figure 1. Esencia Site plan.

2.0 GEOLOGIC AND GEOPHYSICAL ASSESSMENT

The project site has been mapped as part of the Cabo Rojo-Parguera Geologic Quadrangle, and the Puerto Real Geologic Quadrangle (**Figure 2**). Coastal areas that bound the project are fringed by mangrove swamps, beach deposits, intertidal deposits, and locally by sea cliffs. Inland areas are underlain by serpentinite, amphibolite, chert, and basalt of the Late Jurassic to Early Cretaceous age, limestone and volcanic rocks of Late Cretaceous age, and limestone and gravel of middle Tertiary age. The central part of the area has been intruded by stocks and dikes, some of Late Cretaceous age; others may be as old as Early Cretaceous. Extensive deposits of quartz sand in the western part of the area may have been derived from quartz-rich intrusive rocks possibly Tertiary age. The rocks are folded and offset by high-angle faults (Volckman, 1984).

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

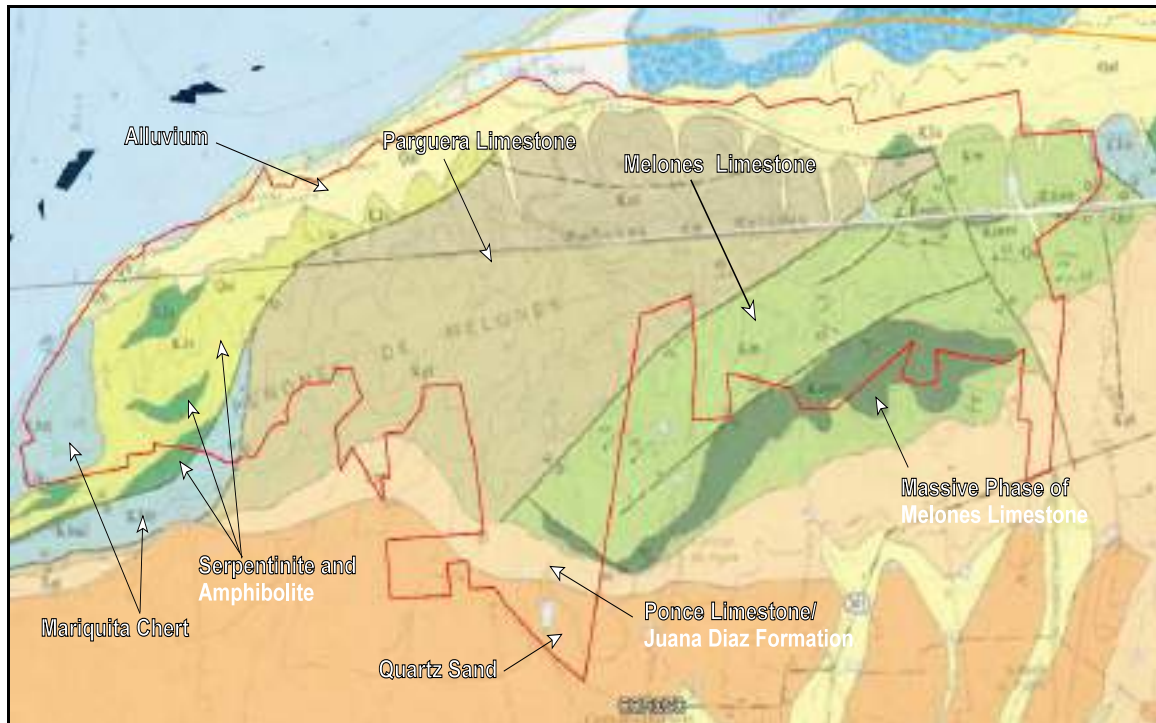


Figure 2. Geologic setting.

The investigations were able to find the different geomaterials described by Volckman (1984). These include Mariquita Chert (Kjm), Serpentinite and Amphibolite (Kjs,a), Alluvium (Qal), Parguera Limestone (Kpl), Melones Limestone (Km), Ponce Limestone/Juana Diaz Formation (*Undivided*, Tpj), and Quartz sand (Tqs).

2.1 Karst Hazard Assessment

The project site is underlain by Cretaceous carbonate rocks, specifically the Parguera Limestone, Melones Limestone and Ponce Limestone/Juana Diaz. The Parguera and Melones are composed of relatively pure, thick-bedded to massive limestone with well-developed jointing and bedding planes. The Ponce/Juana Diaz consists of yellowish-white calcirudite and calcarenite, interbedded sand and coarse grained. Of these 3 formations, the Ponce Limestone/Juana Diaz is the younger formation and the one with least probability of developing karst landforms.

Between the Parguera Limestone and the Melones Limestone, is the massive phase of Melones the one that shows karren features (Volckmann, 1984) and, in our opinion, the most sinkhole-prone formation. The massive phase is identified in dark green in Figure 2 and delimited

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

by a solid yellow line in **Figure 3**. This geologic unit is characterized by outcrops of limestone that show solutional forms and patterns, such as shallow channels, grooves, and fissures. Its propensity for sinkhole activity was made evident by the presence of a large sinkhole and cave opening at the southeastern side of the property. **Besides these karstic features in the Melones limestone, no other significant anomaly was found during the exploratory program. As a consequence of the finding, the designers amended the plan and re-routed the closest components of the project to allow the safety corridors recommended in this area.**

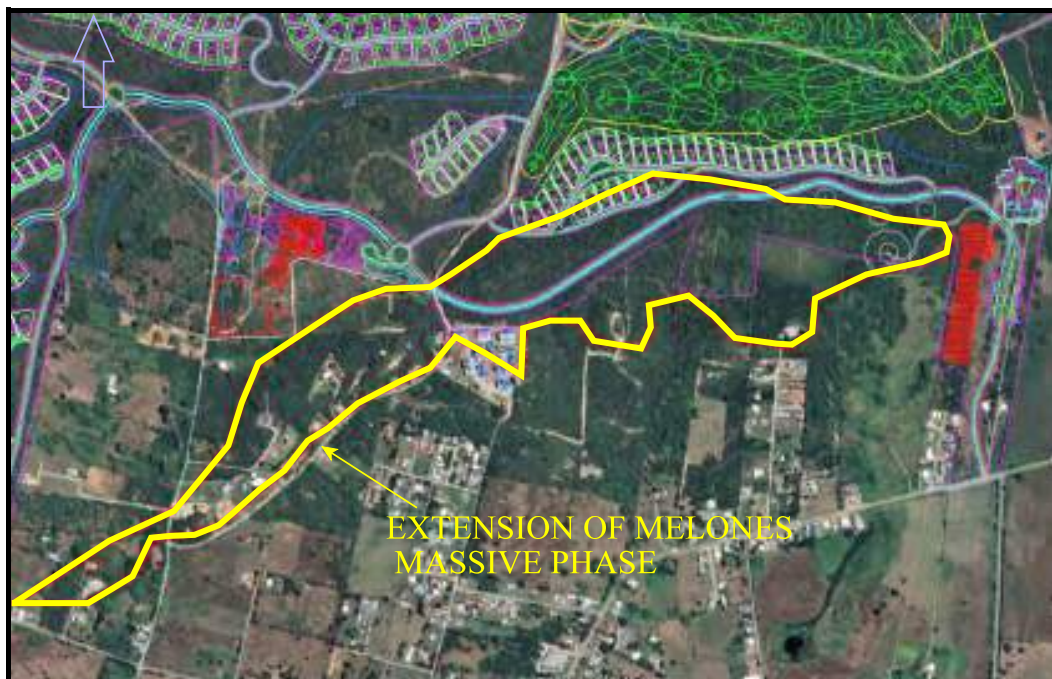


Figure 3. Southeastern side of Esencia showing the limits of Melones massive phase in thick yellow line.

2.2 Geophysical Screening

As mentioned earlier, the massive phase of Melones has great potential for solutional voids and cover-collapse features. Groundwater dissolution over geologic time may produce subsurface cavities and abrupt changes in overburden thickness.

In order to investigate with more detail the possible extension of cavities within the caves's immediate proximity, we performed a geophysical screen consisting of two-dimensional, refraction seismic tomography in areas extending 90 to 200 meters towards the north of the cave opening.

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103
Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

The investigated areas are located to the north of a cave opening. The goal of this screening was to investigate the possible extension of sinkhole or sinkhole phenomena within the cave's proximity, with a special focus towards areas to be developed. The location of the seismic refraction lines are presented in **Figure 4**.

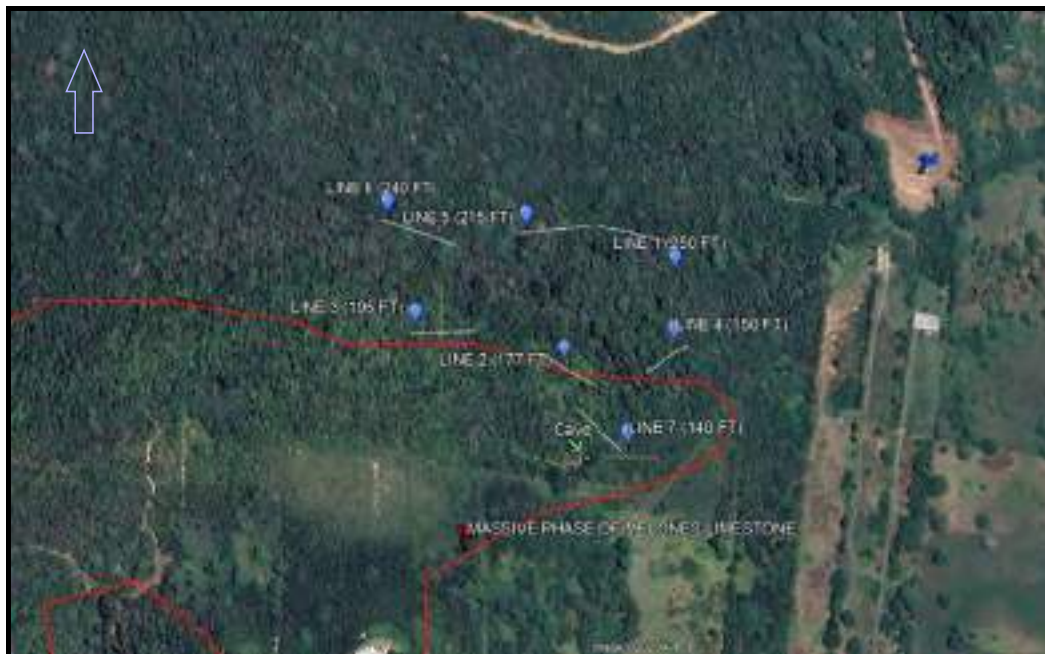


Figure 4. Seismic refraction lines #2, #3 and #4 found evidence of possible sinkhole related phenomena. Solid red line contour delimits the extension of the Melones Limestone in its massive phase (unit *Kmm*).

The geophysical survey did not find evidence of sinkhole-related features along seismic lines #1, #5, #6 and #7. However, the survey showed the probable presence of sinkholes or related phenomena in seismic lines #2, #3 and #4. These lines are located to the north side of a cave entrance and to the north of a large sinkhole depression.

The findings of the geophysical survey, allowed us to delimit areas with high probability of future sinkhole development. For land development purposes, the green line in **Figure 5** delimits the area that, in our opinion, should be held as a no-construction zone due to probable sinkhole activity. This Figure also shows the adjusted version of the project design in response to these recommendations. This green line is located approximately 85 meters North from the identified cave opening.

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103
Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

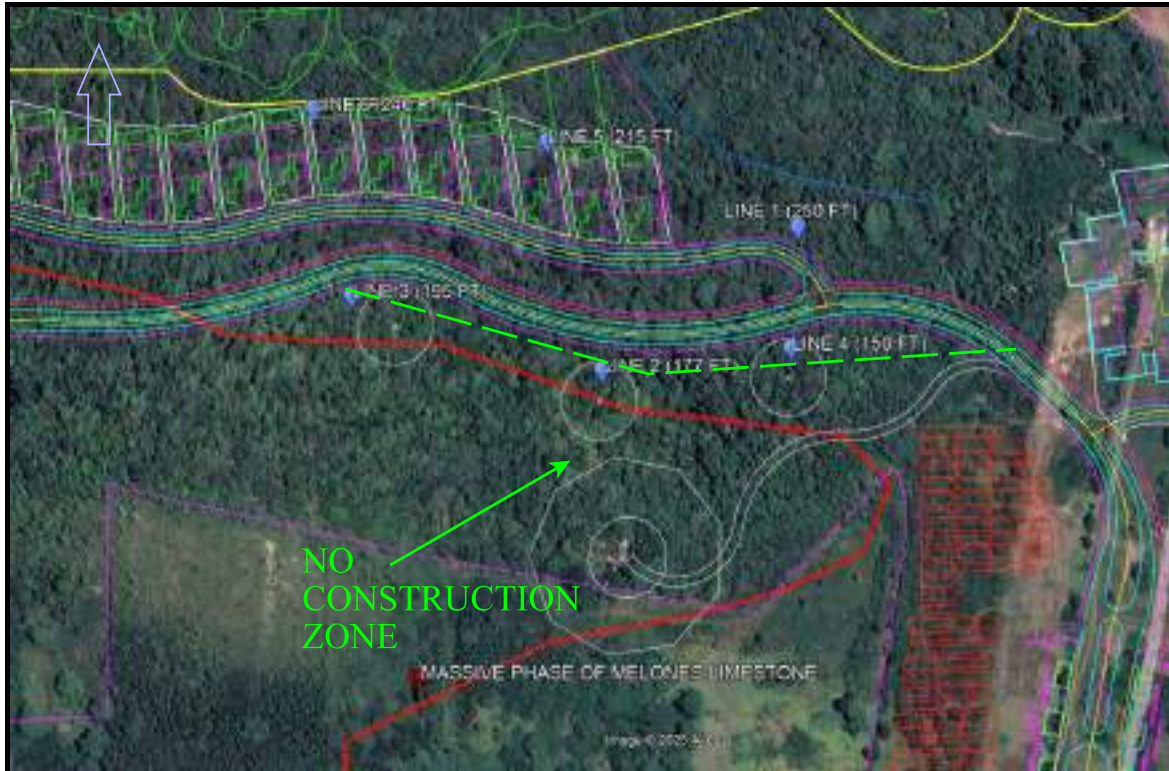


Figure 5. Recommended setback to the north of cave and sinkhole, resulting from results of geophysical investigation in this area overlapped with the project's proposed design.

2.3 Recommendations for Future Studies

Because the massive phase of Melones flanks the south property line, it is possible that other hidden similar features may be present further to the west of the existing cave where this limestone formation overlaps with additional project development areas, as shown in Figure 6. Documenting the presence or absence of karst features will allow informed decisions on foundation type, grade slab support, and drainage design and reduce the risk of post-construction sinkhole collapse or differential settlement.

For future project phases, prior to the commencement of construction, we recommend to perform additional geophysical studies wherever elements of the project overlap the massive phase of the Melones limestone. A typical approach to exploration in these areas would be by rolling out the presence of sinkhole related anomalies in areas of interest. The geophysical program shall be designed specifically to target construction areas in question. The results of these studies would be

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

used for specific design considerations and solutions, prior to commencement of the project. **Figure 6** shows the areas that will require additional geophysical studies prior to commencement of the project.

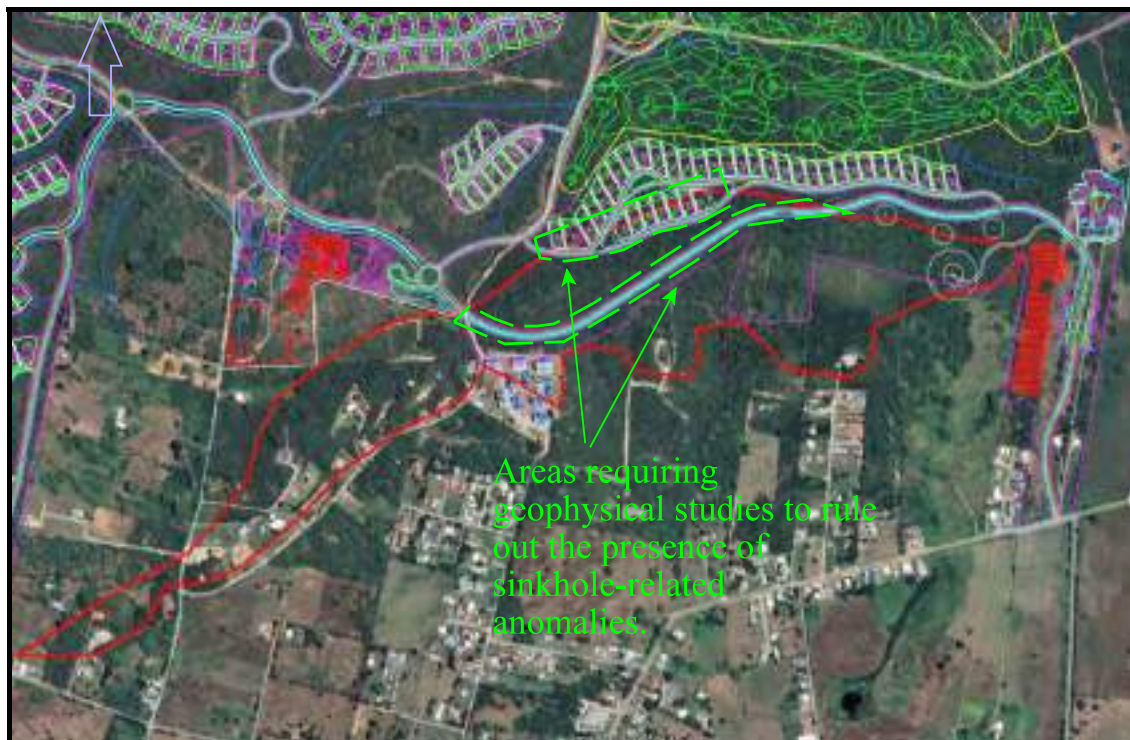


Figure 6. Southeastern side of Esencia showing the limits of Melones massive phase in red line.

3.0 CONSTRUCTION CONSIDERATIONS IN KARST-PRONE LIMESTONE

3.1 Foundations

In order to minimize the factors that may initiate failure or to control the possible damages, which might result from subsidence or collapse of the overburden above an unforeseen cavity, the following foundation methods should be considered:

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

ADDENDUM TO GEOTECHNICAL REPORT
ESENCIA, CABO ROJO, PUERTO RICO
October 6, 2025

- The use of conventional shallow foundations (spread or strip foundations) and/or mat foundations designed to bridge problematic areas.
- A proof-rolling program with the use of a smooth wheeled vibratory roller shall be performed within all footprints of the proposed buildings. The proof rolling (with a 20-ton vibratory capacity roller) shall be performed under the supervision of a full time geotechnical engineer and a soils technician.
- A mechanical sounding program shall be implemented following the geotechnical engineer recommendations. The sounding program will serve to establish the existence or not of soft soils or possibly void areas not detected previously. As soon as the cuts are completed and after the proof rolling process is performed, a complementary sounding program shall be performed prior to construction. The soundings shall be performed at least one per footing (depending on their size) at their center and at least to a depth of three (3) times the width of footing. The sounding shall be gravity grouted after completed. For areas where mat foundations are proposed, soundings spaced at 30 feet in a square pattern center to center and about 25 feet deep shall be implemented (secondary and tertiary sounding may follow for confirmation, if ground treatment is found necessary after first tests). The procedure followed during a sounding program and the interpretation of the soundings is a very delicate matter. The sounding program shall be performed by Suelos, PSC (Geotechnical Engineer of Record). The selected contractor shall be the entity responsible for locating the footing centers at the field after the excavations are performed.
- The geotechnical engineer shall recommend any additional measures that may be needed around sinkholes found in the future as per applicable guides.
- Any other alternative measures and technologies that the professional geotechnical engineer considers adequate for the intended purposes and consistent with applicable regulations and standard of practice.

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

3.2 Design Parameters

The proposed structures can be designed using either spread or continuous footings or mat foundations, the latter being preferred by these consultants on account of the site geology. Spread or continuous foundations can be used provided they are designed for an allowable bearing pressure no to exceed 3,000 pounds per square foot at a foundation depth of 3 feet, measured from proposed rough grade. In the event the foundation lies over structural fill the allowable bearing pressure to be used is 2,000 psf at a depth of foundation of 3 feet below final grade. The foundations have been considered to be laid over stiff to very stiff silty clays, or over properly proofed rolled weathered limestone. In any case, the foundation base soils shall be thoroughly inspected by the project geotechnical engineer for his approval and written release prior to concrete cast.

The allowable bearing pressures can be increased by 30 percent to account for transient loading such as wind and seismic loads. Although at first sight the mat foundation alternative may result more expensive than the spread/strip footings, in the long run it may save time, efforts and money in the sense that the mat is more "forgiving" or less sensitive to small cavities that may be found during sounding program or construction.

3.3 Earthworks

The construction of earth embankments, cuts and the proper drainage of limestone terrains constitutes one of the most important foundation potential problems, therefore special considerations shall be taken during the construction of this project to accommodate these three items. The results of the subsurface exploration indicate that except where cavities may be present, the in-place soil materials are capable of supporting the loads to be transmitted by artificial fills of small magnitude, 2 to 4 meters, and by the proposed structures (exception is made at areas above or near sinkholes).

During construction, any loose surficial area not disclosed in the borings and the topsoil shall be adequately stripped prior to the filling and or casting of any foundation. The area underlaid by the massive phase of Melones has very particular subsoil characteristics leading to different foundation recommendations. In this area, voids, clay filled voids, and soft clay filled voids are probable. Other areas of the project show low probability of voids on clay filled void content.

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103
Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

3.4 Methodology

Although the borehole exploration did not readily reveal a widespread presence of loose soils or compressible soils, we can not discard the possible presence of loose or soft surficial soils at the site as well as additional cavities to the ones already discovered. Prior to the performance of any earthwork, the site shall be stripped and prepared. The existing topsoil shall be removed. The removal of the topsoil shall be performed under the direct supervision of a geotechnical engineer or his representative. The aerial extent and depth of removal shall be established by the soil inspector at the field. Once the above work has been done, the filling operations shall not start until the complete buildable footprint areas are proof rolled tested. Proof rolling means compacting the exposed surface with a heavy smooth wheel vibratory (20-ton) roller under the supervision of a soil technician properly trained. The following procedure is herewith recommended:

- a. Strip the top soil.
- b. Cut where necessary or level terrain if fill is to be placed.
- c. Proof roll with heavy smooth vibratory large (20 tons) vibrating smooth wheel roller the complete building foot print (or the newly exposed cut area).
- d. Perform the Dynamic Sounding Study following geotechnical engineer recommendations.
- e. Perform ground treatment, if and where necessary.
- f. Place fill compacted 90% to 95% of its maximum dry density as obtained by a Modified Proctor Test, depending on area to be filled.
- g. Place moisture barrier membrane to separate floor slab from the foundation soils.
- h. Cast foundations.

3.5 Filling and Stabilization

The nature of the in-situ soil shall require that surficial drainage be provided at all times. The material to be used as fill shall classify as A-2-4 or better material, following the AASHTO Classification System. The filling operations shall be conducted under very controlled conditions, and under the supervision of a Soils Engineer. Under controlled conditions, an earthfill construction is performed by placing the fill in layers not exceeding 8 to 12 inches in thickness and imparted with a minimum degree of compaction of 90% to 95% of the fill material's maximum dry density, as

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

obtained from the Modified Proctor Test. The 95% compaction criteria shall be used structural loads areas. However, previous experience indicate that when fill thickness are to exceed 3 meters, even under the best controlled conditions, it always undergoes subsidence or volume changes for a certain period of time on account of readjustments of the soil particles under the weight of the fill embankment itself. Use appropriate methods to control embankments higher than 3 meters as directed by the geotechnical engineer. Settlement monitoring and control measures should be implemented according to the geotechnical engineer recommendations.

Under no circumstance shall the fill be placed over a sloping ground surface without first preparing the ground by uniformization of fills, and or stepped-like benching of the surface over which the fills will lie.

3.6 Structures at Cut & Fill

No structure is to lie partly on cut and partly on fill without the acceptance of the geotechnical engineer. Any sector exhibiting this topographic condition will require that an over excavation at the cut area is made such that 6 ft maximum fill thickness difference is maintained. At all events shall the structure be cast at least over 12 inches of select material A-2-4 or better. At any cut area, where plastic soils are exposed, the uppermost 12 inches shall be over excavated and substituted with the previously recommended select fill A-2-4 or better.

The presence of crystalline or recrystallized limestone within these areas will result in different rippability characteristics for earthwork operations within cut area. No grading plan of the areas has been provided as of the preparation of this report, however, as a general guideline we understand that the rippability characteristics of the limestone can be managed with conventional earthwork equipment (ie; Caterpillar D-9, or D-10) with ripper.

3.7 Dewatering

Although no groundwater was observed during the drilling phase of this exploration in the highland, construction and excavations on limestone terrains should be performed in such a way that no run-off water be allowed to pond at any excavation at anytime. Any water entering the foundation excavations must be expeditiously pumped directly from sumps located at their sides. The presence

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

of run-off accumulating at the lowland sector will also put a burden in the general earthwork operations at this area. Temporary ditches channels and dikes may be necessary so as to contain water during earthwork. Medium size pumps may also be required.

3.8 Drainage Considerations

In order to minimize the factors that may initiate failure, or to control the possible damages which might result from subsidence or collapse of the overburden above a possible sinkhole, the following is recommended:

- a. Surface waters must be carried sufficiently away (via paved drainage ways) from the structures so that raveling induced by downward drainage is minimized.
- b. All downspouts and splash blocks should be placed so that roof run-off is carried away from the structures. These waters should be collected by paved drainage ways and disposed into proper outfalls.
- c. All surface connections to the structure's utilities shall be of the flexible type in order to avoid breakage resulting from the occurrence of minor differential settlements.
- d. No injection or production well shall be installed within 500 feet of residential areas, unless a proper geotechnical and hydrogeological exploration is made by experts in this field.

3.9 Slopes & Berms

As it has been mentioned before, at the time being the site's final grading requirements are not available yet. If the site grading is to involve cuts and large fills in order to attain the finished grades, special considerations shall be taken regarding the protection of such slopes. As a general guideline, all earthfill and cutslopes of 10 feet or less in height shall not be steeper than 2:1 (horizontal: vertical). Fill slopes not exceeding 5 feet in height may be provided with a 1.5:1 ratio. Fill slopes higher than 10 feet in height shall be designed with a 2:1 (H:V) slope ratio. Cut slopes in limestone can be designed with a 1.5: 1 (H : V) ratio, while highly weathered limestone will have to be field checked for an evaluation and determination. However, a 2:1 (H : V) ratio shall be assigned for design considerations. Wherever horizontal space requirements for high earthfill embankments cannot be met (as per the above slope ratio requirements), specific solutions may be determined on a casa-by-case basis by the geotechnical engineer.

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

3.10 Foundation Base Inspection

All foundations bases shall be observed prior to rebar installation and concrete casting. The exposed limestone at foundation base shall be inspected to detect the presence of fractures or cavities. In the event fractures or cavities after exposed at any given foundation, these shall be cleaned with pressurized air and sealed with cement grout. The purpose is to prepare a smooth base for foundations. The criteria or method will be established in the field. The possibility of unearthing cavities or swallow holes is to be expected whenever cuts are made in the limestone massive phase of Melones. Unearthing cavities or swallow holes (near vertical or inclined chimney holes several inches to several feet in diameter) will require treating them on a case-by-case basis. Depending on the size different alternatives are normally chosen. In the event the size of the swallow hole is only several inches in diameter, typically these can be treated by sealing them with lean grout. In the event these are greater than one foot or so, then these are typically treated by filling them with a filter medium, with or without grout, after it is inspected and observed whether the swallow show signs of passage of water. Again, the treatment is to be decided on a case-by-case basis. Perhaps a construction contingency should be assigned to the possible occurrence of these cavities or swallow holes. There is no method to predict the amount or magnitude of the appearance of these sinkhole related features.

4.0 SEISMIC HAZARDS

Puerto Rico is located in a tectonically active region situated on a microplate between the Puerto Rico subduction zone and the Muertos Trough. Although geodetic data indicate that strain rates across the microplate are low ($<1\text{--}3\text{ mm/yr}$, [Jansma et al., 2000](#); [Jansma and Mattioli, 2005](#)), the region has experienced several moderate to large earthquakes, including the 1670 A.D. magnitude (M) 6.5–7 ([Pacheco and Sykes, 1992](#); [McCann et al., 2010](#)), 1918 M 7.1–7.3 Mona Passage ([Reid and Taber, 1919](#); [Brink et al., 2023](#)), and most recently, the 2019 Southwest Puerto Rico seismic sequence.

In order to discuss the seismic hazards in relation to Esencia, we relied on the Neotectonic Mapping of Puerto Rico (cdoi:10.26443/seismica.v3i1.1102). The NMP is relevant to Esencia

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

because it presents evidence for Quaternary fault activity on seven onshore faults, including the South Lajas and Punta Montalva faults, located in the vicinity of the project.

4.1 Quaternary vs. Holocene Faults

A Quaternary active fault is a geological fault that has shown evidence of movement (rupture or displacement) during the Quaternary Period, the most recent geologic time period, which covers the last 2.6 million years up to the present. It includes the Pleistocene (ice ages) and Holocene (the last ~11,700 years, our current epoch).

In tectonic and seismic hazard terms, an active fault is one that has moved recently enough that it may move again and generate earthquakes. Many engineering codes or seismic hazard studies define an active fault as one that shows movement during the Holocene (past 11–15 thousand years). This is the most widely used time window for seismic design and hazard assessment.

4.2 Engineering and Planning

There are building codes and hazard maps that draw setback zones or fault-rupture hazard zones where a fault is Holocene active. However, the Puerto Rico Building Code (PRBC 2018) references ASCE 7-16/22 for loads and doesn't create a separate "fault-rupture zoning" program like, for example, California's Alquist-Priolo. Practically, this means there is not a code-mandated statewide setback tied to "Holocene-active"; instead, the designer and/or the authority having jurisdiction should rely on USGS/peer-reviewed mapping such as the NMP.

Table 1 summarizes the classification, age of fault activity, and categorical slip rate bins for onshore faults which are regionally important to Esencia. **Figure 7** shows the location of some of these faults. It can be observed from **Figure 7** that the South Lajas Fault is the onshore trace closer to Esencia. It is worth mentioning that the mapped trace of this fault runs to the North side of Esencia, outside property limits.

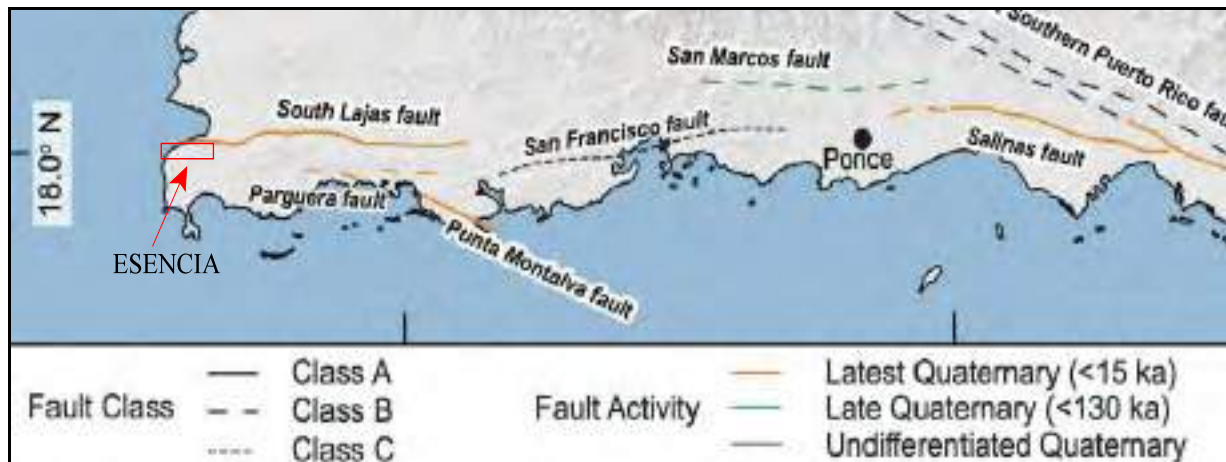


Figure 7. Simplified Quaternary fault map of onshore Puerto Rico, depicting simplified traces of fault-related features (Jessica A. Thompson Jobe et al., Neotectonic Mapping of Puerto Rico, 2024)

Fault Name	Class	Age of Fault Activity	Categorical Slip Rate Bin (mm/yr)
South Lajas	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Salinas	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Great Southern Puerto Rico - southeast extent	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Punta Montalva	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Cerro Gordo	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5

4.3 Conclusions

Quaternary traces are mapped in the wider area around Esencia. The NMP has documented the distance, relative age, and geomorphic expression of the various faults that are regionally important to Esencia. The closer trace corresponds to the South Lajas Fault located to the north side of Esencia. None of these traces traverse the actual property limits of Esencia.

In any case, there is not a code-mandated setback tied to active faults in the PRBC (2018). The PRBC 2018 references ASCE 7-16 for seismic loading regardless of fault age classification. That said, seismic loads for final design shall come from the USGS/ASCE hazard model regardless of fault proximity.

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

October 6, 2025

Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

5.0 CLOSING COMMENTS

The above discussions and recommendations are being based on representative tests which we consider appropriate. As each component of the wider project is developed, specific geotechnical studies and recommendations shall be performed on a case-by-cases basis to establish more narrow parameters prior to starting construction of each component.

This report has been prepared taking into consideration the design factors presently known to us. The project designers shall be alerted to any item that might have been overlooked, that could require clarification or that may need additional or changed recommendations to those discussed herein.

Respectfully submitted,



**IVAN JACKSON MADURO, P.E., M.S.C.E.,
Partner**

mgn

Reference No. 5355-Add

Suelos, PSC.

258 Chile St., San Juan, P.R. 00917-2103

Phone (787) 753-0147. Emails: suelosinc@gmail.com / jackson.suelos@gmail.com

ANEJOS DECLARACIÓN IMPACTO AMBIENTAL
ESENCIA, BOQUERÓN, CABO ROJO

Anejo 3c
Traducción de Cortesía
OCTUBRE 2025

Descargo de Responsabilidad Legal

El presente documento es una traducción del documento original redactado en idioma inglés. Esta traducción ha sido realizada únicamente con fines informativos y no ha sido revisada ni aprobada por el autor del documento original. En caso de que surjan inconsistencias o discrepancias entre el contenido del documento original en inglés y la traducción al español, prevalecerá la versión en inglés del documento original. Este descargo de responsabilidad se emite en conformidad con la legislación vigente en Puerto Rico, que establece que, en situaciones de conflicto entre versiones en inglés y español de un mismo texto legal, la versión en inglés prevalecerá.



**ANEXO AL INFORME GEOTÉCNICO
DE ESENCIA
CABO ROJO, PUERTO RICO**

1.0 INTRODUCCIÓN

Esta adenda a nuestro informe geotécnico con fecha del 17 de junio de 2024 (trabajo n.º 5355) incluye información geotécnica, geológica y sísmica adicional y complementaria en relación con Esencia, un desarrollo turístico/residencial en Cabo Rojo, Puerto Rico.

El apéndice tiene por objeto cubrir los siguientes temas:

1. Recomendaciones de construcción en terrenos kársticos.
2. Análisis de los posibles riesgos sísmicos del proyecto.
3. Definición de las áreas que no son aptas para la construcción debido a la proximidad de sumideros, cavernas u otras condiciones asociadas con la geología kárstica.

El proyecto en cuestión, que se muestra en **la figura 1**, se subdividirá en lotes residenciales, hoteles, edificios de apartamentos, complejos deportivos e instalaciones relacionadas. El tamaño de los lotes varía en función del uso previsto, mientras que las estructuras específicas que se construirán en cada lote varían en función de las necesidades del proyecto. Además de la segregación de los lotes, se construirán carreteras internas y otras infraestructuras necesarias. Entre ellas se incluyen sistemas de alcantarillado pluvial, sistemas de alcantarillado sanitario, líneas de suministro de agua, conexiones eléctricas y otros elementos auxiliares.

Por el momento, hemos completado 62 perforaciones geotécnicas distribuidas por toda la propiedad. Se han realizado aproximadamente 1,300 pies lineales de estudios de tomografía superficial alrededor de las zonas en las que se conocen aberturas de cuevas/sumideros y de las zonas que son geológicamente propensas a la actividad de sumideros. Siguiendo nuestras recomendaciones para implementar retranqueos de la actividad conocida y sospechosa de sumideros, los diseñadores y planificadores han incorporado las disposiciones necesarias para esta etapa de planificación ambiental.

En lo que respecta a los procedimientos de construcción en terrenos kársticos, en la sección 3 se presentan recomendaciones sobre cimentación y construcción, teniendo en cuenta los resultados del programa de exploración. Sobre la base de nuestras recomendaciones para el diseño y la construcción de cimientos, se tomarán las medidas necesarias para el futuro diseño y construcción del proyecto. El apéndice concluye con la sección 4, dedicada al análisis de los posibles riesgos sísmicos en el emplazamiento del proyecto.



Figura 1. Plano del emplazamiento de Esencia.

2.0 EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEOFÍSICA

El emplazamiento del proyecto se ha cartografiado como parte del cuadrángulo geológico Cabo Rojo-Parguera y del cuadrángulo geológico Puerto Real (**Figura 2**). Las zonas costeras que delimitan el proyecto están bordeadas por manglares, depósitos de playa, depósitos intermareales y, en algunas zonas, acantilados marinos. Las zonas interiores tienen un subsuelo de serpentinita, anfíbolita, sílex y basalto del Jurásico tardío al Cretácico temprano, caliza y rocas volcánicas del Cretácico tardío, y caliza y grava del Terciario medio. La parte central de la zona ha sido invadida por macizos y diques, algunos del Cretácico tardío y otros que pueden ser tan antiguos como el Cretácico temprano. Los extensos depósitos de arena de cuarzo en la parte occidental de la zona pueden provenir de rocas intrusivas ricas en cuarzo, posiblemente del Terciario. Las rocas están plegadas y desplazadas por fallas de alto ángulo (Volckman, 1984).

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103

Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /

jackson.suelos@gmail.com

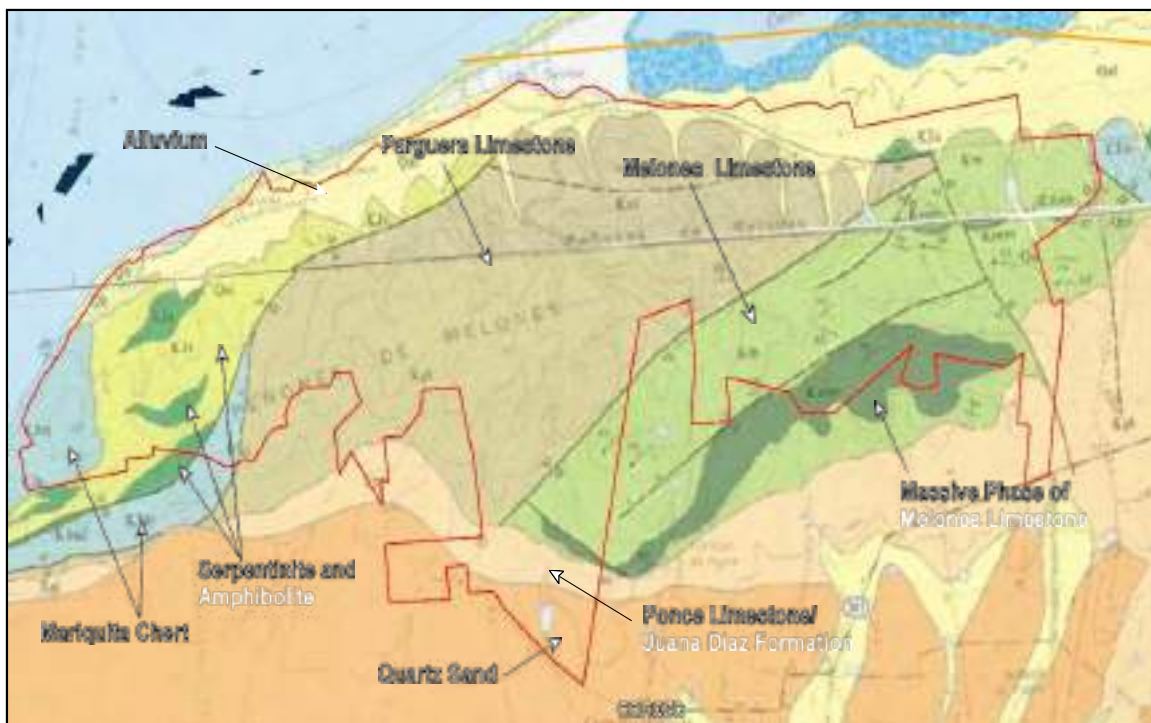


Figura 2. Entorno geológico.

Las investigaciones permitieron encontrar los diferentes geomateriales descritos por Volckman (1984). Entre ellos se incluyen el chert de Mariquita (Kjm), la serpentinita y la anfibolita (Kjs,a), el aluvión (Qal), la caliza de Parguera (Kpl), la caliza de Melones (Km), la caliza de Ponce/formación Juana Díaz (*sin dividir*, Tpj) y la arena de cuarzo (Tqs).

2.1 Evaluación del riesgo kárstico

El emplazamiento del proyecto se asienta sobre rocas carbonatadas del Cretácico, concretamente la caliza de Parguera, la caliza de Melones y la caliza de Ponce/Juana Díaz. Las calizas de Parguera y Melones están compuestas por capas relativamente puras, de espesor variable, con juntas y planos de estratificación bien desarrollados. La formación Ponce/Juana Díaz está compuesta por calcirudita y calcarenita de color blanco amarillento, con intercalaciones de arena y grano grueso. De estas tres formaciones, la caliza Ponce/Juana Díaz es la más reciente y la que tiene menos probabilidades de desarrollar formas kársticas.

Entre la caliza de Parguera y la caliza de Melones, es la fase maciza de Melones la que presenta características kársticas (Volckmann, 1984) y, en nuestra opinión, la formación más propensa a los sumideros. La fase maciza se identifica en verde oscuro en la figura 2 y se delimita

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103
Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /
jackson.suelos@gmail.com

por una línea amarilla continua en la **Figura 3**. Esta unidad geológica se caracteriza por afloramientos de piedra caliza que muestran formas y patrones de disolución, como canales poco profundos, surcos y fisuras. Su propensión a la formación de sumideros quedó patente por la presencia de un gran sumidero y una abertura de cueva en el lado sureste de la propiedad. **Aparte de estas características kársticas en la piedra caliza de Melones, no se encontró ninguna otra anomalía significativa durante el programa de exploración. Como consecuencia del hallazgo, los diseñadores modificaron el plan y cambiaron el trazado de los componentes más cercanos del proyecto para permitir los corredores de seguridad recomendados en esta zona.**

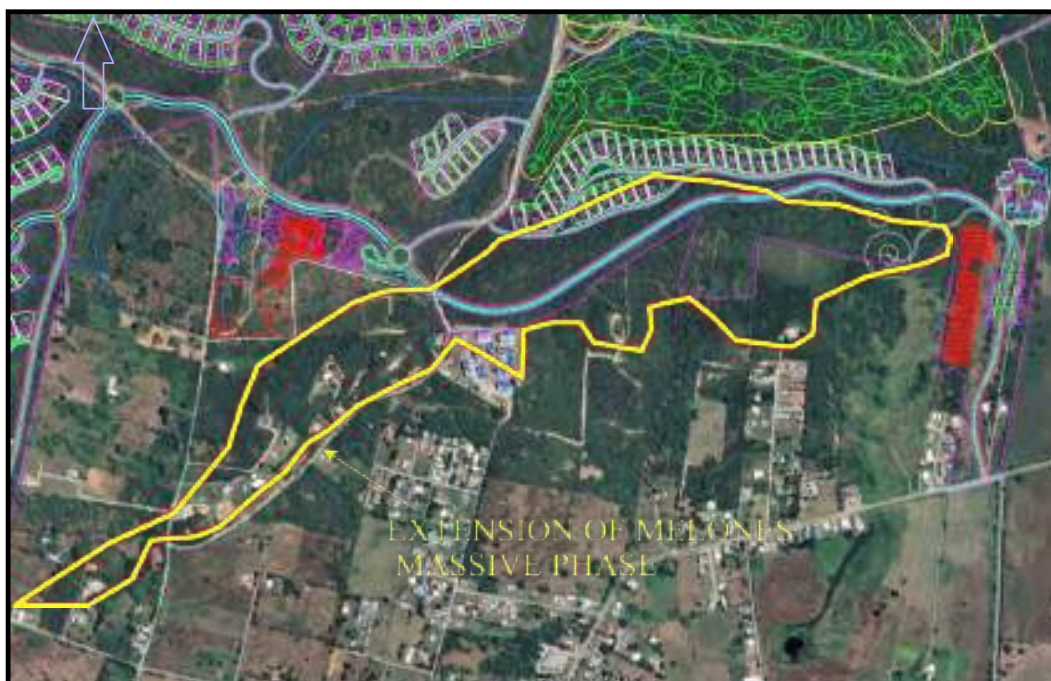


Figura 3. Lado sureste de Esencia, donde se muestran los límites de la fase masiva de Melones con una línea amarilla gruesa.

2.2 Cribado geofísico

Como se mencionó anteriormente, la fase masiva de Melones tiene un gran potencial para la formación de cavidades por disolución y colapsos de la cubierta. La disolución del agua subterránea a lo largo del tiempo geológico puede producir cavidades subterráneas y cambios abruptos en el espesor de la sobrecarga.

Con el fin de investigar con más detalle la posible extensión de las cavidades en las inmediaciones de la cueva, realizamos un estudio geofísico que consistió en una tomografía sísmica de refracción bidimensional en áreas que se extienden entre 90 y 200 metros hacia el norte de la entrada de la cueva.

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103
Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /
jackson.suelos@gmail.com

Las áreas investigadas se encuentran al norte de la entrada de una cueva. El objetivo de este estudio era investigar la posible extensión de sumideros o fenómenos relacionados con sumideros en las proximidades de la cueva, prestando especial atención a las áreas que se van a urbanizar. La ubicación de las líneas de refracción sísmica se muestra en **la figura 4**.

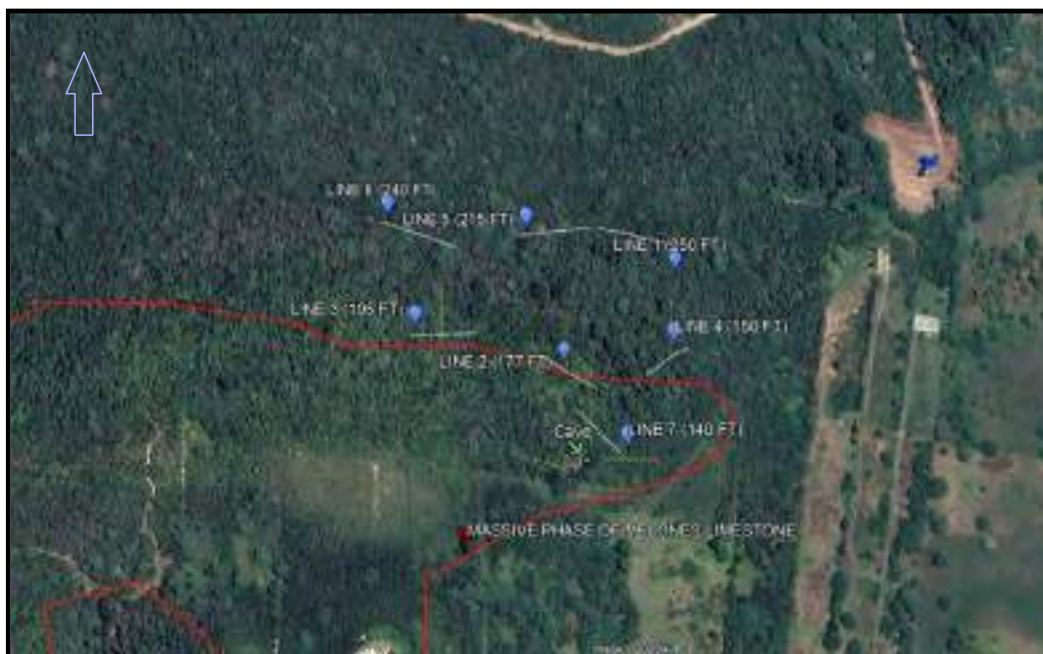


Figura 4. Las líneas de refracción sísmica n.º 2, n.º 3 y n.º 4 encontraron indicios de posibles fenómenos relacionados con sumideros. La línea roja continua delimita la extensión de la caliza Melones en su fase masiva (unidad *Kmm*).

El estudio geofísico no encontró indicios de características relacionadas con sumideros a lo largo de las líneas sísmicas n.º 1, n.º 5, n.º 6 y n.º 7. Sin embargo, el estudio mostró la probable presencia de sumideros o fenómenos relacionados en las líneas sísmicas n.º 2, n.º 3 y n.º 4. Estas líneas se encuentran al norte de la entrada de una cueva y al norte de una gran depresión de sumidero.

Los resultados del estudio geofísico nos permitieron delimitar las áreas con alta probabilidad de desarrollo futuro de sumideros. A efectos de desarrollo del terreno, la línea verde de **la figura 5** delimita el área que, en nuestra opinión, debería mantenerse como zona sin construcción debido a la probable actividad de sumideros. Esta figura también muestra la versión ajustada del diseño del proyecto en respuesta a estas recomendaciones. Esta línea verde se encuentra aproximadamente a 85 metros al norte de la abertura de la cueva identificada.

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103

Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /

jackson.suelos@gmail.com

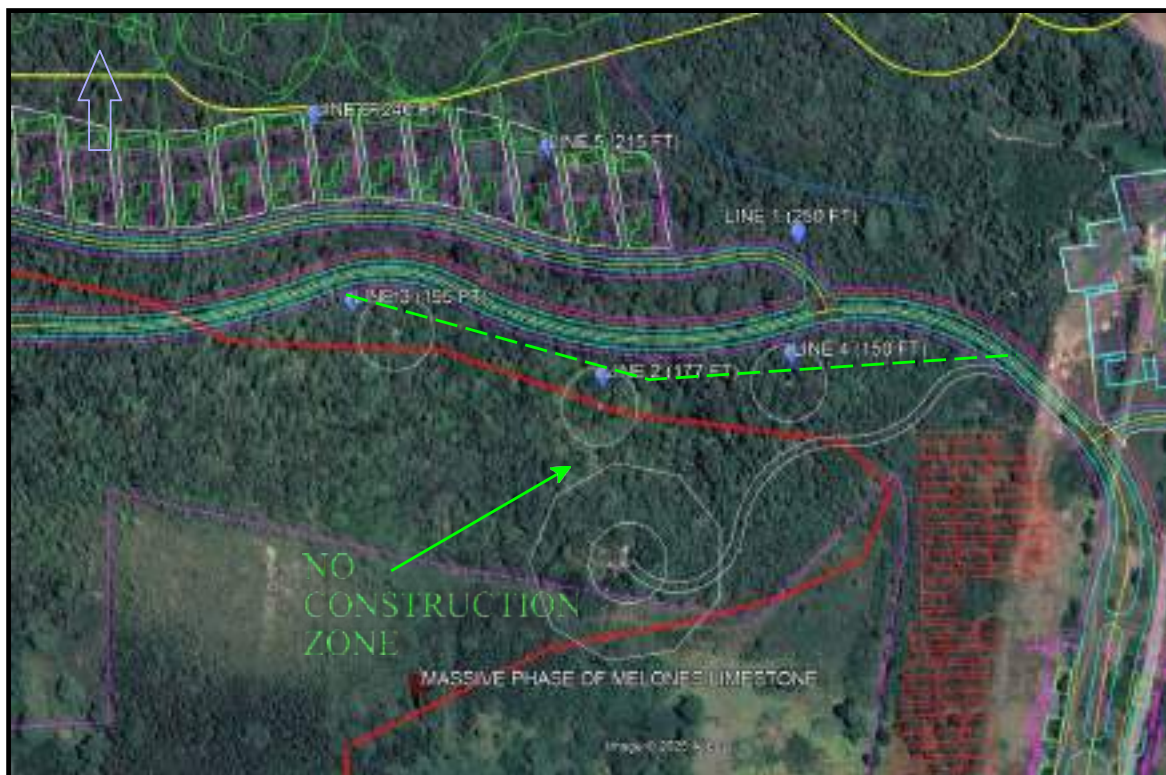


Figura 5. Retranqueo recomendado al norte de la cueva y el sumidero, resultado de los resultados de la investigación geofísica en esta zona superpuesta con el diseño propuesto para el proyecto.

2.3 Recomendaciones para estudios futuros

Dado que la fase masiva de Melones flanquea el límite sur de la propiedad, es posible que existan otras características similares ocultas más al oeste de la cueva existente, donde esta formación caliza se superpone con áreas adicionales de desarrollo del proyecto, como se muestra en la Figura 6. Documentar la presencia o ausencia de características kársticas permitirá tomar decisiones informadas sobre el tipo de cimentación, el soporte de la losa de nivelación y el diseño del drenaje, y reducirá el riesgo de colapso por hundimiento o asentamiento diferencial después de la construcción.

Para las fases futuras del proyecto, antes de comenzar la construcción, recomendamos realizar estudios geofísicos adicionales en todos los lugares en los que los elementos del proyecto se superpongan a la fase masiva de la caliza de Melones. Un enfoque típico para la exploración en estas áreas sería detectar la presencia de anomalías relacionadas con sumideros en las áreas de interés. El programa geofísico se diseñará específicamente para centrarse en las áreas de construcción en cuestión. Los resultados de estos estudios serían

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103
Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /
jackson.suelos@gmail.com

utilizados para consideraciones y soluciones de diseño específicas, antes del inicio del proyecto. La figura 6 muestra las áreas que requerirán estudios geofísicos adicionales antes del inicio del proyecto.



Figura 6. Lado sureste de Esencia, donde se muestran los límites de la fase masiva de Melones con una línea roja.

3.0 CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN EN CEMENTOS CALIZOS PROPENSOS AL KARST

3.1 Cimentaciones

Con el fin de minimizar los factores que pueden provocar fallos o controlar los posibles daños que podrían derivarse del hundimiento o colapso de la sobrecarga sobre una cavidad imprevista, se deben considerar los siguientes métodos de cimentación:

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103

Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /

jackson.suelos@gmail.com

- El uso de cimentaciones superficiales convencionales (cimentaciones continuas o en franja) y/o cimentaciones en losa diseñadas para salvar las zonas problemáticas.
- Se llevará a cabo un programa de pruebas de rodadura con el uso de un rodillo vibratorio de ruedas lisas en toda la superficie de los edificios propuestos. Las pruebas de rodadura (con un rodillo vibratorio de 20 toneladas de capacidad) se realizarán bajo la supervisión de un ingeniero geotécnico a tiempo completo y un técnico de suelos.
- Se implementará un programa de sondeos mecánicos siguiendo las recomendaciones del ingeniero geotécnico. El programa de sondeos servirá para determinar la existencia o no de suelos blandos o posibles áreas vacías no detectadas previamente. Tan pronto como se completen los cortes y después de realizar el proceso de rodaje de prueba, se llevará a cabo un programa de sondeos complementario antes de la construcción. Los sondeos se realizarán al menos uno por cada zapatilla (dependiendo de su tamaño) en su centro y al menos a una profundidad de tres (3) veces el ancho de la zapatilla. El sondeo se rellenará con lechada por gravedad una vez completado. En las zonas en las que se proponen cimentaciones continuas, se realizarán sondeos espaciados a 30 pies en un patrón cuadrado de centro a centro y a una profundidad de unos 25 pies (se podrán realizar sondeos secundarios y terciarios para confirmación, si se considera necesario tratar el terreno después de las primeras pruebas). El procedimiento seguido durante un programa de sondeos y la interpretación de los mismos es un asunto muy delicado. El programa de sondeos se llevará a cabo por Suelos, PSC (ingeniero geotécnico de registro). El contratista seleccionado será la entidad responsable de localizar los centros de los cimientos en el terreno después de que se hayan realizado las excavaciones.
- El ingeniero geotécnico recomendará cualquier medida adicional que pueda ser necesaria en torno a los sumideros que se encuentren en el futuro, de acuerdo con las guías aplicables.
- Cualquier otra medida y tecnología alternativa que el ingeniero geotécnico profesional considere adecuada para los fines previstos y coherente con la normativa y las normas de práctica aplicables.

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103

Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /

jackson.suelos@gmail.com

3.2 Parámetros de diseño

Las estructuras propuestas pueden diseñarse utilizando zapatas continuas o extendidas, o bien cimentaciones de losa, siendo estas últimas las preferidas por estos consultores debido a la geología del terreno. Se pueden utilizar cimentaciones continuas o extendidas siempre que estén diseñadas para una presión de apoyo admisible que no supere las 3,000 libras por pie cuadrado a una profundidad de cimentación de 3 pies, medida desde el nivel aproximado propuesto. En caso de que los cimientos se asienten sobre relleno estructural, la presión admisible que se utilizará es de 2000 psf a una profundidad de los cimientos de 3 pies por debajo del nivel final. Se ha considerado que los cimientos se asienten sobre arcillas limosas rígidas o muy rígidas, o sobre piedra caliza laminada y meteorizada debidamente impermeabilizada. En cualquier caso, los suelos de la base de los cimientos serán inspeccionados minuciosamente por el ingeniero geotécnico del proyecto para su aprobación y autorización por escrito antes del vertido del hormigón.

Las presiones admisibles sobre los cimientos pueden aumentarse en un 30 % para tener en cuenta cargas transitorias, como las cargas eólicas y sísmicas. Aunque a primera vista la alternativa de los cimientos continuos puede resultar más costosa que los cimientos individuales o en banda, a largo plazo puede ahorrar tiempo, esfuerzos y dinero, en el sentido de que los cimientos continuos son más «tolerantes» o menos sensibles a las pequeñas cavidades que pueden encontrarse durante el programa de sondeo o la construcción.

3.3 Movimientos de tierra

La construcción de terraplenes, cortes y el drenaje adecuado de terrenos calizos constituye uno de los problemas potenciales más importantes para los cimientos, por lo que se deberán tomar medidas especiales durante la construcción de este proyecto para dar cabida a estos tres elementos. Los resultados de la exploración del subsuelo indican que, salvo en los casos en que puedan existir cavidades, los materiales del suelo in situ son capaces de soportar las cargas que transmitirán los rellenos artificiales de pequeña magnitud, de 2 a 4 metros, y las estructuras propuestas (se hace una excepción en las zonas situadas encima o cerca de sumideros).

Durante la construcción, cualquier área superficial suelta que no se haya revelado en las perforaciones y la capa superior del suelo se retirará adecuadamente antes del relleno o el vertido de cualquier cimentación. El área subyacente a la fase masiva de Melones tiene características de subsuelo muy particulares que dan lugar a diferentes recomendaciones de cimentación. En esta área, es probable que haya huecos, huecos rellenos de arcilla y huecos rellenos de arcilla blanda. Otras áreas del proyecto muestran una baja probabilidad de huecos con contenido de huecos rellenos de arcilla.

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103
Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /
jackson.suelos@gmail.com

3.4 Metodología

Aunque la exploración del pozo no reveló fácilmente una presencia generalizada de suelos sueltos o compresibles, no podemos descartar la posible presencia de suelos superficiales sueltos o blandos en el sitio, así como cavidades adicionales a las ya descubiertas. Antes de realizar cualquier trabajo de excavación, se desmontará y preparará el sitio. Se retirará la capa superior del suelo existente. La retirada de la capa superior del suelo se llevará a cabo bajo la supervisión directa de un ingeniero geotécnico o su representante. La extensión aérea y la profundidad de la retirada serán establecidas por el inspector de suelos en el terreno. Una vez realizados los trabajos anteriores, las operaciones de relleno no comenzarán hasta que se haya comprobado la compactación de todas las áreas edificables. La prueba de rodadura consiste en compactar la superficie expuesta con un rodillo vibratorio pesado de rueda lisa (20 toneladas) bajo la supervisión de un técnico de suelos debidamente capacitado. Se recomienda el siguiente procedimiento:

- a. Retire la capa superior del suelo.
- b. Corte donde sea necesario o nivele el terreno si se va a colocar relleno.
- c. Compruebe el rodillo con un rodillo vibratorio pesado y liso de gran tamaño (20 toneladas) en toda la superficie del edificio (o en la zona recién cortada).
- d. Realice la sondeo estudio estudio siguiente recomendaciones .
- e. Realizar el tratamiento del terreno, si es necesario y donde sea necesario.
- f. Colocar relleno compactado entre el 90 % y el 95 % de su densidad seca máxima, según se obtenga en una prueba Proctor modificada, dependiendo del área a rellenar.
- g. Colocar una membrana de barrera contra la humedad para separar la losa del piso de los suelos de cimentación.
- h. Hacer los cimientos.

3.5 Relleno y estabilización

La naturaleza del suelo in situ requerirá que se proporcione drenaje superficial en todo momento. El material que se utilizará como relleno deberá clasificarse como A-2-4 o superior, según el sistema de clasificación AASHTO. Las operaciones de relleno se llevarán a cabo en condiciones muy controladas y bajo la supervisión de un ingeniero de suelos. En condiciones controladas, la construcción del relleno de tierra se realiza colocando el relleno en capas que no superen los 20 a 30 cm de espesor y con un grado mínimo de compactación del 90 % al 95 % de la densidad seca máxima del material de relleno, según

Suelos, PSC.

obtenidos de la prueba Proctor modificada. Se utilizarán los criterios de compactación del 95 % en las zonas sometidas a cargas estructurales. Sin embargo, la experiencia previa indica que cuando el espesor del relleno supera los 3 metros, incluso en las condiciones más controladas, siempre se producen asentamientos o cambios de volumen durante un cierto periodo de tiempo debido a los reajustes de las partículas del suelo bajo el peso del propio terraplén de relleno. Utilizar métodos adecuados para controlar los terraplenes de más de 3 metros, según las instrucciones del ingeniero geotécnico. Las medidas de control y supervisión del asentamiento deben aplicarse de acuerdo con las recomendaciones del ingeniero geotécnico.

Bajo ninguna circunstancia se colocará el relleno sobre una superficie inclinada sin preparar primero el terreno mediante la uniformización de los rellenos o la creación de bancales escalonados en la superficie sobre la que se colocarán los rellenos.

3.6 Estructuras en corte y relleno

Ninguna estructura podrá apoyarse parcialmente sobre un corte y parcialmente sobre un relleno sin la aprobación del ingeniero geotécnico. Cualquier sector que presente esta condición topográfica requerirá que se realice una sobreexcavación en la zona de corte, de manera que se mantenga una diferencia máxima de 6 pies en el espesor del relleno. En todos los casos, la estructura se colocará sobre al menos 12 pulgadas de material seleccionado A-2-4 o superior. En cualquier zona de corte en la que queden expuestos suelos plásticos, se excavarán los 30 cm superiores y se sustituirán por el relleno seleccionado A-2-4 o superior recomendado anteriormente.

La presencia de piedra caliza cristalina o recristalizada en estas áreas dará lugar a diferentes características de rascabilidad para las operaciones de movimiento de tierras dentro del área de corte. No se ha proporcionado ningún plano de nivelación de las áreas en el momento de la preparación de este informe; sin embargo, como pauta general, entendemos que las características de rascabilidad de la piedra caliza pueden gestionarse con equipo convencional de movimiento de tierras (es decir, Caterpillar D-9 o D-10) con rascador.

3.7 Drenaje

Aunque no se observó agua subterránea durante la fase de perforación de esta exploración en las tierras altas, la construcción y las excavaciones en terrenos calizos deben realizarse de tal manera que no se permita que el agua de escorrentía se acumule en ninguna excavación en ningún momento. Cualquier agua que entre en las excavaciones de los cimientos debe ser bombeada rápidamente directamente desde los sumideros situados a sus lados. La presencia

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103
Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /
jackson.suelos@gmail.com

de escorrentía acumulada en el sector de las tierras bajas también supondrá una carga para las operaciones generales de movimiento de tierras en esta zona. Puede ser necesario construir zanjas, canales y diques temporales para contener el agua durante los movimientos de tierra. También pueden ser necesarias bombas de tamaño mediano.

3.8 Consideraciones sobre el drenaje

Con el fin de minimizar los factores que pueden provocar fallos, o controlar los posibles daños que podrían derivarse del hundimiento o colapso de la capa superior sobre un posible sumidero, se recomienda lo siguiente:

- a. Las aguas superficiales deben alejarse lo suficiente (mediante vías de drenaje pavimentadas) de las estructuras para minimizar el desgaste provocado por el drenaje descendente.
- b. Todos los bajantes y bloques de salpicadura deben colocarse de manera que el agua de lluvia que se escurra del techo se aleje de las estructuras. Estas aguas deben recogerse mediante vías de drenaje pavimentadas y desecharse en desagües adecuados.
- c. Todas las conexiones superficiales a los servicios públicos de la estructura deben ser de tipo flexible para evitar roturas como consecuencia de pequeños asentamientos diferenciales.
- d. No se instalará ningún pozo de inyección o producción a menos de 500 pies de las zonas residenciales, a menos que se realice una exploración geotécnica e hidrogeológica adecuada por parte de expertos en la materia.

3.9 Pendiente y bermas

Como se ha mencionado anteriormente, por el momento aún no se conocen los requisitos finales de nivelación del terreno. Si la nivelación del terreno implica cortes y grandes rellenos para alcanzar los niveles finales, se deberán tomar medidas especiales para proteger dichos taludes. Como pauta general, todos los taludes de relleno y corte de 10 pies o menos de altura no deberán tener una pendiente superior a 2:1 (horizontal: vertical). Los taludes de relleno que no superen los 5 pies de altura pueden tener una relación de 1,5:1. Los taludes de relleno de más de 10 pies de altura se diseñarán con una relación de pendiente de 2:1 (H:V). Los taludes de corte en piedra caliza pueden diseñarse con una relación de 1,5:1 (H:V), mientras que la piedra caliza muy erosionada deberá someterse a una evaluación y determinación in situ. Sin embargo, se asignará una relación de 2:1 (H:V) para consideraciones de diseño. Cuando no se puedan cumplir los requisitos de espacio horizontal para terraplenes altos de relleno de tierra (según los requisitos de relación de pendiente anteriores), el ingeniero geotécnico podrá determinar soluciones específicas caso por caso.

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103
Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /
jackson.suelos@gmail.com

3.10 Inspección de la base de los cimientos

Se deberán observar todas las bases de los cimientos antes de instalar las barras de refuerzo y verter el hormigón. Se deberá inspeccionar la piedra caliza expuesta en la base de los cimientos para detectar la presencia de fracturas o cavidades. En caso de que se detecten fracturas o cavidades en cualquier cimiento, estas se limpiarán con aire a presión y se sellarán con lechada de cemento. El objetivo es preparar una base lisa para los cimientos. Los criterios o el método se establecerán sobre el terreno. Es de esperar que se descubran cavidades o sumideros cada vez que se realicen cortes en la fase masiva de piedra caliza de Melones. El descubrimiento de cavidades o sumideros (agujeros casi verticales o inclinados de varios centímetros a varios pies de diámetro) requerirá tratarlos caso por caso. Dependiendo del tamaño, normalmente se eligen diferentes alternativas. En caso de que el tamaño del sumidero sea de solo varios centímetros de diámetro, normalmente se pueden tratar sellándolos con lechada magra. En caso de que sean mayores de unos 30 cm, normalmente se tratan rellenándolos con un medio filtrante, con o sin lechada, después de inspeccionarlos y observar si el sumidero muestra signos de paso de agua. Una vez más, el tratamiento se decidirá caso por caso. Quizás se debería asignar una contingencia de construcción a la posible aparición de estas cavidades o sumideros. No existe ningún método para predecir la cantidad o la magnitud de la aparición de estas características relacionadas con los sumideros.

4.0 RIESGOS SÍSMICOS

Puerto Rico se encuentra en una región tectónicamente activa, situada en una microplaca entre la zona de subducción de Puerto Rico y la fosa de Muertos. Aunque los datos geodésicos indican que las tasas de deformación a lo largo de la microplaca son bajas ($<1\text{-}3$ mm/año, Jansma et al., 2000; Jansma y Mattioli, 2005), la región ha experimentado varios terremotos de intensidad moderada a alta, entre ellos el de 1670 d. C. con una magnitud (M) de 6,5-7 (Pacheco y Sykes, 1992; McCann et al., 2010), el de 1918 con una magnitud de 7,1-7,3 en el paso de Mona (Reid y Taber, 1919; Brink et al., 2023) y, más recientemente, la secuencia sísmica del suroeste de Puerto Rico de 2019.

Para analizar los riesgos sísmicos en relación con Esencia, nos basamos en el Mapa Neotectónico de Puerto Rico (cdoid:10.26443/seismica.v3i1.1102). El NMP es relevante para Esencia

porque presenta evidencia de actividad sísmica cuaternaria en siete fallas terrestres, incluidas las fallas South Lajas y Punta Montalva, ubicadas en las inmediaciones del proyecto.

4.1 Fallas del Cuaternario frente a fallas del Holoceno

Una falla activa del Cuaternario es una falla geológica que ha mostrado evidencia de movimiento (ruptura o desplazamiento) durante el período Cuaternario, el período geológico más reciente, que abarca los últimos 2.6 millones de años hasta el presente. Incluye el Pleistoceno (edades de hielo) y el Holoceno (los últimos ~11,700 años, nuestra época actual).

En términos de riesgo tectónico y sísmico, una falla activa es aquella que se ha movido recientemente y que podría volver a moverse y generar terremotos. Muchos códigos de ingeniería o estudios de riesgo sísmico definen una falla activa como aquella que muestra movimiento durante el Holoceno (los últimos 11 000-15 000 años). Este es el intervalo de tiempo más utilizado para el diseño sísmico y la evaluación de riesgos.

4.2 Ingeniería y planificación

Existen códigos de construcción y mapas de riesgos que trazan zonas de retranqueo o zonas de riesgo de ruptura de fallas donde una falla está activa en el Holoceno. Sin embargo, el Código de Construcción de Puerto Rico (PRBC 2018) hace referencia a la norma ASCE 7-16/22 para las cargas y no crea un programa separado de «zonificación de ruptura de fallas» como, por ejemplo, el Alquist-Priolo de California. En la práctica, esto significa que no existe un retranqueo obligatorio en todo el estado vinculado a la «actividad holocena»; en su lugar, el diseñador y/o la autoridad competente deben basarse en mapas revisados por pares y por el USGS, como el NMP.

La tabla 1 resume la clasificación, la antigüedad de la actividad sísmica y las categorías de velocidad de deslizamiento de las fallas terrestres que son importantes a nivel regional para Esencia. **La figura 7** muestra la ubicación de algunas de estas fallas. En **la figura 7** se puede observar que la falla South Lajas es la traza terrestre más cercana a Esencia. Cabe mencionar que la traza cartografiada de esta falla se extiende hacia el lado norte de Esencia, fuera de los límites de la propiedad.

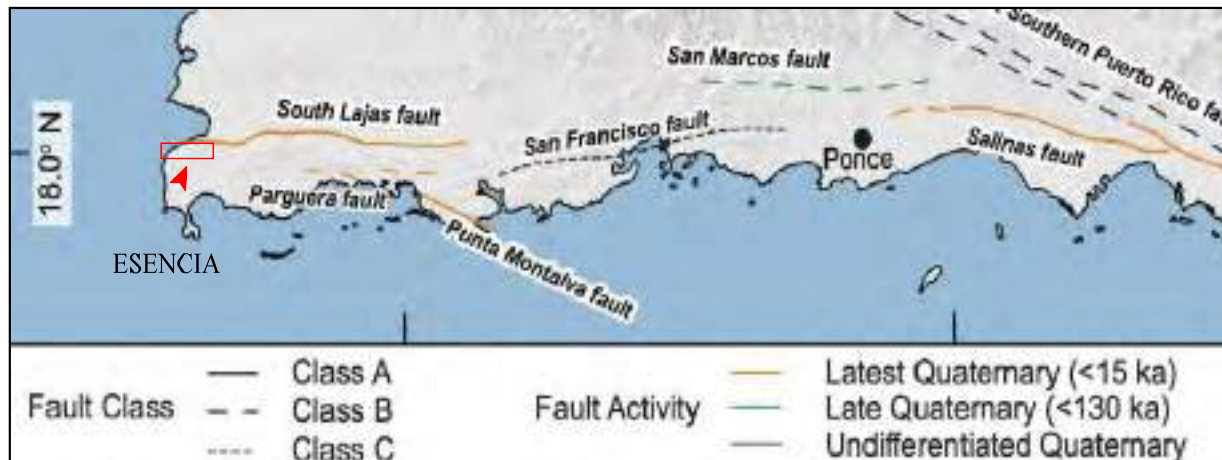


Figura 7. Mapa simplificado de fallas del Cuaternario en tierra firme de Puerto Rico, que muestra trazas simplificadas de características relacionadas con las fallas (Jessica A. Thompson Jobe et al., Neotectonic Mapping of Puerto Rico, 2024).

Fault Name	Class	Age of Fault Activity	Categorical Slip Rate Bin (mm/yr)
South Lajas	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Salinas	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Great Southern Puerto Rico - southeast extent	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Punta Montalva	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5
Cerro Gorden	A	Latest Quaternary (<15 ka)	0-0.5

4.3 Conclusiones

Las trazas cuaternarias se cartografían en el área más amplia alrededor de Esencia. El NMP ha documentado la distancia, la edad relativa y la expresión geomórfica de las diversas fallas que son regionalmente importantes para Esencia. La traza más cercana corresponde a la falla South Lajas, ubicada al norte de Esencia. Ninguna de estas trazas atraviesa los límites reales de la propiedad de Esencia.

En cualquier caso, no existe un retranqueo obligatorio por ley vinculado a las fallas activas en el PRBC (2018). El PRBC 2018 hace referencia a la norma ASCE 7-16 para la carga sísmica, independientemente de la clasificación de la edad de la falla. Dicho esto, las cargas sísmicas para el diseño final deben provenir del modelo de riesgo del USGS/ASCE, independientemente de la proximidad de la falla.

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103

Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /

jackson.suelos@gmail.com

6 de octubre 2021

Suelos, (PSC).

Laboratorio de Suelos y Materiales de Construcción y Servicios de Perforación Ambiental

5.0 COMENTARIOS FINALES

Las discusiones y recomendaciones anteriores se basan en pruebas representativas que consideramos apropiadas. A medida que se desarrolle cada componente del proyecto más amplio, se realizarán estudios geotécnicos específicos y se formularán recomendaciones caso por caso para establecer parámetros más precisos antes de iniciar la construcción de cada componente.

Este informe se ha elaborado teniendo en cuenta los factores de diseño que conocemos en la actualidad. Se alertará a los diseñadores del proyecto de cualquier aspecto que pueda haberse pasado por alto, que requiera aclaración o que pueda necesitar recomendaciones adicionales o modificaciones a las aquí expuestas.

Atentamente,



**IVAN JACKSON MADURO, ingeniero profesional, máster en ingeniería civil,
Socio**

mgn

N.º de referencia 5355-Add

Suelos, PSC.

Calle Chile, 258, San Juan, P.R. 00917-2103

Teléfono (787) 753-0147. Correos electrónicos: suelosinc@gmail.com /

jackson.suelos@gmail.com

ANEJOS DECLARACIÓN IMPACTO AMBIENTAL
ESENCIA, BOQUERÓN, CABO ROJO

Anejo 32a
NOVIEMBRE 2025



February 27, 2025

THREE RULES CAPITAL PR

Attention : Mr. Roberto Ruiz Vargas, Partner

Reference: Subsoil Characterization via Seismic Refraction Survey, Esencia, Cabo Rojo, Puerto Rico.

EXECUTIVE SUMMARY

Two-dimensional (2D) surface refraction seismic tomography surveys have been conducted over various zones around a cave opening to investigate the possibility of having large extensions of sinkhole or sinkhole phenomena within property limits. The general area subject of this report is depicted in **Figure 1**.

Using the results of the seismic refraction survey, the subsurface conditions were divided into three general layers: The first layer is interpreted as soil or clay to hard clay, the second layer is weathered limestone or perhaps hard clay, and the third layer (or bedrock) is limestone. In general terms, the presence of lower velocity material, generally less than about 1,500 feet per second, surrounded by abruptly higher velocity material can be indicative of a sinkhole or related phenomena.

The results of the study indicate low probability regarding the presence of deep or large sinkhole extension in the study area. There is evidence of an opening in the limestone (see Plate 1 below), but propagation of this opening underground is limited and/or localized around the opening. The seismic refraction survey in the area did not find deep or large extension anomalies that could relate to sinkhole activity beyond the location of the opening.



Figure 1. Evidence of limestone opening at the study area.



1.0 INTRODUCTION

Two-dimensional (2D) surface refraction seismic tomography surveys have been conducted over an area near a limestone opening to investigate the aerial extension of sinkholes and possible propagation of the opening with depth. The purposes of the survey are to determine bedrock depth and tomography as an indication of the presence and extent of sinkholes or sinkhole phenomena. Site location is presented in **Figure 1**.

Surface seismic tomography surveys essentially consist of recording seismic waves that have been generated by artificial sources, observing the arrival times of these waves, and producing cross-sections of variations in subsurface seismic wave velocities that can then be related to geology. The source of seismic energy for relatively shallow surface surveys is generally either a sledgehammer or weight-drop system, primarily dependent upon target depths and logistics. In surface surveys the seismic waves are detected by geophones that consist of a coil suspended by a spring with magnets build into the case.

A seismic wave moves the case and the magnets while the coil remains relatively stationary because of its inertia. The relative movement of the magnetic field with respect to the coil generates a voltage across the coil with the voltage proportional to the relative velocity of the coil to the magnets. The electrical voltages produced by the geophones are transmitted back to a seismograph via cables.



Figure 2. Area of interest where seismic lines were performed.





2.0 DATA ACQUISITION

Surface seismic data were acquired along four lines in a manner suitable for 2D tomographic analyses by using a leased Geometrics Geode seismograph with 24 channels in 32-bit floating-point format data, 1024 samples per channel, 0.25 millisecond (ms) sample intervals, and 512 ms record lengths. Geophones with 14-Hz natural frequencies were placed at intervals of 10 feet with distances measured by tape. The seismic source was a 400-pound weight dropped approximately three feet utilizing a drill rig.

Coordinates of the beginning and ending geophone locations along each line were acquired in the field using a hand-held GPS unit and thus are considered accurate to about ± 10 feet or less. The GPS longitude and latitude coordinates were acquired in WGS84 metric format and converted to UTM NAD83 US Feet format. The orientations of the lines were taken from the GPS locations of the geophones.

For proper 2D tomographic analyses, seismic data must be acquired with several source points along a geophone spread and for longer profiles subsequent spreads must be overlapped by 50%. For this survey, all data were acquired along lines with no overlapping necessary. The seismic data were stacked nominally five to ten times at each source point to increase the signal-to-noise ratio. Stacking, or signal enhancement, involved repeated source impacts at the same point into the same set of geophones. For each source point, the stacked data were recorded into the same seismic data file and theoretically the seismic signal arrived at the same time from each impact and thus was enhanced, while noise was random and tended to be reduced or canceled.

The data were recorded on the hard disk of a personal computer coupled to the seismograph components and downloaded daily. The overall quality of the seismic data was very good to excellent, primarily dependent upon distance from the source, with clearly identifiable first breaks (first arrival of seismic energy) present along all of the geophone spreads.

3.0 DATA PROCESSING

Seismic tomography is defined as a method for finding the seismic velocity distribution within the subsurface from a multitude of observations using combinations of source and receiver locations. The subsurface is divided into cells and the seismic data are expressed as line integrals along raypaths through the cells. A velocity is assigned to





Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

each cell and traveltimes are calculated by tracing rays through the model. The results are compared with observed times, the model is modified, and then the process is repeated iteratively to minimize errors.

The seismic tomography data for this project were processed using the Rayfract (version 4.05) computer software program developed by Intelligent Resources Inc. of Vancouver, BC, Canada. The models produced by the Rayfract tomography program use multiple signal propagation paths (e.g., refraction, reflection, transmission and diffusion) that comprise a first break.

The first arrival of seismic energy at each geophone is chosen as the first significant variation from a somewhat straight line. The selection of first arrival times is a tedious procedure, but it is very important. These arrival or traveltimes are then modeled and iteratively compared with the original times. The modeling for this project consists of the WET (wavepath eikonal traveltimes) method with an initial gradient velocity input model. The WET method automatically adjusts the subsurface velocity model until the synthetic times optimally match the first arrival times. The modeled traveltimes are then used in the tomographic calculations to determine the subsurface seismic velocity distribution. Resulting depth sections (seismic velocity versus depth) are produced using the Golden Software Surfer (version 28.4.300) computer program.

4.0 RESULTS

With surface seismic tomography a full representation of the subsurface velocities is obtained and different geological units can often be identified based upon their velocities even if those velocities are relatively close together in value. Additionally, first breaks used in seismic tomography can be from refractions, reflections, transmissions or diffusions and thus, to a certain extent, velocity inversions can be mapped. Surface seismic tomography results are generally considered to present a more geologically representative view of the subsurface than other shallow refraction seismic methods (e.g., delay-time).

Similar to other nearby areas, the subsurface relative to seismic velocities can be divided into three general layers. The first layer is interpreted as soil or clay to hard clay, the second layer is weathered limestone or perhaps hard clay, and the third layer (or bedrock) is limestone. From other seismic surveys within the same general area the first layer velocities are generally less than about 1,500 to 2,000 feet per second with lower velocity values indicative of a soil/clay layer while the higher values tend more towards

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

harder clay. The second layer velocities are interpreted to range from about 1,500 or 2,000 to 3,500 or 5,000 feet per second with variations probably related to the amount of weathering of the limestone or the possible presence of harder clay. The third layer, or limestone bedrock, velocities are interpreted as those greater than about 5,000 feet per second and range to a maximum greater than 8,000 feet per second. Lower third layer velocities may indicate some amount of bedrock limestone weathering. The presence of lower velocity material, generally less than about 1,500 feet per second in sharp depressions and surrounded by abruptly higher velocity material can be indicative of a sinkhole or related phenomena.

After interpreting the individual 2D depth sections, there is no indication of deep sinkhole activity or presence of large extension anomalies that could relate to sinkhole activity. The relatively smooth transition between different geomaterials and the absence of drastic or abrupt changes in seismic velocities between geomaterials do not point to the presence of deep sinkholes in the study area.

5.0 LIMITATIONS OF INVESTIGATION

This survey was conducted with state-of-the-art instrumentation operated by an experienced technician. However, no warranty, expressed or implied, is made as to the results and professional advice included within this report.

The findings of this report are valid as of the present date. However, changes in the conditions of a property can and do occur with the passage of time, whether they be due to natural processes or the work of people on this or adjacent properties. Accordingly, the findings of this report may be invalidated wholly or partially by changes outside of our control. Therefore, this report is subject to review and revision as changed conditions are identified.

Respectfully submitted,

Ivan Jackson Maduro, P.E., M.S.C.E.
Partner-Chief Geotechnical Engineer

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

**ESENCIA CABO ROJO
REFRACTION SEISMIC TOMOGRAPHY RESULTS**

Suelos, PSC.
Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey
Line 1 2D Depth Section

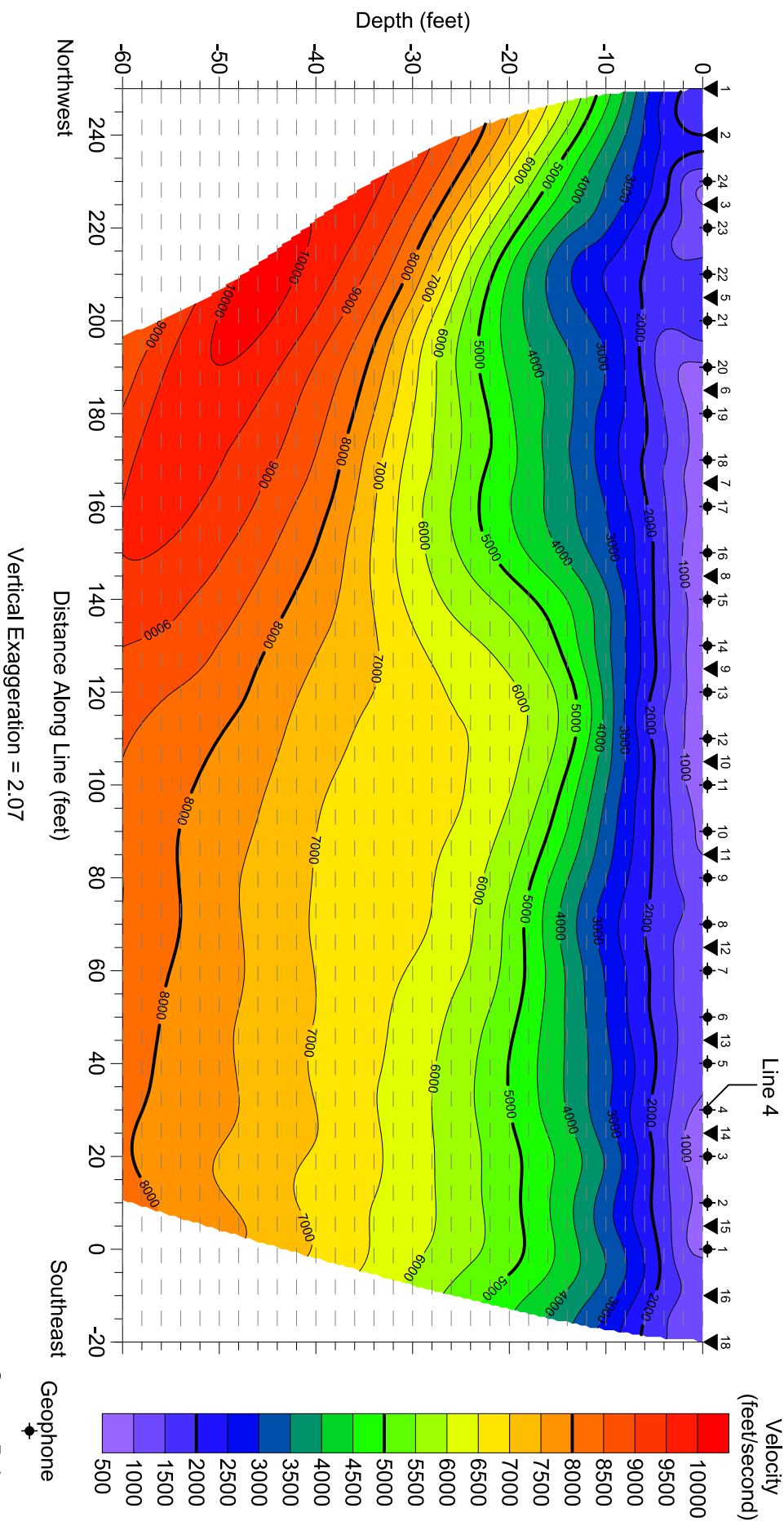


Figure 2

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico

Refraction Seismic Tomography Survey

Line 2 2D Depth Section

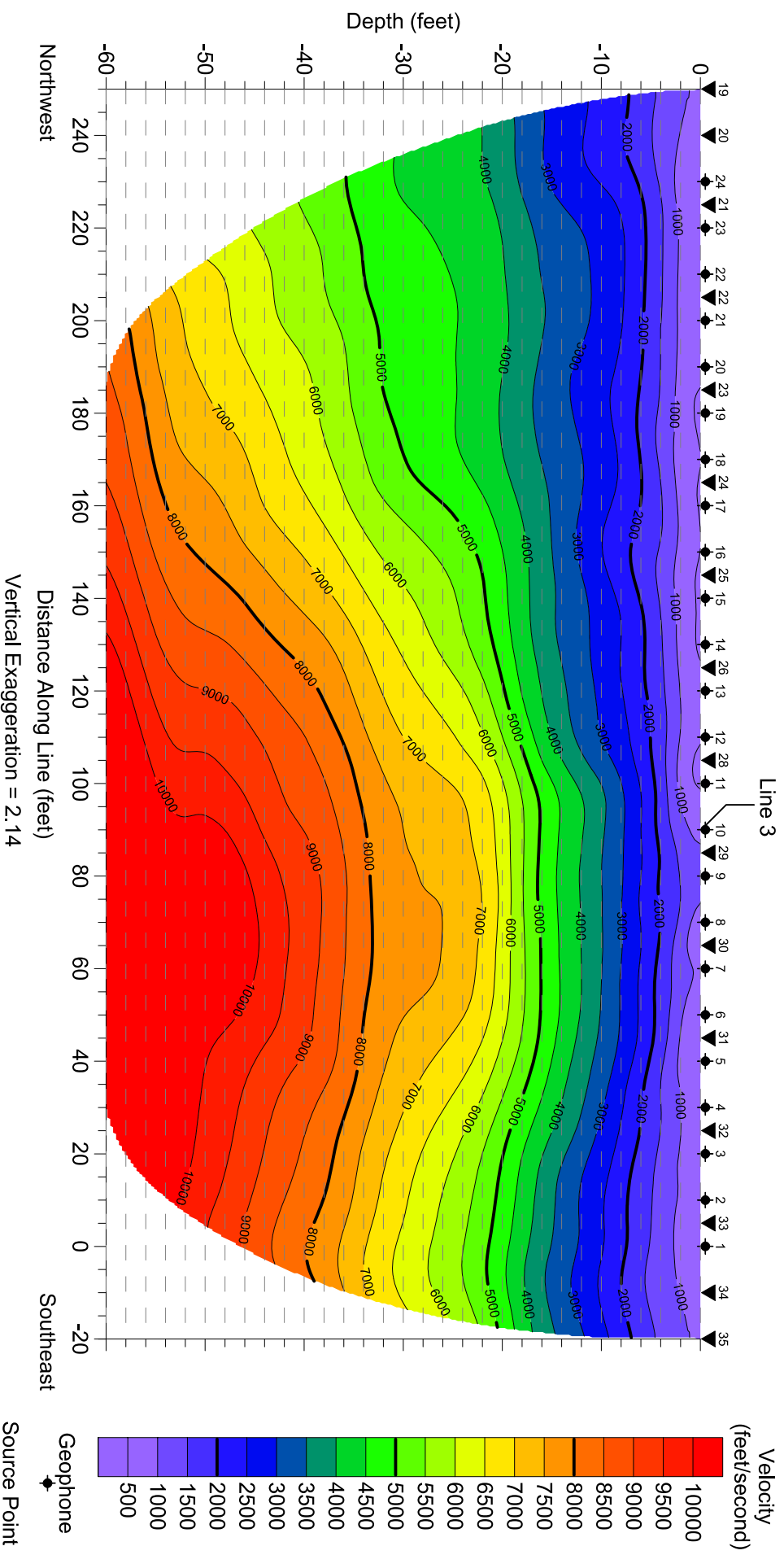


Figure 3

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Refraction Seismic Tomography Survey Line 3 2D Depth Section

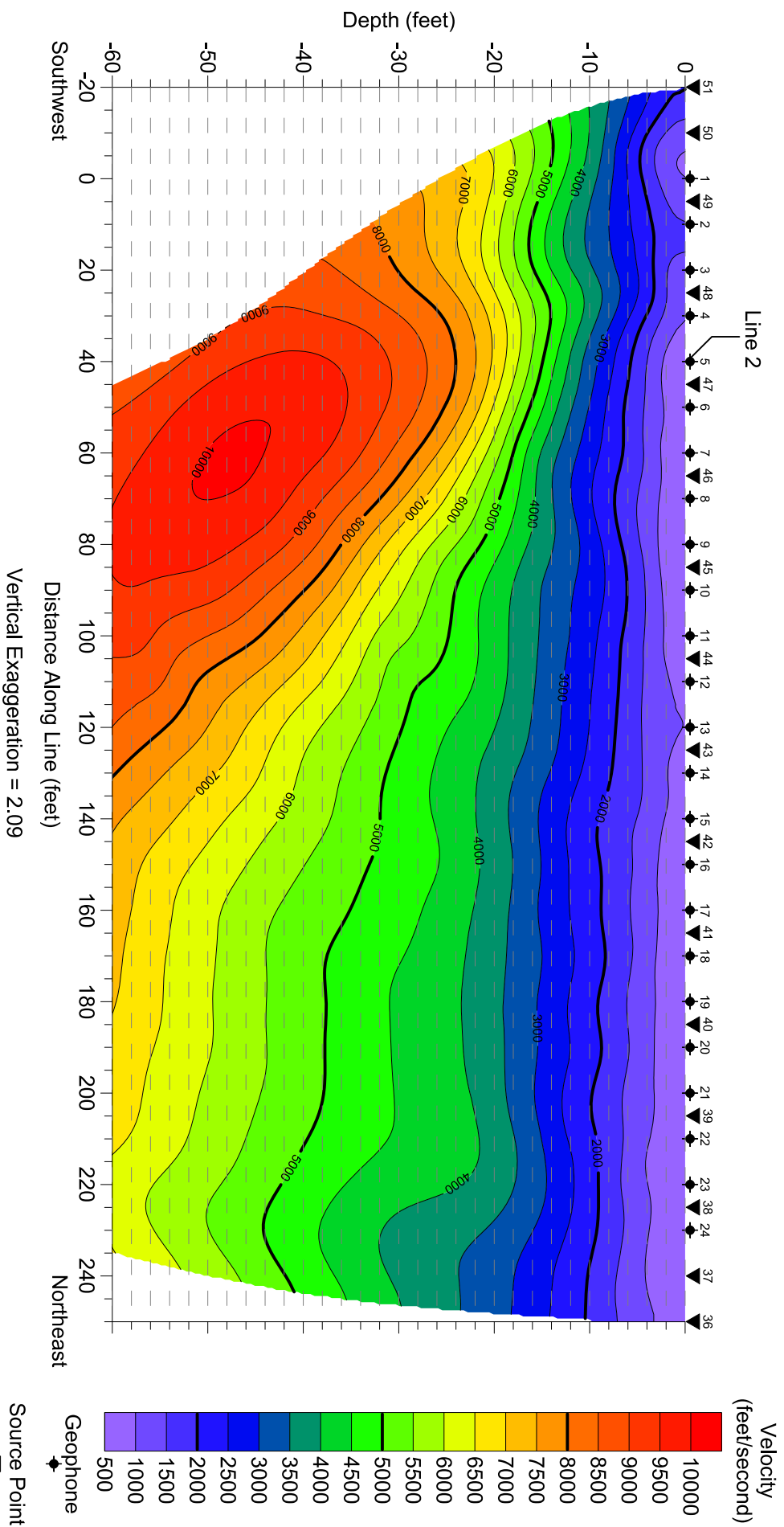


Figure 4

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey
Line 4 2D Depth Section

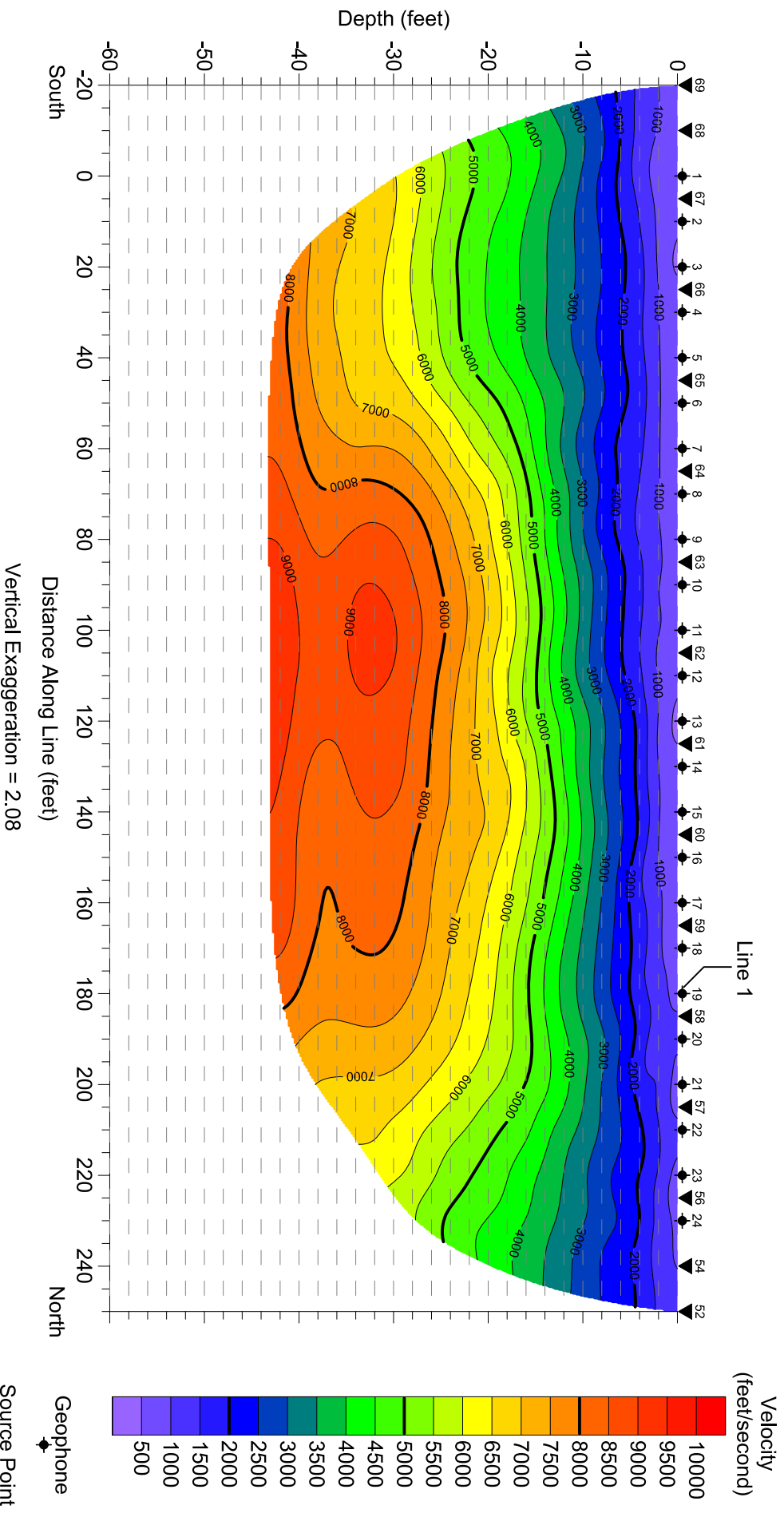


Figure 5

ANEJOS DECLARACIÓN IMPACTO AMBIENTAL
ESENCIA, BOQUERÓN, CABO ROJO

Anejo 32a
Traducción de Cortesía
OCTUBRE 2025

Descargo de Responsabilidad Legal

El presente documento es una traducción del documento original redactado en idioma inglés. Esta traducción ha sido realizada únicamente con fines informativos y no ha sido revisada ni aprobada por el autor del documento original. En caso de que surjan inconsistencias o discrepancias entre el contenido del documento original en inglés y la traducción al español, prevalecerá la versión en inglés del documento original. Este descargo de responsabilidad se emite en conformidad con la legislación vigente en Puerto Rico, que establece que, en situaciones de conflicto entre versiones en inglés y español de un mismo texto legal, la versión en inglés prevalecerá.



27 de febrero de 2025

THREE RULES CAPITAL PR

A la atención de: Sr. Roberto Ruiz Vargas, Socio

Referencia: Caracterización del subsuelo mediante estudio de refracción sísmica,
Esencia, Cabo Rojo, Puerto Rico.

RESUMEN

Se han realizado estudios de tomografía sísmica de refracción superficial bidimensional (2D) en varias zonas alrededor de la entrada de una cueva para investigar la posibilidad de que existan grandes extensiones de sumideros o fenómenos de sumideros dentro de los límites de la propiedad. El área general objeto de este informe se muestra en **la figura 1**.

A partir de los resultados del estudio de refracción sísmica, las condiciones del subsuelo se dividieron en tres capas generales: la primera capa se interpreta como suelo o arcilla hasta arcilla dura, la segunda capa es caliza meteorizada o quizás arcilla dura, y la tercera capa (o lecho rocoso) es caliza. En términos generales, la presencia de material de menor velocidad, generalmente inferior a unos 1500 pies por segundo, rodeado de material de velocidad abruptamente superior, puede ser indicativa de un sumidero o fenómenos relacionados.

Los resultados del estudio indican una baja probabilidad de que haya sumideros profundos o extensos en el área de estudio. Hay evidencia de una abertura en la roca caliza (véase la lámina 1 más abajo), pero la propagación de esta abertura bajo tierra es limitada y/o localizada alrededor de la abertura. El estudio de refracción sísmica en el área no encontró anomalías profundas o extensas que pudieran estar relacionadas con la actividad de sumideros más allá de la ubicación de la abertura.



Figura 1. Evidencia de una abertura en la roca caliza en el área de estudio.



1.0 INTRODUCCIÓN

Se han realizado estudios de tomografía sísmica de refracción de superficie bidimensional (2D) en una zona cercana a una abertura de piedra caliza para investigar la extensión aérea de los sumideros y la posible propagación de la abertura en profundidad. El objetivo de los estudios es determinar la profundidad del lecho rocoso y realizar una tomografía que indique la presencia y la extensión de los sumideros o fenómenos relacionados con ellos. La ubicación del sitio se muestra en **la Figura 1**.

Los estudios de tomografía sísmica superficial consisten básicamente en registrar las ondas sísmicas generadas por fuentes artificiales, observar los tiempos de llegada de estas ondas y producir secciones transversales de las variaciones en las velocidades de las ondas sísmicas subterráneas, que luego pueden relacionarse con la geología. La fuente de energía sísmica para los estudios superficiales relativamente poco profundos suele ser un martillo o un sistema de caída de peso, dependiendo principalmente de las profundidades objetivo y la logística. En los estudios superficiales, las ondas sísmicas se detectan mediante geófonos que consisten en una bobina suspendida por un resorte con imanes incorporados en la carcasa.

Una onda sísmica mueve la caja y los imanes, mientras que la bobina permanece relativamente inmóvil debido a su inercia. El movimiento relativo del campo magnético con respecto a la bobina genera un voltaje a través de la bobina, siendo este voltaje proporcional a la velocidad relativa de la bobina con respecto a los imanes. Los voltajes eléctricos producidos por los geófonos se transmiten de vuelta a un sismógrafo a través de cables.



Figura 2. Área de interés donde se realizaron las líneas sísmicas





2.0 RECOPIACIÓN DE DATOS

Los datos sísmicos superficiales se obtuvieron a lo largo de cuatro líneas de manera adecuada para análisis tomográficos en 2D utilizando un sismógrafo Geometrics Geode alquilado con 24 canales en formato de datos de 32 bits en coma flotante, 1024 muestras por canal, intervalos de muestreo de 0,25 milisegundos (ms) y longitudes de registro de 512 ms. Se colocaron geófonos con frecuencias naturales de 14 Hz a intervalos de 10 pies, con distancias medidas con cinta métrica. La fuente sísmica fue un peso de 400 libras que se dejó caer aproximadamente tres pies utilizando una plataforma de perforación.

Las coordenadas de las ubicaciones inicial y final de los geófonos a lo largo de cada línea se obtuvieron sobre el terreno utilizando una unidad GPS portátil, por lo que se consideran precisas con un margen de error de aproximadamente +10 pies o menos. Las coordenadas de longitud y latitud del GPS se obtuvieron en formato métrico WGS84 y se convirtieron al formato UTM NAD83 en pies estadounidenses. Las orientaciones de las líneas se tomaron de las ubicaciones GPS de los geófonos.

Para realizar análisis tomográficos 2D adecuados, los datos sísmicos deben adquirirse con varios puntos de origen a lo largo de una extensión de geófonos y, para perfiles más largos, las extensiones posteriores deben superponerse en un 50 %. Para este estudio, todos los datos se adquirieron a lo largo de líneas sin necesidad de superposición. Los datos sísmicos se apilaron nominalmente de cinco a diez veces en cada punto de origen para aumentar la relación señal-ruido. El apilamiento, o mejora de la señal, implicó impactos repetidos de la fuente en el mismo punto en el mismo conjunto de geófonos. Para cada punto fuente, los datos apilados se registraron en el mismo archivo de datos sísmicos y, en teoría, la señal sísmica llegó al mismo tiempo desde cada impacto y, por lo tanto, se mejoró, mientras que el ruido fue aleatorio y tendió a reducirse o cancelarse.

Los datos se registraron en el disco duro de una computadora personal conectada a los componentes del sismógrafo y se descargaron diariamente. La calidad general de los datos sísmicos fue de muy buena a excelente, dependiendo principalmente de la distancia desde la fuente, con primeras rupturas claramente identificables (primera llegada de energía sísmica) presentes a lo largo de todas las distribuciones de geófonos.

3.0 PROCESAMIENTO DE DATOS

La tomografía sísmica se define como un método para determinar la distribución de la velocidad sísmica en el subsuelo a partir de múltiples observaciones utilizando combinaciones de ubicaciones de fuentes y receptores. El subsuelo se divide en celdas y los datos sísmicos se expresan como integrales de línea a lo largo de trayectorias de rayos a través de las celdas. Se asigna una velocidad a





Suelos, PSC.

Laboratorio de Suelos y Materiales de Construcción y Servicios de Perforación

Cada celda y los tiempos de recorrido se calculan trazando rayos a través del modelo. Los resultados se comparan con los tiempos observados, se modifica el modelo y luego se repite el proceso de forma iterativa para minimizar los errores.

Los datos de tomografía sísmica para este proyecto se procesaron utilizando el programa informático Rayfract (versión 4.05) desarrollado por Intelligent Resources Inc. de Vancouver, Columbia Británica, Canadá. Los modelos producidos por el programa de tomografía Rayfract utilizan múltiples trayectorias de propagación de señales (por ejemplo, refracción, reflexión, transmisión y difusión) que componen una primera ruptura.

La primera llegada de energía sísmica a cada geófono se elige como la primera variación significativa de una línea más o menos recta. La selección de los tiempos de primera llegada es un procedimiento tedioso, pero muy importante. A continuación, estos tiempos de llegada o de recorrido se modelan y se comparan iterativamente con los tiempos originales. El modelado para este proyecto consiste en el método WET (tiempo de recorrido eikonal de la trayectoria de la onda) con un modelo de entrada de velocidad de gradiente inicial. El método WET ajusta automáticamente el modelo de velocidad del subsuelo hasta que los tiempos sintéticos coinciden de manera óptima con los tiempos de primera llegada. Los tiempos de recorrido modelados se utilizan luego en los cálculos tomográficos para determinar la distribución de la velocidad sísmica del subsuelo. Las secciones de profundidad resultantes (velocidad sísmica frente a profundidad) se producen utilizando el programa informático Golden Software Surfer (versión 28.4.300).

4.0 RESULTADOS

Con la tomografía sísmica de superficie se obtiene una representación completa de las velocidades del subsuelo y, a menudo, se pueden identificar diferentes unidades geológicas en función de sus velocidades, incluso si estas son relativamente similares. Además, las primeras rupturas utilizadas en la tomografía sísmica pueden provenir de refracciones, reflexiones, transmisiones o difusiones y, por lo tanto, hasta cierto punto, se pueden cartografiar las inversiones de velocidad. En general, se considera que los resultados de la tomografía sísmica superficial presentan una visión más representativa desde el punto de vista geológico del subsuelo que otros métodos sísmicos de refracción superficial (por ejemplo, el tiempo de retardo).

Al igual que en otras zonas cercanas, el subsuelo, en relación con las velocidades sísmicas, se puede dividir en tres capas generales. La primera capa se interpreta como suelo o arcilla hasta arcilla dura, la segunda capa es caliza meteorizada o quizás arcilla dura, y la tercera capa (o lecho rocoso) es caliza. A partir de otros estudios sísmicos realizados en la misma zona general, las velocidades de la primera capa son generalmente inferiores a entre 1500 y 2000 pies por segundo, con valores de velocidad más bajos que indican una capa de suelo/arcilla, mientras que los valores más altos tienden más hacia

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





arcilla más dura. Se interpreta que las velocidades de la segunda capa oscilan entre aproximadamente 1,500 o 2,000 y 3,500 o 5,000 pies por segundo, con variaciones probablemente relacionadas con el grado de meteorización de la piedra caliza o la posible presencia de arcilla más dura. Las velocidades de la tercera capa, o lecho rocoso de piedra caliza, se interpretan como superiores a unos 5000 pies por segundo y alcanzan un máximo superior a los 8000 pies por segundo. Las velocidades más bajas de la tercera capa pueden indicar cierto grado de meteorización del lecho rocoso de piedra caliza. La presencia de material de menor velocidad, generalmente inferior a unos 1500 pies por segundo en depresiones pronunciadas y rodeado de material de velocidad abruptamente superior, puede ser indicativa de un sumidero o fenómenos relacionados.

Tras interpretar las secciones de profundidad 2D individuales, no hay indicios de actividad de sumideros profundos ni de la presencia de grandes anomalías de extensión que puedan estar relacionadas con la actividad de sumideros. La transición relativamente suave entre los diferentes geomateriales y la ausencia de cambios drásticos o abruptos en las velocidades sísmicas entre los geomateriales no apuntan a la presencia de sumideros profundos en el área de estudio.

5.0 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se llevó a cabo con instrumentos de última generación operados por un técnico experimentado. Sin embargo, no se ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, en cuanto a los resultados y el asesoramiento profesional incluidos en este informe.

Las conclusiones de este informe son válidas a la fecha actual. Sin embargo, las condiciones de una propiedad pueden cambiar con el paso del tiempo, ya sea por procesos naturales o por la intervención humana en esta propiedad o en propiedades adyacentes. Por consiguiente, las conclusiones de este informe pueden quedar invalidadas total o parcialmente por cambios ajenos a nuestro control. Por lo tanto, este informe está sujeto a revisión y modificación a medida que se identifiquen cambios en las condiciones.

Atentamente,

Iván Jackson Maduro, P.E., M.S.C.E,
Socio-director ingeniería geotécnica

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





Suelos, PSC.

Laboratorio de Suelos y Materiales de Construcción y Servicios de Perforación

ESENCIA CABO ROJO
RESULTADOS DE LA TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN

Suelos, PSC.
Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de tomografía sísmica de refracción Línea 1 Sección de profundidad 2D

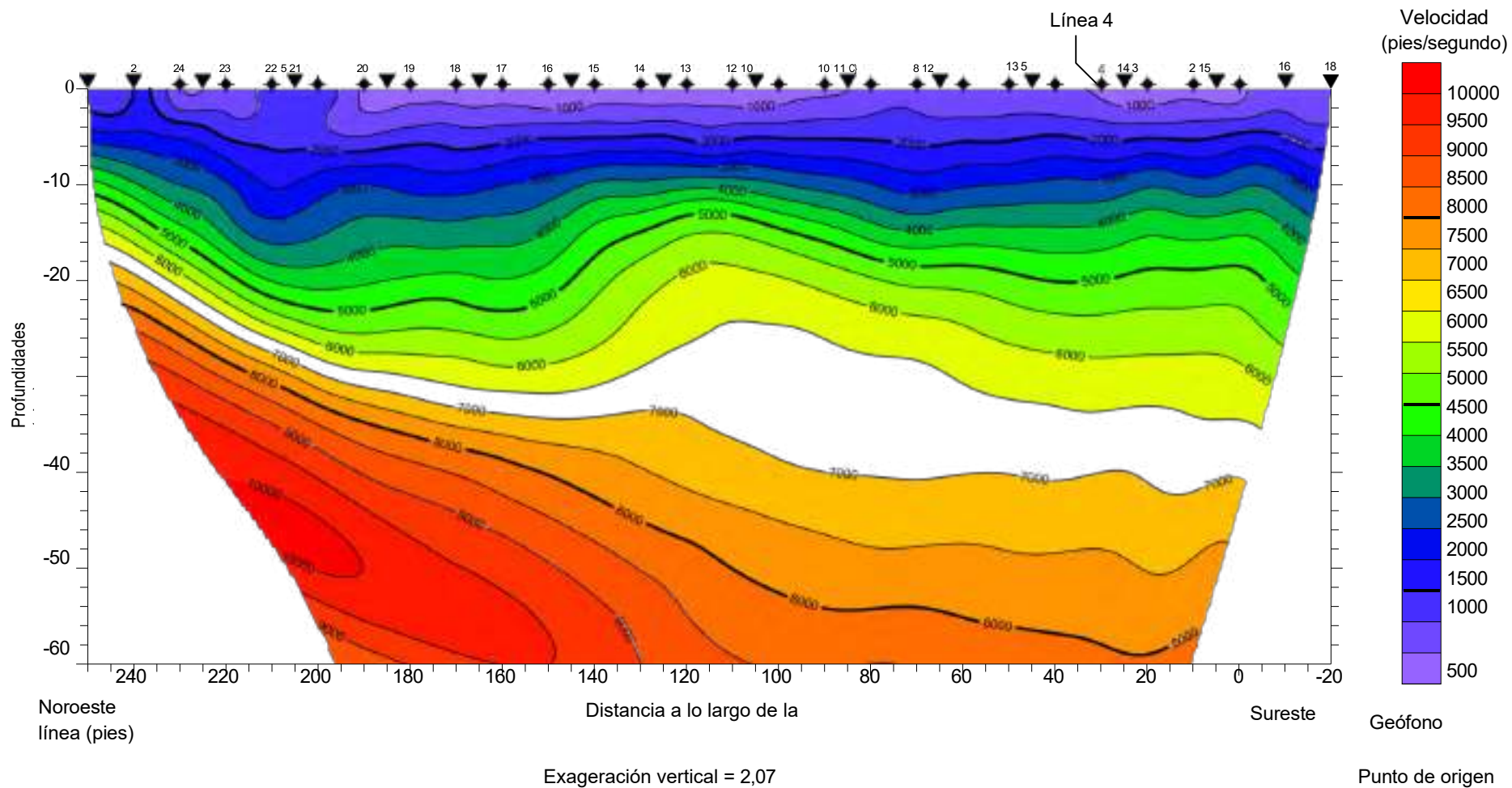


Figura 2

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Refraction Seismic Tomography Survey Line 2 2D Depth Section

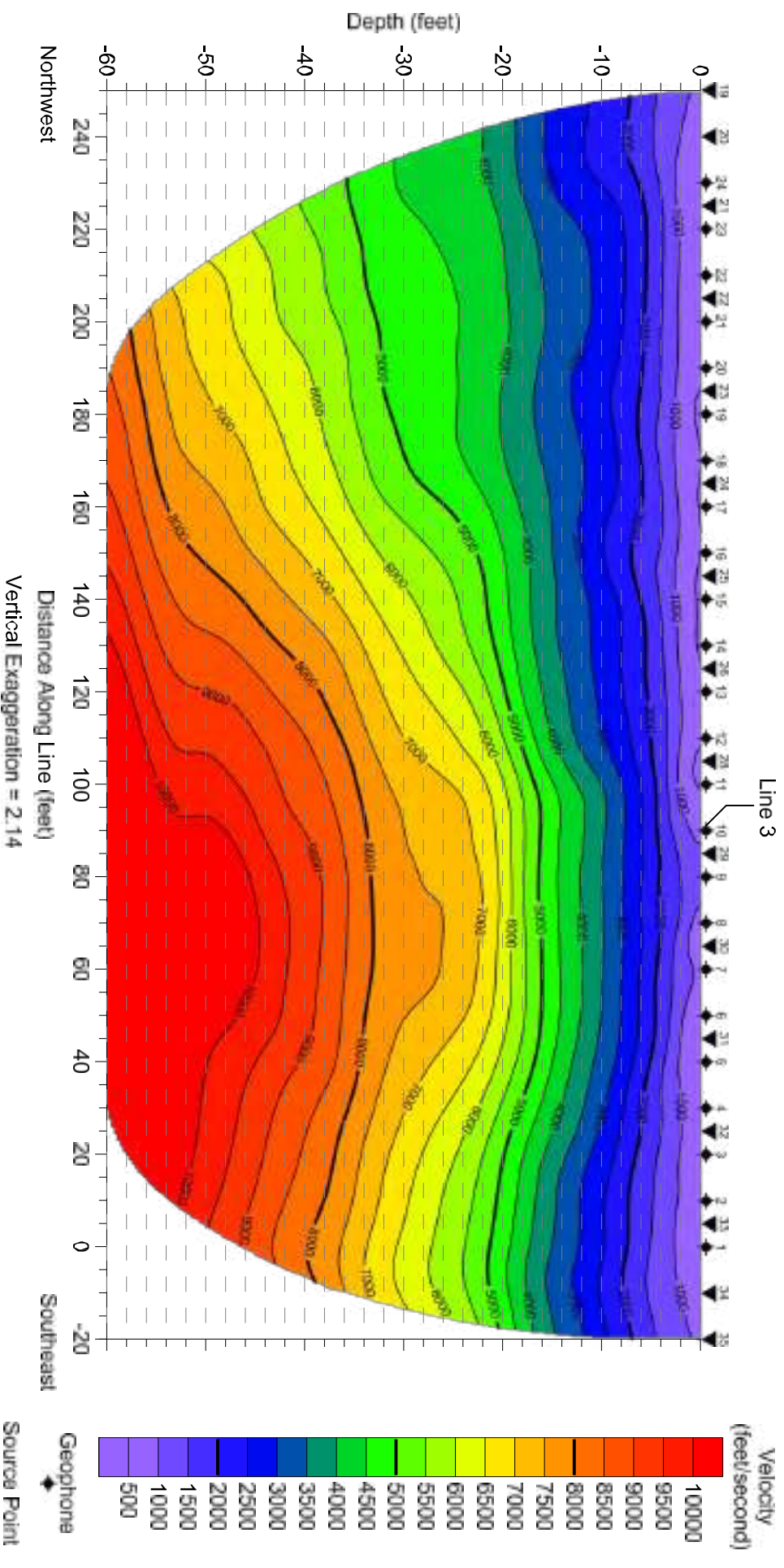


Figure 3

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio
de tomografía sísmica de refracción Línea
3 Sección de profundidad 2D

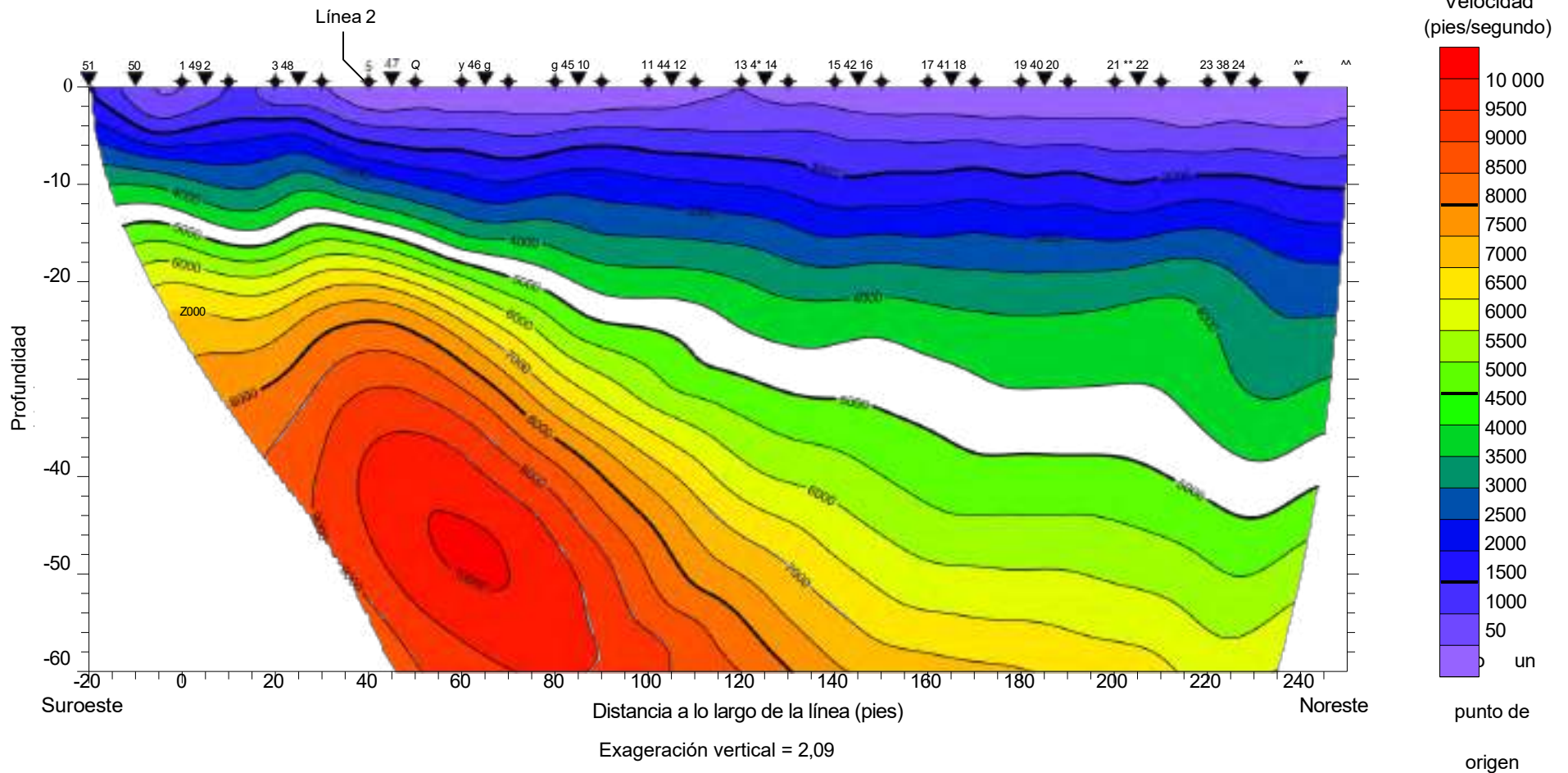


Figura 4

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Tomografía
sísmica de refracción Survey Línea 4
Sección de profundidad 2D

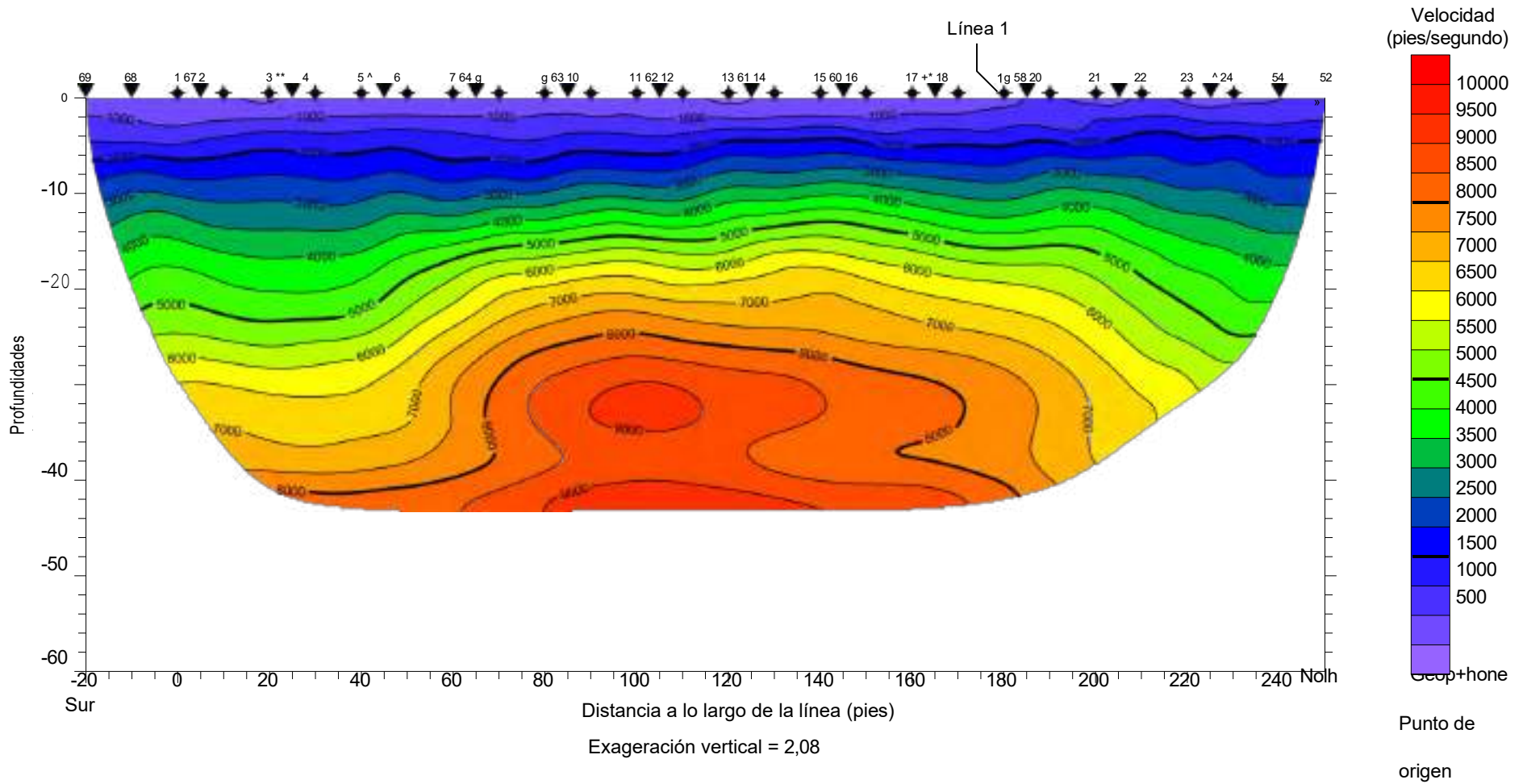
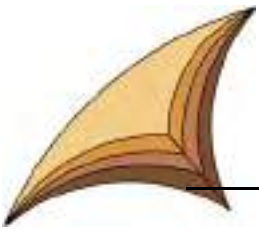


Figura 5

ANEJOS DECLARACIÓN IMPACTO AMBIENTAL
ESENCIA, BOQUERÓN, CABO ROJO

Anejo 32b
NOVIEMBRE 2025



June 9, 2025

THREE RULES CAPITAL PR

Attention : Mr. Roberto Ruiz Vargas, Partner

Reference: Subsoil Characterization via Seismic Refraction Survey, Esencia, Cabo Rojo, Puerto Rico. **REV.1**

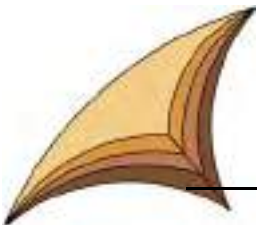
EXECUTIVE SUMMARY

Two-dimensional (2D) surface refraction seismic tomography surveys have been conducted over various zones to the north of an existing sinkhole and cave opening to investigate the possibility of having large extensions of sinkhole or sinkhole phenomena within property limits. The general area subject of this report is depicted in **Figure 1**.

The geophysical survey did not find evidence of sinkhole-related features along seismic lines #1, #5, #6 and #7. **However, the survey showed the probable presence of sinkholes or related phenomena in seismic lines #2, #3 and #4.** Figure 1 presents the location of these lines to the north side of a cave entrance and to the north of a large sinkhole opening.

It is worth noting that the solid red line in **Figure 1** delimits the Melones Limestone massive phase (geologic unit *Kmm*). In contrast with the Melones unit *Km*, the *Kmm* unit is characterized by outcrops of limestone that show solutional forms and patterns, such as shallow channels, grooves, and fissures. Seismic lines #2, #3 and #4 are located near this formation.

The findings of the geophysical survey, combined with the presence of solutional forms in the Melones unit *Kmm*, allowed us to delimit the zone that is characterized by sinkholes anomalies and that shows high probability of future sinkhole development. For land developing purposes, the green line in Figure 2 delimits this **zone to the south**. That is, we recommended to keep the area located to the south of the green line as a no-construction zone due to probable sinkhole activity.



Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

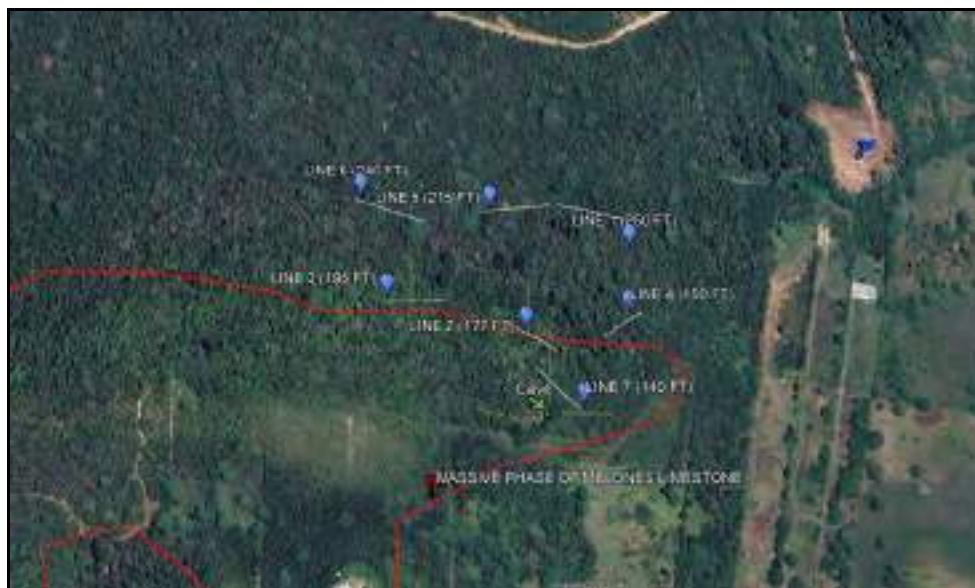


Figure 1. Seismic refraction lines #2, #3 and #4 found evidence of possible sinkhole related phenomena. Solid red line contour delimits the extension of the Melones Limestone in its massive phase (unit *Kmm*).

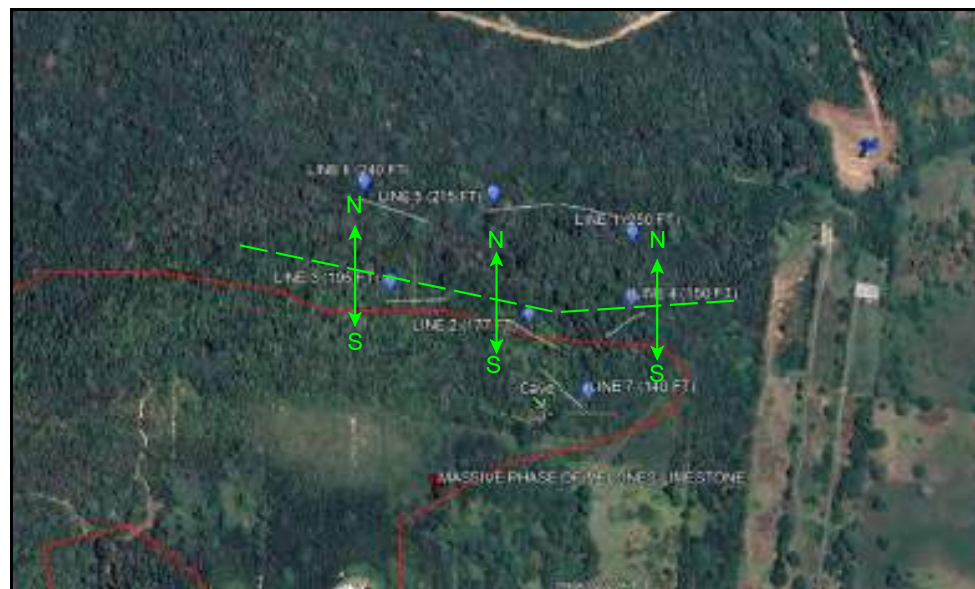
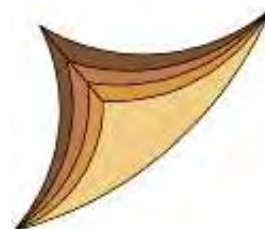
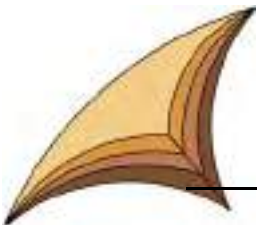


Figure 2. Green dashed line delimits the area to the south where the cave opening, sinkhole mouth and sinkhole-related anomalies were found.

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





1.0 INTRODUCTION

Two-dimensional (2D) surface refraction seismic tomography surveys have been conducted to the north side of a limestone opening (cave) and large depression (sinkhole) to investigate the aerial extension of sinkholes and possible propagation of sinkhole anomalies to the north, towards the grounds that form part of Esencia. The purposes of the survey are to determine bedrock depth and tomography as an indication of the presence and extent of sinkholes or sinkhole phenomena. Site location is presented in **Figure 1**.

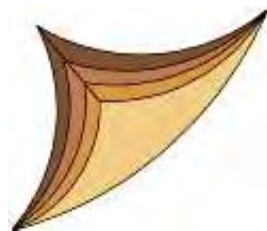
Surface seismic tomography surveys essentially consist of recording seismic waves that have been generated by artificial sources, observing the arrival times of these waves, and producing cross-sections of variations in subsurface seismic wave velocities that can then be related to geology. The source of seismic energy for relatively shallow surface surveys is generally either a sledgehammer or weight-drop system, primarily dependent upon target depths and logistics. In surface surveys the seismic waves are detected by geophones that consist of a coil suspended by a spring with magnets build into the case. **Plate A and B** show Suelos personnel and seismic spread deployed at the field.

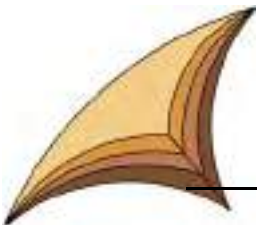


Plate A.



Plate B.





2.0 DATA ACQUISITION

Surface seismic data were acquired along four lines in a manner suitable for 2D tomographic analyses by using a leased Geometrics Geode seismograph with 24 channels in 32-bit floating-point format data, 1024 samples per channel, 0.25 millisecond (ms) sample intervals, and 512 ms record lengths. Geophones with 14-Hz natural frequencies were placed at intervals of 10 feet with distances measured by tape. The seismic source was a sledge hammer.

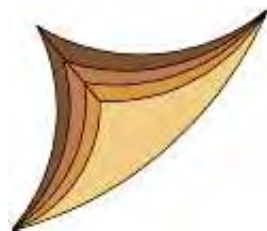
Coordinates of the beginning and ending geophone locations along each line were acquired in the field using a hand-held GPS unit and thus are considered accurate to about ± 10 feet or less. The GPS longitude and latitude coordinates were acquired in WGS84 metric format and converted to UTM NAD83 US Feet format. The orientations of the lines were taken from the GPS locations of the geophones.

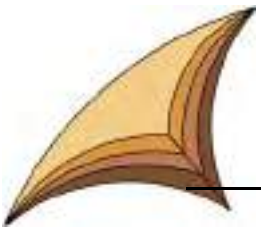
For proper 2D tomographic analyses, seismic data must be acquired with several source points along a geophone spread and for longer profiles subsequent spreads must be overlapped by 50%. For this survey, all data were acquired along lines with no overlapping necessary. The seismic data were stacked nominally five to ten times at each source point to increase the signal-to-noise ratio. Stacking, or signal enhancement, involved repeated source impacts at the same point into the same set of geophones. For each source point, the stacked data were recorded into the same seismic data file and theoretically the seismic signal arrived at the same time from each impact and thus was enhanced, while noise was random and tended to be reduced or canceled.

The data were recorded on the hard disk of a personal computer coupled to the seismograph components and downloaded daily. The overall quality of the seismic data was very good to excellent, primarily dependent upon distance from the source, with clearly identifiable first breaks (first arrival of seismic energy) present along all of the geophone spreads.

3.0 DATA PROCESSING

Seismic tomography is defined as a method for finding the seismic velocity distribution within the subsurface from a multitude of observations using combinations of source and receiver locations. The subsurface is divided into cells and the seismic data





Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

are expressed as line integrals along raypaths through the cells. A velocity is assigned to each cell and traveltimes are calculated by tracing rays through the model. The results are compared with observed times, the model is modified, and then the process is repeated iteratively to minimize errors.

The seismic tomography data for this project were processed using the *Rayfract* (version 4.05) computer software program developed by Intelligent Resources Inc. of Vancouver, BC, Canada. The models produced by the *Rayfract* tomography program use multiple signal propagation paths (e.g., refraction, reflection, transmission and diffusion) that comprise a first break.

The first arrival of seismic energy at each geophone is chosen as the first significant variation from a somewhat straight line. The selection of first arrival times is a tedious procedure, but it is very important. These arrival or traveltimes are then modeled and iteratively compared with the original times. The modeling for this project consists of the WET (wavepath eikonal traveltimes) method with an initial gradient velocity input model. The WET method automatically adjusts the subsurface velocity model until the synthetic times optimally match the first arrival times. The modeled traveltimes are then used in the tomographic calculations to determine the subsurface seismic velocity distribution. Resulting depth sections (seismic velocity versus depth) are produced using the Golden Software Surfer (version 28.4.300) computer program.

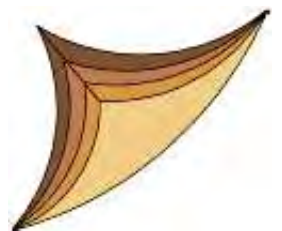
4.0 RESULTS

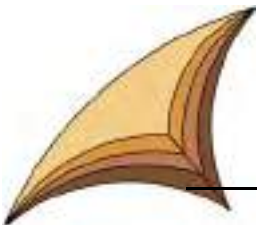
With surface seismic tomography a full representation of the subsurface velocities is obtained and different geological units can often be identified based upon their velocities even if those velocities are relatively close together in value. Additionally, first breaks used in seismic tomography can be from refractions, reflections, transmissions or diffusions and thus, to a certain extent, velocity inversions can be mapped. Surface seismic tomography results are generally considered to present a more geologically representative view of the subsurface than other shallow refraction seismic methods (e.g., delay-time).

The subsurface relative to seismic velocities can be divided into three general layers. The first layer is interpreted as soil or clay to hard clay, the second layer is weathered limestone or perhaps hard clay, and the third layer (or bedrock) is limestone. From other seismic surveys within the same general area the first layer velocities are generally less than about 1,500 to 2,000 feet per second with lower velocity values

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

indicative of a soil/clay layer while the higher values tend more towards harder clay. The second layer velocities are interpreted to range from about 1,500 or 2,000 to 3,500 or 5,000 feet per second with variations probably related to the amount of weathering of the limestone or the possible presence of harder clay. The third layer, or limestone bedrock, velocities are interpreted as those greater than about 5,000 feet per second and range to a maximum greater than 10,000 feet per second. Lower third layer velocities may indicate some amount of bedrock limestone weathering. The presence of lower velocity material, generally less than about 1,500 to 4,000 feet per second (although sometimes extending to higher velocities), in depressions and surrounded by higher velocity material can be indicative of a sinkhole or related phenomena.

Using the individual 2D depth sections there are several areas that may be indicative of a sinkhole or related phenomena as shown in Table 1 with possibilities rated from high possibility or likely, to low possibility or unlikely.

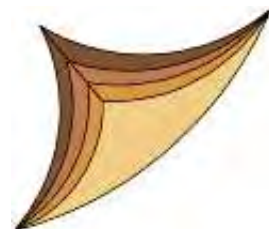
Table 1: Possible Sinkholes or Related Phenomena

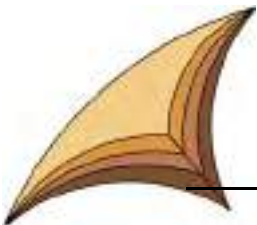
Line	Comments	Rating
1	n/a	Low possibility / Unlikely
2	see geophones 7 to 11, 6' - 22' deep	High possibility / Likely
3	see geophones 4 to 10, 14' - 26' deep	High possibility / Likely
4	see geophones 11 to 20, 12' - 38' deep	High possibility / Likely
5	n/a	Low possibility / Unlikely
6	n/a	Low possibility / Unlikely
7	n/a	Low possibility / Unlikely

From Table 1, it can be observed that there is high probability of sinkhole activity in particular zones within Lines 2, 3 and 4. The probability of sinkholes in Lines 1, 5, 6 and 7 is low.

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





Suelos, PSC.

Soil & Construction Materials Laboratory and Environmental Drilling Services

The findings of the geophysical survey, combined with the presence of solutional forms in the Melones unit *Kmm*, allowed us to delimit the zone that is characterized by sinkholes anomalies and that shows high probability of future sinkhole development. For land developing purposes, the green line in Figure 2 delimits this **zone to the south**. That is, we recommended to keep the area located to the south of the green line as a no-construction zone due to probable sinkhole activity. 2D tomography lines are included at the end of this report.

5.0 LIMITATIONS OF INVESTIGATION

This survey was conducted with state-of-the-art instrumentation operated by an experienced technician and interpreted by a professional geophysicist with more than 50 years of experience in field operations, data reduction, processing, display, and interpretation. However, no warranty, expressed or implied, is made as to the results and professional advice included within this report.

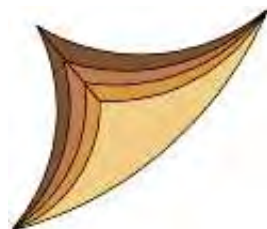
The findings of this report are valid as of the present date. However, changes in the conditions of a property can and do occur with the passage of time, whether they be due to natural processes or the work of people on this or adjacent properties. Accordingly, the findings of this report may be invalidated wholly or partially by changes outside of our control. Therefore, this report is subject to review and revision as changed conditions are identified.

Respectfully submitted,

Ivan Jackson Maduro, P.E., M.S.C.E.
Partner

Suelos, PSC.

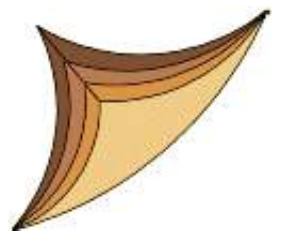
Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



2D TOMOGRAPHY LINES

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey #2
Line Locations Map

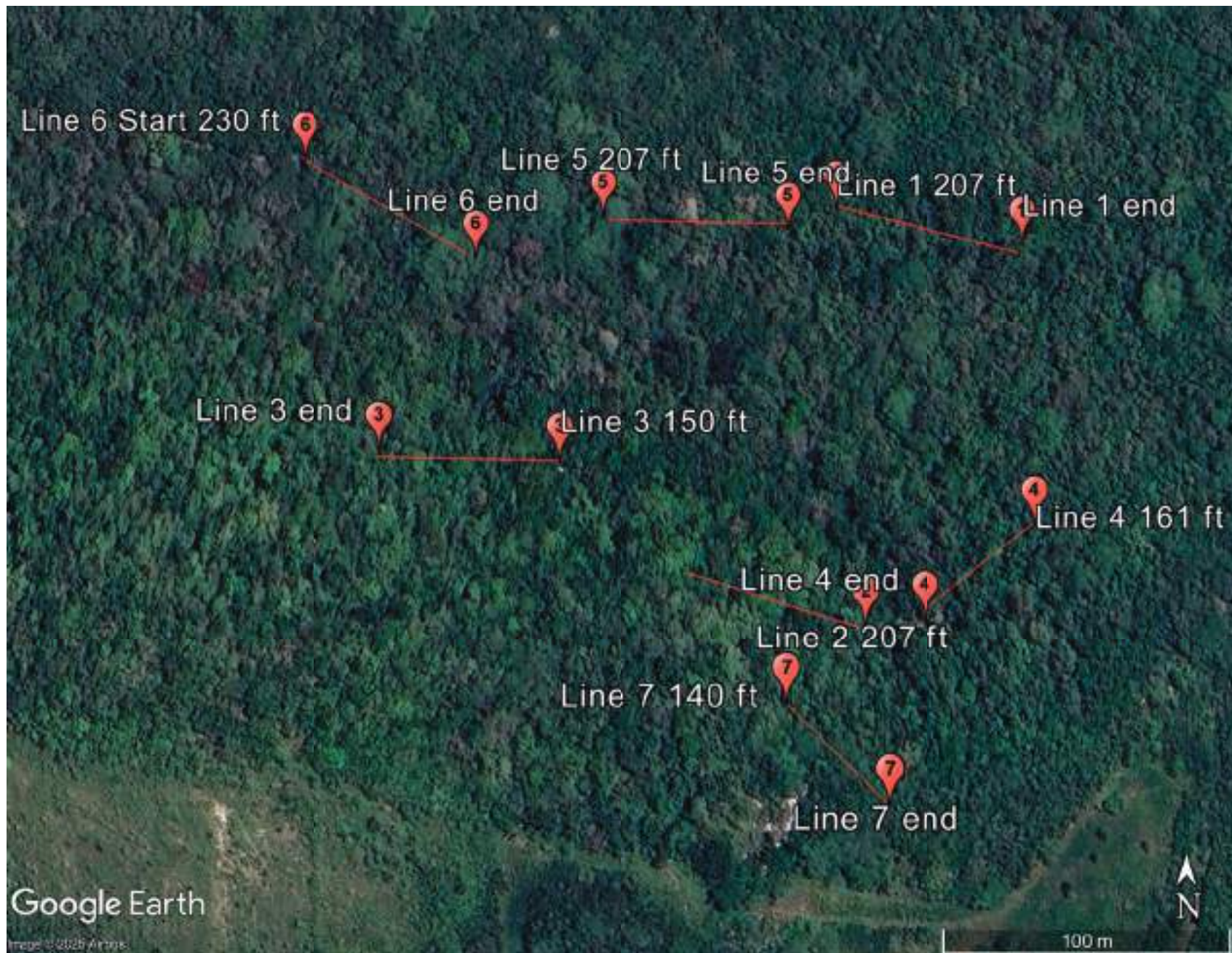


Figure 1

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey #2
Line 1 2D Depth Section

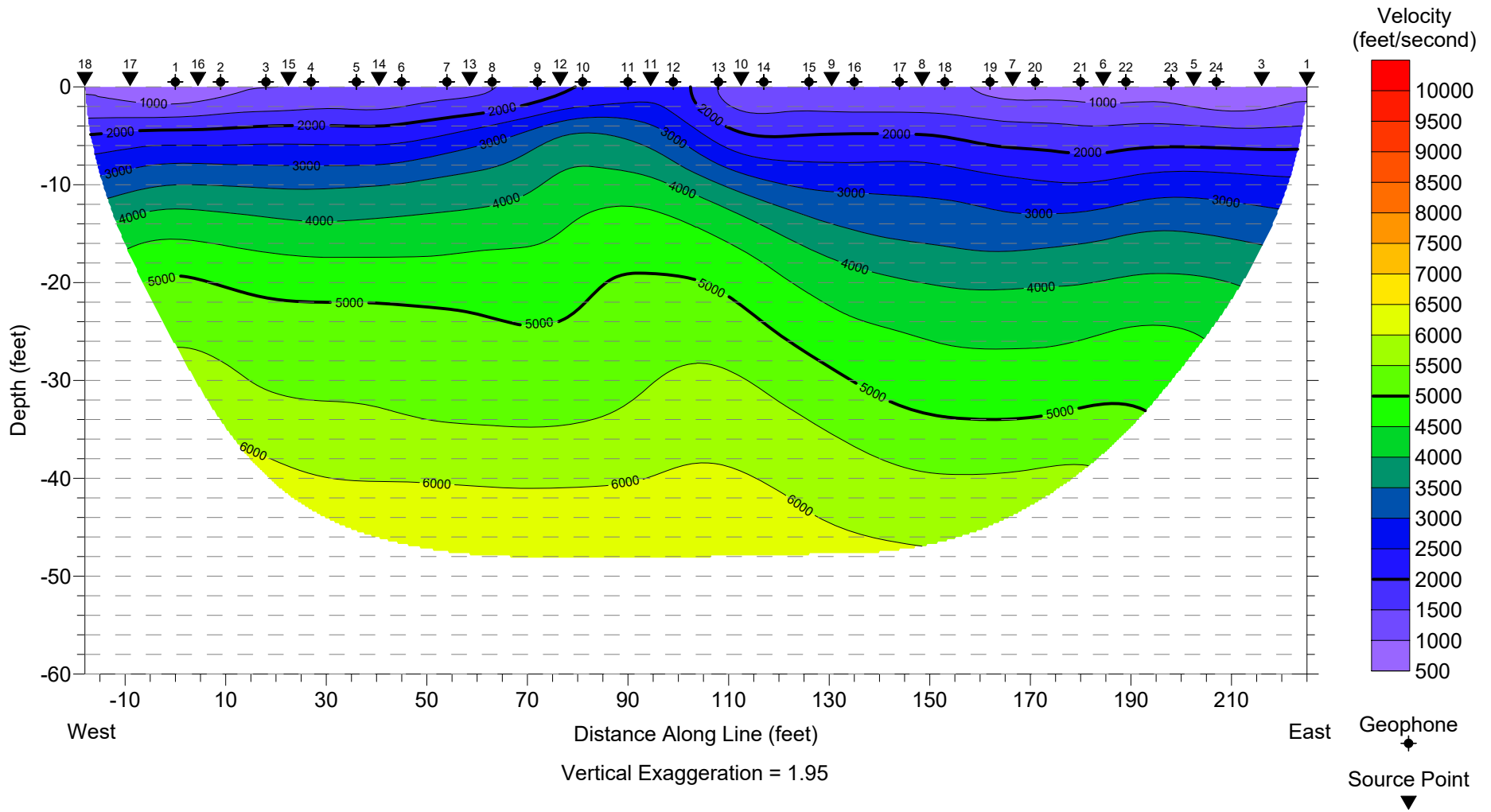
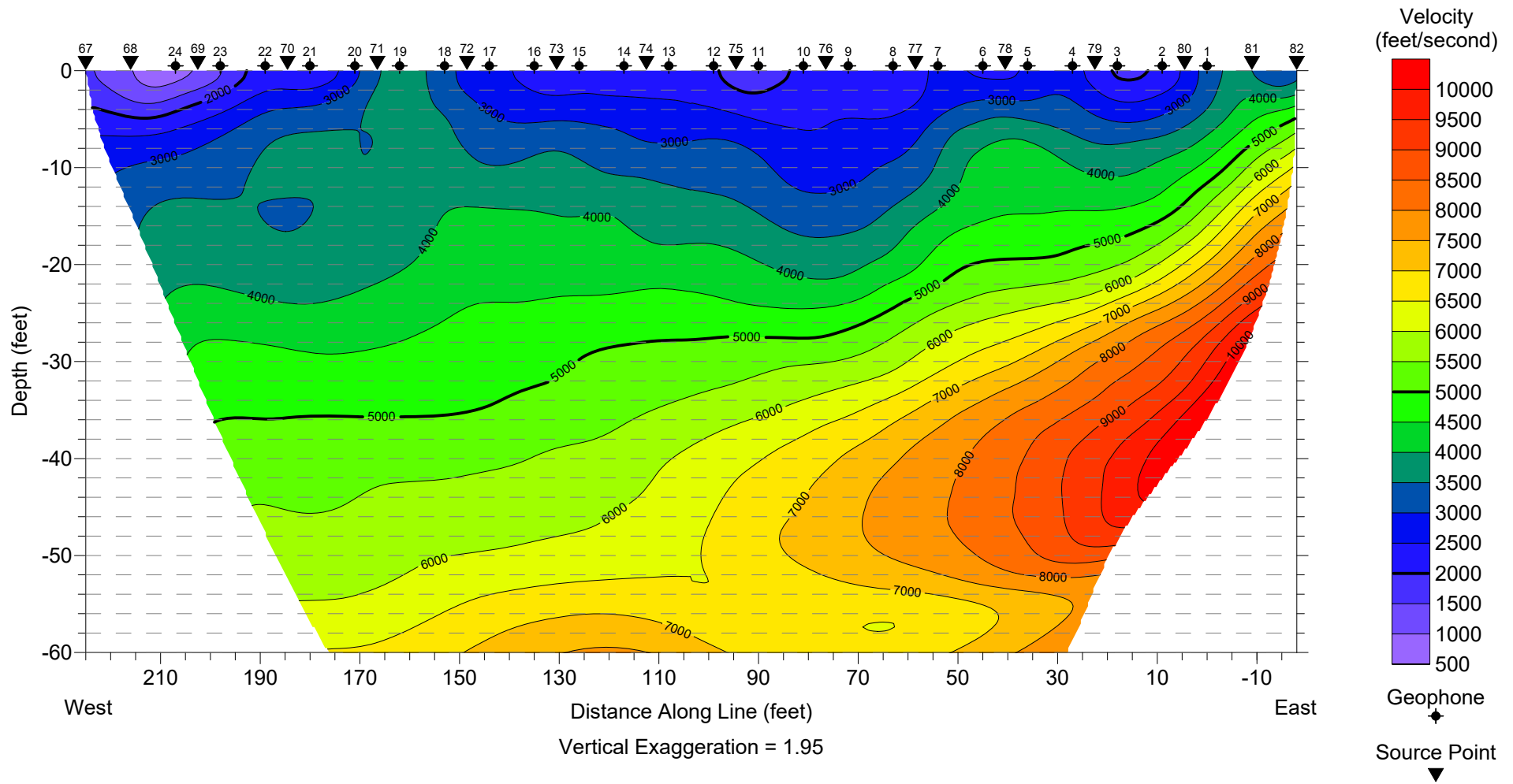


Figure 2

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey #2
Line 2 2D Depth Section



Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Refraction Seismic Tomography Survey #2 Line 3 2D Depth Section

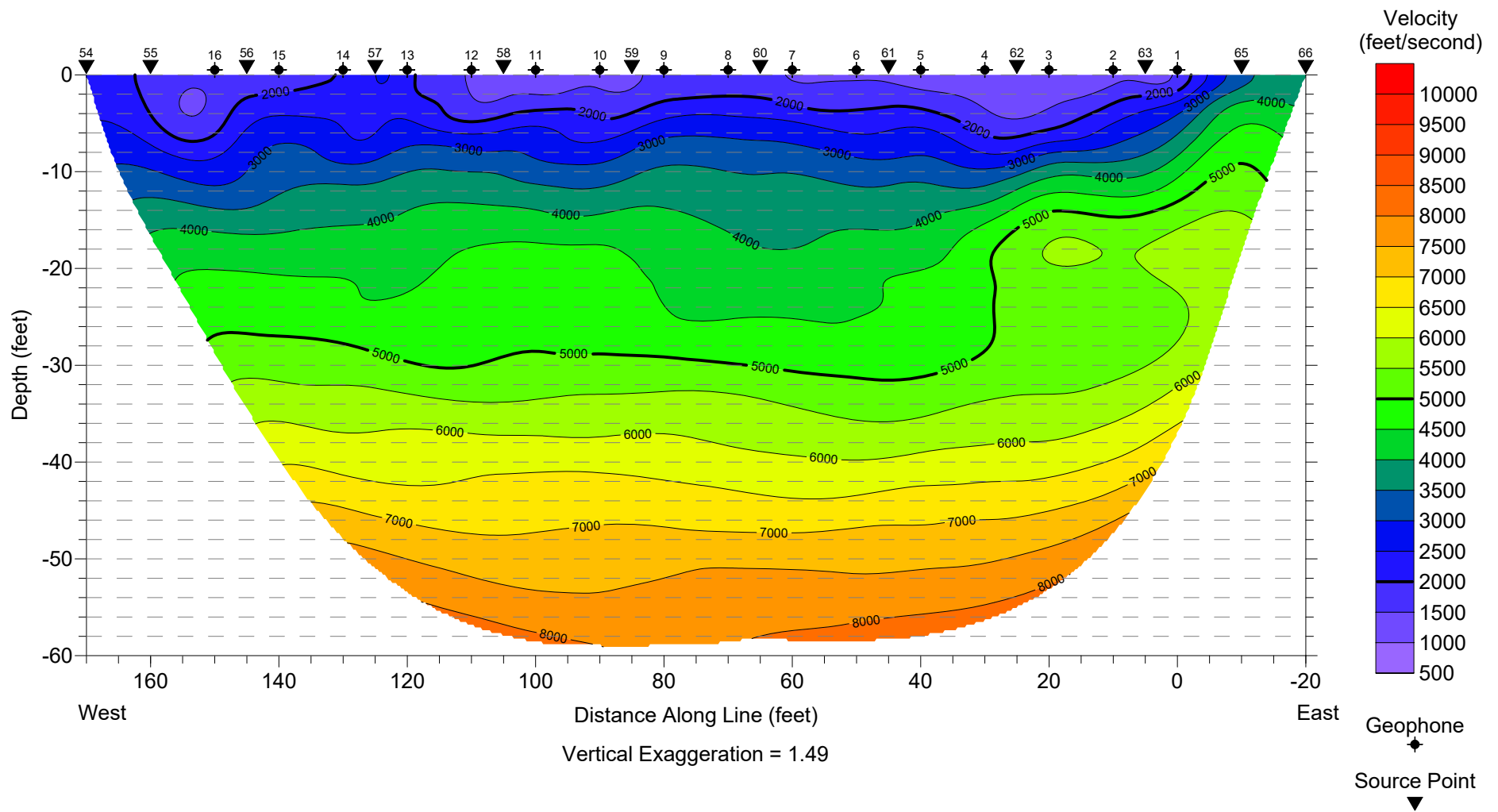


Figure 4

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Refraction Seismic Tomography Survey #2 Line 4 2D Depth Section

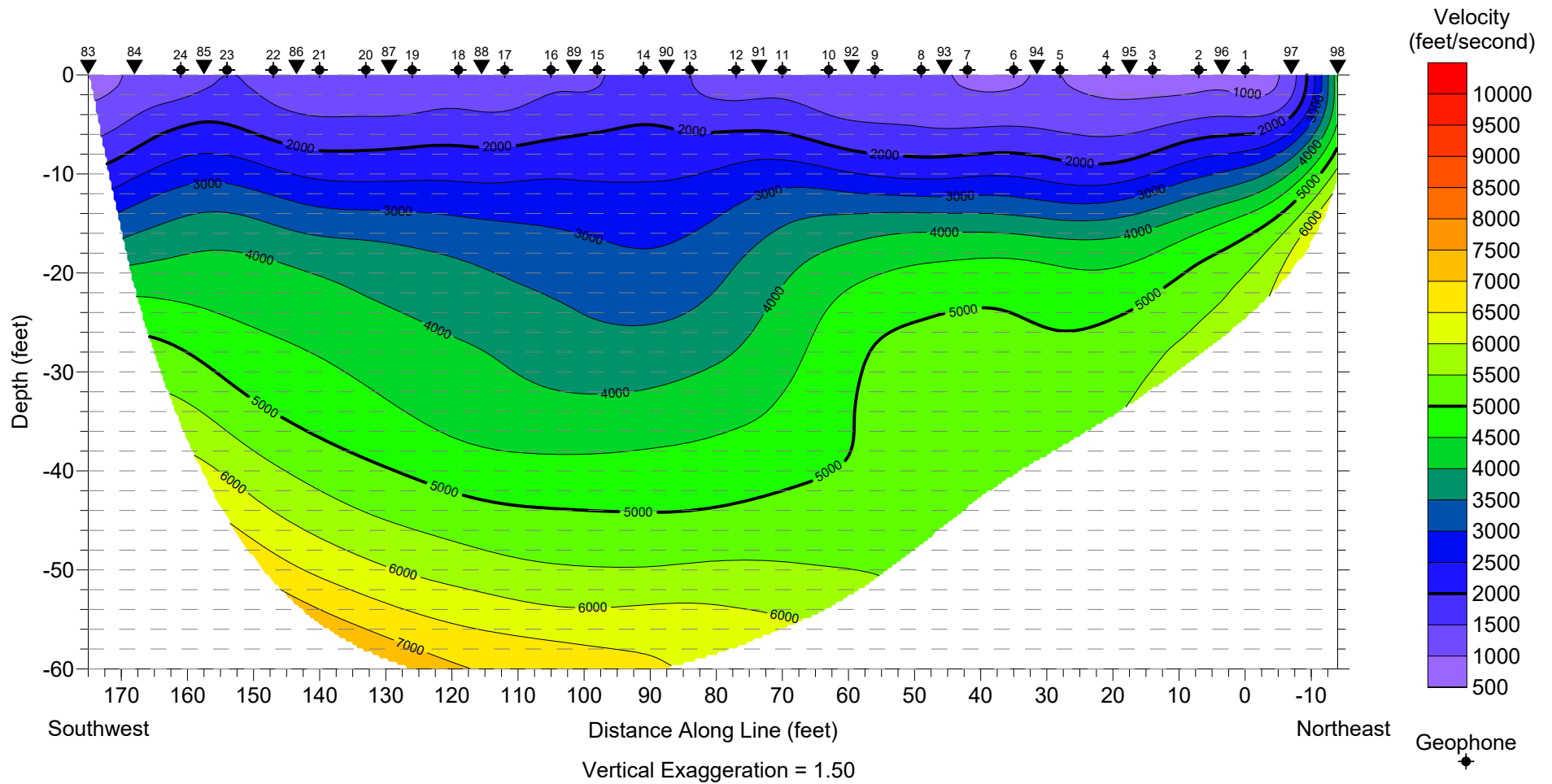


Figure 5

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey #2
Line 5 2D Depth Section

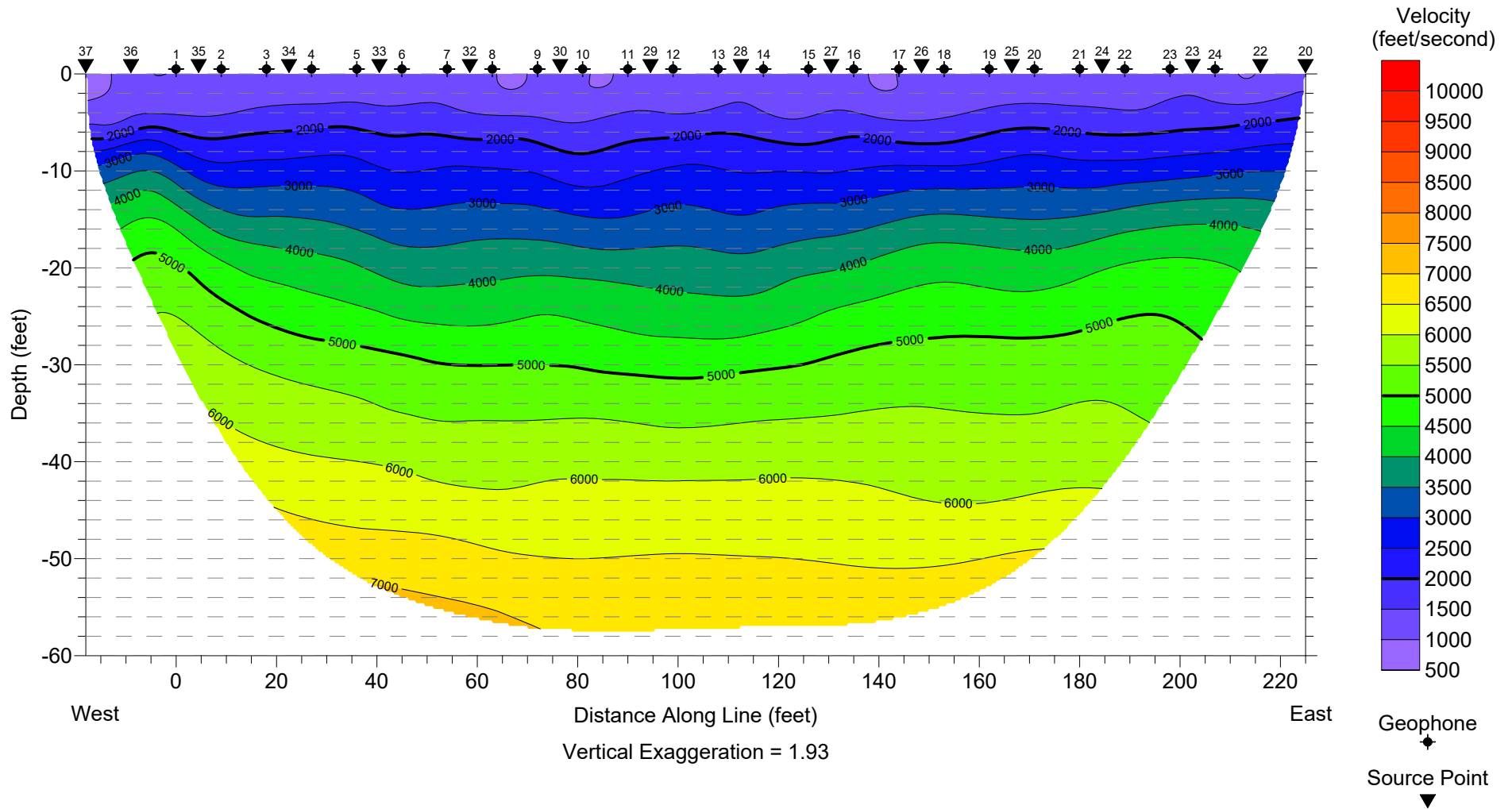


Figure 6

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey #2
Line 6 2D Depth Section

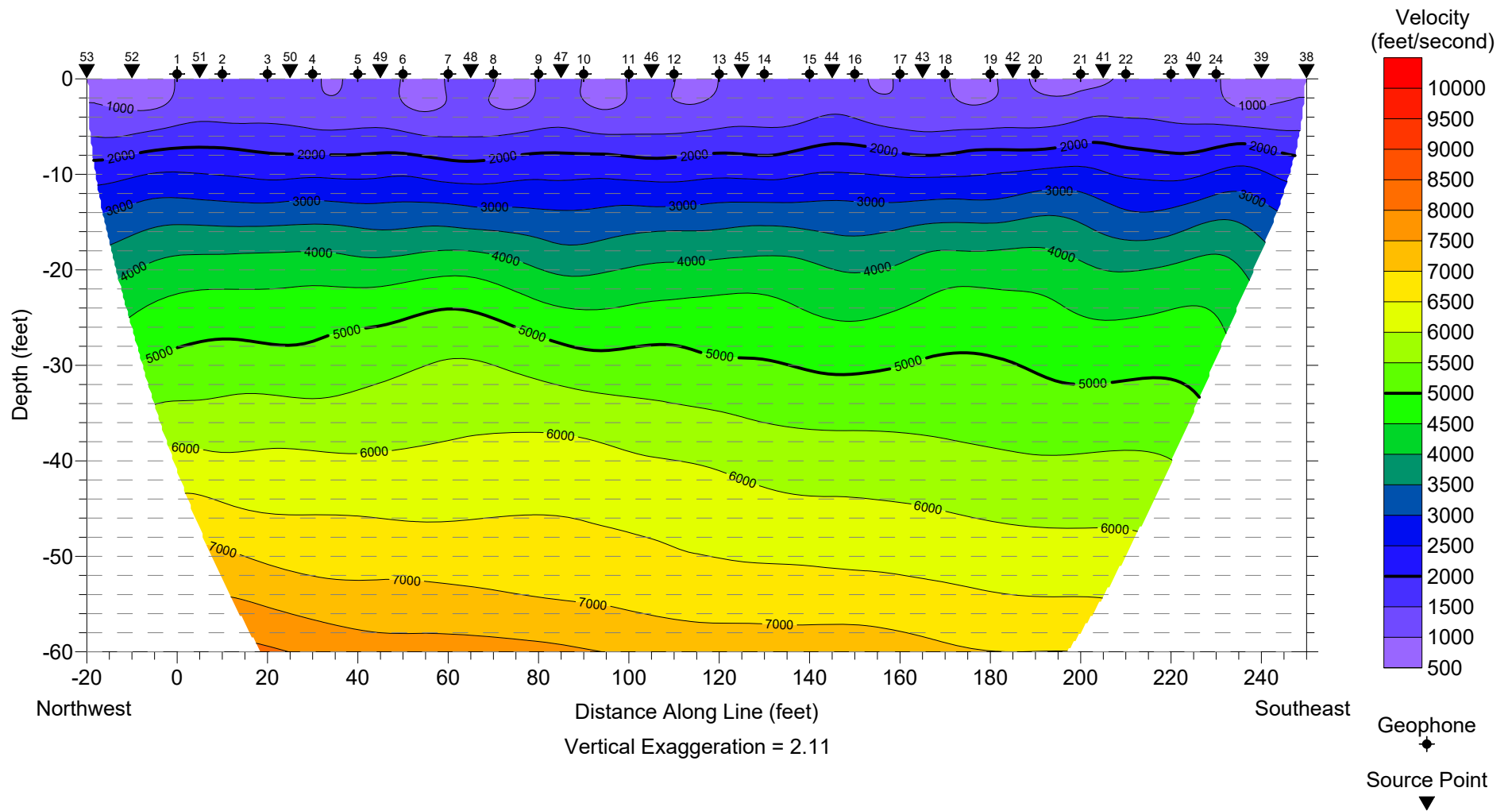
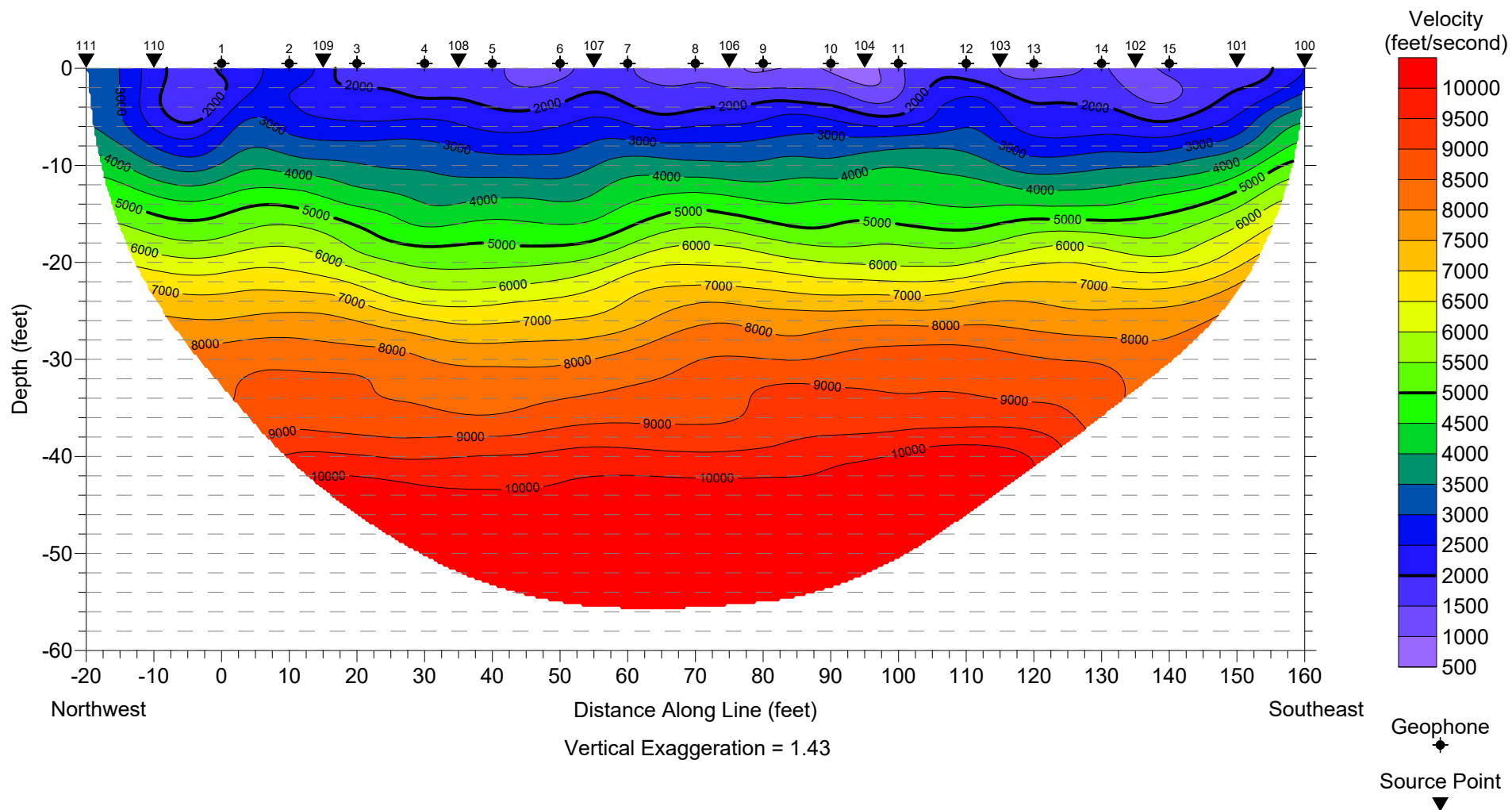


Figure 7

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Refraction Seismic Tomography Survey #2
Line 7 2D Depth Section

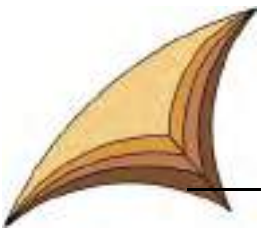


ANEJOS DECLARACIÓN IMPACTO AMBIENTAL
ESENCIA, BOQUERÓN, CABO ROJO

Anejo 32b
Traducción de Cortesía
OCTUBRE 2025

Descargo de Responsabilidad Legal

El presente documento es una traducción del documento original redactado en idioma inglés. Esta traducción ha sido realizada únicamente con fines informativos y no ha sido revisada ni aprobada por el autor del documento original. En caso de que surjan inconsistencias o discrepancias entre el contenido del documento original en inglés y la traducción al español, prevalecerá la versión en inglés del documento original. Este descargo de responsabilidad se emite en conformidad con la legislación vigente en Puerto Rico, que establece que, en situaciones de conflicto entre versiones en inglés y español de un mismo texto legal, la versión en inglés prevalecerá.



9 de junio de 2025

THREE RULES CAPITAL PR

A la atención de: Sr. Roberto Ruiz Vargas, Socio
Referencia: Caracterización del subsuelo mediante estudio de refracción sísmica, Esencia,
Cabo Rojo, Puerto Rico. **REV.1**

RESUMEN

Se han realizado estudios de tomografía sísmica de refracción superficial bidimensional (2D) en varias zonas al norte de un sumidero y una cueva existentes para investigar la posibilidad de que existan grandes extensiones de sumideros o fenómenos similares dentro de los límites de la propiedad. El área general objeto de este informe se muestra en **la figura 1**.

El estudio geofísico no encontró indicios de características relacionadas con sumideros a lo largo de las líneas sísmicas n.º 1, n.º 5, n.º 6 y n.º 7. **Sin embargo, el estudio reveló la probable presencia de sumideros o fenómenos relacionados en las líneas sísmicas n.º 2, n.º 3 y n.º 4.** La figura 1 muestra la ubicación de estas líneas al norte de la entrada de una cueva y al norte de la abertura de un gran sumidero.

Cabe señalar que la línea roja continua de **la figura 1** delimita la fase masiva de la caliza Melones (unidad geológica *Kmm*). A diferencia de la unidad Melones *Km*, la unidad *Kmm* se caracteriza por afloramientos de caliza que muestran formas y patrones de disolución, como canales poco profundos, surcos y fisuras. Las líneas sísmicas n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se encuentran cerca de esta formación.

Los resultados del estudio geofísico, junto con la presencia de formas de disolución en la unidad *Kmm* de Melones, nos permitieron delimitar la zona que se caracteriza por anomalías de sumideros y que presenta una alta probabilidad de desarrollo futuro de sumideros. A efectos de desarrollo del terreno, la línea verde de la figura 2 delimita esta **zona hacia el sur**. Es decir, recomendamos mantener el área situada al sur de la línea verde como zona no edificable debido a la probable actividad de sumideros.

Suelos, PSC.

Laboratorio de Suelos y Materiales de Construcción y Servicios de Perforación Ambiental

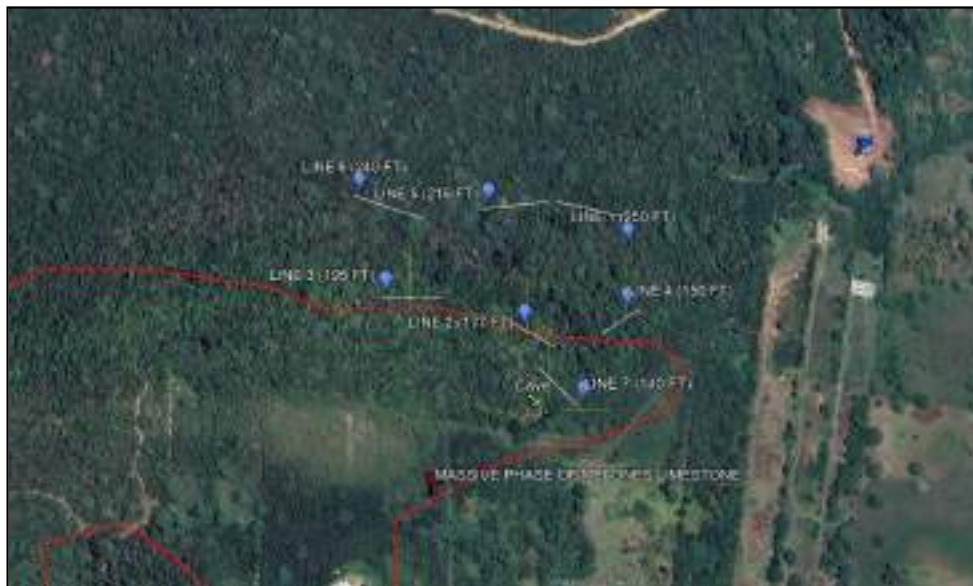


Figura 1. Las líneas de refracción sísmica n.º 2, n.º 3 y n.º 4 encontraron evidencia de posibles fenómenos relacionados con sumideros. El contorno de la línea roja continua delimita la extensión de la caliza Melones en su fase masiva (unidad *Kmm*).

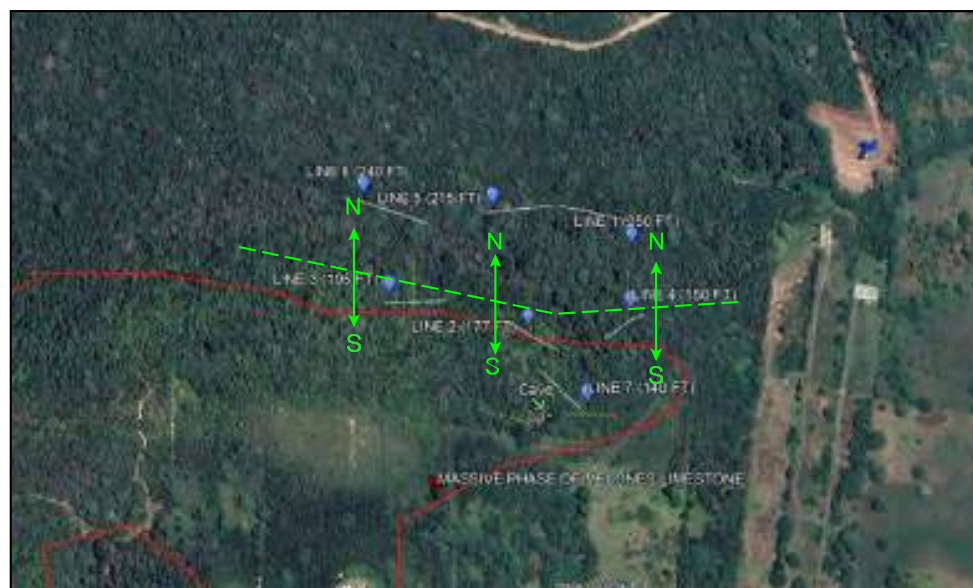
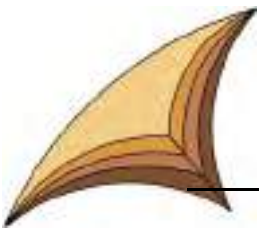


Figura 2. La línea discontinua verde delimita la zona al sur donde se encontraron la entrada de la cueva, la boca del sumidero y las anomalías relacionadas con el sumidero.

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



1.0 INTRODUCCIÓN

Se han realizado estudios de tomografía sísmica de refracción superficial bidimensional (2D) en el lado norte de una abertura de piedra caliza (cueva) y una gran depresión (sumidero) para investigar la extensión aérea de los sumideros y la posible propagación de las anomalías de los sumideros hacia el norte, hacia los terrenos que forman parte de Esencia. Los objetivos del estudio son determinar la profundidad del lecho rocoso y realizar una tomografía como indicación de la presencia y extensión de sumideros o fenómenos relacionados con ellos. La ubicación del sitio se presenta en la **Figura 1**.

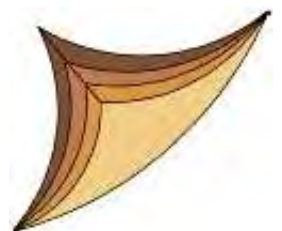
Los estudios de tomografía sísmica superficial consisten básicamente en registrar las ondas sísmicas generadas por fuentes artificiales, observar los tiempos de llegada de estas ondas y producir secciones transversales de las variaciones en las velocidades de las ondas sísmicas subterráneas, que luego pueden relacionarse con la geología. La fuente de energía sísmica para los estudios superficiales relativamente poco profundos suele ser un martillo o un sistema de caída de peso, dependiendo principalmente de las profundidades objetivo y la logística. En los estudios superficiales, las ondas sísmicas se detectan mediante geófonos que consisten en una bobina suspendida por un resorte con imanes incorporados en la carcasa. **Las láminas A y B** muestran al personal de Suelos y el despliegue sísmico en el campo.

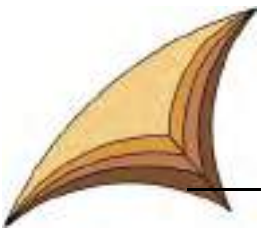


Lámina A.



Placa B.





2.0 ADQUISICIÓN DE DATOS

Los datos sísmicos superficiales se obtuvieron a lo largo de cuatro líneas de manera adecuada para análisis tomográficos en 2D utilizando un sismógrafo Geometrics Geode alquilado con 24 canales en formato de datos de 32 bits en coma flotante, 1024 muestras por canal, intervalos de muestreo de 0,25 milisegundos (ms) y longitudes de registro de 512 ms. Se colocaron geófonos con frecuencias naturales de 14 Hz a intervalos de 10 pies, con distancias medidas con cinta métrica. La fuente sísmica fue un mazo.

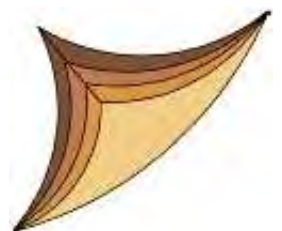
Las coordenadas de las ubicaciones inicial y final de los geófonos a lo largo de cada línea se obtuvieron sobre el terreno utilizando una unidad GPS portátil, por lo que se consideran precisas con una aproximación de ± 10 pies o menos. Las coordenadas de longitud y latitud GPS se obtuvieron en formato métrico WGS84 y se convirtieron al formato UTM NAD83 en pies estadounidenses. Las orientaciones de las líneas se tomaron de las ubicaciones GPS de los geófonos.

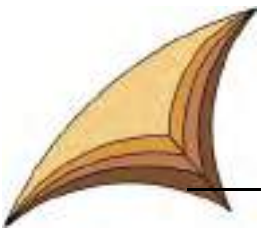
Para realizar análisis tomográficos 2D adecuados, los datos sísmicos deben obtenerse con varios puntos de origen a lo largo de una extensión de geófonos y, para perfiles más largos, las extensiones posteriores deben superponerse en un 50 %. Para este estudio, todos los datos se obtuvieron a lo largo de líneas sin necesidad de superposición. Los datos sísmicos se apilaron nominalmente de cinco a diez veces en cada punto de origen para aumentar la relación señal-ruido. El apilamiento, o mejora de la señal, implicó impactos repetidos de la fuente en el mismo punto en el mismo conjunto de geófonos. Para cada punto de origen, los datos apilados se registraron en el mismo archivo de datos sísmicos y, en teoría, la señal sísmica llegó al mismo tiempo desde cada impacto y, por lo tanto, se mejoró, mientras que el ruido fue aleatorio y tendió a reducirse o cancelarse.

Los datos se registraron en el disco duro de una computadora personal conectada a los componentes del sismógrafo y se descargaron diariamente. La calidad general de los datos sísmicos fue de muy buena a excelente, dependiendo principalmente de la distancia desde la fuente, con primeras rupturas claramente identificables (primera llegada de energía sísmica) presentes a lo largo de todas las distribuciones de geófonos.

3.0 PROCESAMIENTO DE DATOS

La tomografía sísmica se define como un método para determinar la distribución de la velocidad sísmica en el subsuelo a partir de múltiples observaciones utilizando combinaciones de ubicaciones de fuentes y receptores. El subsuelo se divide en celdas y los datos sísmicos





se expresan como integrales de línea a lo largo de las trayectorias de los rayos a través de las celdas. Se asigna una velocidad a cada celda y se calculan los tiempos de recorrido trazando los rayos a través del modelo. Los resultados se comparan con los tiempos observados, se modifica el modelo y luego se repite el proceso de forma iterativa para minimizar los errores.

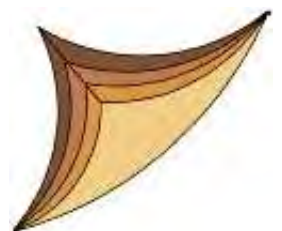
Los datos de tomografía sísmica para este proyecto se procesaron utilizando el programa informático Rayfract (versión 4.05) desarrollado por Intelligent Resources Inc. de Vancouver, Columbia Británica, Canadá. Los modelos producidos por el programa de tomografía *Rayfract* utilizan múltiples trayectorias de propagación de señales (por ejemplo, refracción, reflexión, transmisión y difusión) que componen una primera ruptura.

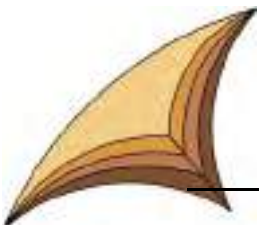
La primera llegada de energía sísmica a cada geófono se elige como la primera variación significativa de una línea más o menos recta. La selección de los tiempos de primera llegada es un procedimiento tedioso, pero muy importante. A continuación, se modelan estos tiempos de llegada o de recorrido y se comparan iterativamente con los tiempos originales. El modelado para este proyecto consiste en el método WET (tiempo de recorrido eikonal de la trayectoria de la onda) con un modelo de entrada de velocidad de gradiente inicial. El método WET ajusta automáticamente el modelo de velocidad del subsuelo hasta que los tiempos sintéticos coinciden de manera óptima con los tiempos de primera llegada. Los tiempos de recorrido modelados se utilizan luego en los cálculos tomográficos para determinar la distribución de la velocidad sísmica del subsuelo. Las secciones de profundidad resultantes (velocidad sísmica frente a profundidad) se producen utilizando el programa informático Golden Software Surfer (versión 28.4.300).

4.0 RESULTADOS

Con la tomografía sísmica de superficie se obtiene una representación completa de las velocidades del subsuelo y, a menudo, se pueden identificar diferentes unidades geológicas en función de sus velocidades, incluso si estas son relativamente similares. Además, las primeras rupturas utilizadas en la tomografía sísmica pueden provenir de refracciones, reflexiones, transmisiones o difusiones y, por lo tanto, hasta cierto punto, se pueden cartografiar las inversiones de velocidad. En general, se considera que los resultados de la tomografía sísmica superficial presentan una visión más representativa desde el punto de vista geológico del subsuelo que otros métodos sísmicos de refracción superficial (por ejemplo, el tiempo de retardo).

El subsuelo, en relación con las velocidades sísmicas, se puede dividir en tres capas generales. La primera capa se interpreta como suelo o arcilla a arcilla dura, la segunda capa es caliza meteorizada o quizás arcilla dura, y la tercera capa (o lecho rocoso) es caliza. A partir de otros estudios sísmicos realizados en la misma zona general, las velocidades de la primera capa son generalmente inferiores a entre 1500 y 2000 pies por segundo, con valores de velocidad más bajos.





Suelos, PSC.

Laboratorio de Suelos y Materiales de Construcción y Servicios de Perforación
Ambiental

indicativo de una capa de suelo/arcilla, mientras que los valores más altos tienden más hacia arcilla más dura. Se interpreta que las velocidades de la segunda capa oscilan entre aproximadamente 1500 o 2000 y 3500 o 5000 pies por segundo, con variaciones probablemente relacionadas con el grado de meteorización de la piedra caliza o la posible presencia de arcilla más dura. Las velocidades de la tercera capa, o lecho rocoso de piedra caliza, se interpretan como superiores a unos 5000 pies por segundo y alcanzan un máximo superior a 10 000 pies por segundo. Las velocidades más bajas de la tercera capa pueden indicar cierto grado de meteorización del lecho rocoso de piedra caliza. La presencia de material de menor velocidad, generalmente inferior a entre 1500 y 4000 pies por segundo (aunque a veces se extiende a velocidades más altas), en depresiones y rodeado de material de mayor velocidad, puede ser indicativa de un sumidero o fenómenos relacionados.

Utilizando las secciones de profundidad 2D individuales, hay varias áreas que pueden ser indicativas de un sumidero o fenómenos relacionados, como se muestra en la Tabla 1, con posibilidades clasificadas desde alta probabilidad o probable, hasta baja probabilidad o improbable.

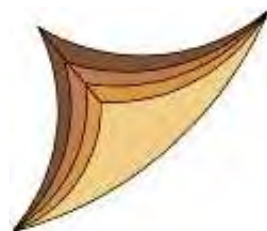
Tabla 1: Posibles sumideros o fenómenos relacionados

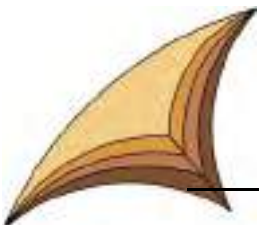
Línea	Comentarios	Clasificación
1	n/a	Posibilidad baja / Improbable
2	véanse los geófonos 7 a 11, 6'- 22' de profundidad	Alta probabilidad / Probable
3	véanse los geófonos 4 a 10, a una profundidad de 14' a 26'	Alta probabilidad / Probable
4	véanse los geófonos 11 a 20, a una profundidad de 12' a 38'	Alta probabilidad / Probable
5	n/a	Posibilidad baja / Improbable
6	n/a	Poca probabilidad / Improbable
7	n/a	Probabilidad baja / Improbable

En la tabla 1 se puede observar que existe una alta probabilidad de que se produzcan hundimientos en determinadas zonas de las líneas 2, 3 y 4. La probabilidad de que se produzcan hundimientos en las líneas 1, 5, 6 y 7 es baja.

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387





Suelos, PSC.

Laboratorio de Suelos y Materiales de Construcción y Servicios de Perforación
Ambiental

Los resultados del estudio geofísico, junto con la presencia de formas de disolución en la unidad *Kmm* de Melones, nos permitieron delimitar la zona que se caracteriza por anomalías de sumideros y que presenta una alta probabilidad de desarrollo futuro de sumideros. A efectos de desarrollo del terreno, la línea verde de la figura 2 delimita esta **zona hacia el sur**. Es decir, recomendamos mantener el área situada al sur de la línea verde como zona no edificable debido a la probable actividad de sumideros. Al final de este informe se incluyen líneas de tomografía 2D.

5.0 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se llevó a cabo con instrumentos de última generación operados por un técnico experimentado e interpretados por un geofísico profesional con más de 50 años de experiencia en operaciones de campo, reducción, procesamiento, visualización e interpretación de datos. Sin embargo, no se ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, en cuanto a los resultados y el asesoramiento profesional incluidos en este informe.

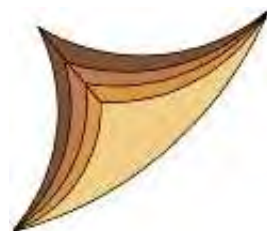
Las conclusiones de este informe son válidas a la fecha actual. Sin embargo, las condiciones de una propiedad pueden cambiar con el paso del tiempo, ya sea debido a procesos naturales o a la intervención humana en esta propiedad o en propiedades adyacentes. Por consiguiente, las conclusiones de este informe pueden quedar invalidadas total o parcialmente por cambios ajenos a nuestro control. Por lo tanto, este informe está sujeto a revisión y modificación a medida que se identifiquen cambios en las condiciones.

Atentamente,

Ivan Jackson Maduro, P.E., M.S.C.E.
Socio

Suelos, PSC.

Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



LÍNEAS DE TOMOGRAFÍA 2D

Suelos, PSC.
Calle Chile 258, San Juan, P.R. 00917-2103 Tel. (787)753-0147 Fax. (787)753-8387



Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico
Estudio de tomografía sísmica de refracción
n.º 2 Mapa de ubicaciones de líneas

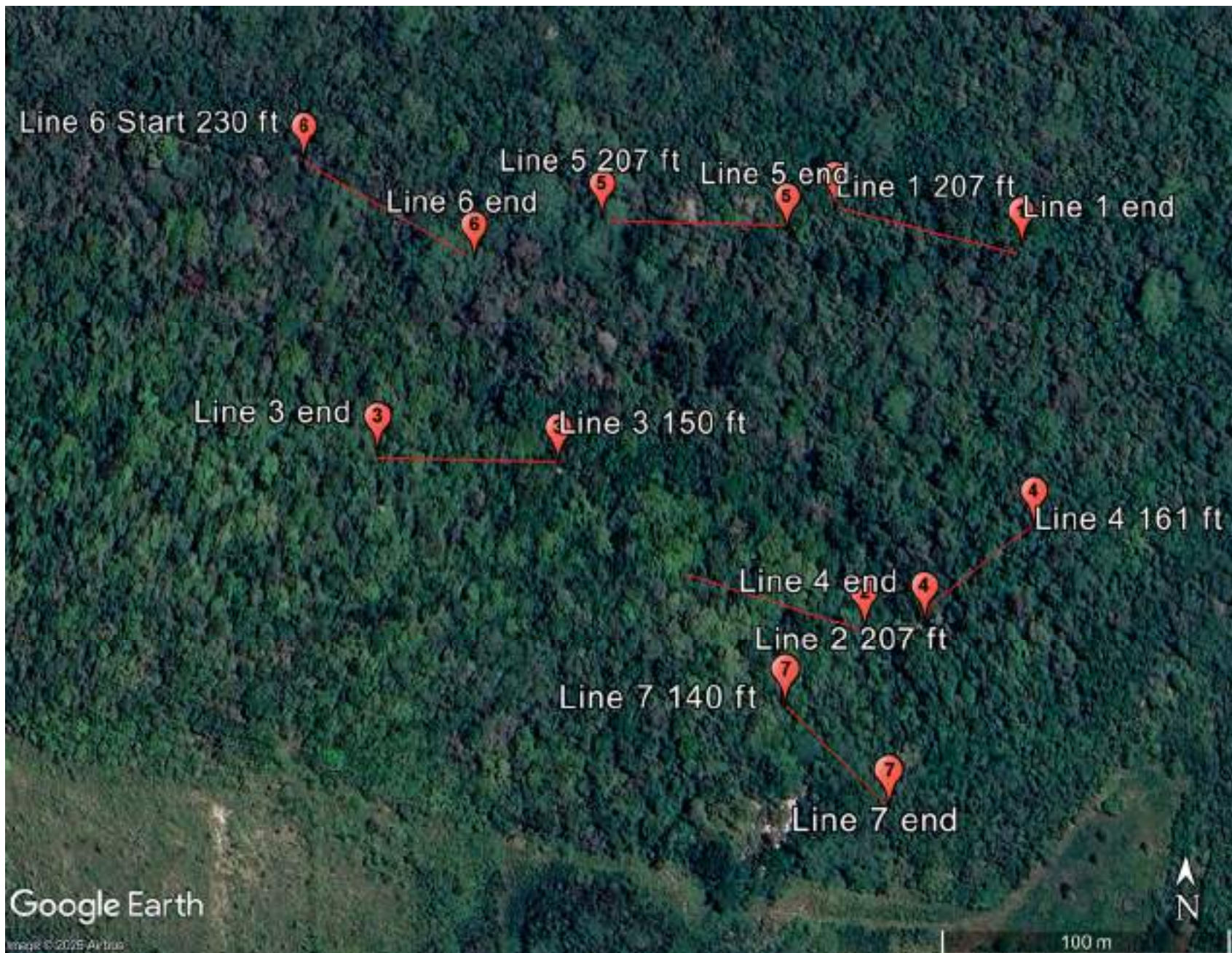


Figura 1

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 1 Sección de profundidad 2D

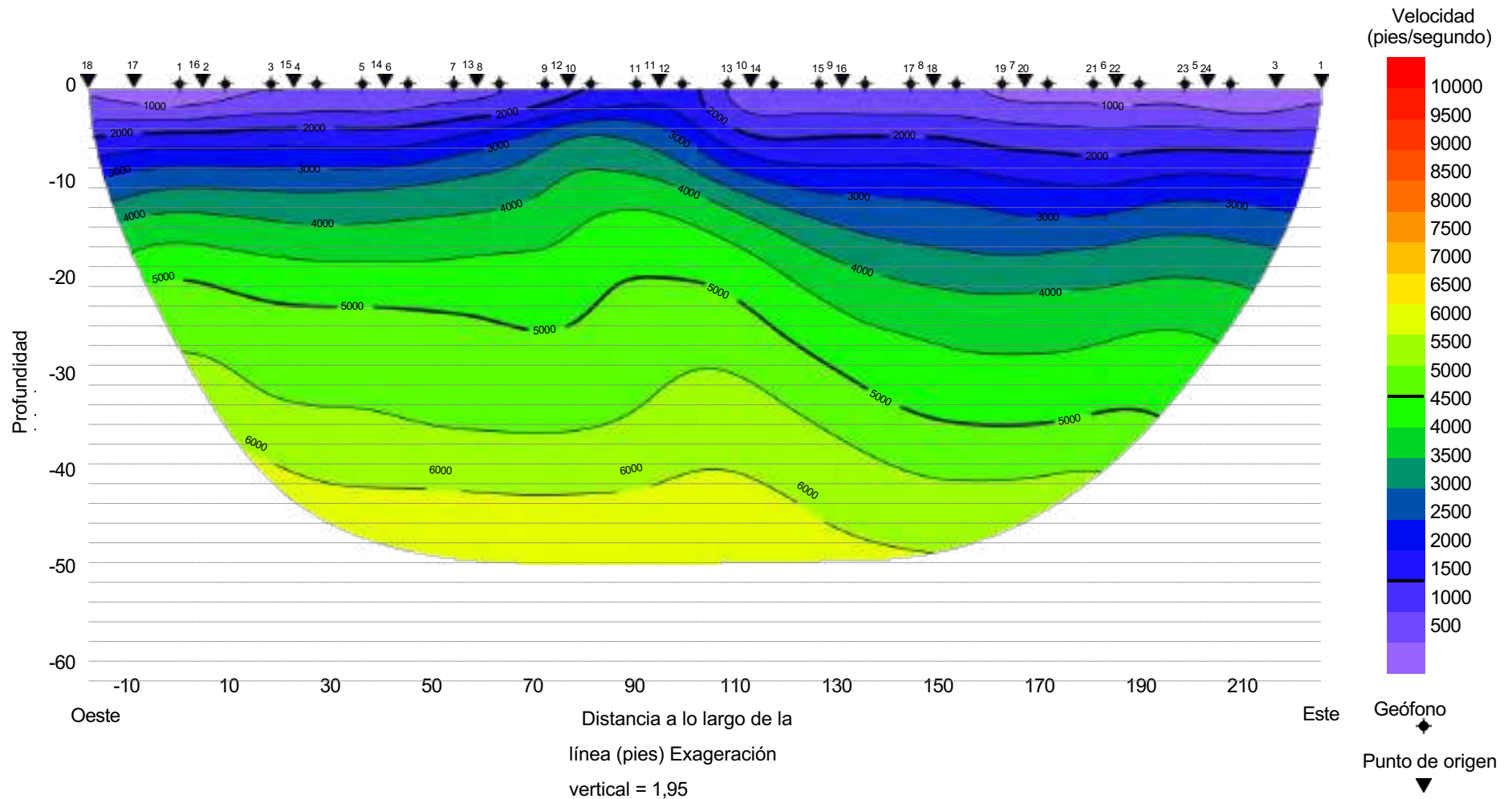
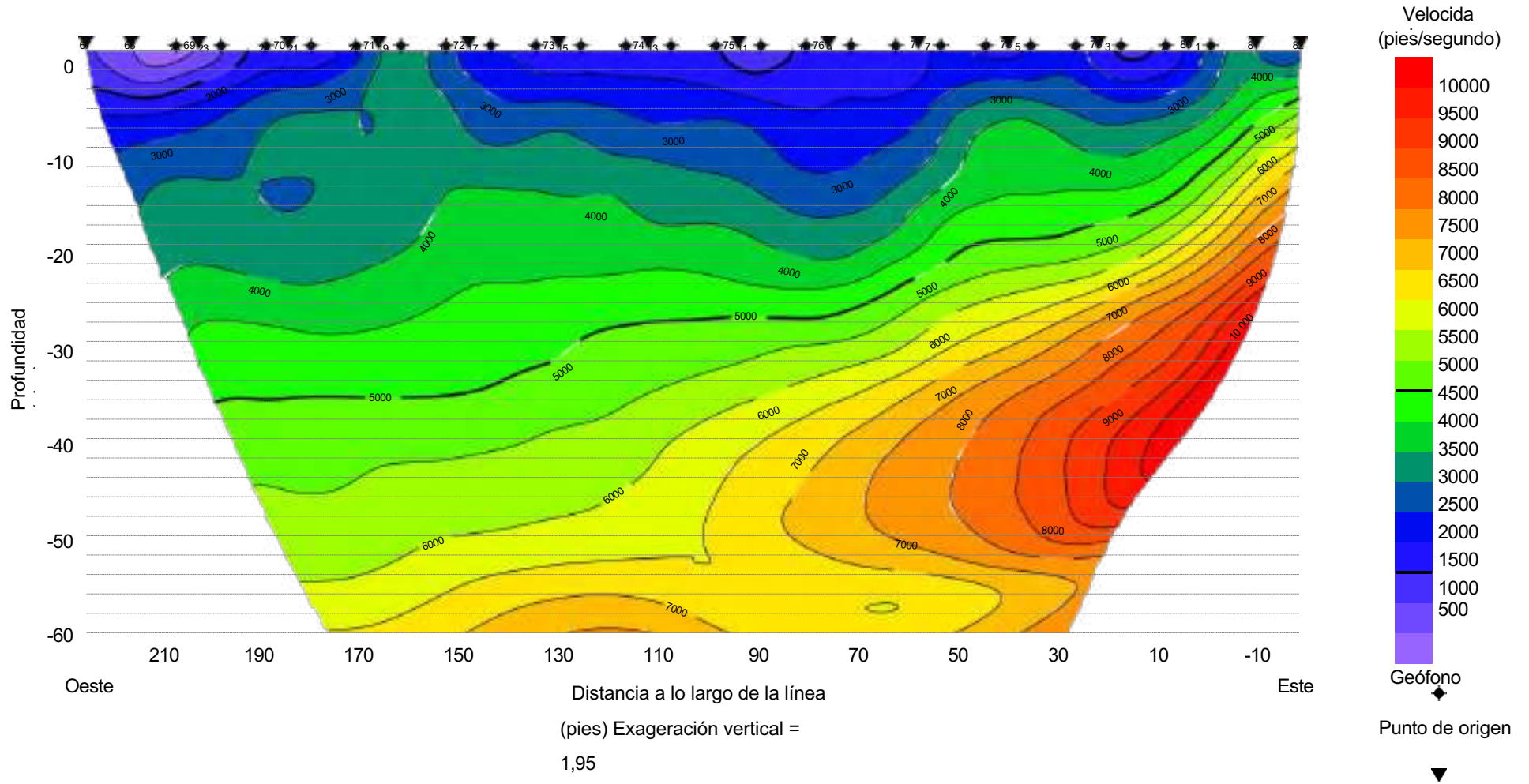


Figura 2

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de
tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 2
Sección de profundidad 2D



Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 3 Sección de profundidad 2D

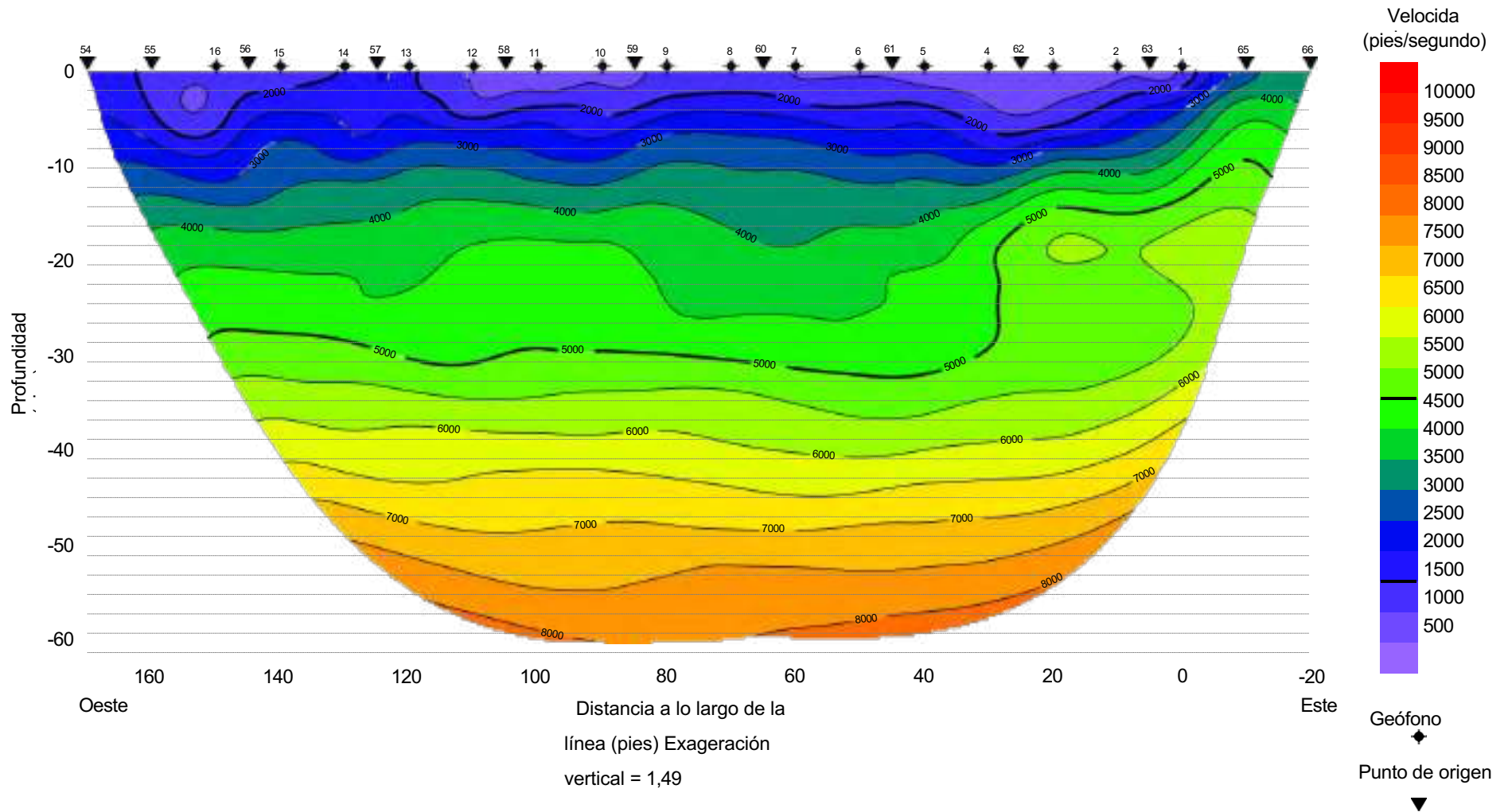


Figura 4

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de
tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 4
Sección de profundidad 2D

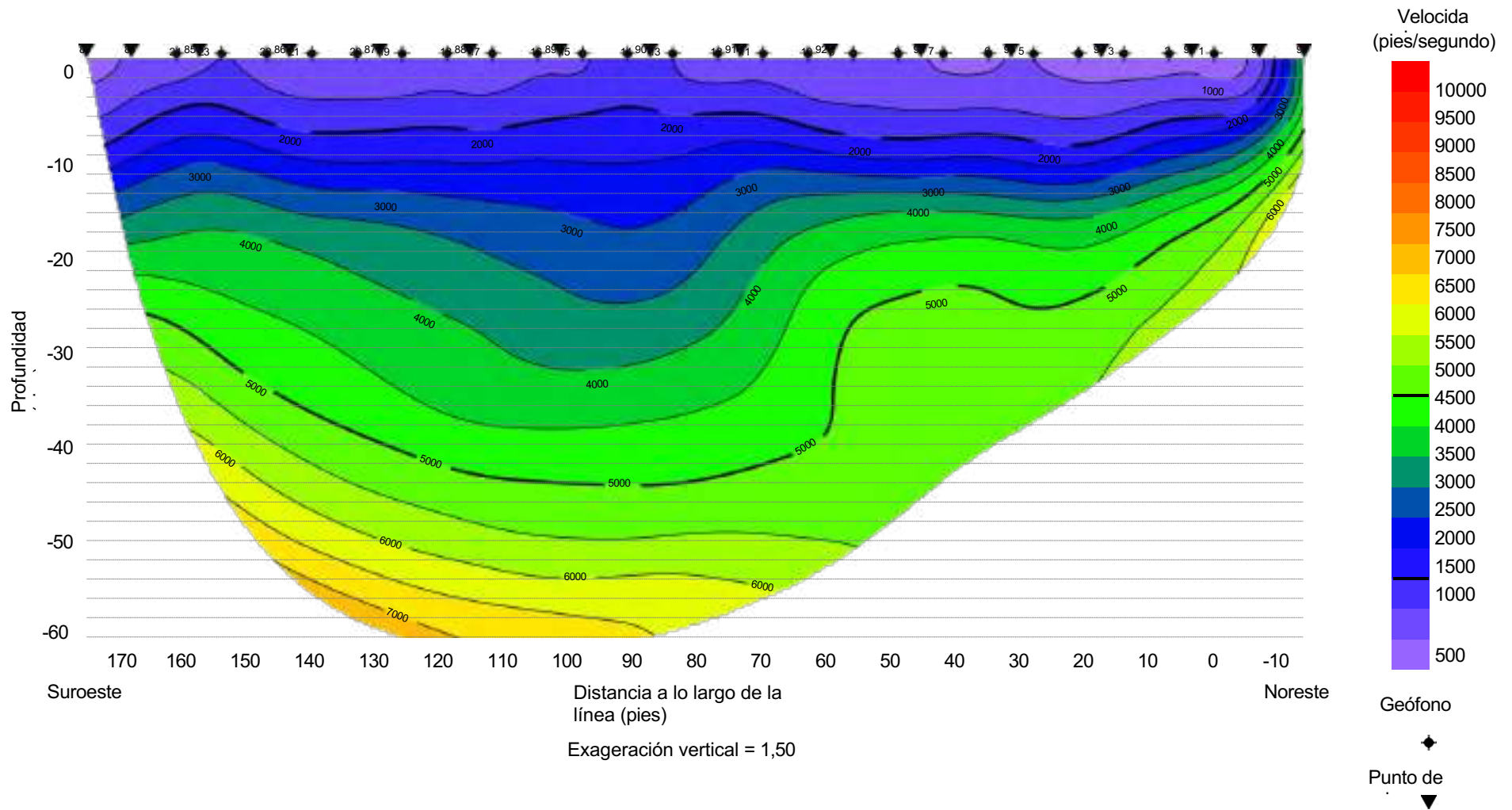


Figura 5

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 5 Sección de profundidad 2D

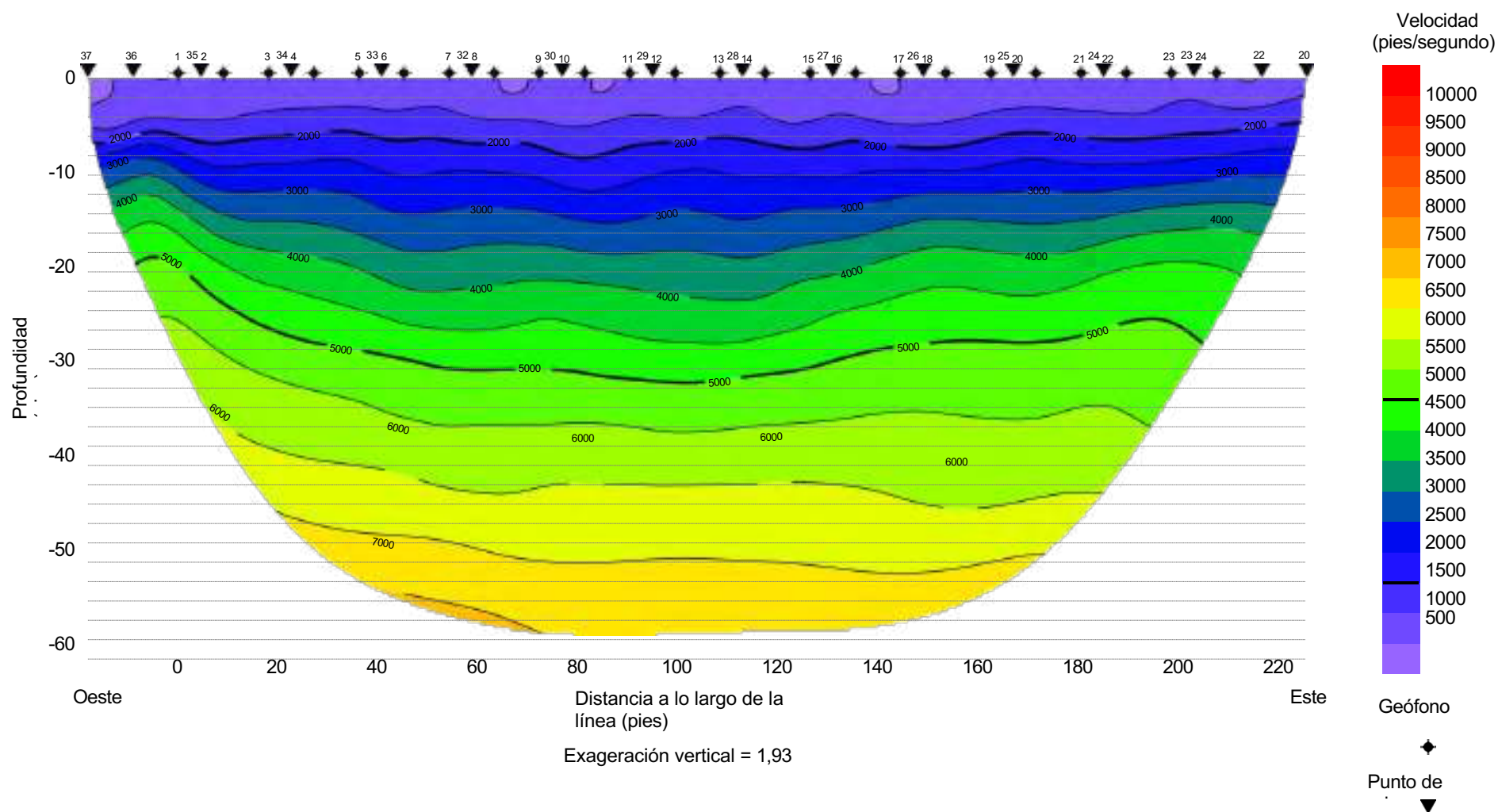


Figura 6

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 6 Sección de profundidad 2D

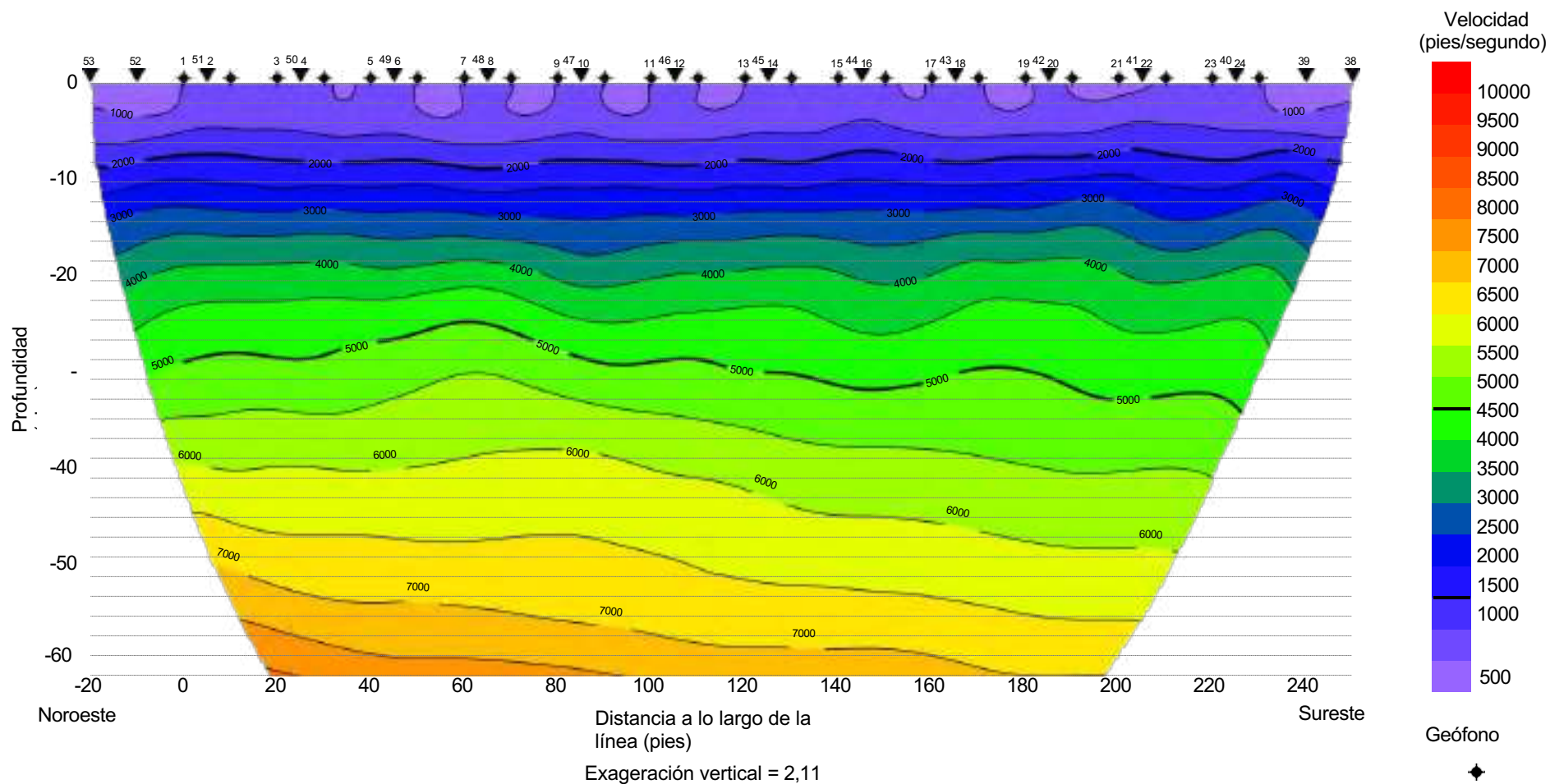


Figura 7

Esencia Cabo Rojo, Puerto Rico Estudio de tomografía sísmica de refracción n.º 2 Línea 7 Sección de profundidad 2D

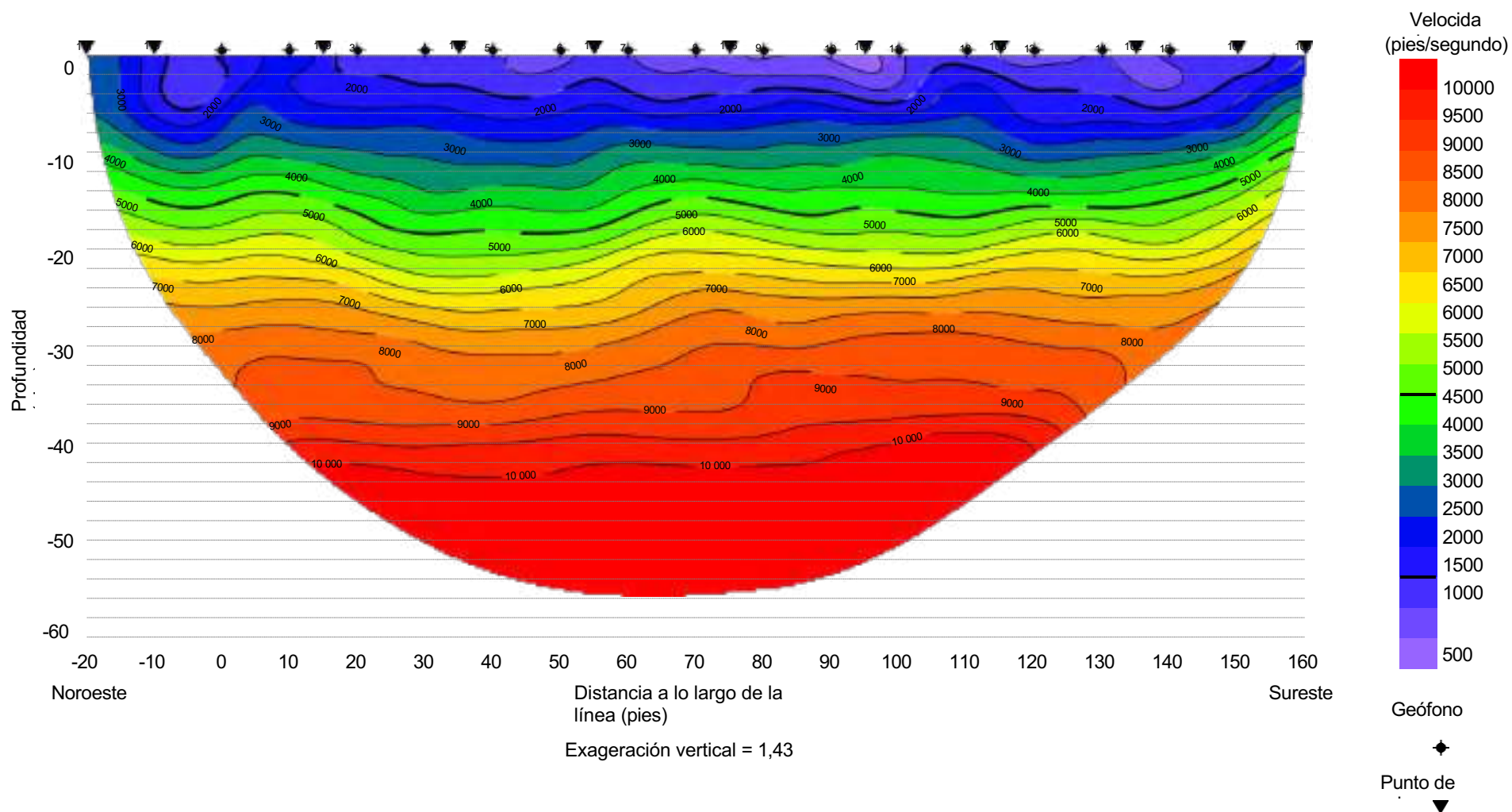


Figura 8

CARACTERIZACIÓN BIÓTICA DE LA CUEVA

PROYECTO

ESENCIA

BO. BOQUERÓN CABO ROJO, PR.

PREPARADO PARA:

CABO ROJO LAND ACQUISITION, LLC

PREPARADO POR:



OCTUBRE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1.0	RESUMEN EJECUTIVO	1
2.0	INTRODUCCIÓN	4
	FIGURA 1: MAPA DE LOCALIZACIÓN	5
3.0	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
	FIGURA 2: FOTOGRAFÍA AÉREA	7
4.0	METODOLOGÍA	8
5.0	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
	FIGURA 3: VISTA AÉREA DE LA CUEVA Y SECCIÓN TRANSVERSAL	11
6.0	ANÁLISIS DE DATOS, SÍNTESIS Y RECOMENDACIONES	14
7.0	REFERENCIAS	16

ANEJOS

ANEJO A: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO B: TABLAS DE ESPECIES DOCUMENTADAS

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

Cabo Rojo Land Acquisition LLC propone la construcción del desarrollo turístico-residencial Esencia (en adelante, el ‘Proyecto’), que comprende varios lotes con una superficie aproximada de 1,549 cuerdas (6,088,514 m²), localizados a lo largo de la carretera estatal PR-301 en el barrio Boquerón de Cabo Rojo, Puerto Rico. El predio limita al norte con el Mar Caribe y el Canal de Boquerón, y al sur, este y oeste con una combinación de desarrollos residenciales, terrenos sin urbanizar y segmentos de la PR-301.

Como parte del proceso de evaluación ambiental y en cumplimiento con los requisitos del DRNA, se realizó una caracterización biótica de la cueva ubicada dentro del predio. El estudio se enfocó en documentar la presencia y uso de quirópteros (murciélagos), identificar especies de fauna endémicas que pudieran estar utilizándola, y evaluar el valor ecológico tanto de la cueva como de su entorno inmediato.

El área de estudio se clasifica dentro de la zona de vida de Bosque Seco Subtropical (Ewel y Whitmore, 1973), que representa aproximadamente el 13.8% de la superficie de Puerto Rico. Las condiciones de clima, suelo poco profundo y la presencia de roca caliza determinan la estructura y composición de la vegetación local.

El análisis de fotografías aéreas históricas (1931–2024) evidencia que el perímetro de la cueva ha mantenido cobertura arbórea desde al menos 1931, con una expansión progresiva a lo largo de las décadas. Sin embargo, la mayoría de los árboles en el área inmediata son de porte reducido, lo cual responde a las limitaciones naturales impuestas por el bosque seco y la geología de formación calcárea del lugar. Sin embargo, el área localiza en zona clasificada como bosque maduro según el *Puerto Rico Gap Analysis Program* (PRGAP; Gould et al. 2008).

La caracterización biótica de la cueva se llevó a cabo mediante una combinación de metodologías complementarias. Se utilizaron redes de niebla y monitoreo acústico para documentar la actividad de quirópteros; se realizaron censos de encuentro visual nocturnos para registrar fauna endémica, incluyendo la Boa de Puerto Rico (*Chilabothrus inornatus*); y censos diurnos para la caracterización general de la flora y fauna en el entorno inmediato de la cueva. Adicionalmente, se efectuó una expedición de inmersión al interior de la cueva, utilizando equipo de rapel y protección especializada contra abejas, con el fin de documentar la presencia de otros organismos de fauna asociados al hábitat subterráneo.

La cueva alcanza dimensiones máximas de aproximadamente 27.7 metros en dirección norte-sur y 28.7 metros en dirección este-oeste, con una superficie del área subterránea de hasta 387 m² y una profundidad máxima aproximada de 13 metros. Su interior compacto presenta bóvedas y pasajes estrechos que generan un relieve irregular.

Durante los trabajos de campo, se confirmó la presencia de un total de cuarenta y siete (47) especies de plantas de entre treintaitrés (34) familias en el entorno inmediato de la entrada de la cueva, establecido en un radio de 50 metros. Por otro lado, un total de cincuenta y ocho (58) especies de fauna fueron identificadas entre el entorno inmediato de la entrada de la cueva y su interior, de las cuales se identificó un total de ocho (8) especies de quirópteros. No se detectó a la Boa de Puerto Rico durante la realización de los trabajos.

La actividad de murciélagos fue evaluada durante tres noches consecutivas mediante redes de niebla y monitoreo acústico. De las ocho (8) especies detectadas, tres (3) fueron por captura (*Artibeus jamaicensis*, *Erophylla bombifrons* y *Pteronotus quadridens*) y seis por detección acústica (*Pteronotus quadridens*, *Molossus molossus*, *Brachyphylla cavernarum*, *Pteronotus portoricensis*, *Mormoops blainvillei* y *Lasiurus minor*) con una especie detectada con ambos métodos (*Pteronotus quadridens*). De estas especies, *Erophylla bombifrons* está clasificada por el DRNA como especie Vulnerable a nivel estatal. Ninguna de las especies de murciélagos que ocurren en Puerto Rico tienen designación federal como especies amenazadas o en peligro de extinción.

Al integrar estos resultados con estudios previos en áreas adyacentes (Rodríguez-Durán and Feliciano-Robles 2016, Rodríguez-Durán and Otero 2011) los cuales documentan tres (3) especies adicionales en la zona, el total de especies esperadas en la zona asciende a once (11), lo cual concuerda con lo proyectado para un muestreo de mayor duración.

La abundancia de *Artibeus jamaicensis* capturados cerca de la cueva sugiere su uso como refugio. El alto nivel de actividad de *Molossus molossus*, estimado a través de los registros acústicos, era esperado dado el desarrollo urbano en las áreas cercanas. Sin embargo, seis (6) de las especies registradas corresponden a murciélagos estrictamente asociados a cuevas cálidas, hábitats que no se encuentran en el área inmediata. Por lo tanto, la posibilidad de que estas especies utilicen la cueva evaluada como refugio es prácticamente nula, aunque el sitio sí forma parte de su rango de dispersión y forrajeo.

En las zonas adyacentes a la cueva se documentó actividad del Guabairo de Puerto Rico (*Antrostomus noctitherus*), especie catalogada en peligro de extinción a nivel estatal y federal. Aunque no se observó un comportamiento que indique el uso directo de la cueva como refugio, la especie utiliza el hábitat circundante, caracterizado por la presencia de bosque maduro. Este entorno puede considerarse esencial para su supervivencia, ya que provee las condiciones necesarias para su alimentación, desplazamiento y reproducción. Además, se documentó fauna endémica compuesta por nueve (9) aves adicionales, dos (2) murciélagos, dos (2) reptiles, un (1) artrópodo y un (1) insecto, lo que refuerza el alto valor de conservación del área, para un total de dieciséis (16) especies de fauna endémicas.

Entre las especies de flora documentadas en el área se encuentran ejemplares de alto valor de conservación, reconocidos por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) como elementos críticos. Entre ellas destacan *Guaiacum officinale* (Guayacán) y *Guaiacum sanctum* (Guayacán blanco). Ambas especies poseen gran relevancia ecológica y cultural en Puerto Rico, no solo por su rareza y lento crecimiento, sino también por su rol en la estructura del bosque seco subtropical, donde contribuyen a la estabilidad del ecosistema y al mantenimiento de la biodiversidad asociada. Además, se documentaron dos (2) especies endémicas, estas son *Thouinia striata* var. *striata* (Ceboruquillo) y *Clusia gundlachii* (Cupey de altura).

La presencia de estas especies de árboles en el área refuerza la importancia de implementar medidas de manejo y conservación que aseguren su protección, considerando que sus poblaciones naturales han sido históricamente reducidas por la deforestación y la explotación maderera. En este contexto, el hábitat circundante a la cueva adquiere un valor estratégico como refugio y banco genético para la preservación de estas especies.

La evidencia recopilada a través de la documentación de especies de flora y fauna, junto con la clasificación del área en el PRGAP como bosque maduro, la estructura y composición de su vegetación y el análisis de fotografías aéreas históricas, permite concluir que la zona donde se ubica la cueva posee un alto valor ecológico. Este valor se refleja no solo en la diversidad de especies presentes, incluyendo endémicas y de interés para la conservación, sino también en la función que desempeña el bosque seco subtropical como hábitat de alto valor ecológico. La persistencia de cobertura arbórea a lo largo de décadas, aun bajo condiciones edáficas y climáticas restrictivas, resalta la resiliencia del ecosistema y su rol como refugio para la fauna local. En este sentido, el área constituye un componente clave para la conectividad ecológica regional y para la protección de procesos naturales esenciales que sostienen la biodiversidad.

Además de los impactos directos sobre la cobertura vegetal y la fauna, el Proyecto podría generar una serie de impactos indirectos que deben ser considerados en la planificación y manejo del área. Entre estos se incluyen alteraciones del microclima local asociadas a la remoción de vegetación, incremento en los niveles de ruido y vibraciones durante las fases de construcción y operación, así como la introducción de fuentes de iluminación artificial que pueden afectar los patrones de actividad de quirópteros y otras especies sensibles a la luz. Es importante destacar que la modificación del hábitat, aun cuando ocurra fuera del área inmediata de la cueva, puede interferir con los patrones naturales de movimiento y forrajeo de los murciélagos, reduciendo la disponibilidad de corredores funcionales y afectando la conectividad ecológica.

Para mitigar estos efectos, se recomienda la creación de áreas de amortiguamiento con franjas de vegetación nativa alrededor de la cueva y su entorno inmediato, con un ancho sugerido de 50 metros en zonas críticas de forrajeo y conectividad en los sectores más cercanos a la cueva. Estas franjas contribuirían a mantener la estabilidad microclimática, reducir la dispersión de ruido y luz, y preservar rutas de desplazamiento. Asimismo, deben adoptarse medidas de control de ruido y vibraciones durante la construcción, incluyendo horarios restringidos de trabajo y el uso de maquinaria con silenciadores. En cuanto a la iluminación, se recomienda el uso de luminarias dirigidas hacia abajo, de baja intensidad y con espectros menos disruptivos para la fauna (por ejemplo, luz ámbar o cálida), evitando la iluminación directa hacia la cueva y áreas de forrajeo. La integración de estas medidas de mitigación, junto con áreas de amortiguamiento adecuadas, permitirá reducir significativamente los impactos indirectos del Proyecto y contribuir a la conservación de la biodiversidad y la funcionalidad ecológica del área.

La caracterización biótica realizada confirma que el área donde se ubica la cueva y su entorno inmediato poseen un alto valor ecológico, sustentado en la presencia de especies de flora y fauna de relevancia para la conservación, así como en su función como hábitat muy importante dentro del bosque seco subtropical.

En síntesis, la consideración de los impactos indirectos y la implementación de medidas de mitigación específicas resultan esenciales para garantizar la viabilidad ambiental del Proyecto. La integración de franjas de amortiguamiento, controles de ruido y vibración, así como un manejo responsable de la iluminación, no solo reducirá los efectos adversos sobre la fauna y su hábitat, sino que también fortalecerá la conectividad ecológica y la conservación de la biodiversidad en el área de influencia.

2.0 INTRODUCCIÓN

Cabo Rojo Land Acquisition LLC propone el desarrollo turístico-residencial Esencia (en adelante el ‘Proyecto’) en el Municipio de Cabo Rojo, Puerto Rico. El Proyecto comprende varios lotes con una superficie total aproximada de 1,504 acres (6,088,514 m² $\approx$ 1,549 cuerdas) y se localiza a lo largo de la carretera estatal PR-301, en el barrio Boquerón del Municipio de Cabo Rojo, Puerto Rico (véase **Figura 1**). El área del Proyecto limita al norte con el Mar Caribe y el Canal de Boquerón, y al sur, este y oeste con desarrollos residenciales unifamiliares y multifamiliares, terrenos sin urbanizar y segmentos de la PR-301.

Este documento constituye la Caracterización Biótica de la Cueva localizada en el área del proyecto. Este documento se prepara en respuesta al proceso de revisión pública del proyecto de desarrollo Esencia, el cual incluye componentes hoteleros, recreativos y turístico-residenciales.

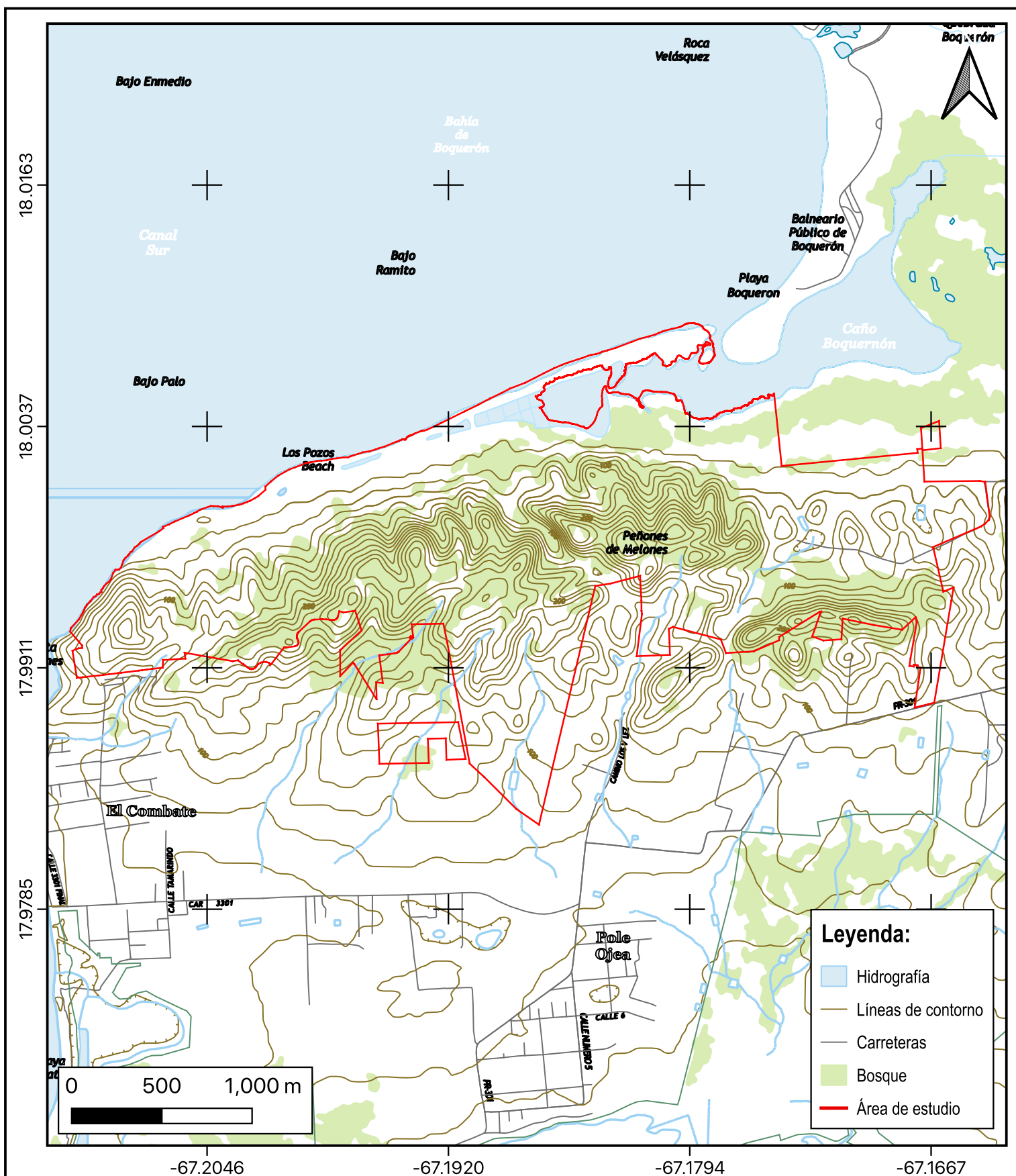
Como parte del proceso de evaluación ambiental y en cumplimiento con los requisitos establecidos por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), se llevó a cabo una caracterización biótica de la cueva localizada dentro del predio del Proyecto. Este espacio no había sido previamente evaluado en detalle debido a la presencia de colmenas de abejas en su entrada, lo que había limitado el acceso y la recopilación de información.

El objetivo principal del estudio fue generar una línea base de información ecológica que permitiera valorar la importancia del recurso cavernario y su entorno inmediato. Para ello, se plantearon los siguientes propósitos específicos:

- Documentar la presencia, diversidad y patrones de uso de quirópteros (murciélagos), considerando su rol ecológico como polinizadores, dispersores de semillas y controladores de insectos.
- Identificar especies de fauna endémicas y de interés para la conservación potencialmente asociadas al hábitat cavernario y a la vegetación circundante.
- Caracterizar la flora y fauna del entorno inmediato de la cueva, con énfasis en especies designadas como críticas o vulnerables por el DRNA.
- Evaluar el valor ecológico integral de la cueva y su área adyacente, considerando su función como refugio de biodiversidad, su relación con el bosque seco subtropical y su contribución a la conectividad ecológica regional.

En conjunto, estos objetivos buscan no solo describir la composición biológica del área, sino también generar insumos técnicos que orienten la toma de decisiones en materia de manejo, conservación y mitigación de impactos asociados al desarrollo propuesto.

Como parte del proceso de recopilación de datos ambientales, se elaboró este documento enfocado en la caracterización de la cueva ubicada dentro del predio del Proyecto y de su entorno inmediato. La información aquí presentada ofrece un panorama de la composición vegetal y animal del área. Este esfuerzo busca complementar la línea base existente y aportar una visión integral que permita valorar con mayor precisión la importancia ecológica del sitio y su relación con la conectividad regional. De esta manera, el documento constituye una herramienta clave para la toma de decisiones en materia de planificación, manejo y conservación.



**Figura 1: Mapa de Localización
Esencia, Cabo Rojo, Puerto Rico**

3.0 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

La descripción detallada del área de la cueva es fundamental para evaluar con precisión sus atributos ecológicos y comprender la estructura y composición del hábitat y su entorno inmediato. En la zona de la cueva, el paisaje corresponde mayormente a características de bosque seco maduro, en asociación con parches y mosaicos de vegetación nativa con áreas arbustivas. Esta configuración refleja el legado de usos históricos del suelo, particularmente agricultura, pastoreo y desarrollo residencial disperso, que han moldeado la matriz actual de vegetación.

La entrada de la cueva se encuentra en su extremo sur, muy cerca de la colindancia sur del predio del Proyecto. En las laderas asociadas a la cueva persisten núcleos de bosque maduro que han permanecido por más de 50 años, e incluso algunos con cerca de 90 años de continuidad, como lo confirman fotografías aéreas históricas desde 1936. Estos núcleos antiguos son ecológicamente significativos, pues actúan como focos de restauración pasiva y facilitan la conectividad del bosque seco a través de la dispersión de semillas por aves y viento.

El análisis de cobertura forestal, basado en el PRGAP (Gould et al., 2008) y actualizado con imágenes Sentinel-2 (ESRI, 2024), confirma el predominio de bosques secundarios maduros sobre sustratos calcáreos en el área de la cueva. Estas zonas de bosque maduro constituyen el núcleo estructural y funcional del paisaje de bosque seco costero, asegurando cobertura arbórea densa, conectividad ecológica y un valor estratégico para la conservación de la biodiversidad regional.

El interior de la cueva presenta una extensión aproximada de 23 metros en dirección norte-sur y 29 metros en dirección este-oeste, lo que se traduce en una superficie de suelo cercana a los 387 m². Su profundidad máxima no excede los 13 metros, aunque las dimensiones varían debido a la presencia de pequeñas bóvedas y pasajes estrechos que generan un relieve interno irregular.

Además, la cueva posee al menos dos pequeñas aperturas adicionales por donde penetra la luz natural y se observan raíces de árboles que descienden hacia el interior, lo que impide que exista oscuridad absoluta durante el día.

Estas características estructurales no solo influyen en la circulación del aire y la retención de humedad, sino que también generan microhábitats diferenciados que condicionan la presencia y distribución de especies asociadas al ambiente cavernícola. La entrada de luz y la interacción con la vegetación circundante refuerzan la conexión ecológica entre el interior de la cueva y el bosque seco maduro que la rodea, consolidando su valor como refugio y espacio de transición para diversas especies.

Se observó evidencia de depósitos de arrastre (drift deposits) en el interior de la cueva, lo que sugiere que durante eventos de lluvia intensa el agua tiende a acumularse en ciertas áreas. Su descarga o percolación hacia el subsuelo podría ser lenta, dependiendo tanto de la intensidad como de la duración de la precipitación. Esta dinámica hidrológica resalta la vulnerabilidad del sistema cavernario a procesos de inundación temporal y la importancia de considerar estos factores en la evaluación ecológica y en la planificación de medidas de manejo.



Figura 2: Fotografía Aérea
Esencia, Cabo Rojo, Puerto Rico

4.0 METODOLOGÍA

La caracterización de la cueva y su entorno inmediato se desarrolló mediante una combinación de metodologías complementarias, diseñadas para maximizar la detección de especies y documentar con precisión las condiciones físicas del sitio. El trabajo de campo se realizó durante el mes de agosto de 2025. El trabajo se organizó en tres fases principales: revisión preliminar y planificación, trabajo de campo y procesamiento y análisis de datos.

4.1 EVALUACIÓN INICIAL Y DISEÑO METODOLÓGICO

Durante el mes de julio de 2025 se realizaron dos visitas de reconocimiento con el fin de:

- Delimitar el área de estudio.
- Identificar accesos y riesgos asociados (colmenas de abejas, vegetación espinosa, topografía abrupta).
- Validar información proveniente de la revisión bibliográfica y de estudios previos en áreas adyacentes.

Este análisis permitió diseñar una estrategia de muestreo que integrara diferentes técnicas de recolección de datos, captura y observación, así como medidas de seguridad para el personal, incluyendo el uso de trajes protectores y equipo especializado para el acceso mediante rápel.

4.2. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos fases, entre los días 1 al 4 y el 28 de agosto de 2025, durante las cuales se desarrollaron las siguientes tareas:

4.2.1 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

Quirópteros (murciélagos):

- Se utilizaron redes de niebla instaladas en las inmediaciones de la cueva durante tres noches consecutivas para la captura e identificación de murciélagos.
- Paralelamente, se implementó monitoreo acústico con detectores ultrasónicos (*Wildlife Acoustics®* y *Anabat®*) para registrar otras especies de murciélagos en el área que no fueran capturadas con las redes de niebla. El número de llamadas registradas se interpretó como un indicador de actividad relativa, no de abundancia poblacional.

Fauna Endémica:

- Se realizaron Censos de Encuentro Visual (VES) siguiendo la metodología de Heyer (1994), en un radio de 50 metros alrededor de la entrada de la cueva. Estos censos se efectuaron en horario nocturno con énfasis en documentar la Boa de Puerto Rico (*Chilabothrus inornatus*).

Flora y Fauna general:

- Se efectuaron censos diurnos VES, en un radio de 50 metros alrededor de la entrada de la cueva para documentar la composición general de flora y fauna en el entorno inmediato de la cueva, generando una lista de especies presentes y de interés para la conservación.

Expedición subterránea:

- Se realizó una incursión al interior de la cueva mediante técnicas de descenso controlado asistido con cuerdas (rápel), utilizando equipo de protección especializado contra abejas y condiciones adversas (altas temperaturas, guano, colonia de murciélagos). Esta expedición permitió registrar organismos asociados al hábitat subterráneo.

4.2.2 CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA

- Se empleó un escáner 3D de mano para generar una nube de puntos colorizada en 3D.
- El levantamiento se efectuó recorriendo tanto el perímetro exterior como el interior de la cueva, documentando con alta precisión elementos estructurales como raíces colgantes, cavidades, orificios y variaciones en las dimensiones internas.
- Posteriormente, los datos fueron procesados en software especializado, lo que permitió:
 - Delinear la apertura principal y el perímetro de la huella de la cueva.
 - Calcular el área total ocupada.
 - Trazar una sección transversal sur-norte para determinar las medidas máximas de ancho y altura.

4.2.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Los registros de campo fueron integrados con información proveniente de la literatura científica y estudios previos en áreas circundantes.
- Esta integración permitió estimar un total de 11 especies de murciélagos esperadas en el área, lo cual concuerda con lo proyectado para un muestreo de mayor duración.
- Los datos geométricos procesados generaron un modelo tridimensional confiable, que constituye la base para la evaluación ecológica y geomorfológica del sitio.

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados del Estudio, integrando tanto los hallazgos derivados de la revisión de literatura científica como aquellos obtenidos mediante los trabajos de campo realizados en el Área de Estudio. Esta información constituye la base para una comprensión amplia y detallada de los recursos bióticos y de los ecosistemas presentes en el entorno investigado. Los datos aquí expuestos serán posteriormente sometidos a un análisis riguroso y objetivo, con el propósito de construir una visión integral y precisa de la biodiversidad y de los procesos ecológicos que caracterizan la zona de estudio.

De manera complementaria, el **Anejo A** incluye documentación fotográfica detallada del área evaluada. Estas imágenes aportan un recurso visual que refuerza y contextualiza los hallazgos descritos, ofreciendo una representación gráfica de los elementos y fenómenos observados. La integración de esta evidencia visual enriquece la interpretación de los resultados y permite una comprensión más completa y profunda de las condiciones ecológicas documentadas.

5.1 CONTEXTO ECOLÓGICO Y CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT

El área de estudio se ubica dentro de la zona de vida de Bosque Seco Subtropical (Ewel y Whitmore, 1973), que representa aproximadamente el 13.8% de la superficie de Puerto Rico. Las condiciones de clima semiárido, suelos poco profundos y la presencia de roca caliza determinan la estructura y composición de la vegetación local.

El análisis de fotografías aéreas históricas (1931–2024) evidencia que el perímetro de la cueva ha mantenido cobertura arbórea desde al menos 1931, con una expansión progresiva a lo largo de las décadas. Aunque la mayoría de los árboles en el área inmediata son de estructura reducida, resultado de las limitaciones edáficas y climáticas del bosque seco calcáreo, el sitio se clasifica como bosque maduro según el PRGAP (Gould et al., 2008). La actualización de esta información con imágenes multiespectrales Sentinel-2 (ESRI, 2024) confirma que en el entorno de la cueva predominan bosques secundarios maduros y avanzados, y con mayor extensión que la previamente delineada en PRGAP debido al tiempo adicional de sucesión transcurrido desde su delineación inicial. Esta zona de bosque maduro constituye un núcleo estructural y funcional del paisaje de bosque seco costero, asegurando cobertura arbórea densa, conectividad ecológica y un valor estratégico para la conservación de la biodiversidad regional.

5.2 CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA CUEVA

La cueva alcanza dimensiones máximas de aproximadamente 27.7 metros en dirección norte-sur y 28.7 metros en dirección este-oeste, con una superficie del área subterránea de hasta 387 m² y una profundidad máxima aproximada de 13 metros (ver **Figura 3**). Su interior compacto presenta algunas bóvedas y pasajes estrechos que generan un relieve irregular. Además, se identificaron al menos dos aperturas adicionales por donde penetra la luz natural y descienden raíces de árboles, lo que impide la existencia de oscuridad absoluta durante el día. Estas características estructurales influyen en la circulación del aire, la retención de humedad y la creación de microhábitats diferenciados, relevantes para la fauna subterránea.

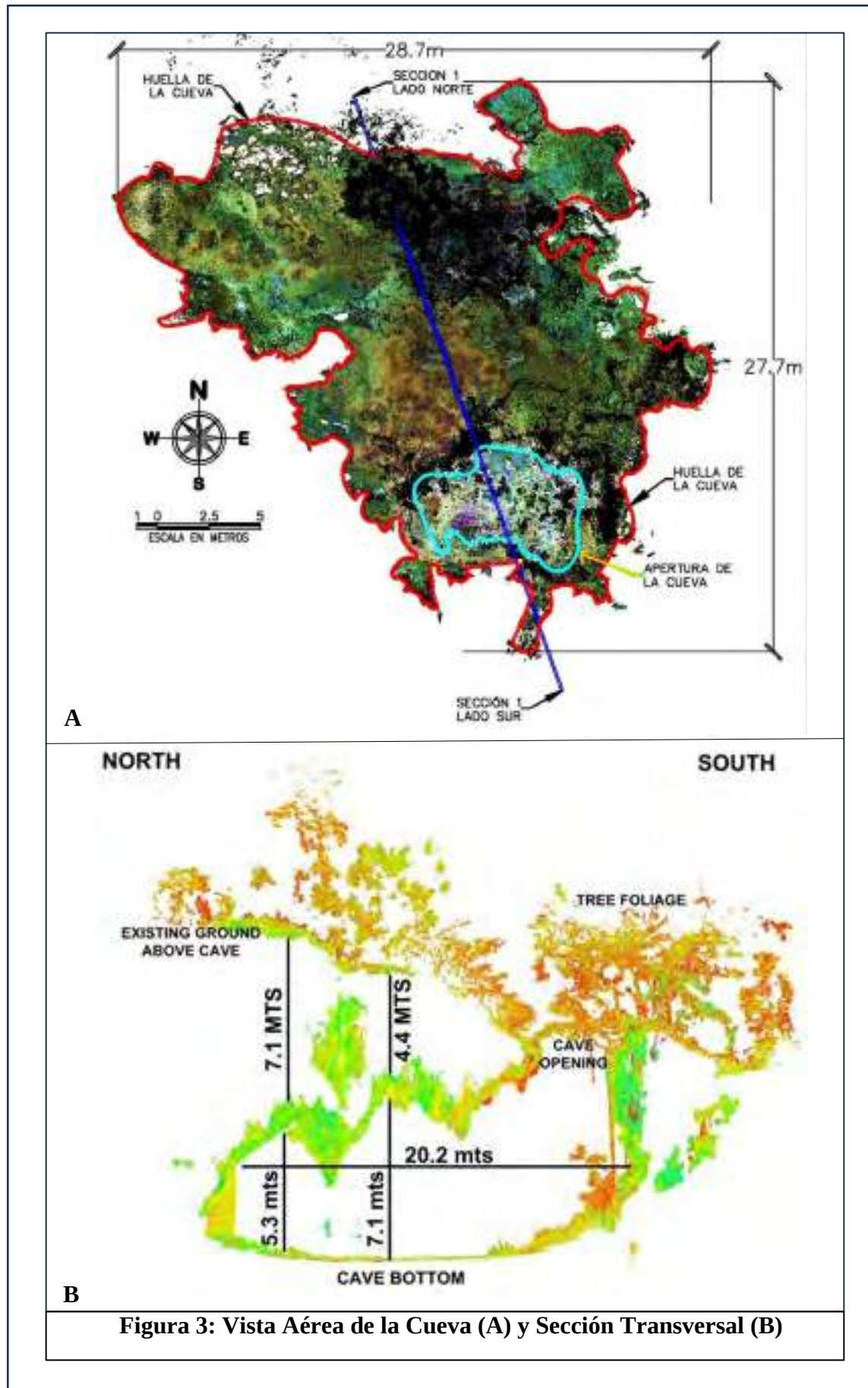


Figura 3: Vista Aérea de la Cueva (A) y Sección Transversal (B)

5.3 QUIRÓPTEROS

La actividad de murciélagos fue evaluada durante tres noches consecutivas mediante una combinación de redes de niebla y monitoreo acústico. El número de llamadas acústicas registradas se interpretó como un indicador de actividad relativa, no de abundancia poblacional, ya que múltiples llamadas pueden corresponder a varios individuos en tránsito o a pocos individuos forrajeando repetidamente en el mismo sitio. En total se identificaron ocho especies:

- Captura en redes de niebla (3): *Artibeus jamaicensis*, *Erophylla bombifrons* y *Pteronotus quadridens*.
- Detección acústica (6): *Pteronotus quadridens*, *Molossus molossus*, *Brachyphylla cavernarum*, *Pteronotus portoricensis*, *Mormoops blainvillei* y *Lasiurus minor*.
- Una especie (*Pteronotus quadridens*) fue registrada por ambos métodos.

De estas especies, *Erophylla bombifrons* está clasificada por el DRNA como Vulnerable en el ámbito Insular. Además, dos especies, el Murciélago Bigotudo Mayor (*Pteronotus portoricensis*) y el Murciélago Bigotudo Menor (*Pteronotus quadridens fuliginosus*) son especies endémicas de Puerto Rico. Ninguna de las especies de murciélagos presentes en Puerto Rico cuenta con designación federal de amenaza o peligro de extinción.

Estudios previos en áreas con paisajes similares, realizados por Rodríguez-Durán y Feliciano-Robles (2016) y por Rodríguez-Durán y Otero (2011), sugieren que las redes de niebla por sí solas detectan alrededor del 33% de las especies presentes, mientras que el monitoreo acústico incrementa la detección de especies difíciles de capturar. Al integrar los resultados de este estudio con investigaciones en zonas adyacentes (Gannon et al. 2005), se estima que el total de especies esperadas en el área asciende a once (11), lo cual concuerda con lo proyectado para un muestreo de mayor duración. Las tres (3) especies adicionales que se han documentado en la región (Gannon et al. 2005) son: *Monophyllus redmani*, *Noctilio leporinus* y *Tadarida brasiliensis*.

Respecto a los patrones de uso y refugio de la cueva por los murciélagos, se puede destacar lo siguiente:

- La abundancia de *Artibeus jamaicensis* capturados cerca de la cueva, incluyendo machos sexualmente activos y hembras lactantes, sugiere que la especie utiliza este espacio como refugio reproductivo. Además, la especie fue confirmada durante la inmersión a la cueva.
- *Molossus molossus* mostró altos niveles de actividad acústica, lo cual era esperado dada la cercanía de áreas urbanizadas. Esta especie de murciélago suele refugiarse en estructuras antropogénicas, como casas de madera.
- Seis de las especies registradas corresponden a murciélagos estrictamente asociados a cuevas cálidas, caracterizadas por altas temperaturas y elevada humedad relativa (*Pteronotus quadridens*, *Erophylla bombifrons*, *Mormoops blainvillei*, *Pteronotus portoricensis*, *Monophyllus redmani* y *Brachyphylla cavernarum*). Dado que en el área inmediata no existen cavidades con estas condiciones microclimáticas, resulta poco probable que utilicen la cueva evaluada como refugio permanente. No obstante, es posible que *M. redmani* y *P. quadridens* la empleen de manera temporal (Rodríguez-Durán, com. pers., 2025) y, con mayor certeza, que el sitio forme parte de su rango de dispersión y forrajeo, asociado a cuevas cálidas cercanas como Tortuga, Murciélagos y Tuna.

5.4 FLORA Y FAUNA

En el entorno inmediato de la cueva y dentro un radio de 50 metros de su entrada, se registraron 48 especies de plantas pertenecientes a 34 familias. Entre ellas destacan especies de alto valor de conservación reconocidas por el DRNA como elementos críticos, tales como *Guaiacum officinale* (Guayacán) y *Guaiacum sanctum* (Guayacán blanco). Estas especies, de lento crecimiento y gran relevancia ecológica y cultural, refuerzan la importancia del área como refugio y banco genético dentro del bosque seco subtropical.

Durante la caracterización del entorno de la cueva se documentó la especie endémica *Thouinia striata* var. *striata* (Ceboruquillo), previamente registrada en el estudio de flora y fauna del Proyecto. También se identificaron otras especies de flora no reportadas anteriormente en dicho estudio; entre ellas, y destacando particularmente especies arbóreas, se encuentran: *Clusia gundlachii* (Cupey de altura), Moca (*Andira inermis*), María (*Calophyllum antillanum*) y Cupey (*Clusia rosea*). Las nuevas especies registradas, aunque no son dominantes en el área del Proyecto y su presencia está mayormente asociada a la dispersión de semillas por los quirópteros, constituyen recursos alimenticios esenciales para los murciélagos frugívoros y granívoros, al proveer frutos y semillas que forman parte fundamental de su dieta. La llegada de estas especies al área de estudio se explica, en gran medida, por las actividades de forrajeo y dispersión de semillas realizadas por los quirópteros, quienes transportan y depositan las semillas durante sus desplazamientos. Esta relación se confirmó mediante la observación directa de semillas y cáscaras de frutos de dichas especies encontradas en el interior de la cueva, mezcladas con el guano acumulado, lo que constituye una evidencia clara de su consumo y posterior dispersión. De este modo, los murciélagos no solo utilizan la cueva como refugio, sino que también cumplen un rol ecológico fundamental como agentes de dispersión de semillas, favoreciendo la regeneración natural y el mantenimiento de la vegetación circundante, incluso de especies que no son típicas del bosque seco local.

En cuanto a la fauna, se identificaron 58 especies en total, de las cuales 35 corresponden a aves, 7 reptiles y 8 invertebrados. No se detectó la presencia de la Boa de Puerto Rico (*Chilabothrus inornatus*) durante los censos, aunque el hábitat circundante ofrece condiciones potencialmente adecuadas para su ocurrencia, la alta densidad observada de la *Boa constrictor*, especie exótica e invasiva pudiera estar teniendo un efecto negativo sobre la Boa de Puerto Rico en el área del Proyecto.

En las zonas adyacentes a la cueva se documentó actividad del Guabairo de Puerto Rico (*Antrostomus noctitherus*), especie endémica en peligro de extinción a nivel estatal y federal. Aunque no se observó un uso directo de la cueva, el hábitat circundante de bosque maduro puede considerarse esencial para su supervivencia, al proveer condiciones para alimentación, desplazamiento y reproducción. Otras especies de fauna endémica incluyen nueve (9) aves adicionales, los dos (2) murciélagos anteriormente mencionados, dos (2) reptiles, un artrópodo, el Guabá (*Phrynos longipes*) y un (1) insecto, el Grillo pati-largo (*Amphiacusta pronauta*).

El **Apéndice B** incluye las tablas con las especies de flora y fauna documentadas durante la realización de la caracterización biótica de la cueva y su entorno inmediato, en donde en color rojo se señalizan las especies con designación especial, y en color verde las especies endémicas.

6.0 ANÁLISIS, SÍNTESIS Y RECOMENDACIONES

La información recopilada durante la caracterización biótica del área de estudio constituye la base para el presente análisis, en el cual se integran los registros de flora y fauna con la evaluación de las condiciones del hábitat circundante a la cueva. Este enfoque permite identificar patrones de uso del área por parte de distintas especies, reconocer elementos de valor ecológico y de conservación, y evaluar la función del bosque seco subtropical. A partir de esta integración se presenta una síntesis de los hallazgos más relevantes y un conjunto de recomendaciones orientadas a la protección de la biodiversidad y a la mitigación de los posibles impactos asociados al Proyecto.

El muestreo de fauna en el área de la cueva evidenció una alta abundancia de *Artibeus jamaicensis*, lo que confirma el uso de la cavidad como refugio. Asimismo, los registros acústicos mostraron un alto nivel de actividad de *Molossus molossus*, resultado esperado dada la cercanía de áreas urbanizadas que favorecen su presencia ya que suele refugiarse en estructuras antropogénicas, como casas de madera.

Por otro lado, *Lasiurus minor* es una especie endémica de Puerto Rico, La Española y algunas de las islas Bahamas. Aunque parece estar ampliamente distribuida en todo su rango, resulta poco común en cualquier localidad específica. Se trata principalmente de un murciélago solitario que se refugia en la vegetación, presenta densidades poblacionales aparentemente bajas a lo largo de su distribución y es difícil de capturar mediante redes de niebla.

Por otro lado, se detectaron seis (6) especies de murciélagos típicamente asociadas a cuevas cálidas, hábitats ausentes en el área inmediata. Esto indica que, aunque la cueva evaluada no constituye un refugio para dichas especies, sí forma parte de su rango de dispersión y forrajeo, lo que resalta la importancia del sitio como corredor funcional dentro del paisaje.

En el entorno adyacente se documentó la presencia del Guabairo de Puerto Rico (*Antrastomus noctitherus*). Aunque no se observó un uso directo de la cueva como refugio, la dependencia de esta especie del bosque maduro circundante confirma el valor crítico del hábitat para su supervivencia, al proveer recursos de alimentación, desplazamiento y reproducción.

No se detectó la presencia de la Boa de Puerto Rico (*Chilabothrus inornatus*) durante los censos, pese a que el hábitat circundante resulta adecuado. La alta densidad de Boa constrictor en el área podría estar afectando negativamente a la especie nativa, ya sea por competencia, desplazamiento o como vector de patógenos y parásitos (USFWS, 2023; Reed & Rodda, 2009).

Además, se documentó fauna endémica compuesta por nueve (9) aves adicionales, dos (2) murciélagos, dos (2) reptiles, un (1) artrópodo y un (1) insecto, lo que refuerza el alto valor de conservación del área, para un total de dieciséis (16) especies de fauna endémicas.

En cuanto a la flora, se registraron especies de alto valor de conservación, entre ellas *Guaiaacum officinale* (Guayacán) y *Guaiaacum sanctum* (Guayacán blanco), ambas reconocidas por el DRNA como elementos críticos. Estas especies, de lento crecimiento y gran relevancia cultural y ecológica, cumplen un papel estructural en el bosque seco subtropical, contribuyendo a la estabilidad del ecosistema.

También, se documentaron dos especies endémicas, estas son *Thouinia striata* var. *striata* (Ceборуquillo) y *Clusia gundlachii* (Cupey de altura) lo que refuerza el carácter único del área como banco genético y refugio de biodiversidad.

El análisis de fotografías aéreas históricas y la clasificación del área en el PRGAP como bosque maduro confirman la persistencia de cobertura arbórea a lo largo de décadas, aun bajo condiciones edáficas y climáticas restrictivas. Esto resalta la resiliencia del ecosistema y su rol como hábitat de alto valor ecológico.

La integración de los datos de flora y fauna permite concluir que la cueva y su entorno inmediato constituyen un núcleo de biodiversidad dentro del bosque seco subtropical, con las siguientes características:

- Alta riqueza de flora y fauna nativa, incluyendo especies endémicas, vulnerables y de conservación prioritaria.
- Evidencia de uso de la cueva como refugio por *Artibeus jamaicensis*.
- Presencia de especies de murciélagos asociados a cuevas cálidas en actividades de forrajeo.
- Registro del Guabairo de Puerto Rico, dependiente del bosque maduro circundante.
- Persistencia histórica de cobertura arbórea y clasificación como bosque maduro, lo que refuerza su valor como refugio, banco genético y componente clave de la conectividad ecológica regional.

En conjunto, el área posee un alto valor ecológico y de conservación, sustentado tanto en la diversidad de especies como en la función del bosque seco maduro como hábitat de alto valor ecológico y espacio de conectividad en un paisaje heterogéneo. Para garantizar la conservación de este núcleo de biodiversidad y mitigar los posibles impactos del Proyecto, se recomienda:

1. Establecer áreas de amortiguamiento alrededor de la cueva y su entorno inmediato, con franjas de vegetación nativa en zonas críticas de forrajeo y conectividad.
2. Controlar el ruido y las vibraciones durante la fase de construcción mediante horarios restringidos de trabajo y el uso de maquinaria con silenciadores.
3. Regular la iluminación artificial, empleando luminarias dirigidas hacia abajo, de baja intensidad y con espectros menos disruptivos (luz ámbar o cálida), evitando la iluminación directa hacia la cueva y áreas de forrajeo.
4. Conservar y restaurar la cobertura vegetal nativa, priorizando especies endémicas y de alto valor de conservación como *Guaiaicum officinale*, *Guaiaicum sanctum*, *Thouinia striata* var. *striata* y *Clusia gundlachii*.
5. Monitorear la fauna de quirópteros y aves de manera periódica, con énfasis en *Artibeus jamaicensis* y *Antrostomus noctitherus*, para evaluar la efectividad de las medidas de manejo.
6. Mantener la conectividad ecológica en las zonas de bosque maduro, evitando la fragmentación del bosque seco y promoviendo corredores biológicos que faciliten el desplazamiento de la fauna.

7.0 LITERATURA REVISADA

- Acevedo-Rodríguez, P., y R. O. Woodbury. 1985. Los Bejucos de Puerto Rico. Volumen 1. General Technical Report SO-58. United States Department of Agriculture, New Orleans, LA. 331 pp.
- Acevedo-Rodríguez, P. 1996. Flora of St. John: U.S. Virgin Islands, Memoirs of the New York Botanical Garden Vol. 78., New York Botanical Garden Press, Bronx, NY. 581 pp.
- Acevedo-Rodríguez, P. 2003. Bejucos y Plantas Trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes. Sheridan Press, Hanover, PA. 491 pp.
- Acevedo-Rodríguez, P and M.T. Strong. 2005. Monocotyledons and Gymnosperms of Puerto Rico and the Virgin Islands. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC. 415 pp.
- Boccheciamp, R.A. 1973. Soil Survey of the San Germán Area of Southern Puerto Rico Soil Conservation Service.
- Calderón-Acevedo, C.A., A. Rodríguez-Durán and J.A. Soto-Centeno. 2021. Effect of land use, habitat suitability, and hurricanes on the population connectivity of an endemic insular bat. Scientific Reports 11:9115, DOI: 10.1038/s41598-021-88616- 7.
- Department of Natural and Environmental Resources. 2005. Puerto Rico Critical Wildlife Áreas. Commonwealth of Puerto Rico. Bureau of Fish and Wildlife, Terrestrial Resources Division, San Juan, PR 385 pp.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Reglamento 6765: Reglamento para la regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Reglamento 6766: Reglamento para Regir las Especies Vulnerable y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA). 2018. Lista de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural, San Juan, PR.
- Ewel, J. J. y J. L. Whitmore. 1973. The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the United States Virgin Islands. Research Paper ITF-18. United States Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, PR.
- Gannon, M. R., A. Kurta, A. Rodríguez-Durán, and M. R. Willig. 2005. The bats of Puerto Rico: An island focus and a Caribbean perspective. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas.
- Kunz, T.H. and S. Parsons. 2009. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Kurta, A. and A. Rodríguez-Durán (eds.). 2023. Bats of the West Indies: A Natural History and Field Guide. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Liogier, H. A y L. F. Martorell. 1999. Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands: a Systematic Synopsis. 2nd Ed. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 382 pp.
- Liogier, H. A. 1985. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands. Vol. I. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 357 pp.
- Liogier, H. A. 1988. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands. Vol. II. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 481 pp.
- Liogier, H. A. 1991. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands. Vol. III. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 461 pp.
- Liogier, H. A. 1995. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands. Vol. IV. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 617 pp.

- Liogier, H. A. 1997. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands. Vol. V. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 436 pp.
- Little, E. L., y F. H. Wadsworth. 1999. Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. A private reprinting by the authors from Forest Service U.S. Department of Agriculture Handbook No. 249. Río Piedras, PR. 556 pp.
- Little, E. L., R. O. Woodbury y F. H. Wadsworth. 1974. Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Second Volume. United States Department of Agriculture Handbook No. 449-S. Washington, DC. 1024 pp.
- Más, E., y O. García-Molinari. 2006. Guía Ilustrada de Yervas Comunes de Puerto Rico. Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. McGraw Hill Publishing Company, New York, NY. 103 pp.
- Padilla-Rodríguez, E. 2021. Distribución de las cuevas calientes en la zona del carso con prioridad de conservación de Puerto Rico. Perspectivas en Asuntos Ambientales, 9: 55 - 65.
- Pérez-Rivera, R. A., and M. J. Vélez. 1978. Notas sobre algunas culebras de Puerto Rico. Science-Ciencia 6(1):68-73.
- Raffaele, H. A., J. Wiley, O. Garrido, A. Keith y J. Raffaele. 1998. A guide to the birds of the West Indies. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 411 pp.
- Reed, R. N., & Rodda, G. H. (2009). *Giant constrictors: Biological and management profiles and an establishment risk assessment for nine large species of pythons, anacondas, and the boa constrictor* (Open-File Report 2009-1202). U.S. Geological Survey.
- Rivero, J. 1998. Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico. Segunda Edición Revisada. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR. 510 pp.
- Rodríguez-Durán, A. and W. Feliciano-Robles. 2016. Conservation value of remnant habitat for Neotropical bats on islands. Caribbean Naturalist, 35: 1 – 10.
- Rodríguez-Durán, A. and W. Otero. 2011. Species richness and diversity of a West Indian bat assemblage in a fragmented ecosystem. Acta Chiropterologica, 13:439–445.
- Rodríguez-Durán, A., A. Nieves, Y. Avilés Ruiz, Y. Martínez, and K. Andújar-Morales. 2023. Population estimates of bat assemblages from hot caves in Puerto Rico. Novitates Caribaeae, (22), 13–24. <https://doi.org/10.33800/nc.vi22.336>
- Schwartz, A. and R. W. Henderson. 1991. Amphibians and reptiles of the West Indies: Descriptions, distributions, and natural history. University of Florida Press, Gainesville, Florida.
- U.S. Fish & Wildlife Service. (2023). *Puerto Rican boa (Chilabothrus inornatus) species profile*. U.S. Department of the Interior.
- United States Geological Survey. 2008. PR-GAP: Puerto Rico Gap Analysis Project, Assessing Biodiversity and Conservation in Puerto Rico. Final Report and Data. U. S. Department of Interior. Digital Version.
- Wunderle, J. M. 1994. Census Methods for Caribbean Land Birds. General Technical Report SO-100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA.
- Wiley, J. W. 2003. Habitat association, Size, Stomach Contents, and Reproductive Condition of Puerto Rican Boas (*Epicrates inornatus*). Caribbean Journal of Science, Vol. 39, No. 2, 189-194. College of Arts and Sciences, UPR, Mayagüez, PR.

ANEJOS

ANEJO A:
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



Instalación de redes de niebla.



Instalación de redes de niebla.



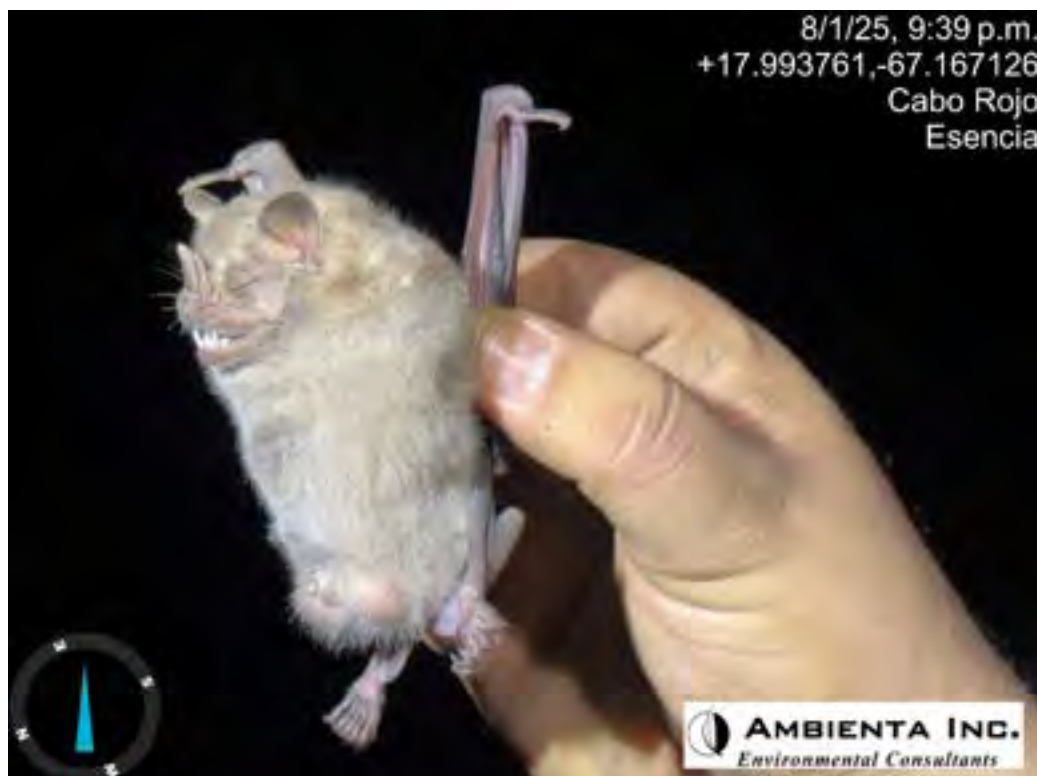
Instalación de grabadoras acústicas.



Instalación de grabadoras acústicas.



Recopilación de datos de espécimen de *Artibeus jamaicensis*.



Liberación de espécimen de *Artibeus jamaicensis*.



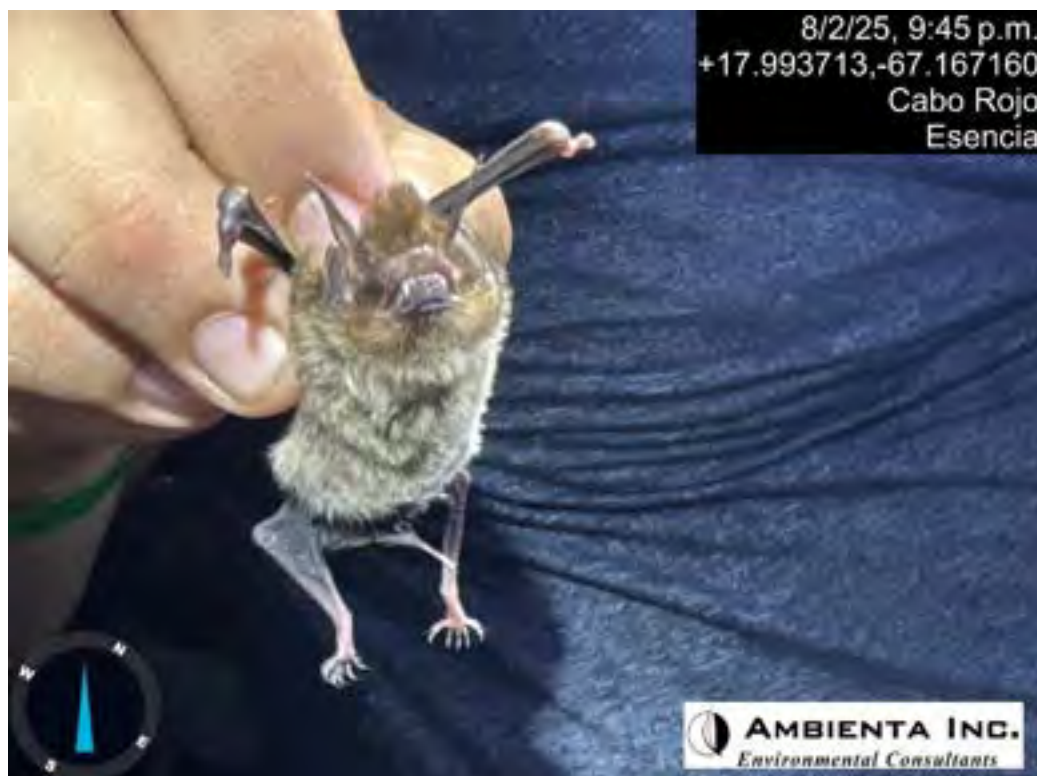
Captura de espécimen de *Erophylla bombifrons*.



Recopilación de datos de espécimen de *Erophylla bombifrons*.



Captura de espécimen de *Pteronotus quadridens*.



Liberación de espécimen de *Pteronotus quadridens*.



Vista de la entrada de la cueva desde el lado sur de la entrada.



Vista hacia el noroeste desde la entrada de la cueva.



Medición para generar imágenes de la cueva con Escáner 3D de mano.



Inmersión y medición para generar imágenes de la cueva con Escáner 3D de mano.



Vista desde el interior de la cueva hacia la entrada.



Vista desde el interior de la cueva hacia el interior norte.



Vista de otras aperturas menores de la cueva.



Vista desde el interior de la cueva hacia el interior norte.



Artibeus jamaicensis en una de las “campanas de disolución” (bell-hole) de la cueva.



Guano en suelo de la cueva debajo de campana de disolución.



Esqueleto de murciélago y cáscaras de semillas/frutas en cornisa de piedra.



Esqueleto de murciélago y cáscaras de semillas/frutas en cornisa de piedra.



Amphiacusta pronauta (grillo pati-largo, especie endémica de Puerto Rico).

ANEJO B:
TABLAS DE ESPECIES DOCUMENTADAS

FAUNA

Nombre Científico	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés
AVES		
<i>Anthracothorax viridis</i>	Zumbador Verde	Green Mango
<i>Caprimulgus noctitherus</i>	Guabairo de Puerto Rico	Puerto Rican Nightjar
<i>Cathartes aura</i>	Aura Tiñosa	Turkey Vulture
<i>Chlorostilbon maugaeus</i>	Zumbadorcito de Puerto Rico	Puerto Rican Emerald
<i>Coccyzus minor</i>	Pájaro Bobo Menor	Mangrove Cuckoo
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Común	Bananaquit
<i>Contopus latirostris</i>	Bobito antillano	Lesser Antillean Pewee
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	Smooth-billed Ani
<i>Dendroica adelaidae</i>	Reinita Mariposera	Adelaide's Warbler
<i>Elaenia martinica</i>	Jui Blanco	Caribbean Elaenia
<i>Estrilda melpoda</i>	Veterano	Orange-cheeked Waxbill
<i>Falco sparverius</i>	Falcón Común	American Kestrel
<i>Icterus icterus</i>	Turpial	Venezuelan Troupial
<i>Loxiqilla portoricensis</i>	Comeñame de Puerto Rico	Puerto Rican Bullfinch
<i>Margarops fuscatus</i>	Zorzal Pardo	Pearly-eyed Thrasher
<i>Melanerpes portoricensis</i>	Carpintero de Puerto Rico	Puerto Rican Woodpecker
<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor	Northern Mockingbird
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Lustroso	Shiny Cowbird
<i>Myiarchus antillarum</i>	Jui de Puerto Rico	Puerto Rican Flycatcher
<i>Patagioenas squamosa</i>	Paloma Turca	Scaly-naped pigeon
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina de Cuevas	Cave Swallow
<i>Progne dominicensis</i>	Golondrina de Iglesias	Caribbean Martin
<i>Quiscalus niger</i>	Mozambique	Greater Antillean Grackle
<i>Setophaga adelaidae</i>	Reinita Mariposera	Adelaide's warbler
<i>Spindalis portoricensis</i>	Reina Mora de Puerto Rico	Puerto Rican Spindalis
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola Collarina Euroasiática	Eurasian Collared-Dove
<i>Streptopelia roseogrisea</i>	Tórtola Collarina	African Collared-Dove
<i>Todus mexicanus</i>	San Pedrito	Puerto Rican Tody
<i>Turdus plumbeus</i>	Zorzal Patirrojo	Red-legged Thrush
<i>Tyrannus caudifasciatus</i>	Clérigo	Loggerhead Kingbird
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pitirre Gris	Gray Kingbird
<i>Vireo altiloquus</i>	Julián Chiví	Black-whiskered Vireo
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola Aliblanca	White-winged Dove
<i>Zenaida aurita</i>	Tórtola Cardosantera	Zenaida Dove
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola Rabilarga	Mourning Dove
Texto color rojo indica especie con designación especial; texto color verde indica especie endémica.		

FAUNA

Nombre Científico	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés
MAMMALIA		
<i>Artibeus jamaicensis jamaicensis</i>	Murciélago Frutero	Jamaican Fruit Bat
<i>Brachyphylla cavernarum intermedia</i>	Murciélago Hocico de Cerdo	Lesser Antillean Fruit-eating Bat
<i>Erophylla sezekorni bombifrons</i>	Murciélago de las Flores	Brown Flower Bat
<i>Lasiurus borealis minor</i>	Murciélago Rabipeludo	Lesser Hairy-tailed Bat
<i>Molossus molossus debilis</i>	Murciélago de Techos	Velvety Free-tailed Bat
<i>Mormoops blainvilli cinnamomeum</i>	Murciélago Barbicacho	Blainville's Leaf-chinned Bat
<i>Pteronotus portoricensis</i>	Murciélago Bigotudo Mayor	Parnell's Mustached Bat
<i>Pteronotus quadridens fuliginosus</i>	Murciélago Bigotudo Menor	Sooty Mustached Bat
REPTILIA		
<i>Ameiva exsul</i>	Siguana Común	Puerto Rican Common Ameiva
<i>Anolis cristatellus cristatellus</i>	Lagartijo crestado	Common Anole
<i>Anolis stratulus</i>	Lagartijo Manchado	Painted Anole
<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictora	Red-tail boa
<i>Hemidactylus brooki</i>	Salamaquesa Casera	House Gecko
<i>Sphaerodactylus macrolepis ateles</i>	Salamanquita Común	Common Puerto Rican Gecko
<i>Sphaeridactylus nicholsi</i>	Geco Menor de Nichols	Nichols Dwarf Sphaero
ARTROPODA		
<i>Coenobita clypeatus</i>	Cobito	Hermicrab
<i>Phrynus longipes</i>	Guabá	whipsider
INSECTA		
<i>Aedes aegyptii</i>	Mosquito	Yellow fever mosquito
<i>Amphiacusta pronauta</i>	Grillo patilargo	Long-legged cricket
<i>Anadenobolus monilicornis</i>	Gungulén	Band-winged dragonlet
<i>Apis mellifera</i>	Abeja	Western honey bee
<i>Nasutitermes costalis</i>	Comején	Tree termite
<i>Periplaneta australasiae</i>	Cucaracha australiana	Australian cockroach
Texto color rojo indica especie con designación especial; texto color verde indica especie endémica.		

FLORA

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Amyris elemifera</i> L.	Tea	Rutaceae
<i>Andira inermis</i> (W.Wright) Kunth ex DC.	Moca	Faboideae
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	Palo de vaca	Boraginaceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Almácigo	Burseraceae
<i>Calophyllum antillanum</i> Britton	María	Clusiaceae
<i>Clusia gundlachii</i> Stahl	Cupey de altura	Clusiaceae
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	Cupey	Clusiaceae
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	Uvilla	Polygonaceae
<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sargent	Abeyuelo	Rhamnaceae
<i>Corchorus siliquosus</i> L.	Escoba blanca	Malvaceae
<i>Crossopetalum rhacoma</i> Crantz	Coral	Celastraceae
<i>Cynophalla hastata</i> Jacq.	Burro	Cannaceae
<i>Erythroxylum areolatum</i> Lunan	Indio	Erythroxylaceae
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Albarillo	Rubiaceae
<i>Ficus citrifolia</i> P. Mill	Jagüey	Moraceae
<i>Flueggea acidoton</i> (L.)	Acidoton	Phyllanthaceae
<i>Guaiacum officinale</i> L.	Guayacán	Zygophyllaceae
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Guayacán blanco	Zygophyllaceae
<i>Jasminum fluminense</i> Vell., FL Fumin	Jazmín oloroso	Oleaceae
<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	Palo de hierro	Rhamnaceae
<i>Lantana involucrata</i> L.	Cariaquillo Santa María	Verbenaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) DeWit	Leucaena	Mimosoideae
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. Gentry	Bejuco de gato	Bignoniaceae
<i>Malpighia coccigera</i> L.	Azota caballo	Malpighiaceae
<i>Megathyrsus maximus</i> Jacq	Yerba de guinea	Poaceae
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacquin	Quenepa	Sapindaceae
<i>Melochia tomentosa</i> L.	Bretónica afelpada	Sterculiaceae
<i>Metopium toxiferum</i> (L.)	Almendrón	Anacardiaceae
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Hoja menuda	Myrtaceae
<i>Myriopus volubilis</i> (L.) Small	Nigua enradadera	Boraginaceae
<i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) Raf.	Bayahonda	Mimosoideae
<i>Opuntia repens</i> Bello	Cactus saltarín	Cactaceae
<i>Ouratea litoralis</i> Urb.	Abey amarillo	Ochnaceae
Texto color verde indica especie endémica.		

FLORA

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Uña de gato	Nyctaginaceae
<i>Pisonia albida</i> (Heimerl) Britt. & Standley	Corcho	Nyctaginaceae
<i>Pithecellobium unguis-cati</i> L.	Escambrón colorado	Mimosoideae
<i>Quadrella indica</i> (L.) Itis & Cornejo	Burro	Capparaceae
<i>Randia aculeata</i> L.	Tintillo	Rubiaceae
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuereta	Euphorbiaceae
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Rose	Zarza Brava	Mimosoideae
<i>Serjania polyphylla</i> (L.) Radlkofer	Bejuco de canastas	Sapindaceae
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Caesalpinioideae
<i>Thouinia striata</i> Radlk. var. <i>striata</i>	Ceboruquillo	Sapindaceae
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Nidos de gungulén	Bromeliaceae
<i>Wedelia calycina</i> Rich.	Margarita de las rocas	Asteraceae
<i>Zanthoxylum flavum</i> Vahl	Aceitillo	Rutaceae
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Espinosa	Rutaceae
<i>Ziziphus reticulata</i> (Vahl)	Azufaito	Rhamnaceae
Texto color verde indica especie endémica.		



PLANO CONCEPTUAL
DISEÑO PREVIO - SUPERPOSICIÓN DE CONSIDERACIONES



- Especies de Flora Clasificadas como Elementos Críticos (DRNA)**
- *Guaiaacum officinale* (retícula de 20mx20m)
 - *Guaiaacum sanctum* (retícula de 20mx20m)
 - *Phlebotaemia cowellii* (retícula de 20mx20m)
- Especies de Flora con Designación Especial**
- *Eugenia woodburyana* (ubicación de la instancia)
 - *Aristida chaseae* (ubicación de la instancia)
 - *Libidibia monosperma* (ubicación de la instancia)

- Otras Superposiciones**
- Línea Central del Corredor de Drenaje
 - 50m de Corredores de Drenaje
 - ZEC-1
 - ZEC-2
 - Formación de Melones
 - Zona de Humedal, +20m, +50m
 - Cueva (radios de 20m y 50m)

PLAN MAESTRO
DISEÑO CONCEPTUAL AJUSTADO



PLAN MAESTRO
DISEÑO CONCEPTUAL AJUSTADO



VÍA DE LLEGADA Y GOLF
DISEÑO PREVIO



VÍA DE LLEGADA Y GOLF
REVISIONES PROPUESTAS

