ANEXO 1

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE
RESOLUCIÓN No. DAPB-044 -2022
De 29 de MARZO de 2022

Que aprueba la viabilidad para el proyecto **PUERTO BARÚ**, ubicado parcialmente en el área protegida **MANGLARES DEL DISTRITO DE DAVID Y DEMÁS ECOSISTEMAS AFINES**, cuyo promotor es **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.**

El suscrito Director Encargado de Áreas Protegidas y Biodiversidad, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que mediante Nota S/N del 17 de noviembre de 2021, recibida el 19 de noviembre de 2021, la cual fue suscrita por el señor John Daniel Mckeown, varón norteamericano, mayor de edad, con pasaporte No. 580223968, representante legal de **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.**, sociedad anónima, debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá, al Folio No. 820390 (S), y de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.**, debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá, al Folio No. 155705449, presentó formal solicitud de viabilidad para el proyecto **PUERTO BARÚ**, en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David, provincia de Chiriquí;

Que la descripción del proyecto **PUERTO BARÚ,** dentro de los límites del área protegida Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines, indica que desarrollará actividades fundamentales como: Turismo, Almacenamiento y Despacho de Combustible, Granos y Fertilizantes, y Movimiento y Transporte de Carga Comercial, en cinco (5) fincas a saber:

•Finca No. 9025-Código de Ubicación: 4501
Desarrollo del fuerte portuario para carga comercial, con su muelle de 512 metros de largo y 30 metros de ancho. Equipamiento de equipos especializados, como grúas para carga de embarcaciones. Sitios mercancía a granel, y almacenamiento base, al igual que una estructura de oficinas para los oficiales de aduanas y operación del Puerto.

Instalación de patio de contenedores que consiste en un área abierta plana, con losa reforzada, para el almacenamiento de los mismos en lo que se despachan a las diferentes empresas logísticas.

•Finca No. 35923- Código de Ubicación: 4501
En el área sur del terreno, habrá un desarrollo de un área turística con enfoque primario en estructuras de baja densidad (1piso) que permitan el establecimiento de comercios del sector retail, como tiendas, restaurantes, agencias de tours, y hoteles. Esta área de desarrollo turístico estará orientada hacia el tránsito de pedestres, teniendo áreas de tránsito arborizadas y con vegetación, y una plaza para eventos públicos y actos cívicos.

En el área norte del terreno, habrá un desarrollo un desarrollo comercial con espacios de oficinas para empresas nacionales y/o multimodales que decidan operar en el área del Puerto, al igual que

un centro de conferencias y espacios de hotelería para empresarios y marinos.

•Finca No. 37999-Código de Ubicación: 4501
En la Finca 37999, se contempla el desarrollo de parcelas para futura construcción de galeras de almacenamiento de mercancía y una Zona Franca (FTZ). De igual manera, en esta parcela se construirán varias de las instalaciones claves técnicas en términos de infraestructura como la planta de tratamiento de aguas residuales, y planta eléctrica / transformadores.

•Finca No. 37862-Código de Ubicación: 4501
La Finca No. 37862, representa la finca de primer acceso al proyecto, en la cual se construirá el control (garita) primario, y áreas suplementarias a la Zona Franca. En la esquina nor-este hacia la nor-oeste, donde se aprecia en la Figura Anexo – 1, se construirá la Tanquería de Combustibles para la recepción, almacenamiento, y carga de combustibles para vehículos para distribución local en la provincia de Chiriquí.

•Finca No. 392875-Código de Ubicación: 4504
La Finca 392875, contempla el terreno con la mayor área de superficie. Esta propiedad se destinará para desarrollos ecológicos y turísticos que permitan el aprovechamiento del corredor ecológico existente y bosques de galería. Es por esto que no se contempla la construcción de edificaciones de alta densidad, y al contrario se busca crear actividades complementarias como senderos y parques de avistamiento.
En el frente acuático de la Finca, se construirá la futura marina para embarcaciones de uso privado y de recreación, como botes de pesca, con sus respectivos hangares y talleres de reparación, y estructuras suplementarias de baja densidad para colocar aduana y mini-super y restaurante(s).

Que mediante el **MEMORANDO-DIAM-0045-2022 de 17 de enero de 2022**, la Dirección de Información Ambiental, respecto al proyecto **PUERTO BARÚ**, comunica lo siguiente:

"A. Datos generales:

- Del listado de coordenadas se dibujan seis (6) polígonos, los cuales generan un área total de 104.79 ha.
  - Parcela C3 con 9.54 ha.
  - Parcela IM/C3 con 45.82 ha.
  - Parcela TM con 25.33 ha:
    1. Parcela TM # 1 con 10.66 ha.
    2. Parcela TM # 2 con 14.68 ha

- Parcela TU3 con 24.10 ha:
  1. Parcela TU3 # 1 con 15.89 ha.
  2. Parcela TU3 # 2 con 8.21 ha.

- Los polígonos se encuentran en su totalidad en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David, provincia de Chiriquí.

SD

B. Sistema Nacional de Áreas Protegidas:

- ***Los polígonos se encuentran próximos al área protegida municipal Manglares del distrito de David.***

C. Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra del año 2012:

Nombre de Parcela	Categoría	Porcentaje	Área (ha)
Parcela C3	Bosque de mangle	0.78	0.07
	Otro cultivo anual	20.68	1.97
	Pasto	48.96	4.67
	Rastrojo y vegetación arbustiva	29.58	2.82
Parcela IM/C3	Bosque de mangle	8.27	3.79
	Bosque Latifoliado mixto secundario	1.58	0.73
	Pasto	71.43	32.73
	Rastrojo y vegetación arbustiva	18.71	8.58
Parcela TM #1	Bosque de mangle	44.61	4.75
	Bosque Latifoliado mixto secundario	35.95	3.83
	Rastrojo y vegetación arbustiva	19.44	2.07
Parcela TM #2	Bosque de mangle	2.48	0.36
	Otro cultivo anual	0.82	0.12
	Pasto	83.21	12.21
	Rastrojo y vegetación arbustiva	9.01	1.32
Parcela TU3 #1	Bosque de mangle	15.08	2.40
	Bosque Latifoliado mixto secundario	35.11	5.58
	Pasto	36.68	5.83
	Rastrojo y vegetación arbustiva	13.13	2.09
Parcela TU3 #2	Bosque de mangle	11.12	0.91
	Otro cultivo anual	0.74	0.06
	Pasto	65.21	5.35
	Rastrojo y vegetación arbustiva	22.93	1.88

D. Diagnóstico de Cobertura de Bosques y Otras Tierras Boscosas del año 2019

Nombre de Parcela	Categoría	Porcentaje (%)	Área (ha)
Parcela C3	Bosque y otras tierras boscosas	9.49	0.90
	Otras tierras	90.51	8.63
Parcela IM/C#3	Bosque y otras tierras boscosas	16.23	38.38
	Otras tierras	83.77	7.44
Parcela TM#1	Bosque y otras tierras boscosas	100.00	10.66
Parcela TM#2	Bosque y otras tierras boscosas	0.61	0.09
	Otras tierras	95.16	13.97
	Cuerpos de agua	4.23	0.62
Parcela TU3#1	Bosques y otras tierras boscosas	55.41	8.81

	Otras tierras	44.59	7.09
Parcela TU3#2	Bosque y otras tierras boscosas	3.85	0.32
	Otras tierras	96.15	7.89

E. Capacidad Agrológica del Suelo

- Los polígonos de las parcelas se encuentran en su totalidad en la capacidad de suelo tipo "VII" (No arable, con limitaciones muy severas).

F. Hidrografía

De acuerdo a la hidrografía 1:25.000, solo dos parcelas intersectan 518.55 m de cursos de aguas superficiales:

- Parcela IM/C3 intersecta 452.64 m de un río sin nombre.
- Parcela TU3 # 1 intersecta 65.91 m de un río sin nombre.

- La Parcela TM # 2 es la más próxima al cuerpo de agua del río Chiriquí.

Que mediante el Memorando **DIAM-01431-2021 de 30 de diciembre de 2021**, la Dirección de Información Ambiental, comunica lo siguiente:

A. Datos generales:

- Se verificaron las coordenadas proporcionadas, con las cuales se obtuvieron las siguientes fincas o parcelas:
- Finca 35923 (Parcela TU): 8 ha + 2,100.74 m².
- Finca 35823 (Parcela C3): 9 ha + 5,392.03 m².
- Finca 9025 (Parcela TM): 14 ha + 6,762.72 m².
- Finca 392875 (Parcela TM): 10 ha + 6,558.27 m².
- Finca 392875 (Parcela TU3): 15 ha + 8,920.13 m².
- Fincas 37862 y 37999 (Parcelas IM / C3): 45 ha + 8,662.47 m².
- **Superficie total: 104 ha + 8,396.37 m²**

B. Sistema Nacional de Áreas Protegidas:

Las fincas o parcelas se ubican en el distrito de David, en donde existe el área protegida llamada "Manglares de la costa del distrito de David y demás Ecosistemas Afines", cuya norma de creación no define sus límites.

C. Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra del año 2012:

- Las fincas o parcelas se ubican en las siguientes categorías:

Nombre de Parcela	Categoría	Porcentaje	Área (ha)
Finca 35823 (Parcela C3)	Bosque de mangle	0.078	0.078
	Otro cultivo anual	1.9723	20.68
	Pasto	4.6705	48.96
	Rastrojo y vegetación arbustiva	29.58	2.82
Finca 35923 (Parcela TU)	Bosque de mangle	0.9128	11.12
	Otro cultivo anual	0.0610	0.74
	Pasto	5.3538	65.21
	Rastrojo y vegetación arbustiva	1.8825	22.93

Finca 392875 (Parcela TU 3)	Bosque de mangle	2.3967	15.08
	Bosque latifoliado mixto secundario	5.5798	35.11
	Pasto	5.8291	36.68
	Rastrojo y vegetación arbustiva	2.0865	13.13
Finca 9025 (Parcela TM)	Bosque de mangle	0.3645	2.60
	Otro cultivo anual	0.1204	0.86
	Pasto	12.2119	87.11
	Rastrojo y vegetación arbustiva	1.3225	9.43
Finca 37862 y 37999 (Parcelas IM C3)	Bosque de mangle	3.7881	8.26
	Bosque latifoliado mixto secundario	0.7262	1.58
	Pasto	32.7718	71.45
	Rastrojo y vegetación arbustiva	8.5802	18.71

C. Diagnóstico de Cobertura de Bosques y Otras Tierras Boscosas del año 2019:

• Las fincas o parcelas se ubican en las siguientes categorías:

Nombre de Parcela	Categoría	Porcentaje	Área (ha)
Finca 35823 (Parcela C3)	Bosque y otras tierras boscosas	0.9048	9.49
	Otras tierras	8.6344	90.51
Finca 35923 (Parcela TU)	Bosque y otras tierras boscosas	0.3163	3.85
	Otras tierras	7.8938	96.15
Finca 392875 (Parcela TU)	Bosque y otras tierras boscosas	10.6558	100.00
Finca 392875 (Parcela TU3)	Bosque y otras tierras boscosas	8.8056	55.41
	Otras tierras	7.0864	44.59
Finca 9025 (Parcela TM)	Bosque y otras tierras boscosas	0.0888	0.61
	Cuerpos de agua	0.6208	0.61
	Otras tierras	13.9666	95.16
Finca 37862 y 37999 (Parcelas IM C3)	Bosque y otras tierras boscosas	7.4829	16.31
	Otras tierras	38.3833	83.69

D. Cobertura de Manglar de 2019:

• Las siguientes fincas o parcelas tienen cobertura de manglar según datos del 2019:

- Finca 35923 (Parcela TU): 77.08 m² (0.09 %).
- Finca 9025 (Parcela TM): 764.82 m² (0.52 %).
- Finca 392875 (Parcela TU3): 16.11 m² (0.01 %).
- Fincas 37862 y 37999 (Parcelas IM / C3): 6,229 m² (1.36 %).
- **Total de superficie: 7,087.01 m².**

E. Capacidad Agrológica del Suelo:

• Las fincas o parcelas se ubican en los suelos tipo VII: No arables, con limitaciones muy severas, aptos para pastos, bosques, tierras de reserva.

Que mediante el Memorando **DIAM-0279-2022 de 24 de febrero de 2022**, la Dirección de Información Ambiental, comunica lo siguiente:

A. "Datos generales:

- De acuerdo al listado de coordenadas proporcionadas, se generan dos alineamientos y un polígono:
  -Alineamientos:
  1. Canal Externo con una longitud de **20.83 km.**
  2. Canal Interno con una longitud de **10.90 km**.

  -Polígono de la Finca 392875 con un área aproximada de **10 ha + 6558.27m2.**

- El dato del polígono se encuentra localizado en la provincia de Chiriquí, distrito de David, corregimiento de Chiriquí. Ambos alineamientos se encuentran sobre aguas marinas.

B. Áreas Protegidas:

- ... La definición del límite del área protegida municipal Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines no ha sido determinadas con coordenadas geográficas/..

C. Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra del año 2012:

- El polígono se encuentra distribuido de la siguiente manera
- **39.95% (3.83 ha)** Bosque Latifoliado Mixto Secundario
- **44.61 (4.75 ha**) en Bosque de mangle
- **19.44 (2.07 ha)** en Rastrojo y vegetación arbustiva

D. Capacidad Agrológica del Suelo:

- El polígono se encuentra totalmente en la capacidad de suelo tipo VII (No arable, con limitaciones muy severas).

E. Hidrografía:

- De acuerdo a la hidrografía 1:25.000, el polígono en el lado oeste se encuentra a 46 metros de cercanía con la *quebrada Las Pavas, y del lado Este a 40 metros de un río sin nombre";*

Que **el Informe Técnico No. DAPB- No. 078-2022 de 21 de marzo de 2022**, elaborado por la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, presenta las siguientes conclusiones:

- El Acuerdo Municipal No. 021 del 6 de junio de 2007 (Gaceta Oficial No. 25884 de 25 septiembre de 2007 que establece el Área Protegida Manglares de David y Ecosistemas Afines, señala que se declaran como zona protegida los Manglares del distrito de David y demás Ecosistemas Afines dentro de esa jurisdicción, por ser de interés social, económico y ecológico.
- El área protegida Manglares de David y demás Ecosistemas Afines, no cuenta con Plan de Manejo ni límites, por tanto, no se cuenta con un polígono definido legalmente del área protegida.
- El Acuerdo Municipal no establece normas de manejo y protección del área protegida.

- El proyecto **PUERTO BARÚ** se ubica parcialmente dentro del área protegida, considerando pequeños parches de manglar que se verificaron con la Cobertura Boscosa-2019, y los ecosistemas afines (alineamientos).
- Respecto a la Cobertura Boscosa-2019, la Dirección de Información Ambiental, mediante Memorando DIAM-01431-2021 de 30 de diciembre de 2021, ha indicado que las fincas que mantienen parches de manglar son las siguientes: Finca No. 9025-Código de Ubicación: 4501, Finca No. 35923- Código de Ubicación: 4501, Finca No. 37999-Código de Ubicación: 4501, Finca No. 37862-Código de Ubicación: 4501, Finca No. 392875-Código de Ubicación: 4504, con una superficie de cobertura de manglar estimada de 7,087.01 m^2. Por otro lado, **la finca No. 37823, no presenta manglar, por lo tanto, se considera que no forma parte del área protegida Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines.**
- La descripción final del proyecto **PUERTO BARÚ** no define ubicación de puente y muelle para mini cruceros.
- El proyecto **PUERTO BARÚ** es altamente complejo en donde deben intervenir varias instituciones del Estado, en la etapa de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.
- Durante la inspección de campo observamos bosque de manglares en el área propuesta de construcción del muelle de mini cruceros y en la marina para embarcaciones de yates y botes de pesca. **Este manglar no podrá ser intervenido.**
- El proyecto se desarrollará en etapas que va desde 0 a + 7 años, según la última ampliación presentada por el promotor.
- Los resultados de las verificaciones de coordenadas de las fincas, presentadas por la empresa varían en la superficie de manglares, esto obedece a los cambios del diseño del proyecto.
- Del análisis realizado a la solicitud, se considera que el proyecto **PUERTO BARÚ**, en su diseño y desarrollo pudiera presentar cambios, en referencia a lo evaluado en esta viabilidad. Si los mismos repercuten en el área protegida, (áreas de manglares y ecosistemas afines), estos cambios deben ser presentados a la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, a través de una nueva solicitud de viabilidad.
- Los canales de navegación generaron polígonos con superficies de: **Canal Externo (215.52 ha) y Canal Interno (118.61 ha),** cuyo ancho es de 100 metros, y de acuerdo al promotor, el mismo mantiene pendientes de 2:1 y una profundidad de -11 metros. Se ubican en la costa del distrito de David donde existe el área protegida "Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines".

Que la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, a través del precitado **Informe Técnico No. DAPB- No. 078-2022 de 21 de marzo de 2022**, señala las siguientes recomendaciones:

1. El Promotor debe considerar en el Estudio de Impacto Ambiental las recomendaciones, conclusiones y apreciaciones técnicas emitidas por la Dirección de Forestal, Seguridad Hídrica, Costas y Mares, Verificación del Desempeño Ambiental, Áreas Protegidas y Biodiversidad, así como de las siguientes instituciones: Autoridad Marítima de Panamá y Autoridad de los Recursos Acuáticos, los cuales serán anexados a la presente Resolución.
2. No intervenir las áreas de manglar con tala, rellenos y otras actividades que atenten contra la conservación y protección del manglar.
3. Definir en el Estudio de Impacto Ambiental la huella del proyecto en lo que comprende el área protegida áreas de manglares y ecosistemas afines

(superficie), los sitios de botadero del sedimento proveniente del dragado del canal interno de navegación.

4. Se considera que los polígonos que conforman los canales de navegación forman parte del área protegida Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines.

5. Aprobar la solicitud de viabilidad del proyecto denominado **PUERTO BARÚ,** presentado por **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.,** localizado en El Cabrito, corregimiento de Chiriquí, distrito de David, provincia de Chiriquí.

Que el **Informe Técnico No. DAPB- No. 078-2022 de 21 de marzo de 2022**, concluye indicando que el proyecto **PUERTO BARÚ**, presentado por **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.,** en el área protegida Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines, **es VIABLE**;

Que la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, emitió el Informe Técnico No. **DAPB -0079-2022 de21 de marzo de 2022**, a través del cual recomienda la aprobación del proyecto, **PUERTO BARÚ**;

Que el artículo 51 del Texto Único de la Ley 41 de 1 de agosto de 1998, General de Ambiente crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, identificado con la sigla SINAP, conformado por todas las áreas protegidas legalmente establecidas o que se establezcan por leyes, decretos, resoluciones, acuerdos municipales, o convenios internacionales ratificados por la República de Panamá, y que las áreas protegidas son bienes de dominio público del Estado, y serán reguladas por el Ministerio de Ambiente, reconociendo los compromisos internacionales ratificados por la República de Panamá relacionados con el manejo, uso y gestión de áreas protegidas;

Que mediante la Ley 8 de 25 de marzo de 2015, se crea el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente;

Que el artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 "Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 209 de 5 de septiembre de 2006" señala que en los casos de los estudios de impacto ambiental de proyectos a desarrollarse en áreas protegidas será necesario solicitar a la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ahora Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad), la aprobación sobre la viabilidad del mismo, en base al instrumento jurídico que lo crea y el plan de manejo del área protegida;

Que el área protegida Manglares del distrito de David y ecosistemas afines, fue creada mediante el Acuerdo Municipal No. 021 del 6 de junio de 2007 (Gaceta Oficial No. 25884 de 25 septiembre de 2007);

Que mediante Resolución DM-0658-2015 de 24 de noviembre de 2015, se delegan funciones al Director (a) de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (hoy Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad) para la expedición de resoluciones referentes a la aprobación o rechazo de viabilidad para proyectos a desarrollarse en áreas protegidas;

Que la solicitud de viabilidad presentada por **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.** para el proyecto **"PUERTO BARÚ"**, cumple con todos los requisitos establecidos en la Resolución DM-0074-2021 de 18 de febrero de 2021 y demás normativas vigentes;

RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la viabilidad para el proyecto **PUERTO BARÚ** en el área protegida **Manglares del distrito de David y Ecosistemas Afines**, presentada por **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP. y BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.**, a desarrollarse en las siguientes fincas:

- **Finca No. 9025-Código de Ubicación: 4501**
- **Finca No. 35923- Código de Ubicación: 4501**
- **Finca No. 37999-Código de Ubicación: 4501**
- **Finca No. 37862-Código de Ubicación: 4501**
- **Finca No. 392875-Código de Ubicación: 4504**

SEGUNDO: ADVERTIR a **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.**, que esta viabilidad contempla las superficies de los parches de manglar en las fincas indicadas en la cláusula anterior, así como el **Canal Externo (215.52 ha)** y el **Canal Interno (118.61 ha),** cuyo ancho es de 100 metros, el cual mantiene pendientes de 2:1 y una profundidad de -11 metros, que están considerados como ecosistemas afines al área protegida. Las coordenadas de los canales de navegación se encuentran adjuntas en el Anexo I de la presente Resolución.

TERCERO: ADVERTIR a **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L., que no podrá intervenir el manglar existente en las fincas antes mencionadas, sin la debida autorización del Ministerio de Ambiente.**

CUARTO: RECOMENDAR a **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.**, considerar en el Estudio de Impacto Ambiental las conclusiones y apreciaciones técnicas emitidas por la Dirección de Forestal, Dirección de Seguridad Hídrica, Dirección de Costas y Mares, Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental, Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, así como de las siguientes instituciones: Autoridad Marítima de Panamá y Autoridad de los Recursos Acuáticos, los cuales están anexados a la presente Resolución.

QUINTO: ADVERTIR a **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.** que la aprobación de esta viabilidad ambiental no exime del cumplimiento de otras normativas.

SEXTO: ADVERTIR que la presente resolución tiene una vigencia de dos (2) años a partir de su notificación para la presentación del estudio de impacto ambiental correspondiente; vencido este término será necesario realizar una nueva solicitud de viabilidad.

SÉPTIMO: NOTIFICAR el contenido de la presente resolución a **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.**

OCTAVO: ADVERTIR que contra la presente resolución, **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.** y **BARÚ MARINA GROUP, S. DE R.L.** podrán interponer recurso de reconsideración dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Texto Único de la Ley 41 de 1 de agosto de 1998, Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, Resolución DM-0658-2015 de 24 de noviembre de 2015, Resolución DM-0074-2021 de 18 de febrero de 2021, Acuerdo Municipal No. 021 del 6 de junio de 2007 y demás normas concordantes y complementarias.

Dado en la ciudad de Panamá a los Veintinueve (29) días del mes de marzo del año dos mil veintidós (2022).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

JOSÉ FÉLIX VICTORIA
Director de Áreas Protegidas y Biodiversidad, Encargado

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL — | MINISTERIO DE AMBIENTE

NOTIFICACIÓN

Hoy 30 del mes marzo de año 2022
Se notificó a Aurelio Alvarez
de la Resolución 044-2022 del día 29
del mes marzo del año 2022.

NOTIFICADO	NOTIFICADOR
Aurelio Alvarez	Laura Hernández
Nombre y Apellido	Nombre y Apellido
4-700-2020	8-921-1052
Cédula de Identidad Personal	Cédula de Identidad Personal
Firma	Firma

DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD

ANEXO I

Coordenadas de los Canales de Navegación (WGS 84)

Tabla II.c.1 – Coordenadas del Canal Externo (Mar Abierto a Isla Muertos)

Canal Externo – Coordenadas Aproximadas de Línea de Centro			
Waypoint	Northing (N)	Easting (E)	Zona
1	902593.66	340301.75	17 P
2	907470	347318	17 P
3	908446.53	348301.47	17 P
4	909316	352460.79	17 P
5	910621.32	355159.23	17 P
6	912999.37	355895.02	17 P
7	913744.16	356788.44	17 P

Tabla II.c.2 – Coordenadas del Canal Interno

Canal Interno – Coordenadas Aproximadas de Línea de Centro			
Waypoint	Northing (N)	Easting (E)	Zona
8	914255.71	357321.97	17 P
9	914537.17	357425.52	17 P
10	914987.89	357280.66	17 P
11	915254.7	357073.53	17 P
12	915830.01	356367.69	17 P
13	916109.53	355940.49	17 P
14	916182.5	355718.6	17 P
15	916085.15	354562.61	17 P
16	916071.29	353575.8	17 P
17	916213.29	353331.74	17 P
18	917105.79	352155.4	17 P
19	917769.7	352087.89	17 P

20	918104.36	352154.01	17 P
21	918629.63	352701.56	17 P
22	919052.75	352824.51	17 P
23	919415.08	352774.7	17 P
24	920381.27	352537.3	17 P
25	921047.12	352336.17	17 P

ANEXO II

1. Nota **DGPIMA-224-CON-2022 de 17 de febrero de 2022**, suscrita por Flor Pitty, Directora General de Puertos e Industrias Marítimas Auxiliares, de la Autoridad Marítima de Panamá, con el documento adjunto "Comentarios sobre el proyecto de construcción de un puerto en el lugar conocido como Puerto Cabrito".
2. Memorando **DIVEDA-DCVCA-742-2021 de 23 de diciembre de 2021**, mediante el cual la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental, realiza observaciones sobre el proyecto **PUERTO BARÚ**.
3. Memorando **DIFOR-1091-2021 de 27 de diciembre de 2021**, a través del cual la Dirección Forestal, remite comentarios técnicos sobre el proyecto **PUERTO BARÚ**.
4. **Informe Técnico No. 141-2021 de 23 de diciembre de 2021**, mediante el cual la Dirección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente, emite criterios técnicos sobre el proyecto **PUERTO BARÚ**.
5. **Informe Técnico DICOMAR No. 014-2022 de 2 de marzo de 2022**, referente al proyecto **PUERTO BARÚ**.
6. **Informe Técnico No. DAPB-0079-2022 de 21 de marzo de 2022**, elaborado por la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, referente al proyecto **PUERTO BARÚ**.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD

ANEXO 2

REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

MINISTERIO DE
COMERCIO E INDUSTRIAS

AVISO DE OPERACIÓN

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCIÓN GENERAL DE COMERCIO INTERIOR

Aviso de Operación N°	Expedido a favor de
2511426-1-820390-2022-574304080 ISMAEL PUBLIO, GONZALEZ COLLADO Capital Invertido B/.10,000.00	OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP 2511426-1-820390 DV83

OCEAN PAC FIC INVESTMENT

Yo, ISMAEL PUBLIO, GONZALEZ COLLADO, con cédula de identidad personal 8-737-1808 , con domicilio en PH TIME SQUARE CENTER, OFICINA 19C, AVENIDA COSTA DEL SOL, COSTA DEL ESTE, PANAMÁ, PANAMÁ, calidad de representante legal de OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP, con fecha de constitución 04-12-2013, esta ubicado en la provincia de PANAMÁ, Distrito de PANAMÁ, Corregimiento de JUAN DÍAZ, Urbanización COSTA DEL ESTE, Teléfonos 66970818, Calle AVENIDA COSTA DEL SOL , Edificio , PH TIME SQUARE CENTER Departamento LOCAL 19C .

Declaro lo siguiente:

El establecimiento denominado OCEAN PACIFIC INVESTMENT, está ubicado en la Provincia de PANAMÁ, Distrito de PANAMÁ, Corregimiento de JUAN DÍAZ, Calle AVENIDA COSTA DEL SOL, edificio: PH TIME SQUARE CENTER, departamento: 19C, Urbanización COSTA DEL ESTE ,Inicio de operaciones: 02-08-2022

Se dedicará a las actividades de:

(5224)-Manipulación de carga, (6810)-Actividades inmobiliarias con bienes propios o arrendados, (5012)-Transporte marítimo y de cabotaje de carga, (0)-Servicios de Administración de Transporte marítimo y Terrestre..

Cláusula de Responsabilidad: En caso de que este Aviso de Operación haya sido procesado por una persona distinta al Representante Legal o administrador del establecimiento, dicha persona será solidariamente responsable de la información suministrada, por lo que deberá firmar el Aviso de Operación en conjunto con el Representante Legal o administrador del establecimiento comercial según sea el caso. Declaro bajo la gravedad de juramento que toda la información por mi afirmada al sistema PanamaEmprende en el presente proceso de Aviso de Operación, son ciertos.

Este Aviso de Operación, deberá ser impreso, inmediatamente firmado por los declarantes que aparecen en la parte inferior del mismo. Además, debe mantenerse en el establecimiento donde se ejerce la(s) actividad(es) comercial(es) o industrial(es) y mostrarlo en caso de ser solicitado por las Autoridades Públicas y Competentes, en el ejercicio de su función fiscalizadora.

Tome nota que las zonificaciones comerciales deben ser previamente validadas con el Municipio respectivo. Lo declarado en este documento, será verificado por el MICI y entes competentes, en caso de ser incompatible o incongruente se ordenará la suspensión temporal o definitiva del Aviso de Operación. Adicionalmente se podrá ordenar el cierre del local y/o la aplicación de la multa correspondiente según la infracción cometida.

Fundamento legal: Ley 5 de 2007 y ley 2 de 2013.
PanamaEmprende **ha avisado de la apertura del negocio a la Caja de Seguro Social y al Municipio respectivo.**

Jesus Sierra Jovane
C.I.P. 8-886-292
Firma del Declarante (Tramitador)

Ismael Publio, Gonzalez Collado
C.I.P. 8-737-1808
Firma del Representante Legal de la Sociedad

Certificación

Los abajo firmantes, profesionales de las ciencias e ingeniería certificamos haber participado en la elaboración técnica del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto PUERTO MULTIPROPÓSITO BARÚ, ubicado en la Provincia de Chiriquí, República de Panamá, como consultores ambientales de la actividad abajo suscrita

NOMBRE	ACTIVIDAD	PROFESION	REGISTRO	FIRMAS / ID
Yenvieé D. Puga	Asistencia técnica	Ing. mecánica ambiental	IRC-096-2009	
Jorge Faisal Mosquera	Flora	Ingeniero forestal	IRC-018-2007	
Edgardo Muñoz	Fauna silvestre	Biólogo zoólogo	IRC-010-04	
Cinthya Escobar	Suelos	Ingeniera agrónoma	IRC-025-2021	
Lourdes Lozano	Medio social y económico	Socióloga ambiental	IRC-073-2022	

Dado en la Ciudad de Panamá a los 22 días del mes de octubre de 2022.

Da fe por la empresa responsable del estudio, de la contratación de los técnicos firmantes para la realización de la actividad correspondiente de la lista,

Manuel F. Zárate P.
Director de Proyecto
Representante Legal de la empresa
Cédula N°8-119-850
Planeta Panamá Consultores, S.A.

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado la(s) firma anterior (es) con la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales por la que la consideramos auténtica.

09 DIC 2022
Panamá

Testigos

Testigos

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Certificación

Los abajo firmantes, profesionales de las ciencias e ingeniería certificamos haber participado en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al PROYECTO PUERTO BARÚ, ubicado en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, como expertos de la actividad abajo suscrita.

NOMBRE	ACTIVIDAD	PROFESIÓN	FIRMAS / ID
Zaratí Zárate Gorgas	Asistencia de Director	Ingeniera mecánica	
Luis Roberto Aranda	Descripción del proyecto	Ingeniero sanitario	
Guillermo Castro H.	Historia ambiental	Historiador ambiental	
Pedro Salinas	Estudios hidrogeológicos	Hidrogeólogo	
Matías Carrera	Hidrología e hidráulica	Ingeniero hidráulico	
Bruno Barranco	Estudios geotécnicos	Ingeniero geotécnico	
Boris Gómez	Ingeniería civil de diseño	Ingeniero civil	
Diana Araúz	Oceanografía	Ingeniera oceanógrafa	
Ana García	Calidad de aguas superficiales	Química	
Aramis Averza C.	Flora y fauna acuática estuarina	Biólogo marino	
Marilyn Ho Diéguez	Ecosistemas	Ecologista	
Luis Almanza	Arqueología	Arqueólogo	
Rado Barzev	Economía ambiental	Economista ambiental	


REPUBLICA DE PARAM
NOTAR

Fernando Ortega	Mapas	Cartógrafo	
Emilio Doens	Emisiones atmosféricas	Geofísico	
Ausberto Quero	Geología y geomorfología	Ingeniero agrónomo	

Dado en la Ciudad de Panamá a los 22 días del mes de diciembre de 2022.

Da fe por la empresa responsable del estudio, de la contratación de los técnicos firmantes para la realización de la actividad correspondiente de la lista,

Manuel F. Zárate P.
Director de Proyecto
Representante Legal de la Empresa
Cédula No. 8-119-850
Planeta Panamá Consultores, S.A.

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado la(s) firma anterior (es) con la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales por la que la consideramos auténtica.

Panamá 16 ENE 2023

Testigos

Testigos

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE AMBIENTE

República de Panamá

Ministerio de Ambiente

Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo

Nº 212688

Fecha de Emisión:	12	01	2023	Fecha de Validez:	11	02	2023
	(día / mes / año)				(día / mes / año)		

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.

Representante Legal:

ISMAEL GONZALEZ

Inscrita

Tomo	Folio	Asiento	Rollo
			2511426
Ficha	**Imagen**	**Documento**	**Finca**
82390	1		

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado _____

Jefe de la Sección de Tesorería.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL
MINISTERIO DE AMBIENTE
Departamento de Tesorería

Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas

Recibo de Cobro

No. 68828

Información General

Hemos Recibido De	OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP / 2511426-1-820390 DV-83	**Fecha del Recibo**	2023-1-12
Administración Regional	Dirección Regional MiAMBIENTE Panamá Metro	**Guía / P. Aprov.**	
Agencia / Parque	Ventanilla Tesorería	**Tipo de Cliente**	Contado
Efectivo / Cheque		**No. de Cheque**	
	Transferencia		B/. 3.00
La Suma De	TRES BALBOAS CON 00/100		**B/. 3.00**

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		3.5	Paz y Salvo	B/. 3.00	B/. 3.00

Monto Total **B/. 3.00**

Observaciones

PAZ Y SALVO TRANF-572716868

Día	Mes	Año	Hora
12	01	2023	10:00:38 AM

Firma

Nombre del Cajero Edma Tuñon

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL —
MINISTERIO DE AMBIENTE
PAGADO

Sello

IMP 1

PODER	**SOLICITUD DE COLOCACION DE NOTA MARGINAL DE SUSPENSION Y ADVERTENCIA SOBRE EL ASIENTO 194579-2020.**

SEÑORES REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ:

Quien suscribe, **TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN**, mujer, panameña, mayor de edad, casada, con cédula de identidad personal número N-21-828, con domicilio en Santa María Golf & Country Club, Fairway Estates, Casa 25, Corregimiento de Juan Diaz, Distrito y Provincia de Panamá, actuando en mi propio nombre y representación; por este medio comparezco, respetuosamente, a fin de otorgar Poder Especial a la firma forense **MORGAN & MORGAN**, abogados, con oficinas en el Piso 23 del Edificio MMG Tower, situado en Avenida Paseo del Mar, Costa del Este, Ciudad de Panamá, lugar donde reciben notificaciones personales y judiciales, para que, en mi nombre y representación, interpongan y/o promuevan todas las Acciones y/o Recursos y/o Medidas, que en derecho correspondan con relación a la **SOLICITUD DE COLOCACION DE NOTA MARGINAL DE SUSPENSION Y ADVERTENCIA SOBRE EL ASIENTO 194579-2020.**

Copia para propósitos informativos solamente

La firma forense **MORGAN & MORGAN**, queda ampliamente facultada, por este medio, para Solicitudes de cualquier tipo, notificarse, recibir, allanarse, transigir, endosar, comprometer, contestar, corregir, desistir, sustituir y reasumir el presente Poder, igualmente, queda ampliamente y expresamente facultado para presentar cualquier tipo de acciones, demandas, recursos ordinarios, recursos extraordinarios, incidentes de cualquier tipo, excepciones, presentar Advertencias de Ilegalidad, Advertencias de Inconstitucionalidad, presentar Amparos de Garantías Constitucionales, presentar medidas cautelares, permitidas por la ley, y asimismo queda facultado para realizar cualesquiera gestiones y actuaciones, judiciales y extrajudiciales, distintas a las anteriormente mencionadas y que el Apoderado estimare conveniente llevar a cabo para el mejor cumplimiento del presente mandato.

A fecha de su presentación.

TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN

El suscrito, **Licdo. Fabián E. Ruiz S.**, Notario Público Segundo, del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad No. 8-421-593, **CERTIFICO:** Este poder ha sido presentado personalmente por su(s) poderdante(s) ante mi, y los testigos que suscriben, por lo tanto sus firmas son auténticas. 09 FEB 2021

REPÚBLICA DE PANAMÁ NOTARÍA SEGUNDA DEL CIRCUITO

Testigo

Testigo

Licdo. Fabián E. Ruiz S.
Notario Público Segundo

265-7777

41258/2021 (0)

09/02/2021 04:26:47 PM

Registro Publico de Panamá

Copia para propositos informativos solamente

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL



Tatiana Margarita
Cárdenas Gerlein

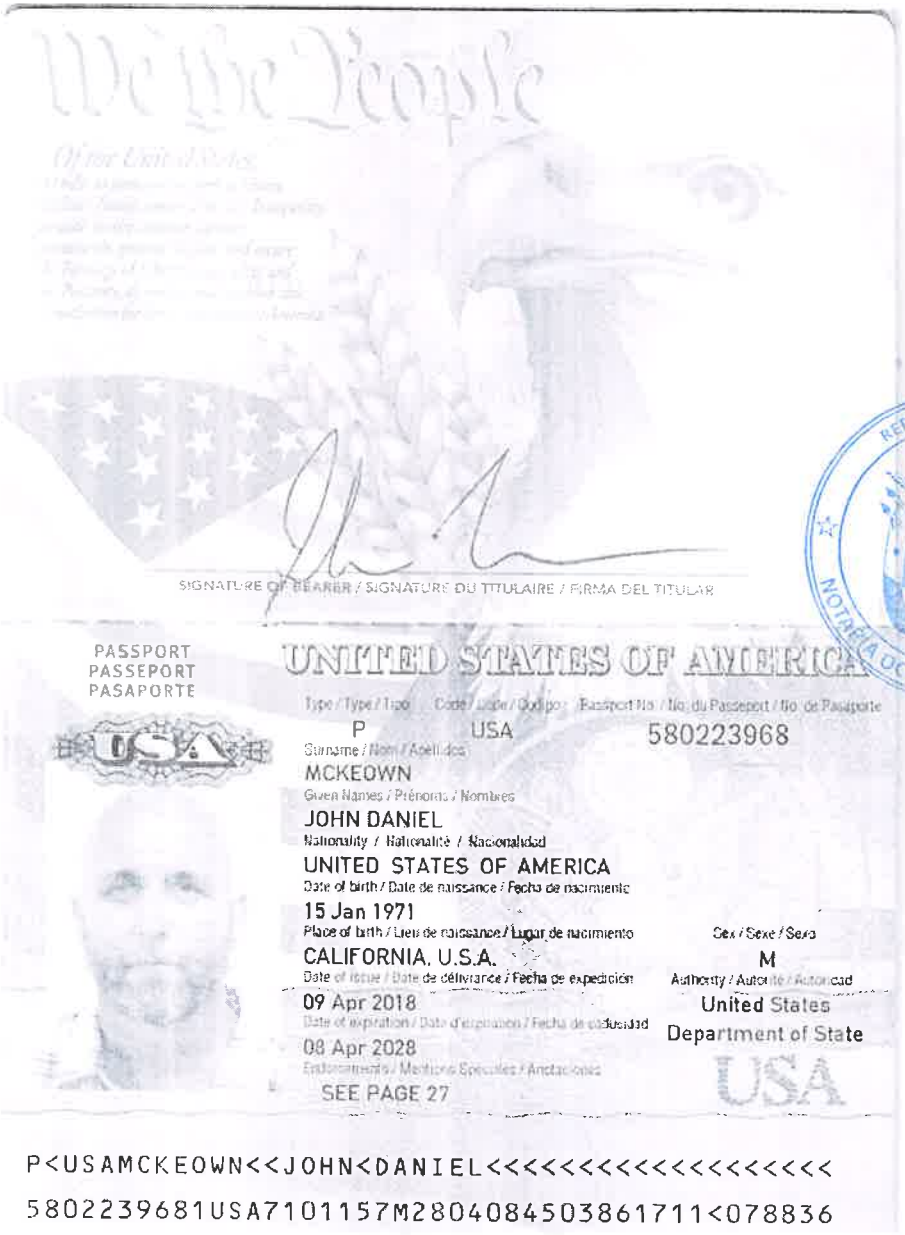
NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: **17-JUL-1970**
LUGAR DE NACIMIENTO: **COLOMBIA**
SEXO: **F** TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: **14-MAR-2014** EXPIRA: **14-MAR-2024**

N-21-828



Tatiana Cardenas G

Copia con propósitos informativos solamente



P<USAMCKEOWN<<JOHN<DANIEL<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

5802239681USA7101157M2804084503861711<078836

REPÚBLICA DE PANAMÁ NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público **Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694**

CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

28 SEP 2022

Panamá _____

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL



Tatiana Margarita
Cárdenas Gerlein

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 17-JUL-1970
LUGAR DE NACIMIENTO: COLOMBIA
SEXO: F TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: 14-MAR-2014 EXPIRA: 14-MAR-2024

N-21-828



Tatiana Cardenas G

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público **Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694**

CERTIFICO:
Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

2 8 SEP 2022

Panamá _____

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Gabriela Alexandra
Aparicio Aguilar



4-282-400

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: **02-MAR-1975**
LUGAR DE NACIMIENTO: **CHIRIQUI, DAVID**
SEXO: **F**
TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: **01-AGO-2017**
EXPIRA: **01-AGO-2027**



REPUBLICA DE PANAMA
NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público **Octavo del Circuito de la** Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. **8-711-694**

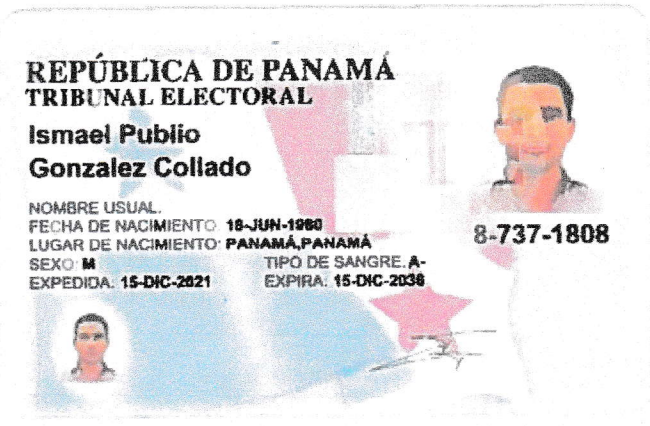
CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

Panamá **2 8 SEP 2022**

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo

REPUBLICA DE PANAMA
NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO



REPÚBLICA DE PANAMA
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

18 JUL 2022

Panamá _____

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

REPÚBLICA DE PANAMA
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO



REPÚBLICA DE PANAMA
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Publico Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cedula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

REPÚBLICA DE PANAMA
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Panamá 18 JUL 2022

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo



Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cedula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

18 JUL 2022

Panamá _____

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROVINCIA DE PANAMÁ

NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ

Lic. Erick Barciela Chambers

NOTARIO PÚBLICO OCTAVO

Edificio Plaza Obarrio
Planta Baja
Ave. Samuel Lewis
Urb. Obarrio

Tel.: (507) 264-6270
(507) 264-3676
Celular: (507) 6716-4392
E-mail:ebnotariaoctava@gmail.com

COPIA

ESCRITURA N° 8053 **DE** 28 **DE** ABRIL **DE 20** 22

POR LA CUAL:

SE PROTOCOLIZA ACTA DE REUNIÓN DE ASAMBLEA EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA BARU MARINA GROUP, S. DE RL


REPUBLICA DE PANAMA
NO

REPÚBLICA DE PANAMÁ

NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ

----------ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO OCHO MIL CINCUENTA Y TRES----------

----------(8053)----------

-Por la cual se protocoliza el **ACTA DE REUNIÓN DE ASAMBLEA EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA BARU MARINA GROUP, S. DE RL.** con domicilio en la Ciudad de Panamá, República de Panamá----------

----------Panamá, 28 de abril de 2022.----------

En la Ciudad de Panamá, Capital de la República y Cabecera del Circuito Notarial del mismo nombre a los veintiocho (28) días del mes de abril del dos mil veintidós (2022) ante mí, Licenciado **ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS,** Notario Público Octavo del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal número ocho – setecientos once – seiscientos noventa y cuatro (8-711-694), compareció personalmente **JESÚS SIERRA JOVANÉ,** varón, mayor de edad, soltero, de nacionalidad panameña, con cédula de identidad personal número ocho –ocho ocho seis – dos nueve dos (8-886-292) socio de la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES** para que protocolice ante Notario Público e inscriba la presente Acta en el Registro Público de Panamá, persona a quien conozco, y en su propio nombre me presentó para su protocolización esta Escritura Pública, y que al efecto protocolizo, **ACTA DE REUNIÓN DE ASAMBLEA EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA BARU MARINA GROUP, S. DE R.L** ----------

Queda hecha en esta forma la protocolización solicitada y se expedirán las copias que soliciten los interesados.- Advertí a los comparecientes que una copia de esta escritura debe registrarse; y ser leída como lo fue la misma en presencia de los testigos instrumentales **ASHLEY POLETT VERGARA ORTIZ,** mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal Número ocho – novecientos treinta y uno – quinientos ocho (8-931-508), y **SELIDETH EMELINA DE LEON CARRASCO**, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal Número seis – cincuenta y nueve –ciento cuarenta y siete (6-59-147), vecinos de esta ciudad, a quienes conozco y son hábiles para ejercer el cargo, la encontraron conforme, le impartieron su aprobación y la firman todos para constancia por ante mí el Notario que doy fe.----------

ESTA ESCRITURA LLEVA EL NÚMERO OCHO MIL CINCUENTA Y TRES----------

----------(8053) ----------

------ Jesús Sierra Jované----------(Fdo.) Ashley Polett Vergara Ortiz----------

Seledith Emelina de León Carrasco ----------

(Fdo.) LICENCIADO ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS NOTARIO PÚBLICO

OCTAVO DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. ----------

ACTA DE REUNIÓN DE ASAMBLEA EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA BARU MARINA GROUP, S. DE RL.----------

En la Ciudad de Panamá, República de Panamá y en la ciudad de Long Beach California, Estados Unidos de América, siendo las doce (12:00 P.M.) de la tarde del día veinticinco (25) de marzo de dos mil veintidós (2022), se celebró, mediante llamada, una Asamblea Extraordinaria de Socios de la sociedad denominada **BARU MARINA GROUP, S. DE RL.,** sociedad de Responsabilidad Limitada debidamente inscrita al Folio uno cinco cinco siete cero cinco cuatro cuatro nueve (155705449) de la Sección de Mercantil del Registro Público de Panamá.----------

Presidió la reunión el señor **JOHN DANIEL MCKEOWN** actuando en calidad de Presidente y actúo la señora **MADISON MARIE MCKEOWN**, en calidad de Secretaria, ambos titulares de los cargos. ----------

Inmediatamente, El Presidente manifestó que se encontraban presentes y representados la totalidad de los Socios, con derecho a voto, quienes renunciaron al requisito previo de notificación. El Presidente declaró legalmente instalada la Asamblea con el quórum necesario para conocer y resolver cualquier asunto que se tratase. ----------

Acto seguido y a moción debidamente sustentada, el Presidente procedió a anunciar el objeto de la reunión era someter a discusión:----------

1. Aprobar la modificación de la Cláusula Sexta del Pacto Social relativa a la Administración y representación de la sociedad. ----------

2. Aprobar la modificación de la Cláusula Decimo Primero del Pacto Social relativa a los dignatarios de la sociedad.----------

3. Revocar Poder Especial conferido a favor de la licenciada **LIRIETH AYARZA DE HERNANDEZ**.-------

4. Otorgar Poder Especial amplio y suficiente a favor de **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**.----------

5.La designación de un nuevo Agente Residente para la sociedad **BARU MARINA GROUP, S. DE RL**.-----

Luego de las debidas consideraciones y a moción debidamente presentada, sustentada y secundada se **APROBARON** por unanimidad las siguientes resoluciones: ----------

----------**RESÚELVASE:**----------

PRIMERO: Aprobar, como en efecto se aprueba, la modificación de la Cláusula Sexta del Pacto Social de la Sociedad, que quedará de la siguiente manera, a partir del cierre de esta sesión:----------

-**"SEXTO:** (Administración y representación) Se designa como Administrador Suplente al señor **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, empresario, con cédula de identidad personal número ocho – siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808) y domicilio en Calle cuarenta y ocho (48) Este, Calle de República de Uruguay, corregimiento Calidonia, distrito y provincia de Panamá, quien acepta el cargo, señalando que no es responsable por las actividades de la sociedad, sus directores/dignatarios o accionistas que generen con autoridad alguna nacional o extranjera, ni con terceras persona y ejercerá el cargo hasta que sea designado a un nuevo administrador suplente o administradores de los bienes y activos de la sociedad; y se designa como Administrador Principal y Representante Legal a **JOHN DANIEL MCKEOWN** quien se designa por tiempo indefinido. El Administrador Suplente también está facultado para ostentar la Representación Legal de la sociedad siempre y cuando no comprometa el patrimonio de la sociedad.----------

El Representante Legal tendrá capacidad de comprometer y obligar a la sociedad y mantener el control y dirección de la sociedad, y ejercer la representación legal con excepción de aquellos para los que se necesite aprobación expresa de la Junta de Socios; quien acepta el cargo, hasta tanto sea designado un nuevo administrador o administradores de los bienes y activos de la sociedad, o sean designados el o los sucesores de la sociedad por las disposiciones de los poseedores de las participaciones o cuotas de la sociedad."----------

SEGUNDO: Modificar la cláusula **DÉCIMO PRIMERA** para que quede de la siguiente manera: ----------

"**DÉCIMO PRIMERO:** (Dignatarios) Los dignatarios de la sociedad son:----------

JOHN DANIEL MCKEOWN----------PRESIDENTE-

MADISON MARIE MCKEOWN----------SECRETARIA-

ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO----------TESORERO"-

TERCERO: REVOCAR, como en efecto se revoca, el Poder Especial conferido a favor de **LIRIETH AYARZA DE HERNANDEZ**, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal número seis-setecientos-dos mil treinta y seis (6-700-2036), el cual fue otorgado mediante Escritura Pública numero diez mil seiscientos noventa y uno (10,691) de treinta (30) de junio del dos mil veintiuno (2021) e inscrita en el Registro Público desde el día seis (06) de julio de dos mil veintiuno (2021) bajo la entrada número doscientos cuarenta y tres mil veintidós (243022) del año dos mil veintiuno (2021). ----------

CUARTO: OTORGAR, Poder especial amplio y suficiente a **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal número ocho – siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), a fin de: ----------

a) Celebrar y llevar a cabo en términos generales, cuantos contratos civiles, contratos administrativos,

contratos con la nación, contratos mercantiles, industriales o fabriles, ya fueron de dominio de administración, sean necesarios o convenientes para llevar a cabo los negocios portuarios de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.**, aun cuando aquí no se hubieren especificado, otorgando y suscribiendo cuantos documentos públicos y privados se requieren para el ejercicio de todas o cualesquiera de las facultades señaladas en ese poder y cuantas más sean necesarias para la amplia y total representación de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.**, en la República de Panamá, ya que las facultades enumeradas en el presente poder, son simplemente ejemplo de las mismas. ----------

b) Conferir y otorgar Poderes con todas o parte de las facultades que contiene el presente poder o sustituirlo total o parcialmente, revocando en cualquier momento los poderes y sustituciones que hubiese otorgado. ----

c) El apoderado, en nombre de la sociedad, podrá afianzar, garantizar y/o avalar como tercero, contratos de todo tipo celebrados entre otras sociedades y con entes gubernamentales. ----------

d) Para que represente a **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.**, ante cualesquiera corporaciones, funcionarios o empleados del orden judicial o del administrativo en cualesquiera juicios, actuaciones, actos, diligencias o gestiones en que el poderdante tenga que intervenir directa o indirectamente, ya sea como demandante o demandado o solicitante, con facultad para desistir, transigir, recibir y sustituir este poder especial o totalmente. ----------

e) Y, en general, para que asuma la representación de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.**, siempre que sean necesarios con relación a las concesiones portuarias, aún para actos no mencionados en el presente poder, de manera que en ningún caso y en ningún momento queden sin representación los intereses de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.,** pues este poder se confiere al apoderado de manera amplia. ----------

QUINTO: Se designa como nuevo Agente Residente de la sociedad, a la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES**, Sociedad Civil debidamente inscrita al folio electrónico veinticinco millones cuarenta y ocho mil cuatrocientos veintiséis (25048426), en el Registro Público de Panamá, con domicilio en calle cincuenta y tres (53) este, edificio P.H. World Trade Center, urbanización Marbella, corregimiento Bella Vista, distrito Panamá, Provincia Panamá.----------

SEXTO: Se autoriza al licenciado **JESÚS SIERRA JOVANÉ**, abogado en ejercicio, con cédula ocho - ocho ocho seis - dos nueve dos (8-886-292) e idoneidad número veintidós mil doscientos dieciocho (22218), socio de la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES** para que protocolice ante Notario Público e inscriba la presente Acta en el Registro Público de Panamá.----------

SÉPTIMO: No habiendo otro asunto que discutir, el Presidente declaró cerrada la sesión a las una de la tarde

(1:00 p.m.) del mismo día.----------

(Fdos.) Ilegible ----------Ilegible ----------

JOHN DANIEL MCKEOWN ---------- MADISON MARIE MCKEOWN ----------

----------Presidente----------Secretaria----------

La suscrita Secretaria **MADISON MARIE MCKEOWN**, por este medio certifica que lo anterior es fiel copia del acta original de la reunión de directores celebrada el día veinticinco (25) de marzo de dos mil veintidós (2022).----------

(Fdo.) Ilegible. ----------

Minuta refrendada por el licenciado **JESÚS SIERRA JOVANE**, abogado en ejercicio, con cédula ocho - ocho ocho seis - dos nueve dos (8-886-292) e idoneidad número veintidós mil doscientos dieciocho (22218). -------

(Fdo.) ---- Ilegible ---------- **JESÚS SIERRA J.**----------

---

El suscrito notario hace constar que a la presente escritura se le han adjuntado un documento que son del tenor siguiente:----------

----------**DECLARACIÓN DE AGENTE RESIDENTE**----------

Quien suscribe, **JESÚS SIERRA JOVANÉ**, varón, panameño, abogado en ejercicio, con cédula de identidad personal número ocho – ocho ocho seis – dos nueve dos (8-886-292), socio de la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES** Sociedad Civil debidamente inscrita a folio electrónico veinticinco millones cuarenta y ocho mil cuatrocientos veintiséis (25048426), en el Registro Público de Panamá, con oficinas ubicadas en calle cincuenta y tres (53) este, edificio P.H. World Trade Center, urbanización Marbella, corregimiento Bella Vista, distrito Panamá, Provincia Panamá, lugar donde recibimos notificaciones personales, teléfono tres siete cuatro – nueve cero cero cuatro (374-9004), Agente Residente de la sociedad denominada **BARU MARINA GROUP, S. DE RL.,** sociedad de Responsabilidad Limitada debidamente inscrita al Folio uno cinco cinco siete cero cinco cuatro cuatro nueve (155705449), de la sección Mercantil del Registro Público de Panamá, desde el día veintiocho (28) de abril de dos mil veintiuno (2021), declaro expresamente que conforme a lo requerido por el artículo 2 de la Ley 52 de 2016 tal como fue modificado por el artículo 18 de la Ley 254 de 2021 que mantenemos en nuestra posesión copia de los registros contables y documentación de respaldo de los últimos cinco (5) años anteriores a mi designación, como nuevo Agente Residente de la referida Sociedad.----------

Fecha: veinticinco (25) de marzo de dos mil veintidós (2022).----------

(Fdos) JESÚS SIERRA JOVANÉ----------GESTIONES LEGALES & COMERCIALES----------

CIP: 8-886-292----------

CONCUERDA CON SU ORIGINAL ESTA COPIA QUE EXPIDO, SELLO Y FIRMO EN LA CIUDAD DE PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ, A LOS VEINTIOCHO (28) DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL VEINTIDOS (2022).----------

Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: LILIVA RUIZ HERRERA
FECHA: 2022.05.16 17:00:50 -05:00
MOTIVO: FINALIZACION DE TRAMITE
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN

FINALIZADO EL TRÁMITE SOLICITADO CON EL NÚMERO DE ENTRADA 185535/2022 (0) PRESENTADO EN ESTE REGISTRO EN MODO DE PRESENTACIÓN TELEMÁTICA EL DÍA 11/05/2022 A LAS 12:35 P. M.

DUEÑO DEL DOCUMENTO
BARU MARINA GROUP, S.DE RL
BARU MARINA GROUP, S.DE RL
BARU MARINA GROUP, S.DE RL

DOCUMENTO/S PRESENTADO/S
ESCRITURA PÚBLICA NO. 8053
AUTORIZANTE: LIC. ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS NO.8
FECHA: 28/04/2022
NÚMERO DE EJEMPLARES: 1

DOCUMENTO/S DE PAGO APORTADO/S
DOCUMENTO DE PAGO ONLINE 2147731
IMPORTE VEINTICINCO BALBOAS(B/.25.00)
FECHA DE PAGO 11/05/2022

DOCUMENTO DE PAGO ONLINE 2135598
IMPORTE SESENTA Y CINCO BALBOAS(B/.65.00)
FECHA DE PAGO 29/04/2022

ASIENTO/S ELECTRÓNICO/S PRACTICADOS (EN LA FINCA O FICHA)
(MERCANTIL) FOLIO Nº 155705449 ASIENTO Nº 6 NUEVOS NOMBRAMIENTOS DE DIRECTORES Y DIGNATARIOS O AGENTE RESIDENTE
FIRMADO POR LILIVA RUIZ HERRERA
FECHA DE INSCRIPCIÓN: LUNES, 16 DE MAYO DE 2022 (4:59 P. M.)

(MERCANTIL) FOLIO Nº 155705449 ASIENTO Nº 7 REVOCATORIA DE PODER DE PERSONA MERCANTIL
FIRMADO POR LILIVA RUIZ HERRERA
FECHA DE INSCRIPCIÓN: LUNES, 16 DE MAYO DE 2022 (5:00 P. M.)

(MERCANTIL) FOLIO Nº 155705449 ASIENTO Nº 8 PODER GENERAL O ESPECIAL DE SOCIEDAD
FIRMADO POR LILIVA RUIZ HERRERA
FECHA DE INSCRIPCIÓN: LUNES, 16 DE MAYO DE 2022 (5:00 P. M.)

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers,** Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con una copia auténtica inscrita en el Registro Público y la he encontrado en todo conforme

13 DIC 2022

Panamá

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notaria Público Octavo

Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 2ACC1C19-CB14-40AE-9293-4414D09D24AE
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROVINCIA DE PANAMÁ

NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ

Lic. Erick Barciela Chambers

NOTARÌO PÚBLICO OCTAVO

Edificio Plaza Obarrio
Planta Baja
Ave. Samuel Lewis
Urb. Obarrio

Tel.: (507) 264-6270
(507) 264-3676
Celular: (507) 6716-4392
E-mail:ebnotariaoctava@gmail.com

COPIA

ESCRITURA N° 8052 **DE** 28 **DE** ABRIL **DE 20** 22

POR LA CUAL:

SE PROTOCOLIZA ACTA DE REUNIÓN EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL


REPÚBLICA DE PAN
NOTA

REPÚBLICA DE PANAMÁ

NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ

ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO OCHO MIL CINCUENTA Y DOS---------(8052) ----------

Por la cual se protocoliza el **ACTA DE REUNIÓN EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL.** con domicilio en la Ciudad de Panamá, República de Panamá----------

----------Panamá, 28 de abril de 2022.----------

En la Ciudad de Panamá, Capital de la República y Cabecera del Circuito Notarial del mismo nombre a los veintiocho (28) días del mes de abril del dos mil veintidós (2022) ante mí, Licenciado **ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS,** Notario Público Octavo del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal número ocho – setecientos once – seiscientos noventa y cuatro (8-711-694), compareció personalmente **JESÚS SIERRA JOVANÉ,** varón, mayor de edad, soltero, de nacionalidad panameña, con cédula de identidad personal número ocho –ocho ocho seis – dos nueve dos (8-886-292) socio de la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES** para que protocolice ante Notario Público e inscriba la presente Acta en el Registro Público de Panamá, persona a quien conozco, y en su propio nombre me presentó para su protocolización esta Escritura Pública, y que al efecto protocolizo, **ACTA DE REUNIÓN EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL.**----------

Queda hecha en esta forma la protocolización solicitada y se expedirán las copias que soliciten los interesados.- Advertí a los comparecientes que una copia de esta escritura debe registrarse; y ser leída como lo fue la misma en presencia de los testigos instrumentales **ASHLEY POLETT VERGARA ORTIZ,** mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal Número ocho – novecientos treinta y uno – quinientos ocho (8-931-508), y **SELIDETH EMELINA DE LEON CARRASCO**, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal Número seis – cincuenta y nueve –ciento cuarenta y siete (6-59-147), vecinos de esta ciudad, a quienes conozco y son hábiles para ejercer el cargo, la encontraron conforme, le impartieron su aprobación y la firman todos para constancia por ante mí el Notario que doy fe.----------

ESTA ESCRITURA LLEVA EL NÚMERO OCHO MIL CINCUENTA Y DOS----------(8052) -----

(Fdo.) Jesús Sierra Jované----------(Fdo.) Ashley Polett Vergara Ortiz----------

Seledith Emelina de León Carrasco ----------

(Fdo.) LICENCIADO ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS NOTARIO PÚBLICO OCTAVO DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. ----------

ACTA DE REUNIÓN EXTRAORDINARIA DE SOCIOS DE LA SOCIEDAD DENOMINADA

INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL.----------

En la Ciudad de Panamá, República de Panamá y en la ciudad de Long Beach California, Estados Unidos de América, siendo las doce (12:00 P.M.) de la tarde del día veinticinco (25) de marzo de dos mil veintidós (2022), se celebró, mediante llamada, una Asamblea Extraordinaria de Socios de la sociedad **INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE R.L.**, sociedad de Responsabilidad Limitada debidamente inscrita al Folio uno cinco cinco seis nueve cuatro cinco ocho cero (155694580) de la Sección de Mercantil del Registro Público de Panamá.----------

Presidió la reunión el señor **JOHN DANIEL MCKEOWN** actuando en calidad de Presidente y actúo la señora **MADISON MARIE MCKEOWN**, en calidad de Secretaria, ambos titulares de los cargos. ----------

Inmediatamente, El Presidente manifestó que se encontraban presentes y representados la totalidad de los Socios, con derecho a voto, quienes renunciaron al requisito previo de notificación. El Presidente declaró legalmente instalada la Asamblea con el quórum necesario para conocer y resolver cualquier asunto que se tratase.----------

Acto seguido y a moción debidamente sustentada, el Presidente procedió a anunciar que el objeto de la reunión era someter a discusión los siguientes temas:----------

1.Aprobar la modificación de la Cláusula Sexta del Pacto Social relativa a la Administración y representación de la sociedad.----------

2.Aprobar la modificación de la Cláusula Decimo Primera del Pacto Social relativa a los dignatarios de la sociedad. ----------

3.La designación de un nuevo Agente Residente para la sociedad **INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE R.L.**----------

Luego de las debidas consideraciones y a moción debidamente presentada y sustentada se aprobaron por unanimidad las siguientes resoluciones: ----------**RESUÉLVASE:**----------

PRIMERO: Aprobar, como en efecto se aprueba, la modificación de la Cláusula Sexta del Pacto Social de la Sociedad, que quedará de la siguiente manera, a partir del cierre de esta sesión:----------

"SEXTO: (Administración y representación) Se designa como Administrador Suplente al señor **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, empresario, con cédula de identidad personal número ocho – siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808) y domicilio en Calle cuarenta y ocho (48) Este, Calle de República de Uruguay, corregimiento Calidonia, distrito y provincia de Panamá, quien acepta el cargo, señalando que no es responsable por las actividades de la sociedad, sus directores/dignatarios o

accionistas que generen con autoridad alguna nacional o extranjera, ni con terceras persona y ejercerá el cargo hasta que sea designado a un nuevo administrador suplente o administradores de los bienes y activos de la sociedad; y se designa como Administrador Principal y Representante Legal a **JOHN DANIEL MCKEOWN** quien se designa por tiempo indefinido. El Administrador Suplente también está facultado para ostentar la Representación Legal de la sociedad siempre y cuando no comprometa el patrimonio de la sociedad.----------

El Representante Legal tendrá capacidad de comprometer y obligar a la sociedad y mantener el control y dirección de la sociedad, y ejercer la representación legal con excepción de aquellos para los que se necesite aprobación expresa de la Junta de Socios; quien acepta el cargo, hasta tanto sea designado un nuevo administrador o administradores de los bienes y activos de la sociedad, o sean designados el o los sucesores de la sociedad por las disposiciones de los poseedores de las participaciones o cuotas de la sociedad."---------

SEGUNDO: Modificar la cláusula **DÉCIMO PRIMERA** para que quede de la siguiente manera: ----------

"**DECIMO PRIMERO:** (Dignatarios) Los dignatarios de la sociedad son: ----------

JOHN DANIEL MCKEOWN----------PRESIDENTE-

MADISON MARIE MCKEOWN ----------SECRETARIA-

ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO----------TESORERO"-

TERCERO: Se designa como nuevo Agente Residente de la sociedad, a la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES**, Sociedad Civil debidamente inscrita al folio electrónico veinticinco millones cuarenta y ocho mil cuatrocientos veintiséis (25048426), en el Registro Público de Panamá, con domicilio en calle cincuenta y tres (53) este, edificio P.H. World Trade Center, urbanización Marbella, corregimiento Bella Vista, distrito Panamá, Provincia Panamá.----------

CUARTO: Se autoriza al licenciado **JESÚS SIERRA JOVANÉ**, abogado en ejercicio, con cédula ocho - ocho ocho seis - dos nueve dos (8-886-292) e idoneidad número veintidós mil doscientos dieciocho (22218), socio de la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES** para que protocolice ante Notario Público e inscriba la presente Acta en el Registro Público de Panamá.----------

QUINTO: No habiendo otro asunto que discutir, el Presidente declaró cerrada la sesión a las una de la tarde (1:00 p.m.) del mismo día. ----------

(Fdos.) Ilegible ----JOHN DANIEL MCKEOWN ----------Presidente--

(Fdos.) Ilegible ------- ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO ----------Secretario---

La suscrita Secretaria **MADISON MARIE MCKEOWN**, por este medio certifica que lo anterior es fiel copia del acta original de la reunión de directores celebrada el día veinticinco (25) de marzo de dos mil veintidós

(2022).----------

(Fdo.) Ilegible. ----------

Minuta refrendada por el licenciado **JESÚS SIERRA JOVANE**, abogado en ejercicio, con cédula ocho - ocho ocho seis - dos nueve dos (8-886-292) e idoneidad número veintidós mil doscientos dieciocho (22218). -------

(Fdo.) ---- Ilegible ---------- **JESÚS SIERRA J.**----------

El suscrito notario hace constar que a la presente escritura se le han adjuntado un documento que son del tenor siguiente:---------- **DECLARACIÓN DE AGENTE RESIDENTE**----------

Quien suscribe, **JESÚS SIERRA JOVANÉ**, varón, panameño, abogado en ejercicio, con cédula de identidad personal número ocho – ocho ocho seis – dos nueve dos (8-886-292), socio de la firma forense **GESTIONES LEGALES & COMERCIALES** Sociedad Civil debidamente inscrita a folio electrónico veinticinco millones cuarenta y ocho mil cuatrocientos veintiséis (25048426), en el Registro Público de Panamá, con oficinas ubicadas en calle cincuenta y tres (53) este, edificio P.H. World Trade Center, urbanización Marbella, corregimiento Bella Vista, distrito Panamá, Provincia Panamá, lugar donde recibimos notificaciones personales, teléfono tres siete cuatro – nueve cero cero cuatro (374-9004), Agente Residente de la sociedad denominada **INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE R.L.,** sociedad de Responsabilidad Limitada debidamente inscrita al Folio uno cinco cinco seis nueve cuatro cinco ocho cero (155694580), de la sección Mercantil del Registro Público de Panamá, desde el día seis (6) de julio de dos mil veinte (2020), declaro expresamente que conforme a lo requerido por el artículo 2 de la Ley 52 de 2016 tal como fue modificado por el artículo 18 de la Ley 254 de 2021 que mantenemos en nuestra posesión copia de los registros contables y documentación de respaldo de los últimos cinco (5) años anteriores a mi designación, como nuevo Agente Residente de la referida Sociedad.----------Fecha: veinticinco (25) de marzo de dos mil veintidós (2022).-----

(Fdo.) Ilegible----------JESÚS SIERRA JOVANÉ------GESTIONES LEGALES & COMERCIALES-CIP: 8-886-292----------

CONCUERDA CON SU ORIGINAL ESTA COPIA QUE EXPIDO, SELLO Y FIRMO EN LA CIUDAD DE----PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ, A LOS VEINTIOCHO (28) DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL VEINTIDOS (2022).----------

Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: LILIVA RUIZ HERRERA
FECHA: 2022.05.16 16:01:22 -05:00
MOTIVO: FINALIZACION DE TRAMITE
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN

FINALIZADO EL TRÁMITE SOLICITADO CON EL NÚMERO DE ENTRADA 185520/2022 (0) PRESENTADO EN ESTE REGISTRO EN MODO DE PRESENTACIÓN TELEMÁTICA EL DÍA 11/05/2022 A LAS 12:31 P. M.

DUEÑO DEL DOCUMENTO
INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL.

DOCUMENTO/S PRESENTADO/S
ESCRITURA PÚBLICA NO. 8052
AUTORIZANTE: LIC. ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS NO.8
FECHA: 28/04/2022
NÚMERO DE EJEMPLARES: 1

DOCUMENTO/S DE PAGO APORTADO/S
DOCUMENTO DE PAGO ONLINE 2147718
IMPORTE VEINTICINCO BALBOAS(B/.25.00)
FECHA DE PAGO 11/05/2022

DOCUMENTO DE PAGO ONLINE 2135589
IMPORTE SESENTA Y CINCO BALBOAS(B/.65.00)
FECHA DE PAGO 29/04/2022

ASIENTO/S ELECTRÓNICO/S PRACTICADOS (EN LA FINCA O FICHA)
(MERCANTIL) FOLIO Nº 155694580 ASIENTO Nº 5 NUEVOS NOMBRAMIENTOS DE DIRECTORES Y DIGNATARIOS O AGENTE RESIDENTE
FIRMADO POR LILIVA RUIZ HERRERA
FECHA DE INSCRIPCIÓN: LUNES, 16 DE MAYO DE 2022 (4:01 P. M.)

Yo Licdo. Erick Barciela Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con una copia auténtica inscrita en el Registro Público y la he encontrado en todo conforme

13 DIC 2022

Panamá

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notaria Pública Octavo

REPÚBLICA DE PANAMA
ÓRGANO JUDICIAL
JUZGADO QUINTO DEL CIRCUITO DE CHIRIQUÍ,
RAMO CIVIL

David, cuatro -04- de agosto de dos mil veintiuno -2021-.

AUTO No.1152.-

V I S T O S:

Mediante Auto No.1020 de 09 de julio de 2021, esta sede judicial ordena la corrección de la solicitud de Inclusión de herederos en la Sucesión Intestada de **GUILLERMO EDUARDO CARDENAS PELAEZ (Q.E.P.D.),** visible a fojas 119 a la 120.-

Dicho auto fue reconsiderado y sustentado por la firma Forense MORGAN & MORGAN, quien actúa en representación de los señores **MARTHA MILENA CARDENAS DE GARCIA, VICTORIA EUGENIA CARDENAS GERLEIN, MARIELA CECILIA CARDENAS GERLEIN, TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN, ORIANA GABRIELLA CARDENAS GONZALEZ** y **TATIANA MARGARITA CARDENAS GONZALEZ,** visible de fojas 125 a 134; por lo cual pasaremos al análisis del recurso instaurado.-

Sobre el particular, en el recurso presentado y sustentado, la actora señala que en las actas de registro civil de nacimiento de los solicitantes, se refleja el número único de identificación personal de sus mandantes y del de cujus. De igual forma, manifiestan que en el certificado visible a foja 8 del dossier, no consta el número de identificación personal del finado, por lo que en base al principio de igualdad de las partes solicitan sea reconsiderada la decisión emitida por la vía del Auto No.1020 de 09 de julio de 2021 y se declaren herederos a sus mandantes.-

Posteriormente, la firma Forense MORGAN & MORGAN, sin perjuicio del Recurso de Reconsideración aportado y sustentado presenta documentación, en razón de lo ordenado mediante Auto No. 1020 de 09 de julio de 2021 (ver fojas 135 a 144).-

Con miras a resolver la presente reconsideración y luego de analizar las constancias procesales existentes, el Tribunal advierte que si bien es cierto, efectivamente en las actas de registro civil de nacimiento de los solicitantes constaba el número único de identificación personal de los solicitantes y del causante, en los poderes aportados se hace mención a números de identificación distintos a los plasmados en las precitadas actas, siendo esa la línea por la que se ordena la corrección. Ahora bien, no es menos cierto lo señalamientos esbozados por los apoderados MORGAN & MORGAN, al indicar que el certificado que se muestra a foja 8 del presente negocio, adolece del número de identificación personal del finado, datos por ellos aportados con cada uno de sus representados, por lo que en ese sentido consideramos se debe valorar el principio de igualdad de las partes señalado por la actora.-

Por otro lado, con la documentación aportada por la firma Forense MORGAN & MORGAN, se cumple con lo ordenado mediante Auto No.1020 de 09 de julio de 2021, dictado por este Tribunal, por lo que debemos señalar que si la intensión de la actora era que sus mandantes fueran incluidos como herederos en la presente causa, esta Sede Judicial es de la opinión que no hubiese sido necesario que se acudiera a los dos extremos, pues al momento de presentar el recurso, no constaba en el expediente datos que individualizaran a los solicitantes, maxime que la reconsideración estaba dirigida al principio de igualdad de las partes; sin embargo deviene intrascendente reconsiderar la decisión, si la parte ha presentado la documentación que individualiza a los señores **MARTHA MILENA CARDENAS DE GARCIA, VICTORIA EUGENIA CARDENAS GERLEIN, MARIELA CECILIA CARDENAS GERLEIN, TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN, ORIANA GABRIELLA CARDENAS GONZALEZ** y **TATIANA MARGARITA CARDENAS GONZALEZ,** por lo que a jucio del Tribunal, estos deben ser declarados herederos de quien en vida se llamó **GUILLERMO EDUARDO CARDENAS PELAEZ (Q.E.P.D.)** y en

consecuencia declarar sustracción de materia sobre el recurso de reconsideración presentado y sustentado contra el Auto No.1020 de 09 de julio de 2021, toda vez que las razones por las que el mismo fue interpuesto fueron saldadas por la parte que reconsideró al presentar los documentos de identificación.-

Así las cosas, observa el tribunal que **MARTHA MILENA CARDENAS DE GARCIA, VICTORIA EUGENIA CARDENAS GERLEIN, MARIELA CECILIA CARDENAS GERLEIN, TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN** son hijos del causante, tal como se demuestra con los certificados de nacimiento visible a fojas 79, 81, 107, 109 y con los documentos visibles de fojas 137 a 144. De igual forma, las solicitantes **ORIANA GABRIELLA CARDENAS GONZALEZ y TATIANA MARGARITA CARDENAS GONSALEZ**, son hijos del señor **GUILLERMO RAFAEL CARDENAS GERLEIN (Q.E.P.D.),** quien a su vez era hijo del finado **GUILLERMO EDUARDO CARDENAS PELAEZ (Q.E.P.D.)**, tal como se demuestra con los certificados de nacimiento visible a fojas 64, 66 y 112, por tanto tienen derecho a heredar de acuerdo a los artículos 661 al 665 del Código Civil, en igual condición que los herederos ya declarados.-

En mérito de lo expuesto, la suscrita Juez Quinta del Circuito de Chiriquí, Ramo Civil, administrando justicia en nombre de la República y por autoridad de la Ley, **DECLARA** que ha operado el fenómeno jurídico llamado **SUSTRACCIÓN DE MATERIA**, respecto al Recurso de Reconsideración incoado contra el Auto No.1020 de 09 de julio de 2021 dentro de la Sucesión Intestada de **GUILLERMO EDUARDO CARDENAS PELAEZ (Q.E.P.D.)** y en consecuencia **DECLARA** que son sus herederos, sin perjuicio de terceros, **MARTHA MILENA CARDENAS DE GARCIA,** mujer, colombiana, mayor de edad, casada, con pasaporte colombiano No.AR727380, con domicilio en Carrera 57#75-113, Apartamento 4, Ciudad de Barranquilla, república de Colombia, **VICTORIA EUGENIA CARDENAS GERLEIN,** mujer, colombiana, mayor de edad, soltera, con

pasaporte colombiano No.AR237285, con domicilio en Carrera 56#80-105, Apartamento 1, Ciudad de Barranquilla, república de Colombia, **MARIELA CECILIA CARDENAS GERLEIN,** mujer, panameña, mayor de edad, casada, con cédula de identidad personal No.-21-1285, con domicilio en Vía Italia, P.H. Torre Alamar, Apartamento 3A, Paitilla, San Francisco, distrio de Panamá, provincia de Panamá, **TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN,** mujer, panameña, mayor de edad, casada, con cédula de identidad personal No.-21-828, con domicilio en Santa María Golf & Country Club, Fairway Estates, casa NO.25, corregimiento de Juan Díaz, distrio de Panamá, provincia de Panamá, en calidad de hijos del causante y **ORIANA GABRIELLA CARDENAS GONZALEZ,** mujer, colombiana, mayor de edad, soltera, con pasaporte colombiano No.AT951747 y **TATIANA MARGARITA CARDENAS GONSALEZ**, mujer, colombiana, mayor de edad, soltera, con pasaporte colombiano No.AR995454, mabas con domicilio en Cl.1117a#9b-25, Edificio Torre 117, Apartamento 602, Ciudad de Bogotá, república de Colombia, quienes actuan por derecho de representación de su difunto padre **GUILLERMO RAFAEL CARDENAS GERLEIN (Q.E.P.D.),** en calidad de nietas del causante.-

NOTIFÍQUESE y CÚMPLASE,

MGTR. NILKA IDALIA VALDÉS VANEGAS
JUEZ QUINTA DEL CIRCUITO DE CHIRIQUÍ,
RAMO CIVIL

LICDA. IVETH VILLARREAL DE CARRERA
SECRETARIA JUDICIAL II

L.D.~

JUZGADO 5º DEL CIRCUITO
RAMO CIVIL DE CHIRIQUÍ
CERTIFICO QUE para notificar a las partes de la anterior resolución se fija el EDICTO No. 115
hoy 05 de Octubre de 2021
a las 8:00 de la mañana
Secretario(a)

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

3149/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023

QUE LA SOCIEDAD

BARU INDUSTRIAL PARK, S.A.
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 155726327 DESDE EL VIERNES, 19 DE AGOSTO DE 2022
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: JESUS SIERRA JOVANE
SUSCRIPTOR: THIARA IVONNE DEL MAR CUADRA

DIRECTOR / PRESIDENTE: JOHN DANIEL MCKEOWN
DIRECTOR / TESORERO: MADISON MARIE MCKEOWN
DIRECTOR / SECRETARIO: ISMAEL GONZALEZ COLLADO

AGENTE RESIDENTE: GESTIONES LEGALES & COMERCIALES

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
EL PRESIDENTE, EN SU DEFECTO EL SECRETARIO O EL TESORERO O CUALQUIER PERSONA DESIGNE LA JUNTA DIRECTIVA Y EN DEFECTO DE LOS DIGNATARIOS EN MENCION LA REPRESENTACION LEGAL LA PODRA EJERER EL SEÑOR ISMAEL GONZALEZ COLLADO, ESTE ULTIMO PODRA OSTENTAR LA REPRESENTACION LEGAL SIEMPRE Y CUANDO NO COMPROMETA EL PATRIMONIO DE LA SOCIEDAD

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS
EL CAPITAL DE LA SOCIEDAD SERA DIEZ MIL DOLARES ($10,000.00), EL CUAL ESTARA DIVIDIDO EN CIEN (100) ACCIONES CON UN VALOR NOMINAL DE CIEN DOLARES ($100.00) CADA UNA. LAS ACCIONES SOLO PODRAN SER NOMINATIVAS. ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , CORREGIMIENTO CIUDAD DE PANAMÁ, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 4 DE ENERO DE 2023A LAS 5:21 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856375

Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página
o a través del Identificador Electrónico: 93285A66-C54C-4CB8-8D38-0D2D4E0F82E6
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: GLADYS EVELIA
JONES CASTILLO
FECHA: 2023.01.05 14:07:55 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

3082/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023

QUE LA SOCIEDAD

BARU MARINA GROUP, S.DE RL
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 155705449 DESDE EL MIÉRCOLES, 28 DE ABRIL DE 2021
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS SOCIOS SON:
JOHN DANIEL MCKEOWN
MADISON MARIE MCKEOWN

- QUE SUS CARGOS SON:
ADMINISTRADOR: ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO (ADMINISTRADOS SUPLENTE)
ADMINISTRADOR: JOHN DANIEL MACKEOWN (ADMINISTRADOR PRINCIPAL)
PRESIDENTE: JOHN DANIEL MACKEOWN
SECRETARIO: MADISON MARIE MCKEOWN
TESORERO: ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO
AGENTE RESIDENTE: GESTIONES LEGALES & COMERCIALES

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
JOHN DANIEL MCKEOWN

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS
- DETALLE DEL CAPITAL:
EL CAPITAL SOCIAL ESTARÁ COMPUESTO POR LAS APORTACIONES DE LOS SOCIOS, QUE CONSISTIRÁ EN LA SUMA DE DIEZ MIL DÓALRES AMERICANOS (US$10,000.00), QUE ESTARÁ REPRESENATDO POR DIEZ (10) PARTICIPACIONES SOCIALES O CUOTAS, DE MIL DÓALRES AMERICANOS (USD1,000.00), MONEDA DE CURSO LEGAL EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, CADA UNA.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , CORREGIMIENTO CIUDAD DE PANAMÁ, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL JUEVES, 5 DE ENERO DE 2023 A LAS 2:07 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856305

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: EDUARDO ANTONIO ROBINSON ORELLANA
FECHA: 2023.01.04 17:52:54 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

3157/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023

QUE LA SOCIEDAD

CITRICOS, S. A.
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 280771 (S) DESDE EL JUEVES, 9 DE DICIEMBRE DE 1993
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: MANUEL JOSE BERROCAL
SUSCRIPTOR: ALBERTO VALLARINO

DIRECTOR: TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN
DIRECTOR / TESORERO: VICTORIA CARDENAS
DIRECTOR / VICEPRESIDENTE: MARIELA CARDENAS GERLEIN
DIRECTOR SUPLENTE: MARTHA MILENA CARDENAS DE GARCIA
DIRECTOR SUPLENTE: IVANA GASTELBOMBO DE CARDENAS
DIRECTOR SUPLENTE: TATIANA MARGARITA CARDENAS GONSALEZ
PRESIDENTE: TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN
SECRETARIO: MARIELA CARDENAS GERLEIN

AGENTE RESIDENTE: BERRIOS & BERRIOS

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
SIN PERJUICIO DE LO ANTERIOR EL PRESIDENTE OSTENTARA LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD Y EN SU AUSENCIA LO REEMPLAZARA EL SECRETARIO.

- QUE SU CAPITAL ES DE 5,500,000.00 DÓLARES AMERICANOS
EL CAPITAL DE LA SOCIEDAD ES DE CINCO MILLONES QUINIENTOS MIL DOLARES (US$ 5500,000.00), DIVIDIDOS EN UN MILLON DE ACCIONES COMUNES CON VALOR DE CINCO DOLARES CON CINCUENTA CENTAVOS (US$ 5.50) CADA UNA.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

ENTRADA 463079/2021 (0) DE FECHA 13/12/2021 4:53:56 P. M. NOTARIA NO. 5 PANAMÁ. REGISTRO ACTA DE SOCIEDAD MERCANTIL, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN
ENTRADA 317067/2022 (0) DE FECHA 09/08/2022 11:19:27 A. M.. SERVICIO MEMORIAL PARA LA DIRECCIÓN DE ASESORÍA LEGAL
ENTRADA 319810/2022 (0) DE FECHA 10/08/2022 1:17:05 P. M.. SERVICIO MEMORIAL PARA LA DIRECCIÓN DE ASESORÍA LEGAL
ENTRADA 341757/2022 (0) DE FECHA 24/08/2022 2:06:45 P. M.. REGISTRO AUTO DE SECUESTRO, EMBARGO, DEMANDA O MEDIDAS CAUTELARES, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN

RÉGIMEN DE CUSTODIA: CONFORME A LA INFORMACIÓN QUE CONSTA INSCRITA EN ESTE REGISTRO, LA SOCIEDAD OBJETO DEL CERTIFICADO NO SE HA ACOGIDO AL RÉGIMEN DE CUSTODIA.

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 4 DE ENERO DE 2023A LAS 5:12 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856385

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: UMBERTO ELIAS PEDRESCHI PIMENTEL
FECHA: 2023.01.04 18:15:19 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

3172/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023

QUE LA SOCIEDAD

INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL.
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 155694580 DESDE EL LUNES, 6 DE JULIO DE 2020
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS SOCIOS SON:

JHON DANIEL MCKEOWN
MADISON MARIE MCKEOWN

- QUE SUS CARGOS SON:

PRESIDENTE: JHON DANIEL MCKEOWN
SECRETARIO: MADISON MARIE MCKEOWN
ADMINISTRADOR: ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO (ADMINISTRADOR SUPLENTE)
ADMINISTRADOR: JHON DANIEL MCKEOWN (ADMINISTRADOR PRINCIPAL)
TESORERO: ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO

AGENTE RESIDENTE: GESTIONES LEGALES & COMERCIALES

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
JHON DANIEL MCKEOWN

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS
EL CAPITAL SOCIAL ESTARA COMPUESTO POR LAS APORTACIONES DE LOS SOCIOS QUE CONSISTIRA EN LA SUMA DE DIEZ MIL DOLARES AMERICANOS ($10,000.00) QUE ESTARA REPRESENTADO POR DIEZ (10) PARTICIPACIONES SOCIALES O CUOTAS, ACUMULABLES O DIVISIBLES DE MIL DOLARES AMERICANOS ($1,000.00) CADA UNA.

- QUE SU DURACIÓN ES PERP'ETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , CORREGIMIENTO CIUDAD DE PANAMÁ, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 4 DE ENERO DE 2023A LAS 5:09 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856400

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: EDUARDO ANTONIO ROBINSON ORELLANA
FECHA: 2023.01.04 18:10:41 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

3162/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023

QUE LA SOCIEDAD

OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 820390 (S) DESDE EL MIÉRCOLES, 4 DE DICIEMBRE DE 2013
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: JOSE ALBERTO ALVAREZ VALDEZ
SUSCRIPTOR: ELIAS DOMINGUEZ PINEDA

DIRECTOR / PRESIDENTE: JOHN DANIEL MCKEOWN
DIRECTOR / SECRETARIO: MADISON MARIE MCKEOWN
DIRECTOR / TESORERO: ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO

AGENTE RESIDENTE: GESTIONES LEGALES & COMERCIALES

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ EL PRESIDENTE, EN SU DEFECTO EL SECRETARIO O EL TESORERO O CUALQUIER PERSONA QUE DESIGNE LA JUNTA DIRECTIVA Y EN DEFECTO DE LOS DIGNATARIOS EN MENCIÓN LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA PODRÁ EJERCER EL SEÑOR ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS
EL CAPITAL SOCIAL DE LA SOCIEDAD SERA DE 10,000.00 DOLARES DIVIDIDOS EN 100 ACCIONES NOMINATIVAS CON UN VALOR DE CIEN DOLARES AMERICANOS CADA UNA LAS ACCIONES SERAN EMITIDAS EN FORMA NOMINATIVAS. ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 4 DE ENERO DE 2023A LAS 5:14 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856393

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2023.01.05 19:02:43 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 2951/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023.AY

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4501, FOLIO REAL Nº 9025 (F)
CORREGIMIENTO DAVID, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 15 ha 1932 m² 96 dm² Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 15 ha 1932 m² 96 dm²
COLINDANCIAS: NORTE: MANGLAR Y RESTO LIBRE DE LA FINCA MADRE; SUR: ESTERO Y MANGLAR; ESTE: RESTO LIBRE DE LA FINCA MADRE MANGLAR; OESTE: MANGLAR ESTERO.
CON UN VALOR DE DOCE MIL TRESCIENTOS SEIS BALBOAS CON CUARENTA Y NUEVE (B/.12,306.49)

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

CITRICOS, S.A., TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE: SERVIDUMBRE DE TRANSITO A FAVOR DE LA HACIENDA DE EL HICACO. INSCRITO EL 05/08/1998, EN LA ENTRADA 4346/267
CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE: SERVIDUMBRE DE PASO A PERPETUIDAD SOBRE LA FINCA 568 FOLIO 206 DE ESTE TOMO PROPIEDAD DE ANTONIO ANGUIZOLA PEREZ Y AMINTA ELVIA ANGUIZOLA PEREZ. INSCRITO EL 05/08/1998, EN LA ENTRADA 4346/267

NO CONSTA GRAVÁMENES INSCRITOS VIGENTES A LA FECHA.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

ENTRADA 471451/2021 (0) DE FECHA 17/12/2021 3:22:55 P. M. NOTARIA NO. 8 PANAMÁ. REGISTRO PROMESA DE COMPRAVENTA, REGISTRO COBRO ADICIONAL, REGISTRO CORRECCIÓN DE GENERALES, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO PAZ Y SALVO DEL IDAAN

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA JUEVES, 5 DE ENERO DE 2023 4:42 P. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856152

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2023.01.06 12:47:36 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 2931/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023.AY

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4501, FOLIO REAL Nº 35923 (F)
CORREGIMIENTO DAVID, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 17 ha 2893 m² 49 dm² Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 17 ha 2893 m² 49 dm² NÚMERO DE PLANO: 40601-20878.
MEDIDAS Y LINDEROS: PARTIENDO DEL PUNTO UNO (1), AL PUNTO DOS (2) SE MIDEN CIENTO NOVENTA Y SEIS METROS CON SEISCIENTOS CINCUENTA MILÍMETROS (196.650 MTS), CON RUMBO NOROESTE OCHENTA Y SIETE (87°) GRADOS, VEINTISIETE (27') MINUTOS, DIEZ (10") SEGUNDOS, COLINDA CON EL RESTO LIBRE DE LA FINCA DOS MIL TRESCIENTOS VEINTITRÉS(2323), PROPIEDAD DE SU LOTE, SOCIEDAD ANÓNIMA, DEL PUNTO DOS (2) AL PUNTO TRES (3), SE MIDEN CIENTO CUATRO METROS CON OCHOCIENTOS OCHENTA MILÍMETROS (104.88MTS) CON RUMBO SUROESTE CERO CINCO GRADOS CON TREINTA Y CINCO MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS (05°35'00"), COLINDA CON CAMINO DE ACCESO RODADURA DE TIERRA, DEL PUNTO TRES (3), AL PUNTO CUATRO (4), SE MIDEN NOVENTA Y CUATRO METROS CON CUATROCIENTOS CUARENTA MILÍMETROS (94.440 MTS.), CON RUMBO SURESTE VEINTISIETE (27°) GRADOS, CINCUENTIUN (51') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CUATRO (4) AL PUNTO CINCO (5), SESENTA Y DOS METROS CON OCHOCIENTOS TREINTA MILÍMETROS (62,830 MTS) CON RUMBO SURESTE CERO OCHO GRADOS TRECE MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS (08°13'00"), COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CINCO (5), AL PUNTO SEIS (6), SE MIDEN VEINTINUEVE METROS CON SETECIENTOS TREINTA MILÍMETROS (29,730 MTS) CON RUMBO SURESTE CERO CERO GRADOS TREINTA Y SIETE MINUTOS CUARENTA SEGUNDOS (00°37'40"), COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO SEIS (6) AL PUNTO SIETE (7) SE MIDEN TREINTA Y UN METROS CON DOSCIENTOS MILÍMETROS (31.200MTS), CON RUMBO SURESTE VEINTISIETE (27°) GRADOS, CUARENTA Y SIETE (47') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO SIETE (7) AL PUNTO OCHO (8), SE MIDEN CUARENTA Y NUEVE METROS CON SEISCIENTOS TREINTA MILÍMETROS (49.630 MTS) CON RUMBO SURESTE VEINTIOCHO (28°) GRADOS, TREINTA (30') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO OCHO (8) AL PUNTO NUEVE (9), SE MIDEN DIECINUEVE METROS CON OCHOCIENTOS NOVENTA MILÍMETROS (19.890 MTS), CON RUMBO SURESTE CUARENTA Y CUATRO (44°) GRADOS CUARENTA Y CINCO (45') MINUTOS, CUARENTA SEGUNDOS (40"), COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO NUEVE (9), AL PUNTO DIEZ SE MIDEN SESENTIDÓS METROS CON CIENTO DIEZ MILÍMETROS (62.110 MTS), RUMBO SURESTE; VEINTE (20°) GRADOS, TREINTIOCHO (38') MINUTOS, CUARENTA (40") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLES, DEL PUNTO DIEZ (10), AL PUNTO ONCE (11), SE MIDEN OCHENTA Y DOS METROS CON CINCUENTA MILÍMETROS (82.050MTS), CON RUMBO SURESTE CINCUENTA Y CUATRO (54°) GRADOS, VEINTICUATRO (24') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO ONCE (11) AL PUNTO DOCE (12), SE MIDEN VEINTISÉIS METROS CON DOSCIENTOS MILÍMETROS (26.200MTS), CON RUMBO NORESTE SETENTA Y TRES (73°) GRADOS, CINCUENTA Y CINCO (55') MINUTOS, VEINTE (20") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO DOCE (12), AL PUNTO TRECE (13) SE MIDEN OCHO METROS CON NOVECIENTOS SESENTA MILÍMETROS (8.960MTS), CON RUMBO SURESTE SESENTA Y NUEVE GRADOS DIEZ Y SEIS MINUTOS VEINTE SEGUNDOS (69°16'20") COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TRECE (13) AL PUNTO CATORCE (14) SE MIDEN VEINTIOCHO METROS CON CIENTO SESENTA MILÍMETROS (28.160MTS), CON RUMBO SURESTE CINCUENTISÉIS (56°) GRADOS, TREINTA Y SIETE (37') MINUTOS, CUARENTA (40") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CATORCE (14) AL PUNTO QUINCE (15) SE MIDEN VEINTINUEVE METROS CON OCHOCIENTOS SETENTA MILÍMETROS (29.870MTS), CON RUMBO NORESTE OCHENTA Y CINCO (85°) GRADOS TREINTINUEVE (39') MINUTOS, CUARENTA (40") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO QUINCE (15) AL PUNTO DIECISÉIS (16) SE MIDEN VEINTE METROS CON SETECIENTOS SESENTA MILÍMETROS (20.760MTS), CON RUMBO NORESTE CUARENTA (40°) GRADOS TREINTA Y DOS (32') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLES, DEL PUNTO DIECISÉIS (16) AL PUNTO DIECISIETE (17) SE MIDEN VEINTITRÉS METROS CON DOSCIENTOS VEINTE MILÍMETROS (23.220 MTS), CON RUMBO NORESTE, VEINTISÉIS (26°) GRADOS CON CINCUENTA Y CUATRO (54') MINUTOS,

CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLES, DEL PUNTO DIEZ Y SIETE (17) AL PUNTO DIECIOCHO (18) SE MIDEN ONCE METROS CON CIENTO OCHENTA MILÍMETROS (11.180MTS), CON RUMBO NORESTE CUARENTA Y DOS (42°) GRADOS, CERO CUATRO (04’) MINUTOS CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO DIEZ Y OCHO (18) AL PUNTO DIEZ Y NUEVE (19), SE MIDEN TREINTIOCHO METROS CON QUINIENTOS SETENTA MILÍMETROS (38.570MTS), CON RUMBO NORESTE VEINTISIETE (27°) GRADOS, TREINTA Y CUATRO (34’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO DIECINUEVE (19) AL PUNTO VEINTE (20) SE MIDEN VEINTINUEVE METROS CON OCHOCIENTOS CUARENTA MILÍMETROS (29.840MTS), CON RUMBO NORESTE VEINTE (20°) GRADOS CUARENTA Y SEIS ‘46’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTE (20) AL PUNTO VEINTIUNO (21) SE MIDEN VEINTICUATRO METROS CON OCHOCIENTOS NOVENTA MILÍMETROS (24,890MTS), CON RUMBO NORESTE TREINTA Y SIETE (37°) GRADOS CON DIECIOCHO (18´) MINUTOS, VEINTE (20”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTIUNO (21), AL PUNTO VEINTIDÓS (22) SE MIDEN VEINTIÚN METROS CON CUATROCIENTOS NOVENTA MILÍMETROS (21.490MTS), CON RUMBO NORESTE VEINTITRÉS (23°) GRADOS, TREINTA Y OCHO (38’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTIDÓS (22) AL PUNTO VEINTITRÉS (23), SE MIDEN CINCUENTA Y CUATRO METROS CON CIENTO OCHENTA MILÍMETROS (54.180MTS), CON RUMBO NORESTE TREINTA Y CINCO (35°) GRADOS, TREINTA (30’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLES, DEL PUNTO VEINTITRÉS (23) AL PUNTO VEINTICUATRO (24), SE MIDEN TREINTA Y SIETE METROS CON DOSCIENTOS DIEZ MILÍMETROS (37.210MTS), CON RUMBO NOROESTE TREINTA Y SEIS (36°) GRADOS, CON TREINTA Y OCHO (38’) MINUTOS, VEINTE (20”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTICUATRO (24), AL PUNTO VEINTICINCO (25), SE MIDEN SESENTA Y TRES METROS CON NOVECIENTOS DIEZ MILÍMETROS (63.910 MTS), CON RUMBO NOROESTE SETENTA Y CINCO (75°) GRADOS, TREINTA Y OCHO (38’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTICINCO (25) AL PUNTO VEINTISÉIS (26), SE MIDEN CINCUENTA Y TRES METROS CON OCHOCIENTOS SETENTA MILÍMETROS (53.870 MTS), CON RUMBO NOROESTE SETENTA Y CUATRO (74°) GRADOS, CERO SIETE (07’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTISÉIS (26) AL PUNTO VEINTISIETE (27), SE MIDEN TREINTIÚN METROS CON CIENTO DIEZ MILÍMETROS (31.110 MTS), CON RUMBO NOROESTE VEINTE (20°) GRADOS, CUARENTA Y CINCO (45’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTISIETE AL PUNTO VEINTIOCHO (28), SE MIDEN VEINTISÉIS METROS CON SEISCIENTOS VEINTE MILÍMETROS (26.620 MTS), CON RUMBO NORESTE CERO CUATRO (04°) GRADOS, TREINTISIETE (37’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTIOCHO (28), AL PUNTO VEINTINUEVE (29) SE MIDEN CINCUENTA Y CINCO METROS CON DOSCIENTOS NOVENTA MILÍMETROS (55.290 MTS) CON RUMBO NORESTE, TREINTINUEVE (39°) GRADOS, VEINTICUATRO (24’)MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO VEINTINUEVE (29) AL PUNTO TREINTA (30), SE MIDEN VEINTISIETE METROS CON NOVECIENTOS CUARENTA MILÍMETROS (27.940 MTS), CON RUMBO NORESTE, TREINTINUEVE (39°) GRADOS, DIECINUEVE (19’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA (30) AL PUNTO TREINTA Y UNO (31) SE MIDEN SE MIDEN TREINTICUATRO METROS CON CIEN MILÍMETROS (34.100 MTS), CON RUMBO NORESTE VEINTIOCHO (28°) GRADOS, DIECISIETE (17’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y UNO (31) AL PUNTO TREINTA Y DOS (32), SE MIDEN SETENTA Y DOS METROS CON CUATROCIENTOS TREINTA MILÍMETROS (72.430 MTS), CON RUMBO SURESTE OCHENTA Y OCHO (88°) GRADOS, CINCUENTA Y UN (51’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y DOS (32) AL PUNTO TREINTA Y TRES (33) SE MIDEN CUARENTA Y TRES METROS CON OCHOCIENTOS SESENTA MILÍMETROS (43.860MTS), CON RUMBO NORESTE OCHENTA Y TRES (83°) GRADOS, CUARENTA Y NUEVE (49’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y TRES (33) AL PUNTO TREINTA Y CUATRO (34), SE MIDEN VEINTIDÓS METROS CON CIENTO SETENTA MILÍMETROS (22.170 MTS) , CON RUMBO NORESTE VEINTICINCO (25°) GRADOS, VEINTE (20’) MINUTOS, CUARENTA (40”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y CUATRO (34) AL TREINTA Y CINCO (35), SE MIDEN OCHENTIÚN METROS CON CUATROCIENTOS NOVENTA MILÍMETROS (81.490 MTS), CON RUMBO NOROESTE TREINTA Y CINCO (35°) GRADOS, VEINTISÉIS (26’) MINUTOS, CERO CERO (00”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y CINCO (35), AL PUNTO TREINTA Y SEIS (36), SE MIDEN CUARENTA METROS CON CUATROCIENTOS SETENTA MILÍMETROS (40.470 MTS), CON RUMBO NOROESTE, CUARENTA Y OCHO (48°) GRADOS, TREINTA Y SEIS (36’) MINUTOS, VEINTE (20”) SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y SEIS (36) AL PUNTO TREINTA Y SIETE (37) SE MIDEN CINCUENTA Y OCHO METROS CON SEISCIENTOS NOVENTA MILÍMETROS (58.690 MTS),

CON RUMBO NOROOESTE, CATORCE (14°) GRADOS , TREINTA Y CINCO (35') MINUTO, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y SIETE (37) AL PUNTO TREINTA Y OCHO (38) SE MIDEN SETENTA Y DOS METROS CON TRESCIENTOS VEINTE MILÍMETROS (72.320 MTS), CON RUMBO NORESTE VEINTIDÓS (22°) GRADOS, CINCUENTA Y CUATRO (54') MINUTOS, CUARENTA (40") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y OCHO (38) AL PUNTO TREINTA Y NUEVE (39), SE MIDEN NOVENTA Y OCHO METROS CON OCHOCIENTOS VEINTE MILÍMETROS (98.820 MTS), CON RUMBO NOROESTE VEINTE (20°) GRADOS, DIEZ (10') MINUTOS, VEINTE (20") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO TREINTA Y NUEVE (39) AL PUNTO CUARENTA (40), SE MIDEN VEINTICUATRO METROS CON CIENTO VEINTE MILÍMETROS (24.120 MTS), CON RUMBO NOROESTE TREINTA Y CUATRO (34°) GRADOS, CUARENTA Y UN (41') MINUTOS, CERO CERO (00"), COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CUARENTA (40) AL PUNTO CUARENTIUNO (41), SE MIDEN VEINTINUEVE METROS CON DOSCIENTOS SETENTA MILÍMETROS (29.270 MTS), CON RUMBO NORESTE, ONCE (11) GRADOS, DIEZ Y SEIS (16') MINUTOS, CUARENTA (40") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CUARENTA Y UNO (41) AL PUNTO CUARENTA Y DOS (42), SE MIDEN DOCE METROS QUINIENTOS SETENTA MILÍMETROS (12.570 MTS), CON RUMBO NOROESTE CINCUENTA Y SEIS (56°) GRADOS ONCE (11') MINUTOS, CUARENTA (40") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CUARENTA Y DOS (42), AL PUNTO CUARENTA Y TRES (43), SE MIDEN OCHENTA Y OCHO METROS CON DOSCIENTOS MILÍMETROS (88.200 MTS), CON RUMBO NOROESTE, CERO TRES (03°) GRADOS, CINCUENTA Y NUEVE (59') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON MANGLARES, DEL PUNTO CUARENTA Y TRES (43) AL PUNTO CUARENTA Y CUATRO (44), SE MIDEN CUARENTA METROS (40.00MTS), CON RUMBO SUROESTE, OCHENTA Y SEIS (86°) GRADOS, CERO UN (01') MINUTOS, CERO CERO (00") SEGUNDOS, COLINDA CON EL RESTO LIBRE DE LA FINCA MADRE DE LA CUAL SE SEGREGA NÚMERO DOS MIL TRESCIENTOS VEINTITRÉS (2323), PROPIEDAD DE SU LOTE, SOCIEDAD ANÓNIMA, DEL PUNTO CUARENTA Y CUATRO (44), AL PUNTO UNO (1), DE PARTIDA, PARA CERRAR EL POLÍGONO SE MIDEN CUATROCIENTOS DIEZ METROS CON CERO CINCUENTA MILÍMETROS (410.050 MTS), CON RUMBO SUROESTE, DIEZ (10°) GRADOS, CUARENTA Y CUATRO (44') MINUTOS, VEINTE (20") SEGUNDOS, COLINDA CON EL RESTO LIBRE DE LA FINCA MADRE DE LA CUAL SE SEGREGA NÚMERO DOS MIL TRESCIENTOS VEINTITRÉS (2323), PROPIEDAD DE SU LOTE, SOCIEDAD ANÓNIMA.
VALOR DEL TRASPASO ES: OCHENTA Y CINCO MIL BALBOAS(B/.85,000.00).

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

GUILLERMO CARDENAS PELAEZ (PASAPORTE PASS.3697415) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

RESTRICCIONES: ESTA FINCA QUEDA SUJETA A LAS RESTRICCIONES DE LEY QUE PESAN INSCRITAS SOBRE LA FINCA MADRE NO. 2323 INSCRITA AL FOLIO 580 DEL TOMO 210 DE LA SECCION DE PROPIEDAD, PROVINCIA DE CHIRIQUI. INSCRITO EL 10/05/1995, EN LA ENTRADA 8248/235
NO CONSTA GRAVÁMENES INSCRITOS VIGENTES A LA FECHA.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

ENTRADA 471451/2021 (0) DE FECHA 17/12/2021 3:22:55 P. M. NOTARIA NO. 8 PANAMÁ. REGISTRO PROMESA DE COMPRAVENTA, REGISTRO COBRO ADICIONAL, REGISTRO CORRECCIÓN DE GENERALES, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO DERECHOS DE CALIFICACIÓN, SERVICIO PAZ Y SALVO DEL IDAAN

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA JUEVES, 5 DE ENERO DE 2023 12:08 P. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR. NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856128

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2023.01.05 16:13:55 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 2911/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023. YALBO

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4501, FOLIO REAL Nº 37862 (F)
CORREGIMIENTO DAVID, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ,
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 22 ha 98 m² 43 dm² Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 22 ha 98 m² 43 dm²
VALOR DEL TRASPASO: TRESCIENTOS QUINCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA BALBOAS CON VEINTISIETE (B/.315,950.27)

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

BARU INDUSTRIAL PARK, S.A. (RUC 155726327-2-2022) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

NO CONSTAN GRAVAMENES VIGENTES INSCRITAS A LA FECHA.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA JUEVES, 5 DE ENERO DE 2023 2:16 P. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.
NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856111

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2023.01.05 15:52:26 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 2887/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023. YALBO

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4501, FOLIO REAL Nº 37999 (F)
CORREGIMIENTO DAVID, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ,
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 22 ha 104 m² 22 dm² Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 22 ha 104 m² 22 dm²
EL VALOR DEL TRASPASO ES: TRESCIENTOS QUINCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA BALBOAS CON VEINTISIETE(B/.315,950.27).

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

BARU INDUSTRIAL PARK, S.A. (RUC 155726327-2-2022) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

NO CONSTAN GRAVAMENES VIGENTES INSCRITAS A LA FECHA.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA JUEVES, 5 DE ENERO DE 2023 11:54 A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.
NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856052

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2023.01.05 19:03:06 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 2966/2023 (0) DE FECHA 04/01/2023.AY

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4501, FOLIO REAL Nº 65569 (F)
CORREGIMIENTO DAVID, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 19 ha 6776 m² 87 dm² Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 19 ha 6776 m² 87 dm² NÚMERO DE PLANO: 40601-26921.
COLINDANCIAS: NORTE: FINCA 37999,PROPIEDAD DE ELVIA CASTILLO. SUR: FINCA 355923 PROPIEDAD DE INVERSIONES ESPECIALIZADAS S.A. ESTE: FINCA 355923. OESTE: FINCA 9025,PROPIEDAD DE CITRICOS DE CHIRIQUI.
CON UN VALOR DE DOS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES BALBOAS CON CINCO (B/.2,951,653.05)

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE RL. (RUC 155694580) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

NO CONSTA GRAVÁMENES INSCRITOS VIGENTES A LA FECHA.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA JUEVES, 5 DE ENERO DE 2023 4:45 P. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856169

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2023.01.04 15:20:12 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 3029/2023 (0) DE FECHA 01/04/2023

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4504, FOLIO REAL Nº 392875 (F)
LOTE 2, CORREGIMIENTO CHIRIQUÍ, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 25 ha 6515 m² 30 dm² Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 25 ha 6515 m² 30 dm²
LINDEROS:
NORTE: INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, SERVIDUMBRE DE RIBE RA DE MAR; SUR: SERVIDUMBRE DE RIBERA DE MAR; ESTE: HACIENDA ENTRE RIOS, S.A. OESTE: SERVIDUMBRE DE RIBERA DE MAR.
VALOR DEL TRASPASO: TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL NOVENTA Y NUEVE BALBOAS CON CUARENTA Y SEIS (B/.368,099.46)

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

BARU MARINA GROUP, S.DE RL(RUC 155705449-2-2021)TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

NO CONSTAN GRAVAMENES INSCRITOS VIGENTES A LA FECHA.
RESTRICCIONES: SUJETO A RESTRICCIONES LEGALES DE LEY 37 DE 1962, CODIGO ADMINISTRATIVO, LEY 1 DE FEBRERO DE 1994, LEY 41 DE 1 DE JULIO DE 1998, DECRETO DE GAVINETE 35 DE 6 FEBRERO 1969 Y DEMAS DISPOSICIONES QUE SEAN APLICABLES. QUEDA SUJETA A LAS RECOMENDACIONES DE LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE, RESOLUCION NO. ARACH PRONAT-0314-11, EMITIDA POR EL ADMINISTRADOR REGIONAL DE CHIRIQUI DE LA ANAM..
INSCRITO EL 07/16/2012, EN LA ENTRADA 127766/2012
CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE: ESTA EN LA OBLIGACION DE DEJAR UNA DISTANCIA DE 10.00 M, POR LO MENOS DESDE LA CERCA DE LA PARCELA DE TERRENO ADJUDICADA HASTA EL EJE DE LA SERVIDUMBRE DE RIVERA DE MAR CON EL CUAL COLINDA POR EL LADO NORTE, SUR,OESTE ESTA EN LA OBLIGACION DE DEJAR UNA DISTANCIA DE 50.00 M, POR LO MENOS DESDE LA CERCA DE LA PARCELA DE TERRENO ADJUDICADA HASTA EL EJE DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO MARINO COSTERO CON EL CUAL COLINDAPOR EL LADO NORTE, SUR Y OESTE ESTA EN LA OBLIGACION DE DEJAR UNA SERVIDUMBRE DE PASO DE 3.00M DE ANCHO POR EL LINDERO ESTE.
INSCRITO EL 07/16/2012, EN LA ENTRADA 127766/2012
NO CONSTAN MEJORAS INSCRITAS A LA FECHA.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN VIGENTES

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MIÉRCOLES, 4 DE ENERO DE 2023 3:14 P. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403856237

AUTORIDAD MARÍTIMA DE
PANAMÁ

CERTIFICACIÓN SG. No. 033-09-2022

EL SECRETARIO GENERAL ENCARGADO DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ, en uso de sus facultades legales y a solicitud de **LEXMAR – MARITIME & CORPORATE LEGAL SERVICES**.

CERTIFICA:

PRIMERO: Que la sociedad **BARU MARINA GROUP, S. DE RL.**, debidamente inscrita al folio No. 155705449 de la sección mercantil del Registro Público de Panamá, solicitó a la Autoridad Marítima de Panamá la concesión de un área de ribera de río de 3,400.059 m2 y fondo de río de 5,464.893 m2, con un total de 8,864.952 m2, ubicada en Puerto Cabrito, corregimiento de David, provincia de Chiriquí.

SEGUNDO: Que la solicitud mencionada, actualmente se encuentra en trámite en la Autoridad Marítima de Panamá.

TERCERO: Que la presente certificación es para trámites ante el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE).

La presente certificación no constituye permiso alguno, ni autoriza a la empresa **BARU MARINA GROUP, S. DE RL.**, a iniciar ningún tipo de operación.

Dada en la Ciudad de Panamá, a los veintiocho (28) día del mes de septiembre del año dos mil veintidós (2022).

RAÚL H. GUTIÉRREZ F.
Secretario General Encargado

AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
PANAMÁ

AUTORIDAD MARÍTIMA DE
PANAMÁ

CERTIFICACIÓN SG. No. 039-10-2022

EL SECRETARIO GENERAL ENCARGADO DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ, en uso de sus facultades legales y a solicitud de LEXMAR – MARITIME & CORPORATE LEGAL SERVICES.

CERTIFICA:

PRIMERO: Que **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES, CORP.**, sociedad anónima inscrita a folio No. 820390 de la Sección Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, ha solicitado el día catorce (14) de enero de 2021, ante la Autoridad Marítima de Panamá, concesión para Puerto Barú del área de fondo de río de 0Has + 8,850.164 m² y de ribera de río de 0Has + 1,427.153 m², ubicada en Puerto Cabrito, corregimiento de David, distrito de David, Provincia de Chiriquí.

SEGUNDO: Que la solicitud antes mencionada, actualmente se encuentra en trámite en la Autoridad Marítima de Panamá.

TERCERO: Que la Autoridad Marítima de Panamá tiene conocimiento de la futura ruta de navegación de acceso al proyecto de concesión a través de la ruta marítima designada en el Río Chiriquí.

CUARTO: Que la presente certificación es para uso exclusivo de trámites ante el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE)

La presente certificación no constituye permiso alguno, ni autoriza a la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES, CORP.**, a iniciar ningún tipo de operación comercial o administrativa.

Dada en la Ciudad de Panamá, a los treinta y un (31) días del mes de octubre del año dos mil veintidós (2022).

RAÚL H. GUTIÉRREZ F.
Secretario General Encargado

AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
PANAMÁ

AUTORIDAD MARÍTIMA DE
PANAMÁ

CERTIFICACIÓN SG. No. 043-11-2022

EL SECRETARIO GENERAL DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ ENCARGADO, en uso de sus facultades legales y a solicitud la sociedad **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES, CORP.**

CERTIFICA:

PRIMERO: Que **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES, CORP**; inscrita al folio No. 820390 de la Sección Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, ha presentado ante la Autoridad Marítima de Panamá por medio de apoderado especial, el día once (11) de octubre de 2022, solicitud de Concesión provisional de área de fondo de río 1 HA+ 9,456.141 m² y de ribera de rio de 0 HAS+ 3,732.301 m², ubicado en Puerto Cabrito, corregimiento de David, Provincia de Chiriquí.

SEGUNDO: Que la solicitud antes mencionada, actualmente se encuentra en trámite en la Autoridad Marítima de Panamá.

TERCERO: Que el objetivo de la concesión es para realizar dragado, movimientos de tierra, estudios de suelo y ambientales para la construcción de una estructura para el desarrollo de un puerto privado

CUARTO: Que la presente certificación es para uso exclusivo de trámites de estudio de impacto ambiental, ante el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE).

La presente certificación no constituye permiso alguno, ni autoriza a la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES, CORP**, a iniciar ningún tipo de operación.

Dado en la Ciudad de Panamá, a los veintidós (22) días del mes de noviembre del año dos mil veintidós (2022)

RAÚL GUTIÉRREZ
Secretario General Encargado

AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
PANAMÁ

Señores
Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente de Panamá (MIAMBIENTE)
E. S. D.

RE: AUTORIZACIÓN

Yo, **TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN**, mujer, panameña, mayor de edad, casada, con cédula de identidad personal número N-21-828, con domicilio en Santa María Golf & Country Club, Fairway Estates, Casa 25, Corregimiento de Juan Diaz, Distrito y Provincia de Panamá, actuando en mi condición de Directora, Presidente y Representante Legal, conforme consta inscrito en el Registro Público de Panamá, de **CITRICOS, S.A.**, sociedad anónima organizada y vigente de conformidad con las leyes de la República de Panamá, la cual se encuentra debidamente inscrita en la sección mercantil del Registro Público de Panamá al Folio doscientos ochenta mil setecientos setenta y uno (280771) (S), por este medio confiero **Autorización Especial** amplia y suficiente a **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, empresario, portador de la cédula personal 8-737-1808, quien actúa en su calidad de representante legal de la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES, CORP.**, sociedad anónima organizada y existente de conformidad con las leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita al Folio ocho dos cero tres nueve cero (820390), a fin de que en nombre y representación de **CITRICOS, S.A.**, solicite, firme, tramite, gestione y, en general, realice todos y cualesquiera trámites que se requiera y sean necesarios correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Barú, para la finca No.9025, la cual es propiedad de **CITRICOS, S.A.**; autorización en la que se deba actuar ante las instituciones y/o entidades, funcionarios y/o autoridades competentes en los tramites que sean necesarios para los fines de la presente autorización.

El señor **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO** queda ampliamente facultado para recibir, desistir, transigir, comprometer, sustituir e interponer todos los recursos y acciones que estime convenientes para el mejor ejercicio de la presente autorización.

Panamá, a fecha de su presentación.

AUTORIZA:

CITRICOS, S.A.

TATIANA MARGARITA CARDENAS GERLEIN

REPUBLICA DE PANAMA
NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers**, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:
Que hemos cotejado la(s) firma anterior (es) con la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales por la que la consideramos auténtica.

Panamá 14 DIC 2022

Testigos Testigos

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

ACEPTO AUTORIZACIÓN:

ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO

Panamá, 20 de Septiembre de 2022.

Señores
Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente de Panamá (MiAmbiente)
E.S.D.

RE: Autorización

Los suscritos, a saber, **Luis Eduardo Cárdenas Gerlein**, ciudadano estadounidense, con pasaporte estadounidense No. 546293483, **Victoria Eugenia Cárdenas Gerlein,** mujer, de nacionalidad colombiana, mayor de edad, soltera, con pasaporte de ese país número AR237285, **Mariela Cecilia Cárdenas Gerlein,** mujer, panameña, mayor de edad, casada, con cédula de identidad personal número N-21-1285, **Martha Milena Cárdenas de García**, mayor de edad, de nacionalidad colombiana, con pasaporte de ese país número AR727380, **Tatiana Margarita Cárdenas Gerlein,** mujer, panameña, mayor de edad, casada con cédula de identidad personal número N-21-828, **Oriana Gabriella Cárdenas González,** mujer, colombiana, mayor de edad, con pasaporte colombiano número AT951747 y **Tatiana Margarita Cárdenas Gonsález**, mujer, colombiana, mayor de edad, con pasaporte colombiano número AR995454, actuando en nuestra calidad de herederos universales del señor **GUILLERMO CÁRDENAS PELAEZ**, cuya condición ha sido debidamente evidenciada mediante Auto de Declaratoria de Herederos No. 1152 de 4 de agosto de 2021, proferido por el Juzgado Quinto del Circuito de Chiriquí, Ramo Civil, por este medio conferimos **Autorización Especial** amplia y suficiente al señor **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No.8-737-1808, quien actúa en calidad de representante legal de la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP**., sociedad anónima organizada y existente de conformidad con las leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita al Folio ocho dos cero tres nueve cero (820390); a fin de que en nuestro nombre y representación, solicite, firme, tramite, gestione, autorice, designe, en general realice todos los trámites correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Barú, para la finca No. 35923, con Código de Ubicación 4501, de la Sección de Propiedad del Registro Público, Provincia de Chiriquí, República de Panamá**;** autorización en la que se deba actuar ante las instituciones y entidades, funcionarios o autoridades competentes en los tramites que sean necesarios para los fines de la presente autorización.

AUTORIZAN (HEREDEROS DEL SEÑOR GUILLERMO CÁRDENAS):

Tatiana Margarita Cárdenas

Mariela Cárdenas

Martha Cárdenas

p.p.

Victoria Cárdenas

Luis Eduardo Cárdenas

Oriana Cárdenas

Tatiana C.

Tatiana Cárdenas Gonsalez

Yo Licdo. Erick Barciela Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado la(s) firma anterior(es) con la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales, por la que la consideramos auténtica.

Panamá 07 DIC. 2022

Testigos

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Departamento Consular y Legalizaciones

CERTIFICADO DE AUTENTICACIÓN

Recibo Oficial No. 1590487

Arancel No. 60

Derecho B/. 10.00

No. 1284442

(SELLO)

Acepto Autorización:

ISMAEL GONZÁLEZ C.

El Suscri

que la fir

dice

es **autént**

documen

FIRMO EN PRESI

Dado en

del mes d

INTERESADO

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Departamento Consular y Legalizaciones

CERTIFICADO DE AUTENTICACIÓN

Recibo Oficial No. 1590487

Arancel No. 60

Derecho B/. 10.00

No. 1284420

(SELLO)

El Suscrito

que la firma que

dice **TATIA**

es **auténtica** y co

documentos que a

Dado en la ciudad

del mes de **D**

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Departamento Consular y Legalizaciones

CERTIFICADO DE AUTENTICACIÓN

Recibo Oficial No. 1590487

Arancel No. 60

Derecho B/ 10.00

No. 1284380

AMP- 21

El Suscrito RICARDO A. GAITAN ARROCHA
NOMBRE DEL FUNCIONARIO CONSULAR

CONSUL GENERAL DE PANAMA EN MIAMI, FL.
TÍTULO Y LUGAR DE ACREDITACIÓN

CERTIFICA:

que la firma que aparece en el documento adjunto que dice LUIS EDUARDO CARDENAS GERLEIN es **auténtica** y corresponde a la que acostumbra usar en los documentos que autoriza en calidad de FIRMO EN PRESENCIA NUESTRA

Dado en la ciudad de MIAMI, FL. el día 5 del mes de DICIEMBRE del año 2022

(SELLO)

Ricardo Alfredo Gaitán Arrocha
FIRMA DEL FUNCIONARIO CONSULAR
Consul General de Panama en Miami, Fl. USA
(305) 447-3700 / www.consuladodepanamaenmiami.com

INTERESADO

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Departamento Consular y Legalizaciones

CERTIFICADO DE AUTENTICACIÓN

Recibo Oficial No. 1590487

Arancel No. 60

Derecho B/ 10.00

No. 1284392

AMP- 21

El Suscrito RICARDO A. GAITAN ARROCHA
NOMBRE DEL FUNCIONARIO CONSULAR

CONSUL GENERAL DE PANAMA EN MIAMI, FL.
TÍTULO Y LUGAR DE ACREDITACIÓN

CERTIFICA:

que la firma que aparece en el documento adjunto que dice ORIANA GABRIELLA CARDENAS GONZALEZ es **auténtica** y corresponde a la que acostumbra usar en los documentos que autoriza en calidad de FIRMO EN PRESENCIA NUESTRA

Dado en la ciudad de MIAMI, FL. el día 5 del mes de DICIEMBRE del año 2022

(SELLO)

Ricardo Alfredo Gaitán Arrocha
FIRMA DEL FUNCIONARIO CONSULAR
Consul General de Panama en Miami, Fl. USA
(305) 447-3700 / www.consuladodepanamaenmiami.com

INTERESADO

Panamá, 27 de Octubre de 2022.

Señores
Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente de Panamá (MiAmbiente)
E.S.D.

RE: Autorización

Por este medio Yo, **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO,** varón, panameño, mayor de edad, casado, empresario, portador de la cédula de identidad personal número ocho- siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), actuando en nombre y representación de **BARU INDUSTRIAL PARK, S.A.**, sociedad anónima debidamente inscrita al Folio 155726327 de la Sección Mercantil del Registro Público, debidamente autorizado para este acto a través de poder inscrito en Registro Público mediante escritura pública número 15937 del 18 de agosto de 2022, confiero **Autorización Especial** amplia y suficiente a mi persona, **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal número ocho – siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), quien actúa en calidad de representante legal de la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.**,sociedad anónima organizada y existente de conformidad con las leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita al Folio ocho dos cero tres nueve cero (820390); a fin de que en nombre y representación de **BARU INDUSTRIAL PARK, S.A.,** pueda solicitar, firmar, tramitar, gestionar, autorizar, designar, en general realizar todos los trámites correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Barú, para las fincas número tres siete ocho seis dos (37862) y tres siete nueve nueve nueve (37999), ambas con Código de Ubicación cuatro cinco cero uno (4501), ubicada en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, la cual es propiedad de la arriba otorgante; autorización en la que se deba actuar ante las instituciones y entidades, funcionarios o autoridades competentes en los trámites que sean necesarios para los fines de la presente autorización.

AUTORIZO:

ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO
BARU INDUSTRIAL PARK, S.A.

Yo Licdo. **Erick Barciela Chambers,** Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694
CERTIFICO:

Que la (s) firma (s) anterior (es) ha (n) sido reconocida (s) como suya (s) por el (los) firmante (s) por consiguiente dicha (s) firma es (son) auténtica (s).

Panamá 31 OCT 2022

Testigos Testigos

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo

ACEPTO AUTORIZACIÓN:

ISMAEL GONZÁLEZ C.
OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.

Panamá, 27 de Octubre de 2022.

Señores
Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente de Panamá (MiAmbiente)
E.S.D.

RE: Autorización

Por este medio Yo, **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO,** varón, panameño, mayor de edad, casado, empresario, portador de la cédula de identidad personal número ocho- siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), actuando en nombre y representación de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.**, sociedad de responsabilidad limitada debidamente inscrita al Folio 155705449 de la Sección Mercantil del Registro Público, debidamente autorizado para este acto a través de poder inscrito en Registro Público mediante escritura pública 8053 del 28 de abril del 2022, confiero **Autorización Especial** amplia y suficiente a mi persona, **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal número ocho – siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), quien actúa en calidad de representante legal de la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP**.,sociedad anónima organizada y existente de conformidad con las leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita al Folio ocho dos cero tres nueve cero (820390); a fin de que en nombre y representación de **BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.,** pueda solicitar, firmar, tramitar, gestionar, autorizar, designar, en general realizar todos los trámites correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Barú, para la finca número tres nueve dos ocho siete cinco (392875), con Código de Ubicación cuatro cinco cero uno (4501), ubicada en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, la cual es propiedad de la arriba otorgante; autorización en la que se deba actuar ante las instituciones y entidades, funcionarios o autoridades competentes en los trámites que sean necesarios para los fines de la presente autorización.

AUTORIZO:

ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO
BARU MARINA GROUP, S. DE R.L.

Yo Licdo. Erick Barciela Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-711-694
CERTIFICO:

Que la (s) firma (s) anterior (es) ha (n) sido reconocida (s) como suya (s) por el (los) firmante (s) por consiguiente dicha (s) firma es (son) auténtica (s).

Panamá 31 OCT 2022

Testigos Testigos

Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Publico Octavo

ACEPTO AUTORIZACIÓN:

ISMAEL GONZÁLEZ C.
OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.

Panamá, 8 de Noviembre de 2022.

Señores
Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente de Panamá (MiAmbiente)
E.S.D.

RE: Autorización

Por este medio Yo, **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO,** varón, panameño, mayor de edad, casado, empresario, portador de la cédula de identidad personal número ocho- siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), actuando en nombre y representación de **INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE R.L.** sociedad de responsabilidad limitada debidamente inscrita al Folio 155694580 de la Sección Mercantil del Registro Público, debidamente facultado para ejercer la representación legal de la sociedad mediante escritura pública número 8052 del 28 de abril de 2022, debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá, confiero **Autorización Especial** amplia y suficiente a mi persona, **ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal número ocho – siete tres siete – uno ocho cero ocho (8-737-1808), quien actúa en calidad de representante legal de la empresa **OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP**.,sociedad anónima organizada y existente de conformidad con las leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita al Folio ocho dos cero tres nueve cero (820390); a fin de que en nombre y representación de **INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE R.L.** pueda solicitar, firmar, tramitar, gestionar, autorizar, designar, en general realizar todos los trámites correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental de Puerto Barú, para la finca número seis cinco cinco seis nueve (65569) con Código de Ubicación cuatro cinco cero uno (4501), ubicada en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, la cual es propiedad de la arriba otorgante; autorización en la que se deba actuar ante las instituciones y entidades, funcionarios o autoridades competentes en los trámites que sean necesarios para los fines de la presente autorización.

AUTORIZO:

ISMAEL GONZÁLEZ COLLADO
INVERSORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, S. DE R.L.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO

ACEPTO AUTORIZACIÓN:

ISMAEL GONZÁLEZ C.
OCEAN PACIFIC FINANCIAL SERVICES CORP.

REPÚBLICA DE PANAMÁ

CERTIFICACIÓN Nro. 2022-394949-773366

El funcionario que suscribe del Departamento de Autenticación y Legalización del Ministerio de Relaciones Exteriores debidamente autorizado para este acto

CERTIFICA

Que la firma que antecede y que dice:

Ricardo Alfredo Gaitan Arrocha

Es auténtica del funcionario que el día lunes, 5 de diciembre de 2022

ejercía el cargo de **Cónsul General**

en **MINREX - Consulado de Panamá en Miami - Florida, Estados Unidos de América**

Panamá, 14 de diciembre de 2022

Nº 590917

Jennifer Pérez Guevara

CERTIFICADOR

Este Ministerio no es responsable por el contenido del documento adyacente.

CERTIFICACIÓN Nro. 2022-394949-773369

El funcionario que suscribe del Departamento de Autenticación y Legalización del Ministerio de Relaciones Exteriores debidamente autorizado para este acto

CERTIFICA

Que la firma que antecede y que dice:

Ricardo Alfredo Gaitan Arrocha

Es auténtica del funcionario que el día lunes, 5 de diciembre de 2022

ejercía el cargo de **Cónsul General**

en **MINREX - Consulado de Panamá en Miami - Florida, Estados Unidos de América**

Panamá, 14 de diciembre de 2022

Nº 590918

Jennifer Pérez Guevara

CERTIFICADOR

Este Ministerio no es responsable por el contenido del documento adyacente.

ANEXO 3

CONSULSUA C. LTDA. CONSULTORÍA SUÁREZ

Cliente: PUERTOBARÚ

Proyecto: **Levantamiento Oceanográfico y Modelamiento Matemático Hidrodinámico y Sedimentológico para el Canal de Navegación en estado base y post dragado de Puerto Barú ubicado en el Distrito David, provincia de Chiriquí, Republica de Panamá**

Título del documento: **Informe Técnico Oceanográfico**

Fecha: **Junio 2022**

Guayaquil – Ecuador

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES 11
2. OBJETIVOS 11
2.1. Objetivo General 11
2.2. Objetivos Específicos 11
3. ÁREA DE ESTUDIO 12
4. INFORMACIÓN SECUNDARIA 13
5. ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS 16
5.1. Trabajos de campo 16
5.1.1. Cronograma Operativo 17
5.1.2. Ubicación de Estaciones 17
5.2. Metodología 18
5.2.1. Corrientes 18
5.2.2. Marea 22
5.2.3. Olas Satelital 24
5.2.4. Vientos 29
5.2.5. Sedimentos de Fondo 29
5.2.6. Solidos en Suspensión 33
5.2.7. Temperatura y Salinidad 35
5.3. Análisis de Resultados 37
5.3.1. Corrientes 37
5.3.2. Marea 55
5.3.3. Olas 70
5.3.4. Vientos 76
5.3.5. Sedimentos de Fondos 80
5.3.6. Solidos en Suspensión 82
5.3.7. Temperatura y Salinidad 83
6. MODELAMIENTO MATEMÁTICO HIDRODINÁMICO Y SEDIMENTOLÓGICO 84
6.1. Modelo Numérico MIKE 21/3 84
6.1.1. Módulo Matemático (HD) 85
6.1.2. Módulo de Oleaje Espectral (SW) 85

6.1.3. Módulo de Transporte de Sedimentos (ST) 87
6.1.4. Módulo de Transporte de Sedimentos (MT) 87
6.1.5. Módulo de Seguimiento de Partículas (PT) 88
6.2. Metodología para realizar el Modelamiento Numérico 89
6.2.1. Procesamiento 89
6.3. Configuración y Calibración del Modelo MIKE 21/3 91
6.3.1. Descripción del Dominio de la Aplicación 91
6.3.2. Condiciones Iniciales 91
6.3.3. Discretización Espacial 94
6.3.4. Especificación de Parámetros de Entrada del modelo 96
6.3.5. Calibración 96
6.4. Resultados del Modelamiento con MIKE21/3 en Puerto Barú 99
6.4.1. Hidrodinámico HD 99
6.4.2. Transporte de Sedimento ST 116
7. CONCLUSIONES 140
8. RECOMENDACIONES 141
9. REFERENCIAS 142
10. ANEXOS 144
10.1. ANEXO A: Registro Fotográfico 144
10.2. ANEXO B: Raw Data 145
10.3. ANEXO C: Reportes Diarios 146
10.4. ANEXO D: Mapas Temáticos 147
10.5. ANEXO E: Fichas de Equipos 148
10.6. ANEXO F: Laboratorio 149
10.7. ANEXO G: Modelo Matemático 150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudio. 13
Figura 2: Equipo de trabajo. 17
Figura 3: Cronograma Operativo. 17
Figura 4: Ubicación de las estaciones de medición. 18
Figura 5: Correntómetros Aquadopp Profiler - ADCP. 19
Figura 6: Ubicación de las estaciones para medir corrientes. 19
Figura 7: Instalación del ADCP en la estación C1, C2, C3 y C4 respectivamente. 20
Figura 8: Ubicación de las estaciones donde se registró marea. 22
Figura 9: Preparación de mareógrafos previo al fondeo. 23
Figura 10: Ubicación de boya virtual de olas. 24
Figura 11: Ubicación de la estación de donde se descargó la data de vientos. 29
Figura 12: Ubicación de las estaciones donde se tomó las muestras de sedimentos. 30
Figura 13: Toma de muestras de sedimentos. 30
Figura 14: Curva de distribución tamaño de partícula – frecuencia. Se indican los diámetros a partir de su correspondiente frecuencia. 32
Figura 15: Ubicación de las estaciones donde se tomó la muestra de sólidos en suspensión. 33
Figura 16: Toma de muestra de sólidos en suspensión 33
Figura 17: Ubicación de la estación donde se midió la variable temperatura. 36
Figura 18: Ubicación de la estación donde se midió la variable salinidad. 36
Figura 19: Registro de Temperatura de la muestra de agua en campo. 37
Figura 20: **E**levación del tirante de agua y espectro de mareas. 55
Figura 21: Espectro de marea. 56
Figura 22: Elevación del tirante de agua y espectro de mareas – M2. 57
Figura 23: Espectro de mareas – M2. 58
Figura 24: Elevación del tirante de agua y espectro de mareas – M3. 58
Figura 25: Espectro de mareas – M3. 59
Figura 26: Espectro de mareas – M3. 60
Figura 27: Mareas Medida, Predicha y Promedio del área de estudio. 70
Figura 28: Porcentaje de ocurrencia de altura de ola significativa. 71
Figura 29: Dirección y alturas de olas significativas (ANUAL), con una serie de tiempo de 2010-2020. 72
Figura 30: Porcentaje de ocurrencia de período de ola. 75
Figura 31: Comportamiento anual de la dirección e intensidad de los vientos superficiales en el sitio de estudio. 76
Figura 32: Velocidad media diaria del viento (Nudos) con una serie de tiempo de 1991-2021. 79
Figura 33: Frecuencia porcentual de la velocidad del viento (Nudos) con una serie de tiempo de 1991-2021. 80
Figura 34: Frecuencia de la dirección del viento con una serie de tiempo de 1991-2021. 80
Figura 35: Curva Granulométrica estación S1. 81
Figura 36: Curva Granulométrica estación S2. 81

Figura 37: Curva Granulométrica estación S3. 81
Figura 38: Curva Granulométrica estación S4. 82
Figura 39: Diagrama de la Metodología a emplear para el Modelamiento en Puerto Barú... 90
Figura 40: Batimetría Pre Dragado Puerto Barú Aplicada al modelo. 92
Figura 41: Batimetría Post Dragado Puerto Barú Aplicada al modelo..... 92
Figura 42: Mallas flexibles no estructuradas y anidadas, creadas para el modelamiento con MIKE 21/3 para Pre Dragado en Puerto Barú. 94
Figura 43: Mallas flexibles no estructuradas y anidadas, creadas para el modelamiento con MIKE 21/3 para Post Dragado en Puerto Barú. 95
Figura 44: Mallas estructuradas y anidadas como ejemplo para la representación en 3D del modelamiento con MIKE 21/3. 96
Figura 45: Comparación de las elevaciones de la superficie del agua simulada y medida en M1, M2 y M3 durante la calibración, para Puerto Barú. 98
Figura 46: Elevación de Marea para Flujo en Pre Dragado (PRFM) en Puerto Barú. 100
Figura 47: Elevación de Marea para Reflujo en Pre Dragado (PRRM) en Puerto Barú..... 100
Figura 48: Velocidad de Corriente para Flujo en Pre Dragado (PRFC) en Puerto Barú. 102
Figura 49: Velocidad de Corriente para Reflujo en Pre Dragado (PRRC) en Puerto Barú. 102
Figura 50: Régimen de Oleaje para Flujo en Pre Dragado (PRFO) en Puerto Barú..... 103
Figura 51: Régimen de Oleaje para Reflujo en Pre Dragado (PRRO) en Puerto Barú. 103
Figura 52: Variación de Temperatura para Flujo en Pre Dragado (PRFT) en Puerto Barú. 105
Figura 53: Variación de Temperatura para Reflujo en Pre Dragado (PRFT) en Puerto Barú. .. 105
Figura 54: Variación de Salinidad para Flujo en Pre Dragado (PRFS) en Puerto Barú. 106
Figura 55: Variación de Salinidad para Reflujo en Pre Dragado (PRFS) en Puerto Barú. 106
Figura 56: Elevación de Marea para Flujo en Post Dragado (PTFM) en Puerto Barú. 108
Figura 57: Elevación de Marea para Reflujo en Post Dragado (PTFM) en Puerto Barú. 108
Figura 58: Velocidad de Corriente para Flujo en Post Dragado (PTFC) en Puerto Barú. 109
Figura 59: Perfil Longitudinal sobre el Canal de Puerto Barú..... 109
Figura 60: Perfil de la Velocidad de Corriente para Flujo en Post Dragado (PTFC) en Puerto Barú..... 110
Figura 61: Velocidad de Corriente para Reflujo en Post Dragado (PTRC), Puerto Barú..... 110
Figura 62: Perfil de la Velocidad de Corriente para Reflujo en Post Dragado (PTFC), Puerto Barú. 111
Figura 63: Régimen de Oleaje para Flujo en Post Dragado (PTFO) en Puerto Barú..... 112
Figura 64: Régimen de Oleaje para Reflujo en Post Dragado (PTRO) en Puerto Barú. 112
Figura 65: Variación de Temperatura para Flujo en Post Dragado (PTFT) en Puerto Barú. 114
Figura 66: Variación de Temperatura para Reflujo en Post Dragado (PTRT) en Puerto Barú.. 114
Figura 67: Variación de Salinidad para Flujo en Post Dragado (PTFS) en Puerto Barú. 115
Figura 68: Variación de Salinidad para Reflujo en Pre Dragado (PRRS) en Puerto Barú. 115
Figura 69: División en Tramos de la zona de estudio de Puerto Barú. 116
Figura 70: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en Puerto Barú. 117
Figura 71: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona AM en Puerto Barú. 118
Figura 72: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CI1 en Puerto Barú..... 118
Figura 73: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CI2 en Puerto Barú..... 119

Figura 74: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CE1 en Puerto Barú..... 119
Figura 75: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CE2 en Puerto Barú..... 120
Figura 76: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CE3 en Puerto Barú..... 120
Figura 77: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en Puerto Barú. 121
Figura 78: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona AM en Puerto Barú..... 122
Figura 79: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CI1 en Puerto Barú..... 122
Figura 80: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CI2 en Puerto Barú..... 123
Figura 81: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CE1 en Puerto Barú..... 123
Figura 82: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CE2 en Puerto Barú..... 124
Figura 83: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CE3 en Puerto Barú..... 124
Figura 84: Carga Total Sedimentaria en Flujo en Puerto Barú..... 125
Figura 85: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona AM en Puerto Barú. 125
Figura 86: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CI1 en Puerto Barú..... 126
Figura 87: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CI2 en Puerto Barú..... 126
Figura 88: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CE1 en Puerto Barú. 127
Figura 89: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CE2 en Puerto Barú. 127
Figura 90: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CE3 en Puerto Barú. 128
Figura 91: Carga Total Sedimentaria en Reflujo en Puerto Barú..... 129
Figura 92: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona AM en Puerto Barú. 129
Figura 93: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CI1 en Puerto Barú..... 130
Figura 94: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CI2 en Puerto Barú..... 130
Figura 95: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE1 en Puerto Barú. 131
Figura 96: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE2 en Puerto Barú. 131
Figura 97: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE3 en Puerto Barú. 132
Figura 98: Abscisado de la zona de estudio de Puerto Barú. 133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Información Bibliográfica del Componente Oceanográfico para el área de estudio. 13
Tabla 2: Equipos Método Euleriano 20
Tabla 3: Consideraciones de la profundidad para los niveles de Superficie, Medio y Fondo. 21
Tabla 4 Ubicación Geográfica de las Estaciones Mareográficas 23
Tabla 5: Equipos registro de mareas..... 23
Tabla 6: Formulación para propagación de ondas hacia aguas someras. 27
Tabla 7: Formulación para la obtención de Kr. 28
Tabla 8: Ensayos Realizados. 31
Tabla 9: Tamices y Clasificación 31
Tabla 10: Muestras de agua para análisis de sólidos suspendidos..... 34
Tabla 11: Muestras de agua para análisis de Temperatura y Salinidad 37

Tabla 12: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel superficial durante el estado de llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C1.....38
Tabla 13: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C1. 39
Tabla 14: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C1. 41
Tabla 15: Resumen de C1velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.....42
Tabla 16: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente superficial durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C2. 42
Tabla 17: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C2. 44
Tabla 18: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C2. 45
Tabla 19: Resumen de C2 velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.....46
Tabla 20: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente superficial durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C3. 47
Tabla 21: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C3. 48
Tabla 22: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C3. 49
Tabla 23: Resumen de C3 velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.....50
Tabla 24: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente superficial durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C4. 51
Tabla 25: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C4. 52
Tabla 26: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C4. 54
Tabla 27: Resumen de C4 velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.....55
Tabla 28: Mareas medidas, predichas, la diferencia y promedio entre ambas de los días 18-19-20 de abril del 2022.....60

Tabla 29: Resultados para mareas medidas, predichas y la diferencia entre ellas. 69
Tabla 30: Altura de ola significativa. 70
Tabla 31: Dirección y alturas de olas significativas (mensual), con una serie de tiempo de 2010-2020. 72
Tabla 32: Período de olas que arriban al sitio de estudio. 74
Tabla 33: Período de retorno de la altura de ola significativa. 75
Tabla 34: Distribución mensual de la dirección e intensidad de los vientos predominantes en el sitio de estudio (1991-2021) 77
Tabla 35: Comportamiento mensual del régimen de vientos predominantes (nudos) y promedios de ráfagas en el sitio de estudio 79
Tabla 36: Resultados Ensayos de Laboratorio 82
Tabla 37: Resultados del análisis de sólidos suspendidos. 82
Tabla 38: Resultados del Análisis de las muestras de agua. 83
Tabla 39: Actividades para la ejecución del Modelamiento en Puerto Barú 91
Tabla 40: Escenarios previstos para el modelo bajo el módulo Hidrodinámico HD. 93
Tabla 41: Escenarios previstos para el modelo bajo el módulo de Transporte de Sedimentos ST. 94
Tabla 42: Parámetros de entrada del módulo hidrodinámico en Mike 21. 96
Tabla 43: Parámetros de entrada del módulo de Transporte de Sedimento (ST). 98
Tabla 44: División en Tramos de la zona de estudio de Puerto Barú. 116
Tabla 45: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m^2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Canal Externo de Puerto Barú. 135
Tabla 46: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m^2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Canal Interno de Puerto Barú. 137
Tabla 47: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Maniobra de Puerto Barú 138
Tabla 48: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Atraque de Puerto Barú 138
Tabla 49: Total de las Tasas promedio de sedimentación y erosión (mm/m2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para toda la Zona de Canal de Puerto Barú. 139

GLOSARIO

ADCP: Perfilador de corriente acústico Doppler (*Acoustic Doppler Current Profiler*) son instrumentos hidroacústicos que se utilizan para medir velocidad y corriente del agua en un rango determinado de profundidad.

ASTM: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (*American Society for Testing and Materials*), es una organización de estándares internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.

Boya: Baliza flotante situada en un río o en el mar y generalmente anclada al fondo, que puede tener diversas finalidades, principalmente para la orientación de las embarcaciones y señalización de objetos sumergidos.

Canal de Navegación: Vía de agua que se utilizan para el transporte, a menudo surcados por barcazas en los canales fluviales y por barcos en los canales que conectan océanos.

Celeridad: La celeridad o rapidez es la relación entre la distancia recorrida y el tiempo empleado en completarla.

DHI: Instituto Hidrológico Danés (*Danish Hydrological Institute*)

Distribución Rayleigh: Distribución de probabilidad continua que se utiliza para modelar variables aleatorias que solo pueden tomar valores iguales o superiores a cero, donde σ es el parámetro de escala de la distribución.

Distribución Weibull: Distribución de probabilidad continua aplicada para describir la distribución de los tamaños de determinadas partículas.

Dragado: Proceso que consiste en remover material del lecho marino, siendo su objetivo principal el garantizar tanto la operatividad como la seguridad en la navegación.

Erosión: Desgaste que sufre la superficie de la tierra o roca por la acción de las fuerzas naturales.

Evento El Niño: Fenómeno natural caracterizado por la fluctuación de las temperaturas del océano en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial, asociada a cambios en la atmósfera. Este fenómeno tiene una gran influencia en las condiciones climáticas de diversas partes del mundo.

Fetch: distancia de la superficie del océano en el cual la velocidad y dirección del viento permanecen constantes.

GFS: Sistema Global de Predicción (*Global Forecast Sytem*) es un modelo numérico de predicción meteorológica creado y utilizado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica estadounidense.

Matlab: Sistema de cómputo numérico que ofrece un entorno de desarrollo integrado con un lenguaje de programación propio para analizar datos, desarrollar algoritmos y crear modelos.

Modelo WAM: Modelo de Análisis de Ola (*Wave Analysis Model*) es un modelo de oleaje que integra la ecuación básica de transporte que describe la evolución de un espectro de oleaje oceánico bidimensional sin suposiciones adicionales sobre la forma espectral.

Nudos: Unidad de medida de velocidad, utilizada tanto para navegación marítima como aérea, equivalente a una milla náutica por hora (1852 m/h).

RealTide: Aplicación proporcionada por FlytoMap en el que el algoritmo calcula la marea de un punto GPS en cualquier fecha y hora

Salinidad: Contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua y que se, encuentra en altitudes medias.

Sedimentación: proceso por el que se depositan o precipitan los materiales transportados por distintos agentes y procedentes de la erosión y la meteorización de las rocas, pasando a ser sedimento.

Swells: Oleaje que se forma debido a perturbaciones atmosféricas, como el viento o las tormentas, normalmente muy lejos de la costa, en alta mar.

ZCIT: La Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) está definido como una estrecha banda zonal de vigorosa convección, que se manifiesta por el desarrollo de cúmulos, ampliamente confirmado mediante el uso de las imágenes de satélite, y señala la convergencia entre el aire de los hemisferios norte y sur.

1. ANTECEDENTES

Puerto Barú ubicado en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, está posicionado para abrir nuevas vías para el comercio. La proximidad a la carretera Panamericana, la Ciudad de David, la frontera de Costa Rica y el Atlántico brindará oportunidades distintivas a numerosos sectores.

El nuevo Puerto por construirse tiene un potencial para acomodar buques mercantes, tipos graneles y contenedores, que luego de una travesía por el Canal de Acceso de 31 Km, distribuidos en 13 Km de un Canal Interior y 18 Km de un Canal Exterior, este complejo geo marítimo, definido por el Estuario del Río Chiriquí Nuevo, es conformado también por un complejo de esteros e Islas. La dominancia del Estuario es por la marea.

Por la importancia de la navegación en el canal de acceso a Puerto Barú y como parte de los estudios de factibilidad se hace necesario tener una clara idea del comportamiento sedimentario del canal en situación de base y posterior al dragado.

Por lo expuesto, Consorcio Puerto Barú, Promotor del Proyecto, solicita a CONSULSUA C. LTDA, el desarrollo del Informe Técnico: "Levantamiento Oceanográfico y Modelamiento Matemático Hidrodinámico y Sedimentológico para el Canal de Navegación en Estado Base y Post Dragado de Puerto Barú, ubicado en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá".

En el presente documento, se describe la metodología llevada a cabo para el levantamiento de la información en campo, procesamiento, análisis e interpretación de los resultados obtenidos para cada variable de estudio; siendo estas corrientes, marea y olas. Uno de los aspectos a relevar, es que estas actividades con la información existente, permitirán caracterizar de forma idónea el entorno oceanográfico, hidráulico y sedimentológico del área de estudio; y con esta información desarrollar el Modelo Matemático Hidrodinámico y Sedimentológico para el área del Canal de Navegación.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Describir, analizar e interpretar el Levantamiento Oceanográfico y Modelamiento Matemático Hidrodinámico y Sedimentológico para el Canal de Navegación en situación base y Post Dragado de Puerto Barú, ubicado en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, Republica de Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Armar una matriz con información existente del área de estudio.
- Ejecutar campañas de medición oceanográfica.

- Medir, procesar y analizar la data de corrientes mediante el método Euleriano con el uso del ADCP.
- Complementar el análisis de olas satelitales.
- Medir, procesar y analizar la data de mareas obtenidas en el área del proyecto.
- Analizar vientos en el sector.
- Realizar toma de muestras de sedimentos de fondo.
- Realizar toma de muestras de sólidos en suspensión.
- Analizar parámetros de temperatura, salinidad y densidad.
- Calcular caudales a lo largo del canal.

- Realizar modelamiento matemático hidrodinámico y sedimentario.
  - Desarrollar una simulación hidrodinámica del Canal de Navegación de Puerto Barú, mediante la utilización del modelo matemático especializado MIKE21 desarrollado por el Instituto Danés de Hidráulica, DHI.
  - Estimar las condiciones en cada escenario para el flujo y reflujo de la marea de las Variables Oceanográficas en la zona.
  - Determinar la tasa de sedimentación, transporte disperso de sedimento depositado en fondo antes y pre dragado en las zonas de azolve actuales en el canal de navegación y las zonas de atracadero y área de maniobra de la zona de estudio.
  - Generar Clips o videos de los escenarios.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado en Puerto Cabrito, a unos 20 km de la ciudad de David, en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, Republica de Panamá.

Este proyecto contempla un análisis de la información oceanográfica existente y estudios complementarios realizados en el área de influencia que permiten identificar aspectos relevantes relacionados al mantenimiento del canal de navegación después del dragado que se tiene planificado realizar.

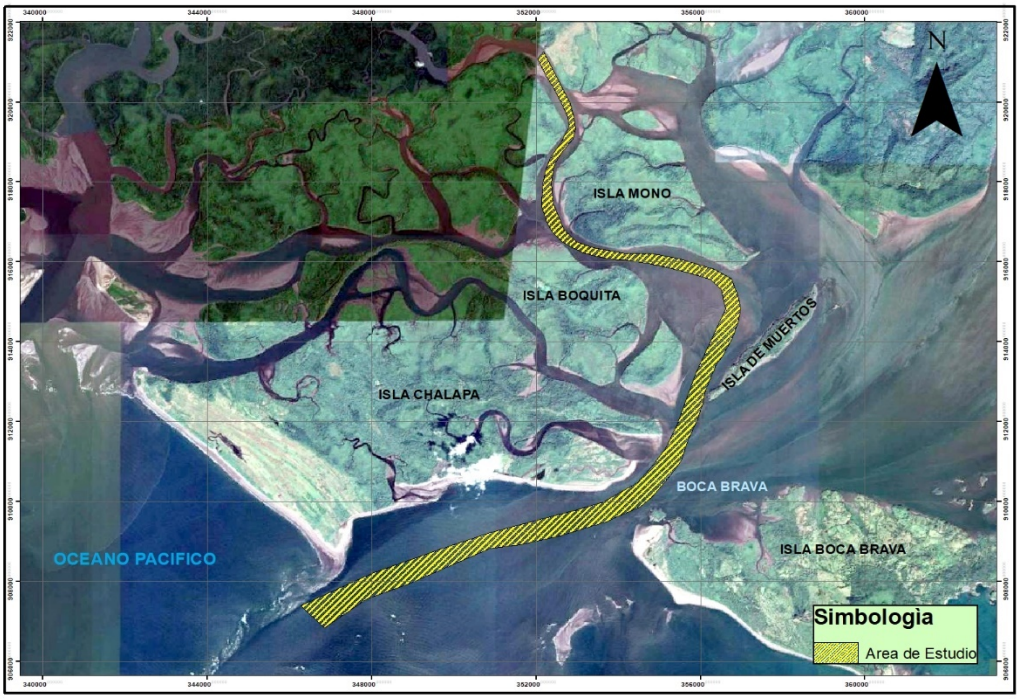


Figura 1: Área de estudio.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022.

4. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se realizó un levantamiento de información de la componente oceanográfica, contemplando estudios o "paper" científicos que se hayan desarrollado en el sitio de interés. A continuación, se muestra la tabla con la información recopilada.

Tabla 1: Información Bibliográfica del Componente Oceanográfico para el área de estudio.

Año	Investigador	Título	Breve Descripción del Contenido
1982	Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Panamá Bogdan Kwiecinski y Belgis Chial. Z.	Algunos aspectos de la oceanografía del Golfo de Chiriquí, su comparación con el Golfo de Panamá.	Análisis comparativo de variables como la Pluviosidad, vientos, temperatura, salinidad, coeficiente de extensión, profundidades, y fosfatos.
1998	Universidad de Costa Rica Berta A. Olmedo	Temperatura, Precipitación y Caudal en Panamá. Parte I: Características generales y distribución estacional.	Se caracterizaron las cuencas bañadas por los ríos: Chiriquí, Grande y Pequeni (incluida la cuenca del rio Chagres) donde se localizan las estaciones limnigráficas Interamericana, Rio Grande y Candelaria respectivamente, utilizadas en este trabajo.
2002	Araúz, D.	Corrientes, sus Componentes Vectoriales y Mareas en la	Presenta los resultados de las variaciones de corrientes en la capa de los 10 m de profundidad, en dos localidades de la estrada del Canal de

Año	Investigador	Título	Breve Descripción del Contenido
		entrada del Canal de Panamá.	Panamá, sector Pacífico. Las corrientes en el área de estudio tienen como componentes la circulación general del Golfo de Panamá en forma residual y las mareas con períodos de 12 horas aproximadamente.
2003	Ciencias Naturales, Exactas y Tec. Revista Matemática Vol. 5, N° 2	El afloramiento costero y el fenómeno de El Niño: Implicaciones sobre los recursos biológicos del Pacífico de Panamá	Describe la cuantificación de los afloramientos debido a los cambios presentados en las variables oceanográficas debido a la presencia del fenómeno de El Niño.
2004	Pacific Consultants International and International Development System INC.	El Estudio sobre el Plan de Desarrollo Integral de Puertos En la República de Panamá	Se realiza un estudio de factibilidad como plan maestro para el desarrollo de nuevos puertos incluyendo en de Chiriquí, República de Panamá. Tomando en cuenta los estudios oceanográficos para la construcción de las estructuras.
2004	Universidad de Costa Rica Gilbert Vargas Ulate	La Escala Zonal, Regional y Local en el análisis del régimen pluviométrico del Istmo Centroamericano.	El estudio se enmarca en la climatología geográfica, por ello el principal instrumento geográfica de análisis es la escala. Para el análisis de la distribución de la lluvia en América Central se definen tres escalas: la zonal, la regional y la local; cada una de estas escalas presentan características muy concretas por la influencia de la condición ístmica y el relieve montañoso, sin embargo, la escala local origina particularidades como la existencia áreas secas y áridas en el Caribe o por el contrario muy lluviosas en el lado Pacífico.
2009	Red Hidrometeorológica Nacional de Panamá ETESA	Condiciones Meteorológicas e Hidrológicas que se Presentaron en la República de Panamá entre el 16 de noviembre de 2008 y el 15 De marzo de 2009.	Se elabora este estudio como una contribución y apoyo de la Gerencia de Hidrometeorología, del Servicio de Meteorología e Hidrología Nacional, al Ministerio de Obras Públicas. Para ello se utilizaron herramientas tales como imágenes satelitales, modelos regionales de pronóstico, sistema de detección de descargas eléctricas atmosféricas, datos procesados del radar meteorológico Doppler de la ACP.
2011	Universidad Autónoma de Baja California Sur área del conocimiento de ciencias del mar	Acidificación del pacífico tropical oriental: situación actual y pronóstico para	Como parte del estudio se describieron las variables Temperatura, Salinidad, Fosfatos y Silicatos de toda el área de estudio mediante data satelital.

Año	Investigador	Título	Breve Descripción del Contenido
	departamento académico de biología marina	el desarrollo de los arrecifes coralinos	
2014	Manuel A. Grimaldo O.	Plano de las Olas del Golfo de Panamá	Se realiza el estudio para reconocer el comportamiento del oleaje sobre las costas, franjas de riesgos o de peligros erosivos en los litorales panameños.
2016	Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) Dirección Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.	Evaluación de la Disponibilidad hídrica (Oferta y Demanda Hidrológica) de las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí (108), Chiriquí Viejo (102) y Chico (106),	El estudio cubre la evaluación de disponibilidad hídrica tomando en consideración la oferta y demanda de uso para aprovechamiento del agua en las cuencas hidrográfica de los ríos Chiriquí Viejo (102), Chiriquí (108) y Chico (106) en la Provincia de Chiriquí.
2021	PLANETA Panamá Consultores S. A.	Análisis Hidrológico e Hidráulico de un Tramo del Río Chiriquí	Estudio hidrológico e hidráulico de un tramo del río Chiriquí localizado en el área conocida como Puerto Cabrito en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, utilizando simulaciones hidráulicas se realizaron con el modelo HEC-RAS
2021	Commercial Diving and Ship Repair Panama	Extracción de 4 muestras de arena	Informe de las 4 muestras de arena realizadas
2021	Tecnilab S.A.	Investigación Geotécnica (Muelle)	Estudio realizado para determinar las condiciones del subsuelo existente en el área para la instalación de los pilotes de un muelle que se desea construir en el proyecto "Puerto Barú"
2021	Tecnilab S.A.	Investigación Geotécnica (Dragado)	Estudio realizado para determinar las condiciones del subsuelo existente en el área donde se desea construir en el proyecto "Puerto Barú"
2021	Applied Ocean Energy Co.	Estudio de Sedimentación	En este estudio se realizó para estimar las posibles tasas de sedimentación y los requisitos de dragado de mantenimiento preliminar (orden de magnitud) en el canal de navegación propuesto de Puerto Barú.
2021	American Oceanographics, S.A.	Estudio sísmico	Estudio realizó un levantamiento sísmico reflexivo del canal y puerto de Puerto Barú, ubicado al norte de la Isla de Muerto, Provincia de Chiriquí
2021	American Oceanographics, S.A.	Informe de Marea	Realizaron comparaciones temporales de marea con las estaciones de marea existentes en Balboa y Puntarenas para Puerto Barú y Punta Brava.

Año	Investigador	Título	Breve Descripción del Contenido
2021	Carrera, Matías.	Análisis Hidrológico e Hidráulico de un Tramo del Río Chiriquí "Proyecto Puerto Barú"	Se realizó un estudio hidrológico e hidráulico aplicando el modelo hidráulico HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis Systems) para caudales de diseño en un tramo del río Chiriquí localizado en el área conocida como Puerto Cabrito en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá
2022	American Oceanographics, S.A.	Batimetría Bahía del Muerto	Se realizó un levantamiento batimétrico de doble frecuencia de Bahía de Muerto y su acceso hacia el mar, ubicado al oeste de Boca Brava, Provincia de Chiriquí

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5. ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS

5.1. Trabajos de campo

Con la finalidad de complementar los estudios que realizó previamente Planeta Panamá Consultores S. A. se programó la ejecución de mediciones oceanográficas a lo largo del nuevo canal de acceso a Puerto Barú, dichas mediciones serán usadas para la corrida de un modelo matemático hidrodinámico y sedimentario, el mismo que permitirá tener conocimiento del comportamiento del sedimento en el área de estudio respecto a las condiciones pre y post dragado. El equipo consultor realizó mediciones y toma de muestras en estaciones que fueron definidas previamente en gabinete, junto a personal técnico de Panamá que colaboró en las actividades desarrolladas durante la ejecución de los trabajos de campo, haciendo uso equipos e instrumentos de grado investigativo.

Las componentes que se analizan son: corrientes por el método Euleriano, mareas, temperatura, salinidad, solidos suspendidos y sedimentos de fondo, con la finalidad de ser usados para el modelo matemático a ejecutarse.



Figura 2: Equipo de trabajo.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.1.1. Cronograma Operativo

A continuación, se describe el cronograma operativo para levantamiento de información en campo.

CRONOGRAMA OPERATIVO PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO PROYECTO PUERTO BARÚ

DÍAS DE TRABAJO	ACTIVIDADES				
	Fondeo de ADCP	Fondeo de Mareografo	Toma de muestras de Sedimento de Fondo	Toma de muestras de Sólidos en Suspensión	Toma de muestras de Temperatura y Salinidad
18-abr-22					
19-abr-22					
20-abr-22					

Figura 3: Cronograma Operativo.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.1.2. Ubicación de Estaciones

Previamente se planificó y socializó la ubicación de las estaciones de fondeo de correntómetros, mareógrafos, así como las estaciones para la toma de muestras de sedimentos, dichas ubicaciones guardan relación con las necesidades del modelo matemático.

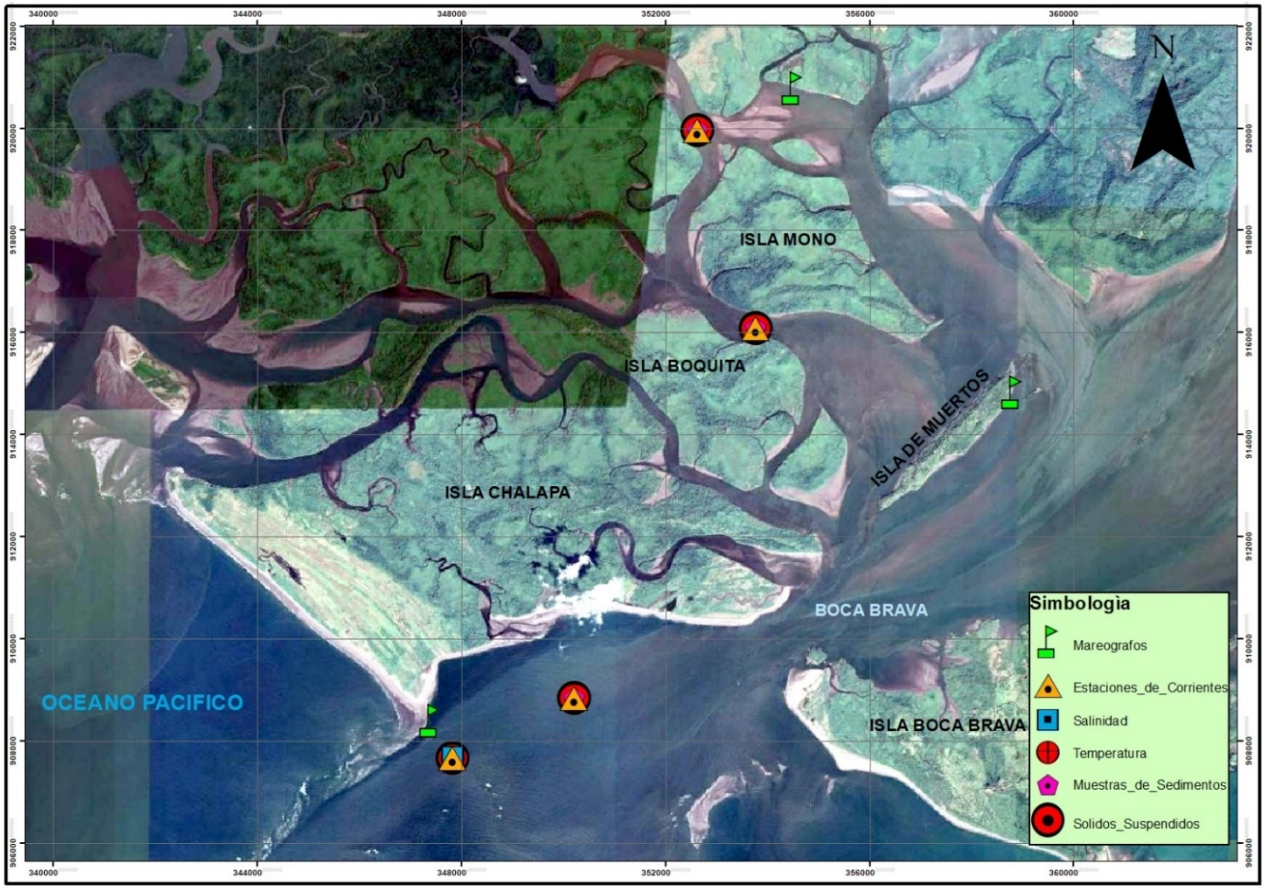


Figura 4: Ubicación de las estaciones de medición.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2. Metodología

5.2.1. Corrientes

Para la medición de corrientes se consideró la aplicación del método Euleriano, haciendo uso de dos correntómetros Aquadopp Profiler – ADCP, en el Anexo E se adjunta hojas técnicas y certificados de calibración de los equipos.



Figura 5: Correntómetros Aquadopp Profiler - ADCP.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

El ADCP registró datos de velocidad y dirección de la corriente en toda la columna de agua. La campaña de medición se realizó en cuatro estaciones (ver Figura siguiente). Para cada sección medida se presenta (en el apartado 5.4.1) gráficos de velocidad para los niveles superficie, media y fondo. Importantes para el desarrollo del modelo matemático. La campaña de medición se realizó durante los días 18/04/2022, 19/04/2022 y 20/04/2022; días en los que se presenta la Sicigia del mes de abril, realizando mediciones de aproximadamente 6 horas en cada una de las estaciones.

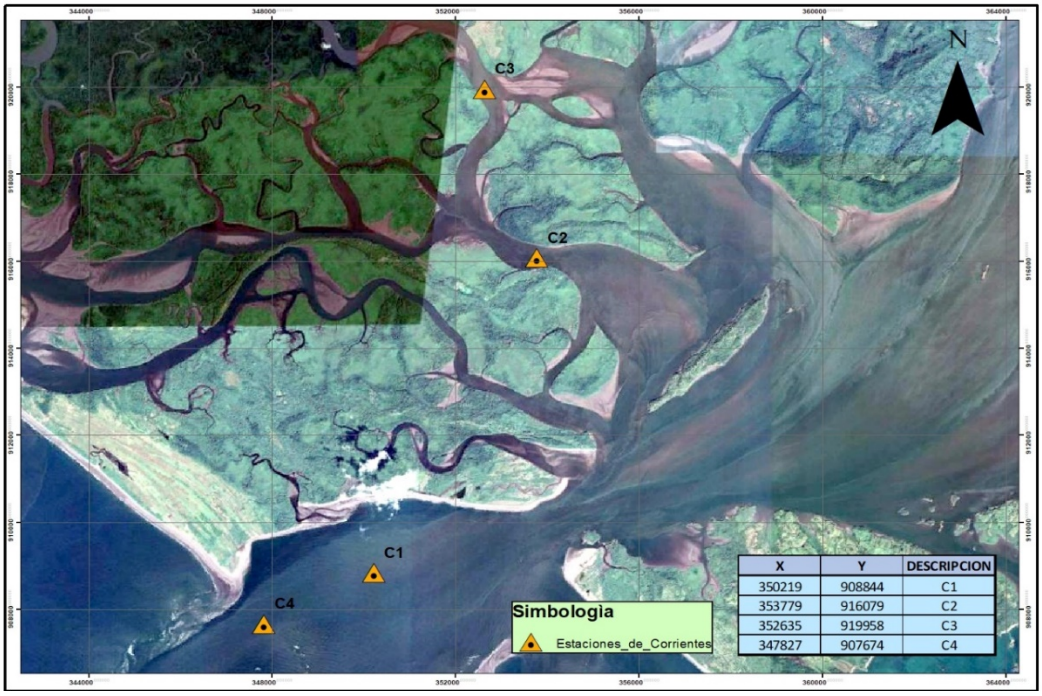


Figura 6: Ubicación de las estaciones para medir corrientes.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

A continuación, se detalla el procedimiento en campo, así como el respectivo procesamiento de la data recolectada.

5.2.1.1. Método Euleriano

El método Euleriano, es aquel que mide las corrientes en un punto fijo a lo largo de toda la columna de agua, para esto se utilizó un ADCP Aquadopp Profile, el mismo que mide la corriente en una serie de celdas a lo largo de la profundidad en que haya sido instalado, así mismo este fue programado para registrar un dato de corriente cada 10 minutos e instalado a bordo de una embarcación.

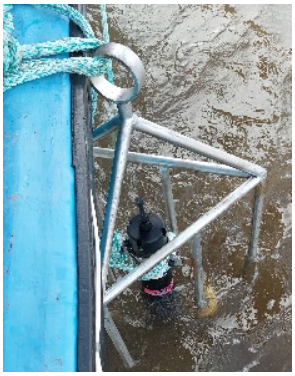
Estación C1	Estación C2	Estación C3	Estación C4
			

Figura 7: Instalación del ADCP en la estación C1, C2, C3 y C4 respectivamente.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2.1.2. Equipos

A continuación, se presenta un listado de los equipos y materiales que se utilizaron durante la medición de corrientes por el método Euleriano:

Tabla 2: Equipos Método Euleriano

2 correntómetros Aquadopp Profile	
2 GPS Garmin	
2 cases de fondeo de correntómetro	
Planillas	
Cabos	
Cámara fotográfica	
Embarcación	

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2.1.3. Registro y Procesamiento de la data

Una vez retirado el equipo se procedió a la extracción de la data, obteniendo un archivo .txt para el posterior análisis en Matlab. Como parte del procesamiento se trabajó primero con la filtración de la data en una tabla con formato establecido en el que se tienen columnas con

la información de fecha (día, mes, año), hora, profundidad, velocidad, dirección y tipo de marea (llenante o vaciante).

Seguido, se generó un código para dividir la data en estratos de Superficie, Media y Fondo tanto para llenante y vaciante, considerando la profundidad de cada una de las 4 estaciones, como se aprecia en las tablas siguientes.

Tabla 3: Consideraciones de la profundidad para los niveles de Superficie, Medio y Fondo.

	C1		C2		C3		C4	
	Llenante	Vaciante	Llenante	Vaciante	Llenante	Vaciante	Llenante	Vaciante
Superficie (m)	-1.4 -2.4 -3.4 -4.4	-1.4 -2.4 -3.4	-1.4 -2.4 -3.4	-1.4 -2.4 -3.4	-1.4	-1.4	-1.4 -2.4 -3.4 -4.4 -5.4 -6.4	-1.4 -2.4 -3.4 -4.4 -5.4 -6.4
Medio (m)	-5.4 -6.4 -7.4 -8.4	-4.4 -5.4 -6.4	-4.4 -5.4 -6.4 -7.4	-4.4 -5.4 -6.4	-2.4 -3.4	-2.4	-7.4 -8.4 -9.4 -10.4 -11.4 -12.4 -13.4	-7.4 -8.4 -9.4 -10.4 -11.4 -12.4 -13.4
Fondo (m)	-9.4 -10.4 -11.4 -12.4	-7.4 -8.4 -9.4 -10.4	-8.4 -9.4 -10.4 -11.4	-7.4 -8.4 -9.4	-4.4 -5.4	-3.4	-14.4 -15.4 -16.4 -17.4 -18.4 -19.4 -20.4	-14.4 -15.4 -16.4 -17.4 -18.4 -19.4 -20.4

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Como se puede observar en la Tabla 3 para la estación **C1** se trabajó hasta los -10.4 metros en vaciante y en llenante hasta los -12.4 metros, teniendo como limitante la profundidad de fondeo, la misma que fue de -10 metros, teniendo una hora de fondeo de 10:25 am y una hora de retiro de equipo a las 14:00 pm del día 18 de abril del 2022.

Para la estación **C2** se trabajó hasta los -9.4 metros en vaciante y en llenante hasta los -11.4 metros, teniendo como limitante la profundidad de fondeo, la misma que fue de -9 metros, teniendo una hora de fondeo de 09:20 am y una hora de retiro de equipo de 14:50 pm del 19 de abril del 2022.

Para la estación **C3** se trabajó hasta los -3.4 metros en vaciante y en llenante hasta los -5.4 metros, teniendo como limitante la profundidad de fondeo, la misma que fue de -3 metros, teniendo una hora de fondeo de 09:40 am y una hora de retiro de equipo de 14:40 pm del 19 de abril del 2022.

Para la estación **C4** se trabajó hasta los -20.4 metros en vaciante y en llenante hasta los -20.4 metros, para esta estación no existe un limitante puesto que la profundidad era de -25 metros teniendo una hora de fondeo de 10:00 am y una hora de retiro de equipo de 14:30 pm del 18 de abril del 2022.

Es importante mencionar que los 0.4 metros que se observa en las profundidades descritas en la Tabla 3 hace referencia al blanqueo del equipo (Anexo E).

Con la ayuda del programa RealTide[1] se establece que los niveles de mareas referidos al datum de sonda para la pleamar (MHWS) es de aproximadamente +2.00 metros, dato usado para la discriminación de los niveles de profundidad en el estado de llenante. Una vez distribuida correctamente la data según los niveles se realizó el debido análisis estadístico para la variable velocidad, desarrollando un código que permite obtener la tabla de frecuencias y posterior a esto presentar los resultados en un histograma.

La data de dirección se representó en una rosa de vientos haciendo uso de la función *ROSVI*. Finalmente, se generó un gráfico vectorial para cada uno de los niveles; para este gráfico se trabajó con la función *compas*.

5.2.2. Marea

La metodología propuesta para la medición de marea consideró la instalación de tres mareógrafos en simultáneo, ubicado en tres estaciones a lo largo del canal con la finalidad de obtener la curva de marea para el área del proyecto. En la siguiente figura se presenta la ubicación de las estaciones en mención.



Figura 8: Ubicación de las estaciones donde se registró marea.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

[1] RealTide es una aplicación proporcionada por FlytoMap en el que el algoritmo calcula la marea de un punto GPS en cualquier fecha y hora

5.2.2.1. Medición de Marea

Para el presente proyecto, se ubicaron 3 mareógrafo RBR Solo, la hoja técnica y certificados de calibración se adjuntan en el Anexo E; los mismos que fueron fondeados en el Muelle de Isla de Muertos, Boca Brava y a la altura del sector El cabrito con ayuda de buzos especializados. En la siguiente tabla se presenta la ubicación geográfica de las estaciones.



Figura 9: Preparación de mareógrafos previo al fondeo.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Tabla 4 Ubicación Geográfica de las Estaciones Mareográficas

Estación	Ubicación	Tipo de Mareógrafo	Coordenadas x; y (m) (WGS 84)
M1	Isla de Muertos	RBR Solo	358785.00 m E; 914824.00 m S
M2	Sector El Cabrito	RBR Solo	354490.00 m E; 920780.00 m S
M3	Boca Brava	RBR Solo	347386.00 m E; 908399.00 m S

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2.2.2. Equipos

A continuación, se presenta un listado de los equipos y materiales que se utilizaron durante la medición de mareas:

Tabla 5: Equipos registro de mareas.

3 mareógrafos RBR Solo	
2 GPS Garmin	
Cables de Acero	

3 case de fondeo de mareógrafo	
Cámara fotográfica	
Embarcación	
Equipo de buzos	

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2.3. Olas Satelital

La oceanografía satelital es un componente importante. Puesto que los satélites proporcionan en tiempo real, global y alta resolución espacial y temporal la observación de las variables a estudiar las cuales son esenciales para los modelos oceánicos a través de asimilación de datos y servir en aplicaciones posteriores.

Para la ejecución del modelo matemático utilizado en este proyecto se trabajó con data satelital de las variables Olas y vientos. A continuación, se presenta la ubicación de la boya virtual.



Figura 10: Ubicación de boya virtual de olas.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

La caracterización del oleaje en términos de altura, período significativo y dirección se realizó mediante el empleo de información satelital a partir de sensores de altimetría y el uso de datos de reanálisis. Se aplicaron técnicas de análisis numérico y estadístico trasladando el punto cercano al borde costero, a fin de obtener las condiciones predominantes en el sitio de estudio requerido.

A partir de lo anterior, se construyó la climatología del régimen de olas que afectan en el sitio de estudio, es decir la variación mensual, y anual, para establecer el comportamiento típico del oleaje. El área de estudio se encuentra afectada principalmente por olas producidas por los vientos locales y por swells o mar de fondo, que ocurren debido al desplazamiento de oleaje que se generan en zonas conocidas como fetch predominantemente del Pacifico Sur que generan oleaje de mayor magnitud.

Se realizó el estudio para determinar las condiciones de oleaje significante, y alturas de olas máximas encontradas de acuerdo con el registro, en términos de altura y dirección del oleaje, a fin de establecer las condiciones más críticas que pueden afectar en el sector, es decir los valores máximos. El período de retorno será calculado a través del uso de métodos estadísticos.

La construcción de la base de datos contiene información de altimetría satelital, reanálisis y el modelo WAM (Wave Analysis Model). El modelo WAM es un modelo de tercera generación que integra la ecuación de transporte básica que describe la evolución de un espectro de olas oceánicas bidimensionales, es empleado operacionalmente en países europeos, para el pronóstico de áreas marítimas y portuarias. El modelo se ejecuta en una grilla de tipo esférica, y se puede utilizar en cualquier región oceánica. A partir de la base de datos construida, se obtendrá la información del oleaje que se genera en el océano (ECMWF, 2006).

Se determinó el patrón de circulación de vientos superficiales en el sector (dirección e intensidad) tanto para la época seca y húmeda, mensual y anual, a partir de información satelital, producto de sensores escaterómetros basados en satélites meteorológicos, y datos de reanálisis de bases de datos con información existente de 30 años de observaciones. Asimismo, se emplearon técnicas de interpolación a fin de lograr una mejor resolución espacial. Es decir, el comportamiento mensual y estacional del régimen de vientos superficiales, se realizó a través de información satelital (escaterómetros), y reanálisis incluyendo el modelo GFS (Global Forecast Sytem).

5.2.3.1. Propagación de las olas

Los parámetros que definen una onda pueden cambiar según la profundidad del fondo. Este cambio depende de la relación d/L, siendo d la profundidad del fondo marino y L la longitud de onda. Cuando d/L > 0.5, la influencia del fondo en el movimiento de las partículas de agua puede considerarse despreciable para una ola de longitud de onda, es en las aguas someras, más cercanas a la costa, donde se producen fenómenos como el de la refracción del oleaje que lo modifica (CERC, 1984).

Cuando la ola se aproxima al borde costero con un cierto ángulo con respecto a las isobatas, se produce una diferenciación de velocidades a lo largo de la cresta. La velocidad será

menor en aquella parte de la cresta donde la profundidad sea también menor. Esto produce una deformación de la cresta tal que estas tienden a colocarse paralelas a las isóbatas, este proceso es conocido como refracción (Losada M.A. & Tejeria J.L., 1978).

Para analizar la refracción de la onda se requieren suposiciones que simplifiquen el problema; aunque es necesario recordar nuevamente que este es un tratamiento sobre un tren de olas singular y que naturalmente existen combinaciones de trenes de olas que implican una solución más compleja (Arteche et. al., 1990):

a) La energía no se transmite a lo largo de la cresta;
b) Tomando dos rayos ortogonales a la cresta, la E entre ambos es siempre la misma;
c) La dirección de avance de la ola corresponde a la dirección de las ortogonales;
d) Los cambios de profundidad son graduales y C sólo depende de d para un dado T;
e) Las olas son de T = constante, de crestas largas, de pequeña amplitud y monocromáticas, y
f) Los efectos de las corrientes, vientos, reflexión y topografía del fondo son despreciables.

Según la teoría linealizada del movimiento ondulatorio, la celeridad o velocidad de fase de la onda viene dada por (Hassellman, 1962):

Ecuación 1

$$c = \frac{gT}{2\pi}\tanh\frac{2\pi d}{L} = \frac{gT}{2\pi}\tanh\frac{2\pi d}{cT}$$

Donde d es la profundidad del agua. Con lo que se comprueba que la velocidad de fase crece con la profundidad, se considera que la longitud de onda (L = c.T) también crecerá con dicha profundidad. Suponiendo una plataforma costera con líneas batimétricas paralelas, al incidir oblicuamente en ella un tren de ondas, se puede observar variaciones en la velocidad de las ondas a lo largo de las crestas porque la parte de cresta en aguas profundas se mueve con mayor celeridad que la componente en aguas someras.

En consecuencia, las envolventes de las sucesivas posiciones en el tiempo de las líneas de cresta serán curvas, tendiendo, en el límite, a situarse paralelas a las batimétricas y, en último término, a la línea de costa, cuyo efecto es la refracción, y depende de la relación d/L. El estudio de la refracción nos permite obtener:

a) La altura de onda en un determinado punto, para un determinado frente de ondas entrante y cuyas características (dirección, altura y período) se conocen en aguas profundas, en este caso obtenido a partir de la composición de datos de reanálisis, altimetría satelital, y modelo de olas WAM.
b) El cambio en la dirección de propagación de cada uno de los puntos del frente y, por tanto, la convergencia o divergencia de la energía de la onda al acercarse a la costa.

Además de la refracción producida por la variación de la profundidad marina, las ondas pueden ser refractadas por cualquier otro fenómeno que origine el que una zona del frente

vaya más deprisa que otra. Entre estos, podemos citar las corrientes marinas, los vientos, el rozamiento con el fondo, la rotura de las ondas, entre otros. El efecto de la refracción es distinto para ciertas zonas, dependiendo de la batimetría y de la morfología costera.

Puesto que la superficie del fondo no es susceptible de ser representada analíticamente, en general, la resolución del problema exige la integración por métodos numéricos aproximados. Esta integración se basa en la obtención de las coordenadas de los puntos P1,.....,Pn de una normal y en la obtención de la altura de la onda u ola H1,.....,Hn en los mismos puntos, utilizando ecuaciones para calcular el trazado de las ortogonales, la velocidad de fase y la altura en cada punto. La altura de onda en un punto de la ortogonal es:

Ecuación 2

$$H = H0\ Ks\ Kr$$

Ks se conoce como el coeficiente de aproximación o el efecto de la profundidad escasa. Kr se conoce como el coeficiente de refracción o de expansión frontal. Esta ecuación constituye la base de todos los métodos elementales de predicción de la variación de la altura de las olas cuando éstas se desplazan desde aguas profundas hacia aguas de profundidad escasa y variable. Esta ecuación combina el efecto de la débil profundidad con el de la refracción. El planteamiento matemático del método de las ortogonales consiste en el cálculo de las ecuaciones a lo largo de la traza de las ortogonales, el cálculo de la velocidad de fase y de la altura de la ola en un punto fijado.

Para el cálculo del coeficiente de asomeramiento Ks se utilizaron las fórmulas descritas en el Shore Protection Manual, y en la Guía para el diseño, construcción, y, operación de obras marítimas y costeras del Gobierno de Chile, las cuales se detallan a continuación, donde L0 es la longitud de onda en aguas profundas, L es la longitud de onda en el veril de dos metros, T es el periodo de onda, g es la gravedad, C corresponde a la celeridad, y d a la profundidad que para este caso se considera el valor de 18 metros.

Tabla 6: Formulación para propagación de ondas hacia aguas someras.

Detalle	Fórmula
Longitud de onda en aguas profundas	$L_o = \frac{gT^2}{2\pi}$
Celeridad de onda en aguas profundas	$C_o = \frac{L_o}{T}$
Longitud de onda al veril 2 metros	$L = L_o * Tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)$
Celeridad de grupo en aguas profundas	$C_{go} = \frac{C_o}{2}$
Celeridad de onda en el veril 2 metros	$C = \frac{L}{T}$
Celeridad de grupo en el veril 2 metros	$C_g = \frac{c}{2}\left(1 + \frac{4\pi h/L}{senh(4\pi h/L)}\right)$

Detalle	Fórmula
Coeficiente de "shoaling" o asomeramiento	$Ks = \sqrt{\frac{C_{go}}{C_g}}$

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Se estudian frentes de ondas entrantes con distintos períodos y direcciones. Se calcula el porcentaje H/H0 que llega a la costa. En este sentido, consideraremos costa a los puntos cercanos a ella, con profundidades entre los 2-5 m. Para profundidades menores empiezan a ser importantes los efectos de rozamiento con el fondo y el de rotura de las crestas en dicha zona de rompientes.

Para el cálculo del coeficiente de refracción Kr, se empleó la siguiente formulación:

Tabla 7: Formulación para la obtención de Kr.

Detalle	Fórmula
Obtención de θ	$\frac{\text{sen}\theta}{\text{sen}\theta_0} = \frac{L_d}{L_0} \Rightarrow \theta = \text{arcsen}\left(\text{sen}\theta_0 \frac{L}{L_0}\right)$
Kr.	$K_R = \sqrt{\frac{\cos\theta_0}{\cos\theta}}$

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

El Ks obtenido es 1.16. Para el cálculo del periodo de retorno se emplearon métodos estadísticos a través de las distribuciones de distribuciones de probabilidad Lognormal, Weibull y Rayleigh, las cuales son las que mejor se ajustan a las variables altura de ola y periodo pico. La distribución Rayleigh se ajusta mejor a los resultados de altura de ola significante mientras que la distribución Weibull se ajusta mejor los resultados de periodo pico. Los datos utilizados corresponden al oleaje transformado de aguas profundas a someras (veril de 2 metros), se requirieron los valores de altura de oleaje máxima, mínima y el número total de datos.

La distribución Rayleigh, es de la forma:

Ecuación 3

$$F(x) = 1 - \exp\left[\frac{-1}{2} \cdot \left(\frac{Hs}{\sigma}\right)^2\right]$$

Hs es la altura de ola significante y σ la desviación estándar de los datos. La distribución Weibull, es de la forma:

Ecuación 4

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{T_p}{c}\right)^K\right]$$

Donde Tp es el periodo pico, c es el parámetro de forma y K el parámetro de escala.

5.2.4. Vientos

Se determinó el patrón de circulación de vientos superficiales en el sector (dirección e intensidad) tanto para la época seca y húmeda, mensual y anual, a partir de información satelital, producto de sensores escaterómetros basados en satélites meteorológicos, y datos de reanálisis de bases de datos con información existente de 30 años de observaciones. Asimismo, se emplearon técnicas de interpolación a fin de lograr una mejor resolución espacial. Es decir, el comportamiento mensual y estacional del régimen de vientos superficiales, se realizó a través de información satelital (escaterómetros), y reanálisis incluyendo el modelo GFS (Global Forecast Sytem).

Se consideró una resolución temporal diaria de datos a fin de poder establecer sensibles cambios y las ráfagas de vientos, para poder determinar la variación mensual, y estacional. Se realizó un filtrado de datos, restándose los datos aberrantes, y comparando con años de eventos externos interanuales, específicamente el Niño y la Niña, donde interanualmente existe una alteración al régimen regular de los vientos alisios. En el caso de un Evento El Niño, se produce el respectivo debilitamiento. Los datos de reanálisis y satelitales tiene la ventaja de poder representar adecuadamente el patrón de circulación de vientos en una determinada zona, debido a su gran cobertura espacial.



Figura 11: Ubicación de la estación de donde se descargó la data de vientos.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2.5. Sedimentos de Fondo

La toma de muestras se realizó en cuatro estaciones, distribuidas a lo largo del canal las mismas que fueron tomadas con ayuda de buzos especializados. Una vez obtenidas las

muestras, estas fueron rotuladas, selladas y enviadas a laboratorio para el análisis respectivo, en la figura siguiente se presenta la ubicación de las estaciones donde se tomó las muestras de sedimentos.



Figura 12: Ubicación de las estaciones donde se tomó las muestras de sedimentos.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022



Figura 13: Toma de muestras de sedimentos.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Las muestras fueron enviadas para pruebas de laboratorio en TECNILAB, SA. Ubicado en la Ciudad de Panamá. En la Tabla 8 de detallan los ensayos realizados.

Tabla 8: Ensayos Realizados.

Ensayos	Especificaciones	Pruebas Realizadas
Análisis Granulométrico	ASTM C 136	4
Hidrómetro	ASTM D 7928	2
TOTAL, DE PRUEBAS		**6**

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Se realizaron 4 ensayos de análisis granulométrico por tamizado (**ASTM C 136**) a las muestras, adicional se realizaron ensayos de hidrómetro (**ASTM D 7928**), a las muestras que tienen más de 5% en el porcentaje que pasa el tamiz #200.

5.2.5.1. Procedimiento Análisis Granulométrico (ASTM C 136)

- Se secó la muestra de ensayo, a masa constante a una temperatura de 110°C ± 5°C.
- Se seleccionaron los tamices con las aberturas adecuadas para obtener la información requerida por las especificaciones que cubren el material que va a ser ensayado y se acomodaron los tamices en orden de tamaño de abertura decreciente, de arriba hacia abajo y se colocó la muestra en el tamiz superior para luego ser agitados.

Tabla 9: Tamices y Clasificación

TAMIZ #4	**Grava**
TAMIZ #10	**Arena Gruesa**
TAMIZ #20	**Arena Media**
TAMIZ #40	
TAMIZ #60	**Arena Fina**
TAMIZ #100	
TAMIZ #140	
TAMIZ #200	
FONDO	**Limo/ Arcilla**

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

- Se calculan los porcentajes totales o los por porcentajes de las varias fracciones por tamaño, al 0.1% más cercano sobre la base de la masa inicial seca total de la muestra de ensayo.

5.2.5.2. Procedimiento Ensayos de Hidrómetro (ASTM D 7928)

- Este método de prueba cubre la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de la porción de grano fino de suelos. El método de

sedimentación o hidrómetro se utiliza para determinar la distribución del tamaño de partícula (graduación) del material que es más fino que el tamiz #200 (75 µm) y más grande que alrededor de 0.2 µm.

- Este método se puede utilizar para evaluar el grano el fino fracción de un suelo con una amplia gama de tamaños de partículas por combinar los resultados de la sedimentación con un análisis de tamiz resultando en la curva de gradación completa.

5.2.5.3. Representación Gráfica

La distribución de las partículas por tamaño en una muestra de suelo se expresa mediante un gráfico que relaciona el gráfico que relaciona el porcentaje de partículas de tamaño inferior, en peso, con cada diámetro en mm, como se indica en la figura siguiente. Mediante las definiciones de arena, limo y arcilla que aparecen en parte inferior de la gráfica, podemos establecer la composición de la muestra de suelo analizada (ver resultados en Anexo F) .

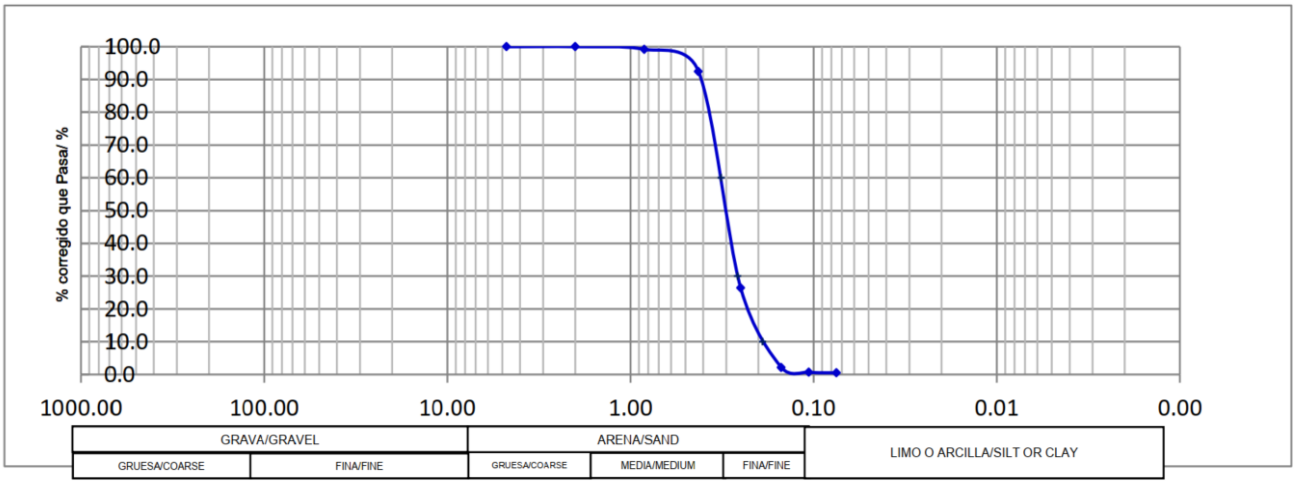


Figura 14: Curva de distribución tamaño de partícula – frecuencia. Se indican los diámetros a partir de su correspondiente frecuencia.
Fuente: Lambe, 1951

De la curva granulométrica, autores dedicados principalmente a evaluar el transporte de sedimentos han tomado diámetros referentes según la frecuencia de éstos, siendo característicos de d_{35} (Einstein, como representativo del tamaño de una muestra de sedimento, para evaluar transporte), **d_{40}** (Schoklitsch, como tamaño representativo para evaluar transporte), d_{50} (valor correspondiente a la mediana). Utilizado por Shields para movimiento incipiente), d_{65} (Einstein, para expresar la rugosidad de una muestra de sedimento para evaluar transporte), d_{90} (Meyer-Peter-Müller para expresar la rugosidad de una muestra de sedimento para evaluar transporte), d_{85} (Simons y Richardson en la fórmula para determinar resistencia al flujo en canales con lecho arenoso), etc.

5.2.6. Solidos en Suspensión

Un parámetro de interés dentro del modelamiento de sedimentos son los sólidos en suspensión, para este estudio complementario se procedió a tomar muestras en cuatro estaciones a lo largo del canal, en la figura siguiente se presenta la ubicación de estas estaciones.

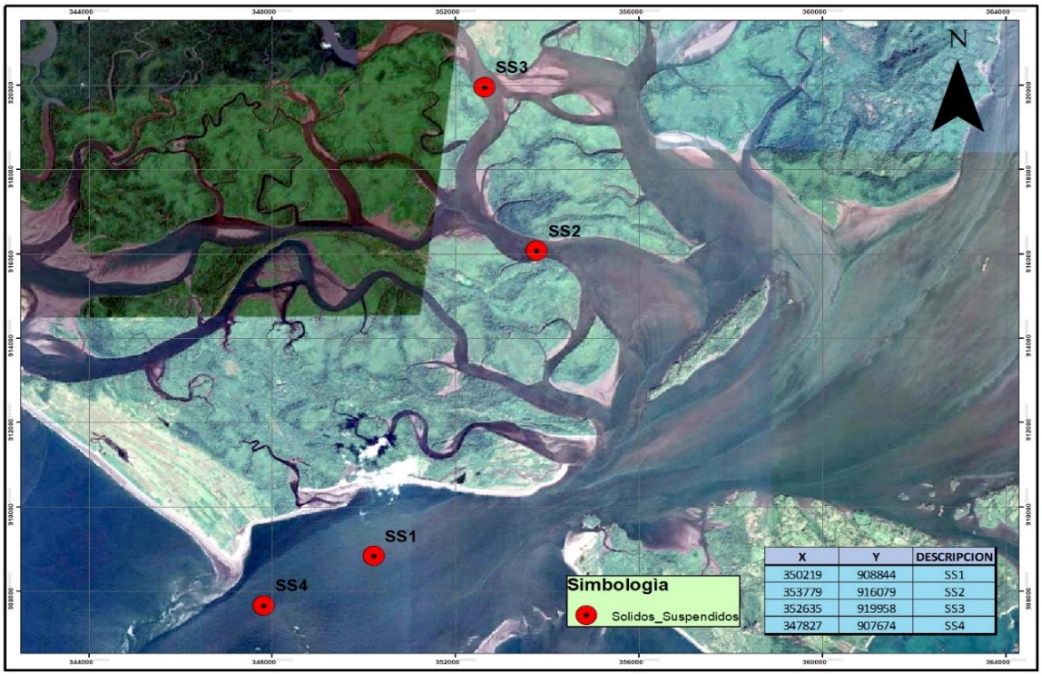


Figura 15: Ubicación de las estaciones donde se tomó la muestra de sólidos en suspensión
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Las muestras fueron tomadas con la ayuda de una botella Van Dorn, a tres profundidades (superficie, media y fondo) y durante la vaciante y llenante, un total de 24 muestras, en tabla siguiente se presenta la identificación y profundidad a la que fue tomada la muestra. Una vez tomada la muestra se procedió a etiquetar y entregar a laboratorio.



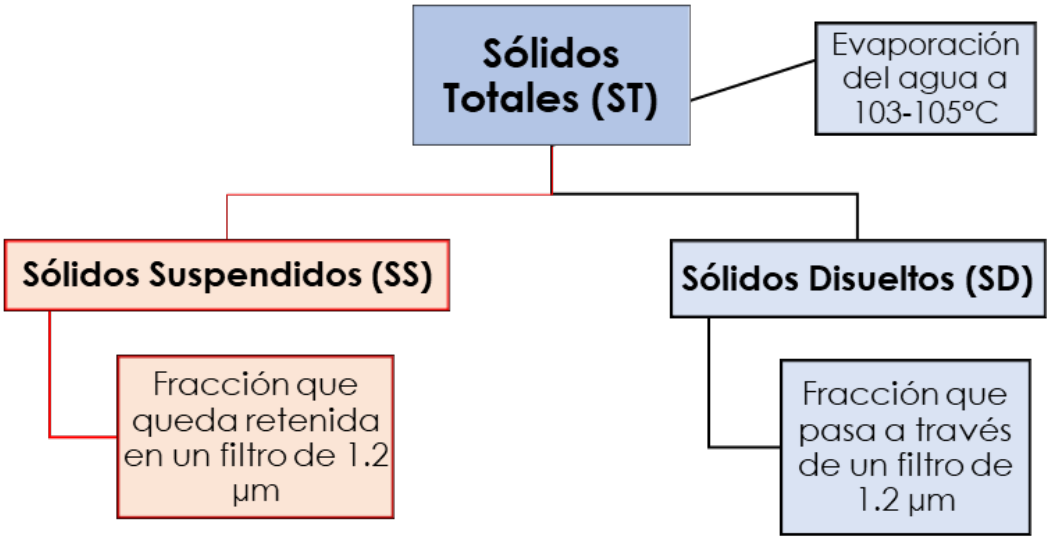
Figura 16: Toma de muestra de sólidos en suspensión
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Tabla 10: Muestras de agua para análisis de sólidos suspendidos.

# de muestra	Identificación	# de muestra	Identificación
1454-CH-22	Marina, Vaciante 25 m	**1466-CH-22**	C3, Creciente 3 m
1455-CH-22	Marina, Vaciante 12.5 m	**1467-CH-22**	C3, Creciente 2 m
1456-CH-22	Marina, Vaciante 6.5 m	**1468-CH-22**	C3, Creciente 1 m
1457-CH-22	C1, Vaciante 10 m	**1469-CH-22**	C2, Creciente 9 m
1458-CH-22	C1, Vaciante 5 m	**1470-CH-22**	C2, Creciente 4.5 m
1459-CH-22	C1, Vaciante 1 m	**1471-CH-22**	C2, Creciente 1 m
1460-CH-22	C2, Vaciante 9 m	**1472-CH-22**	Marina, Creciente 25 m
1461-CH-22	C2, Vaciante 4.5 m	**1473-CH-22**	Marina, Creciente 12.5 m
1462-CH-22	C2, Vaciante 1 m	**1474-CH-22**	Marina, Creciente 6.5 m
1463-CH-22	C3, Vaciante 3 m	**1475-CH-22**	C1, Creciente 10 m
1464-CH-22	C3, Vaciante 2 m	**1476-CH-22**	C1, Creciente 5 m
1465-CH-22	C3, Vaciante 1 m	**1477-CH-22**	C1, Creciente 1 m

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.2.6.1. Procedimiento en Laboratorio - Método SM 2540 D



El material necesario para la cuantificación de las distintas fracciones de solidos en agua es:

- Probeta
- Cápsula de porcelana de 150 ml
- Filtros de 1.2 µm de tamaño de poro
- Pinzas para manipular
- Equipo de filtración

- Matraz de 1L de capacidad
- Bomba de vacío
- Secador de gel de sílice
- Estufa para secado
- Balanza de precisión de 1 mg de poder resolutivo

Para la determinación de los sólidos suspendidos en primer lugar se desecó el filtro en una capsula a 105 °C a peso constante por un mínimo de 2 horas, se saca de la estufa y se deja secar en el desecador y posteriormente se pesa en la balanza.

Se monta el embudo magnético sobre el matraz y se conecta este a la bomba de vacío y se coloca el filtro en el embudo y se vierten 100 ml de agua, luego se conecta la bomba de vacío y se filtra toda el agua hasta que el filtro comience a secarse.

Se retira el filtro con cuidado y se coloca en la cápsula de porcelana y se introduce en el horno a 105 °C por 2 horas para luego retirarla y una vez enfriada proceder a pesarla en la balanza. Finalmente, se aplica la formula respectiva de sólidos suspendidos según el método **SM 2540 D**.

Para el análisis de los resultados obtenidos en el apartado **5.3.5** es importante tener en cuenta las siguientes observaciones:

- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A. No Aplica

5.2.7. Temperatura y Salinidad

Se realizó la medición de temperatura y salinidad en una sola estación, la misma que se ubicó en el canal externo, en las Figuras siguientes se presenta la ubicación de las estaciones de temperatura y salinidad.

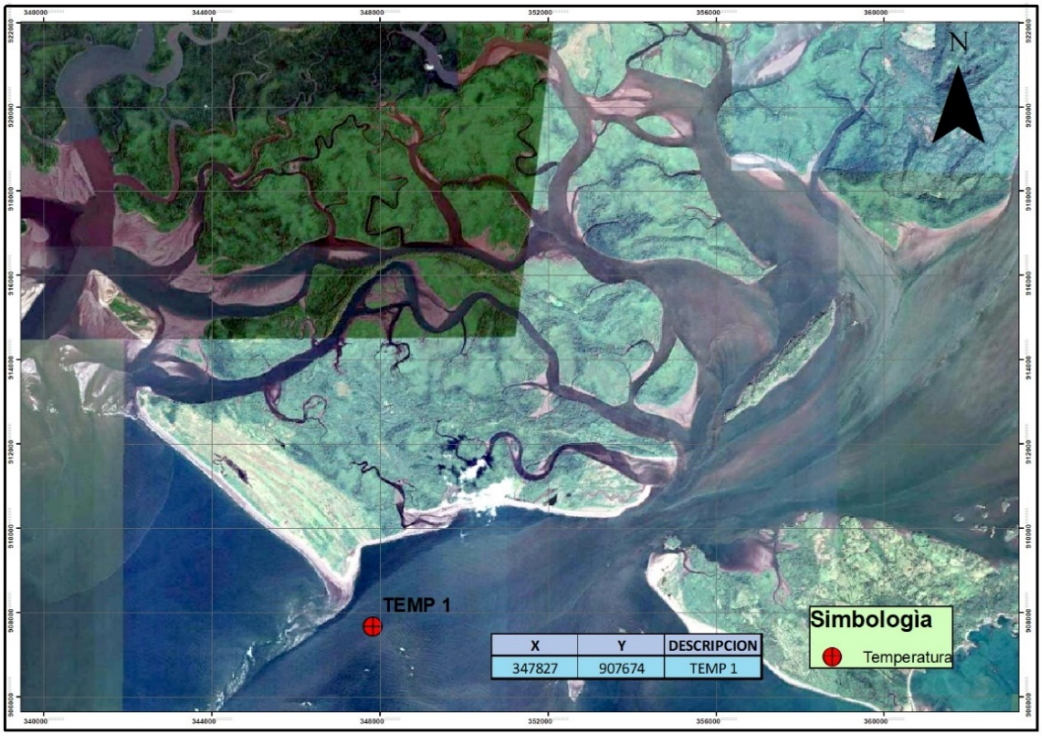


Figura 17: Ubicación de la estación donde se midió la variable temperatura.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

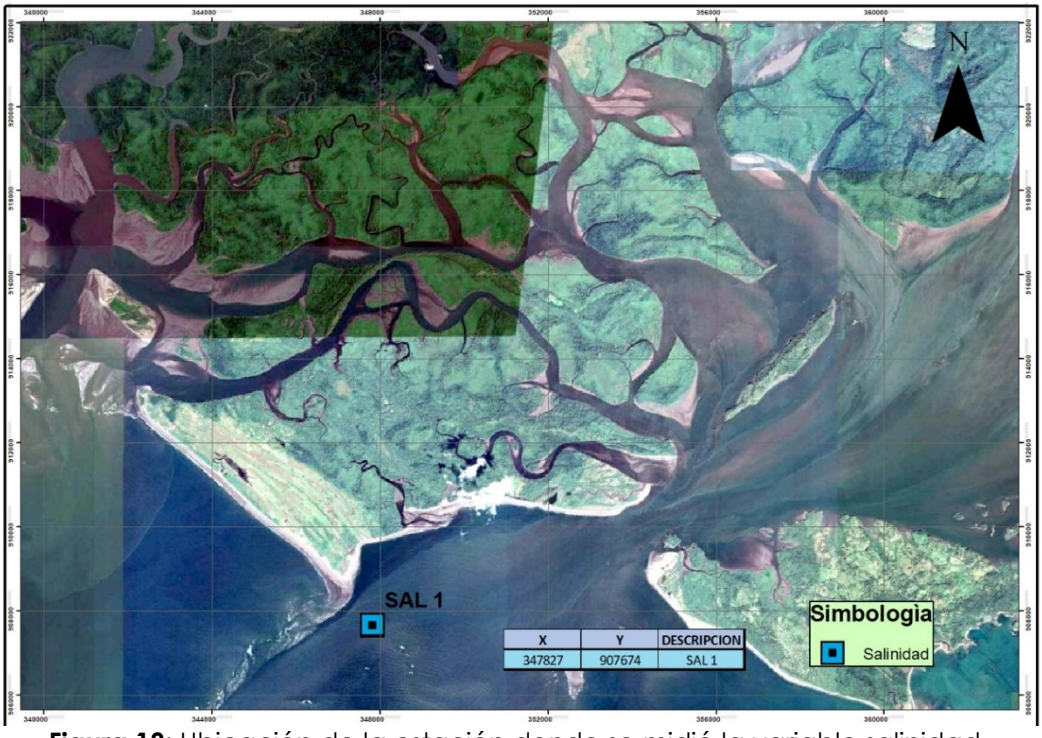


Figura 18: Ubicación de la estación donde se midió la variable salinidad.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Después de obtener las muestras de agua bajo el procedimiento técnico **PT-35** (Procedimiento de muestreo de aguas) se procedió a etiquetar las muestras de agua de la siguiente manera:

Tabla 11: Muestras de agua para análisis de Temperatura y Salinidad

# de muestra	Identificación
1502-CH-22	Marina, Vaciante 2.5 m
1503-CH-22	Marina, Vaciante 12.5 m
1504-CH-22	Marina, Vaciante 6.5 m
1505-CH-22	Marina, Creciente 2.5 m
1506-CH-22	Marina, Creciente 12.5 m
1507-CH-22	Marina, Creciente 6.5 m

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Las condiciones ambientales durante el muestreo fueron de día soleado.

Para el análisis de los resultados obtenidos en el apartado **5.3.7** es importante tener en cuenta las siguientes observaciones:

- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2). L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A. No Aplica

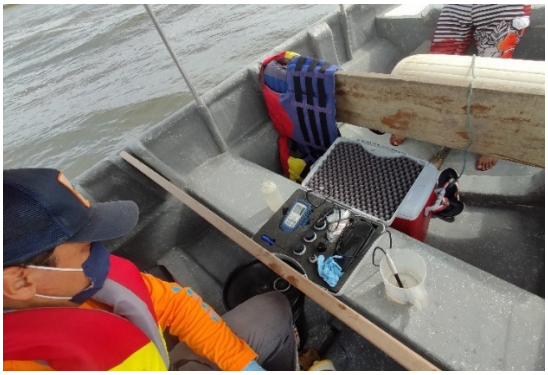


Figura 19: Registro de Temperatura de la muestra de agua en campo.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3. Análisis de Resultados

5.3.1. Corrientes

5.3.1.1. Estación C1

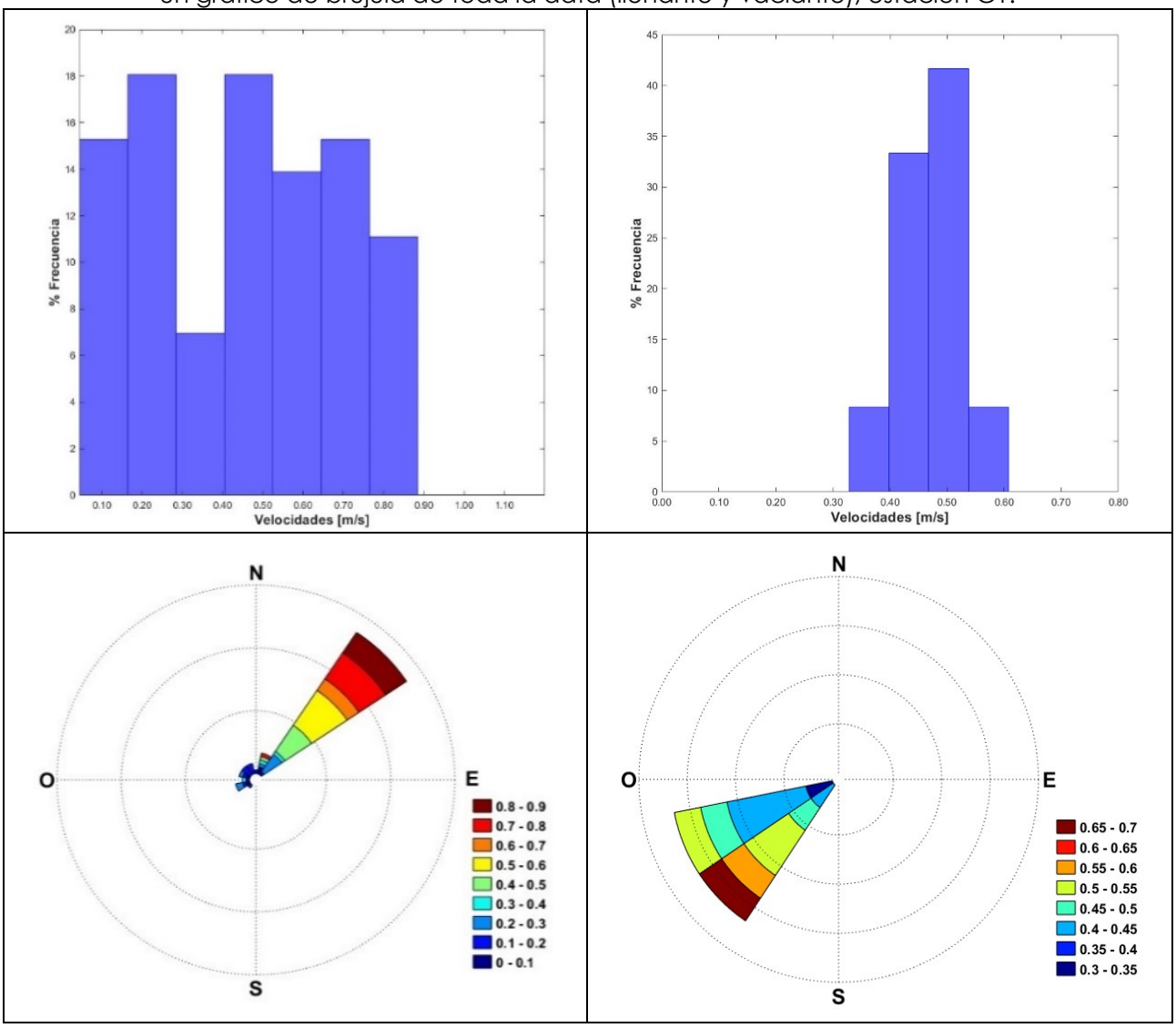
Superficie

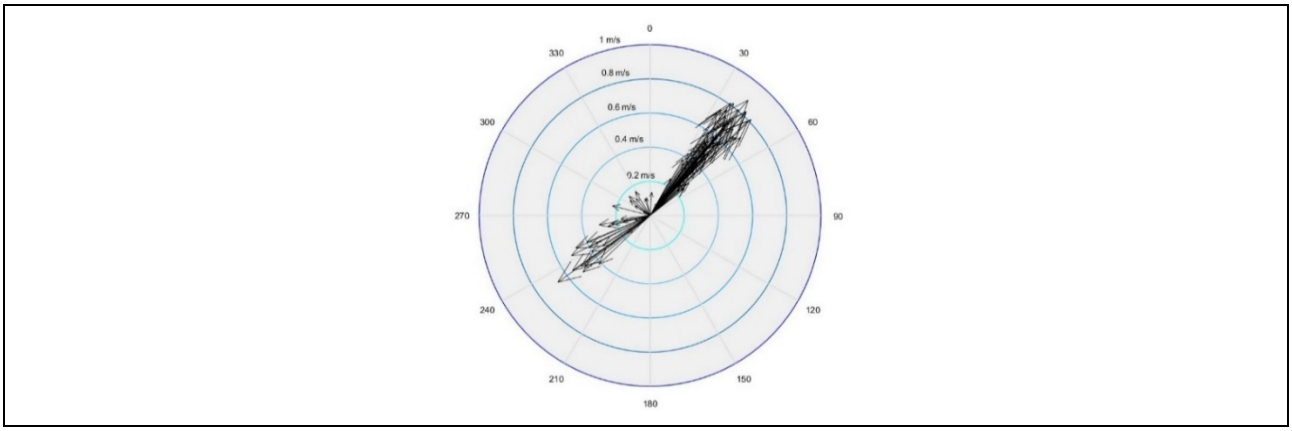
El análisis realizado a nivel superficial y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.10 m/s y 0.8

m/s, mientras que las direcciones se encuentran oscilando en el primer cuadrante es decir hacia el Noreste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.3 m/s y 0.6 m/s y las direcciones de la corriente oscila en el tercer cuadrante es decir hacia el Suroeste.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como superficial según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene en el Noreste y en vaciante hacia al Suroeste. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.89 m/s con una dirección de 40°.

Tabla 12: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel superficial durante el estado de llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C1.



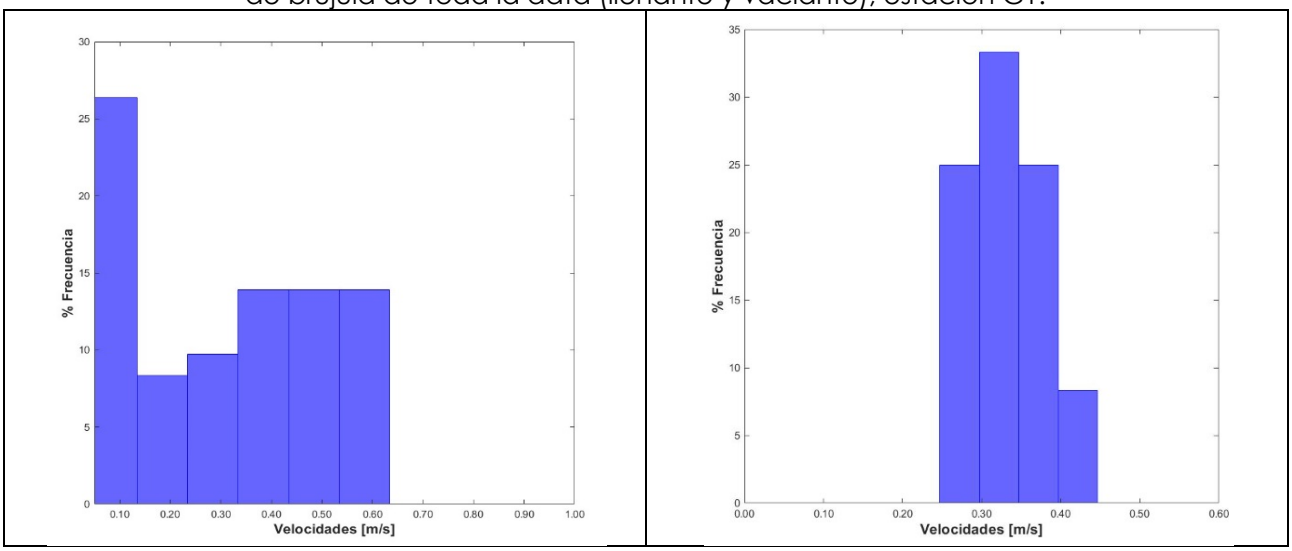


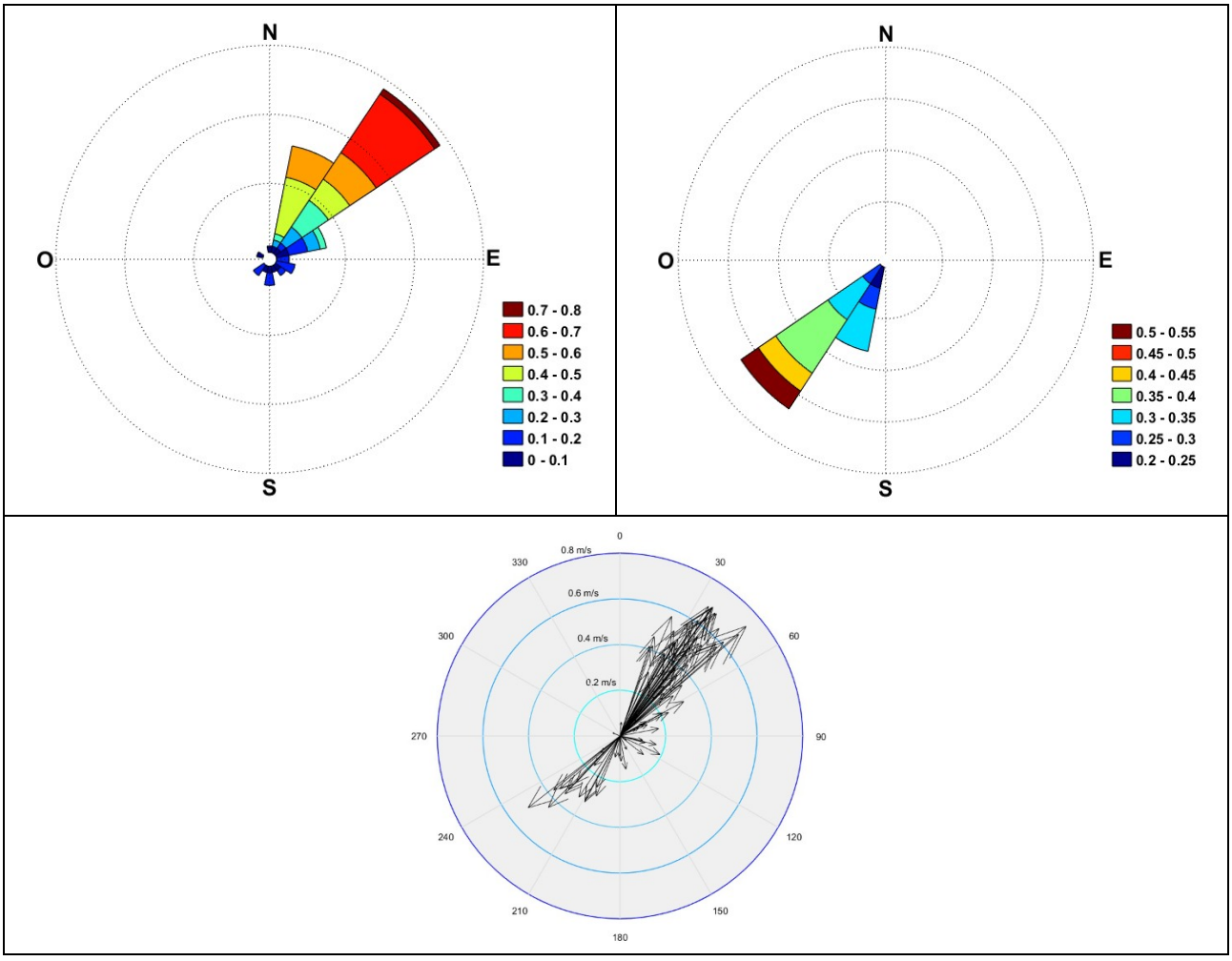
Media

El análisis realizado a nivel medio y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.10 m/s y 0.6 m/s, mientras que las direcciones se encuentran oscilando en el primer cuadrante es decir hacia el Noreste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.25 m/s y 0.45 m/s y las direcciones de la corriente oscila en el tercer cuadrante es decir hacia el Suroeste.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define en el nivel medio según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene en el Noreste y en vaciante hacia al Suroeste. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.73 m/s con una dirección de 49°.

Tabla 13: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C1.



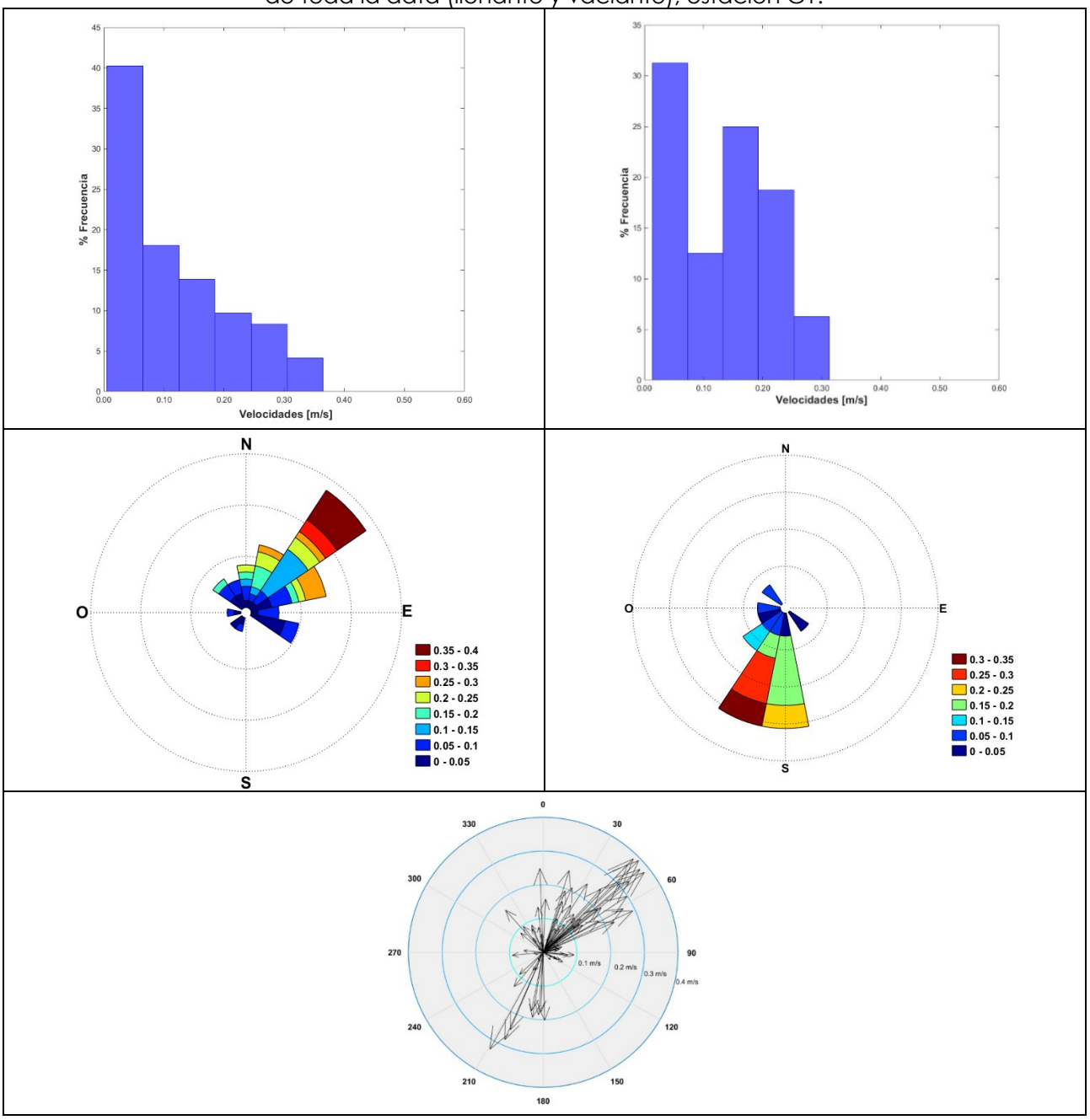


Fondo

El análisis realizado para las corrientes de fondo y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.05 m/s y 0.39 m/s, mientras que las direcciones se encuentran oscilando en el primer cuadrante es decir hacia el Noreste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.05 m/s y 0.33 m/s y las direcciones de la corriente oscila entre el tercer y cuarto cuadrante es decir hacia el Suroeste.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define en el nivel medio según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene en el Noreste y en vaciante hacia al Suroeste. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.39 m/s con una dirección de 46°.

Tabla 14: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C1.



Resumen

Para una mejor apreciación de los resultados se detalla la siguiente tabla resumen con los niveles descritos como son superficie, media y fondo a lo largo de la columna de agua en la estación C1. Se puede observar que con respecto a los ángulos tanto en vaciante como en llenante estos guardan relación siendo al **NORESTE** para **llenante** y **SUROESTE** para **vaciante.**

Tabla 15: Resumen de C1velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.

NIVEL	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	MAREA
SUPERFICIE	0.47	236°	0.67	234	Vaciante
	0.45	40°	0.89	40°	Llenante
MEDIA	0.34	223°	0.51	232°	Vaciante
	0.36	39°	0.73	49°	Llenante
FONDO	0.14	203°	0.33	209°	Vaciante
	0.13	45°	0.39°	46°	Llenante

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022.

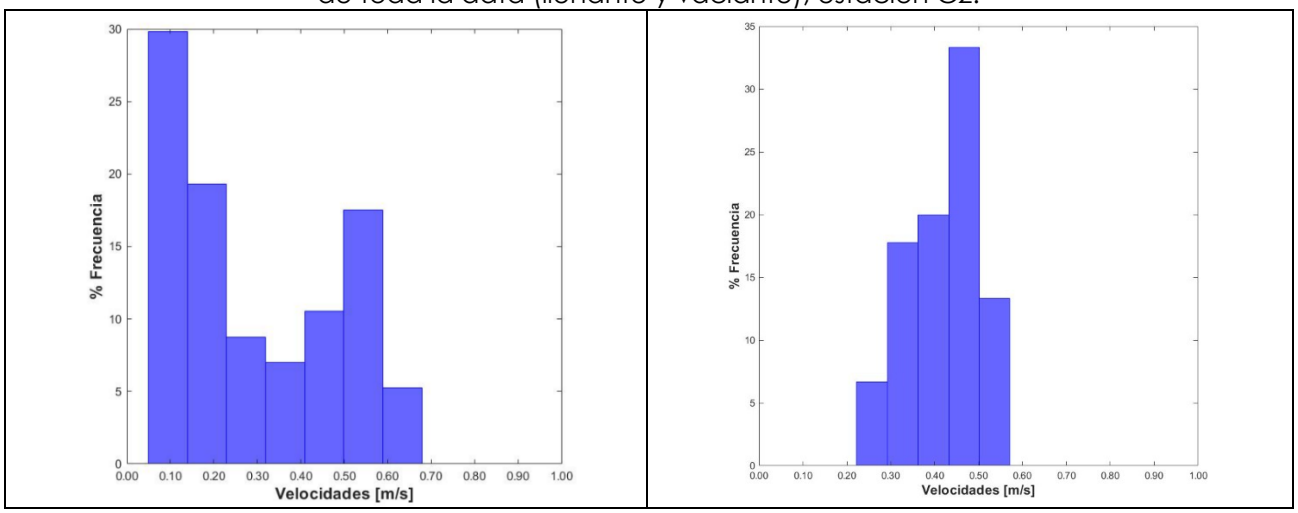
5.3.1.2. Estación C2

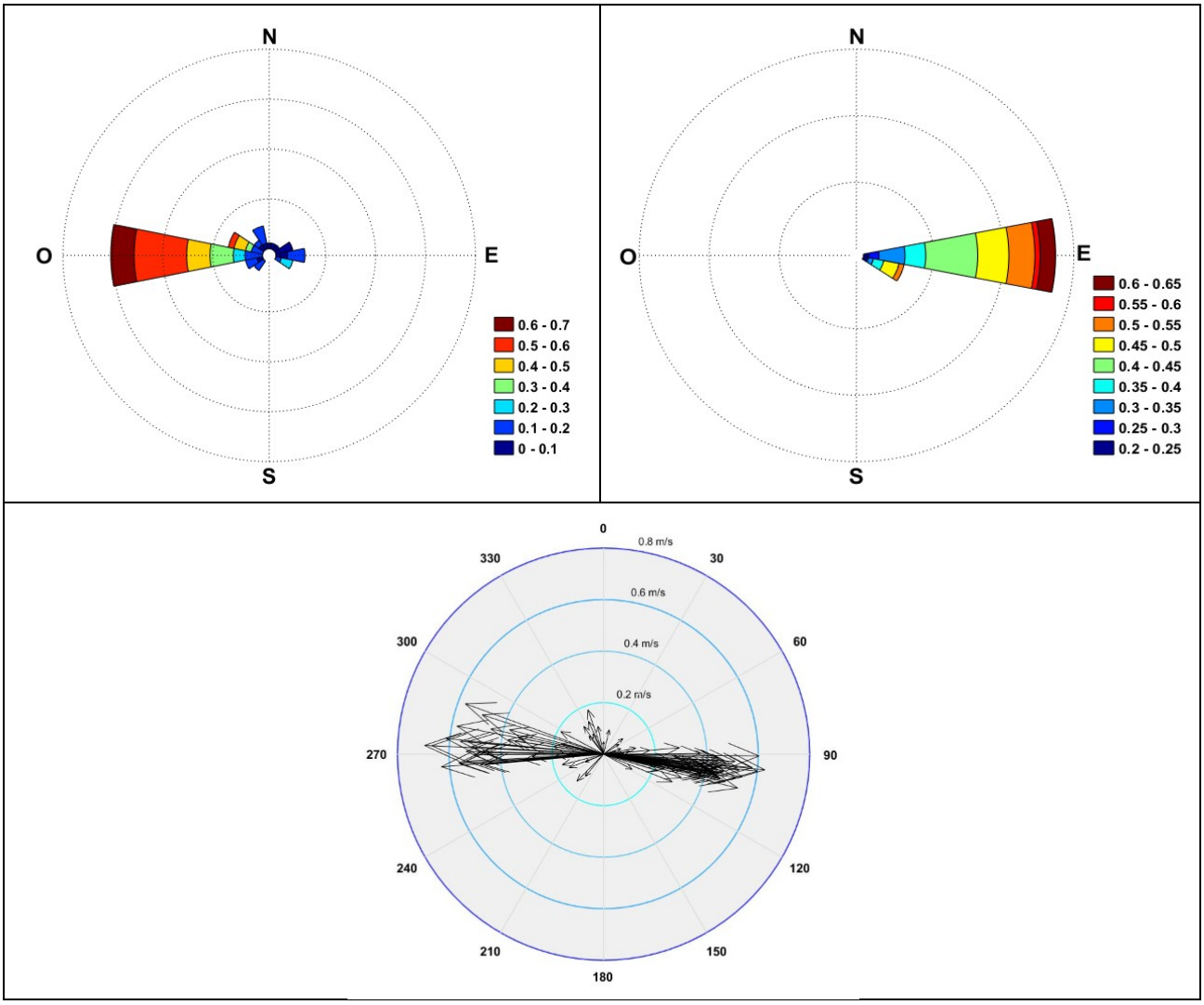
Superficie

El análisis realizado a nivel superficial y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.10 m/s y 0.70 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección oeste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.21 m/s y 0.60 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección este.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como superficial según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene en oeste y en vaciante hacia al este. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.70 m/s con una dirección de 273°.

Tabla 16: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente superficial durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C2.



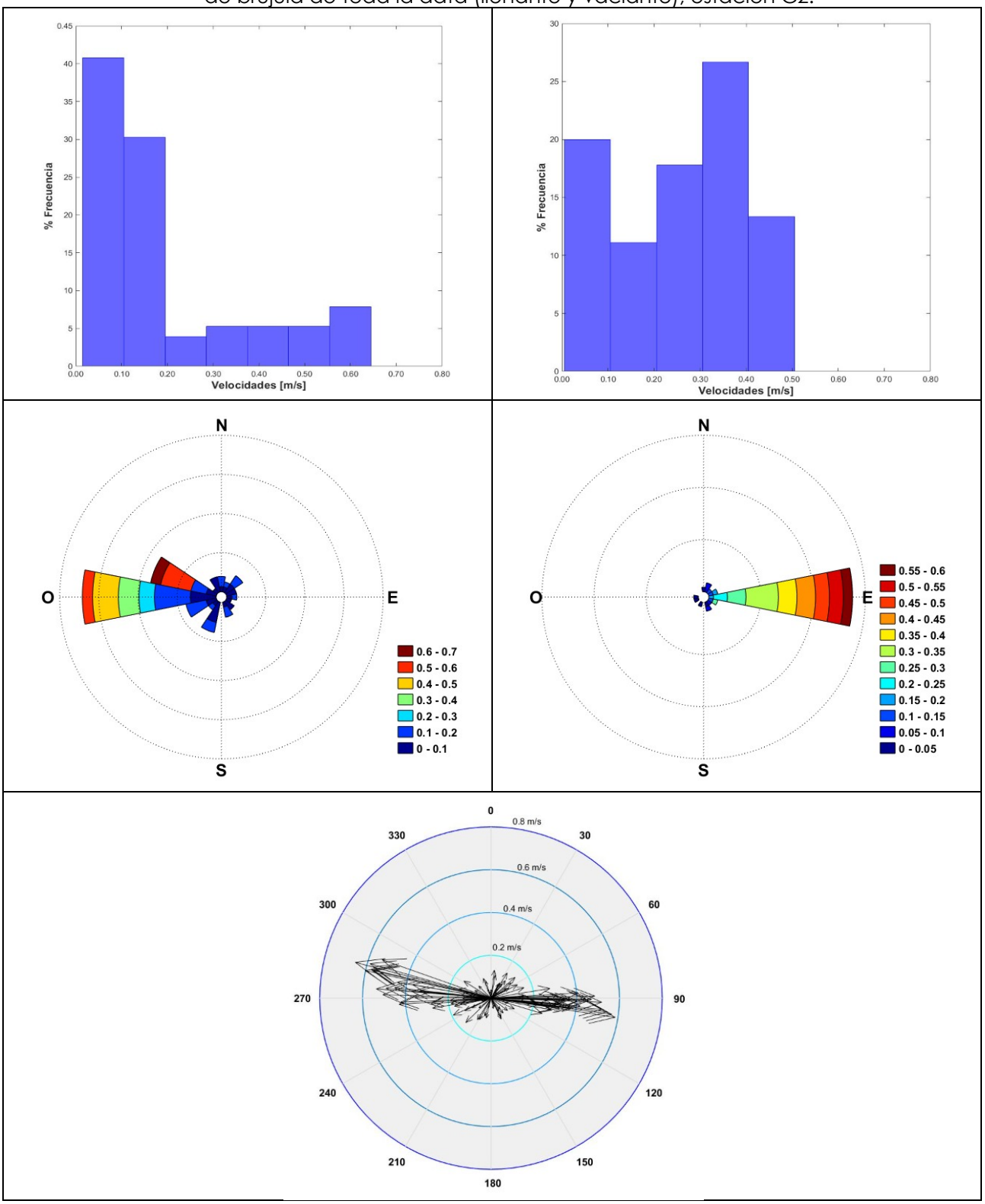


Media

El análisis realizado a nivel medio y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.10 m/s y 0.66 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección oeste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.05 m/s y 0.50 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección este.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como media según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia el oeste y en vaciante hacia al este. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.66 m/s con una dirección de 285°.

Tabla 17: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C2.

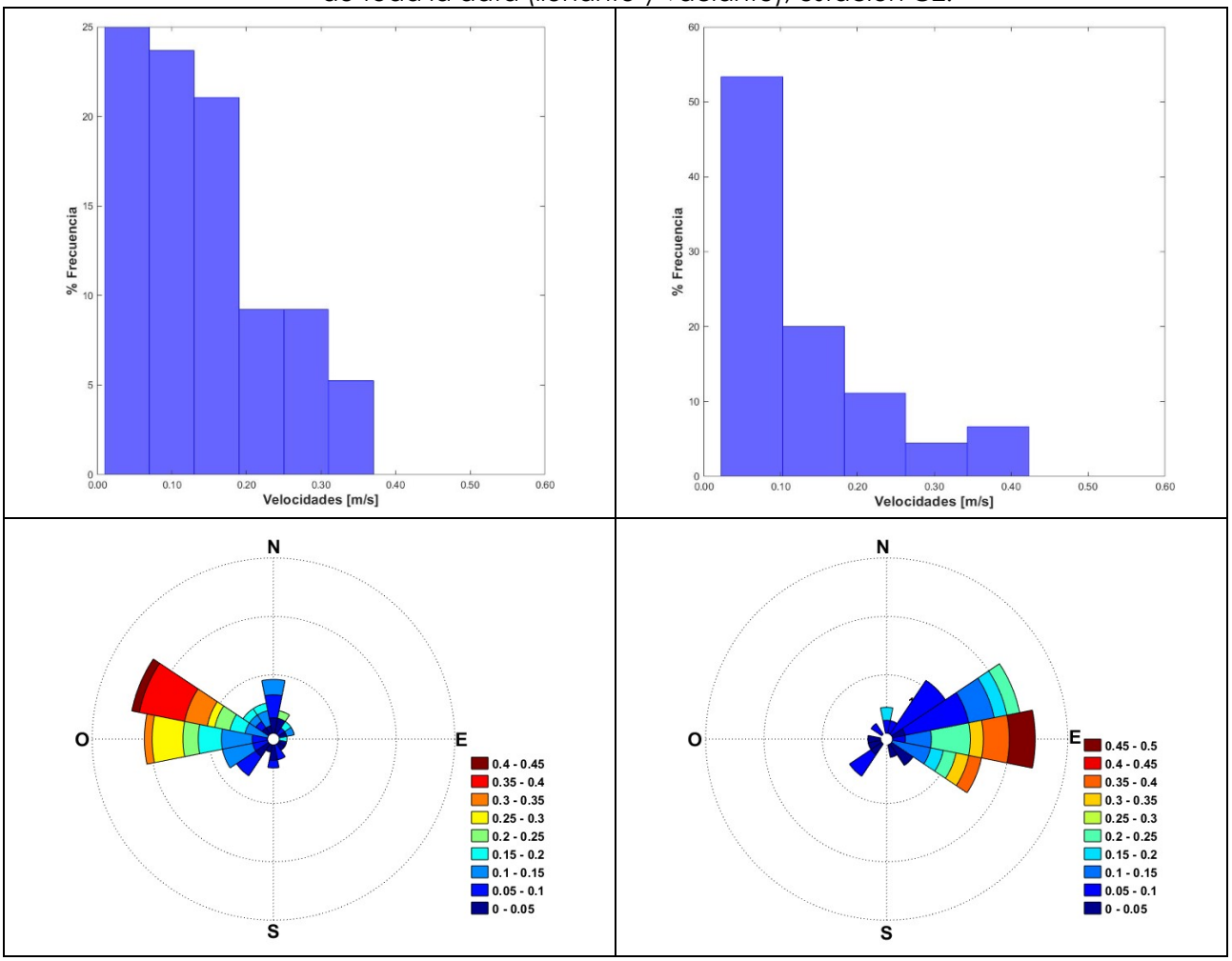


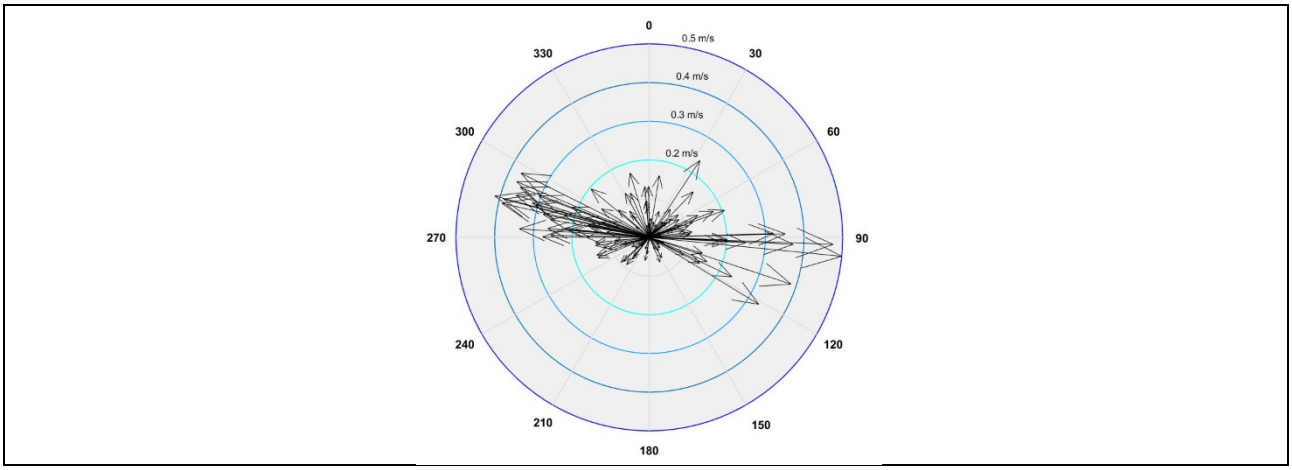
Fondo

El análisis realizado a nivel medio y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.05 m/s y 0.40 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección oeste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.05 m/s y 0.42 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección este.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como media según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia el oeste y en vaciante hacia al este. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en vaciante siendo esta de 0.50 m/s con una dirección de 96°.

Tabla 18: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C2.





Resumen

Tabla 19: Resumen de C2 velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.

NIVEL	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	MAREA
SUPERFICIE	0.43	98°	0.63	96°	Vaciante
	0.30	269°	0.70	273°	Llenante
MEDIA	0.29	95°	0.59	98°	Vaciante
	0.21	265°	0.66	285°	Llenante
FONDO	0.15	92°	0.50	96°	Vaciante
	0.15	275°	0.41	285°	Llenante

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022.

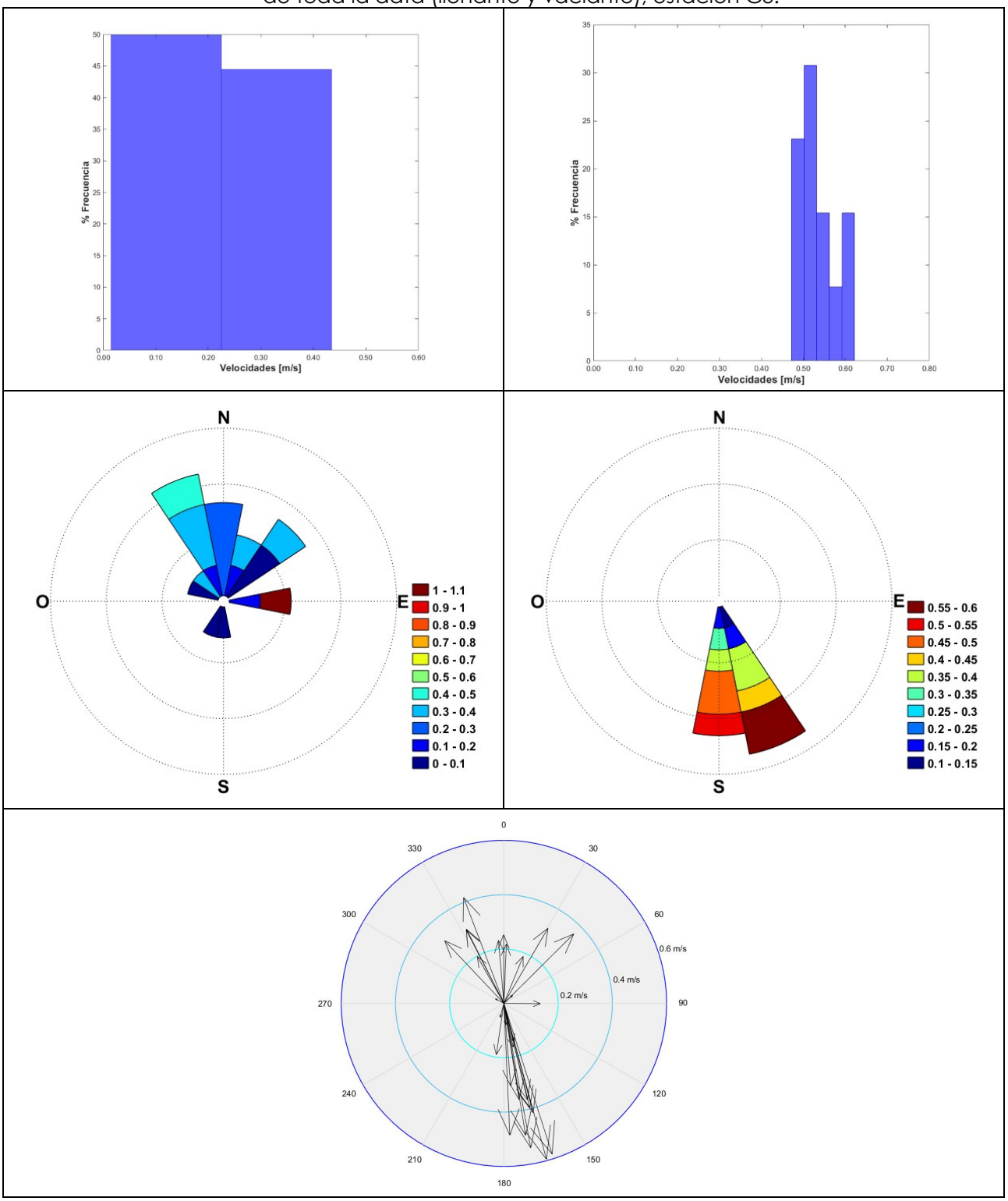
5.3.1.3. Estación C3

Superficie

El análisis realizado a nivel superficial y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.10 m/s y 0.43 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje vertical con dirección norte. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.45 m/s y 0.60 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje vertical con dirección sur.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como media según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia el norte y en vaciante hacia el sur. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 1.05 m/s con una dirección de 92°.

Tabla 20: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente superficial durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C3.

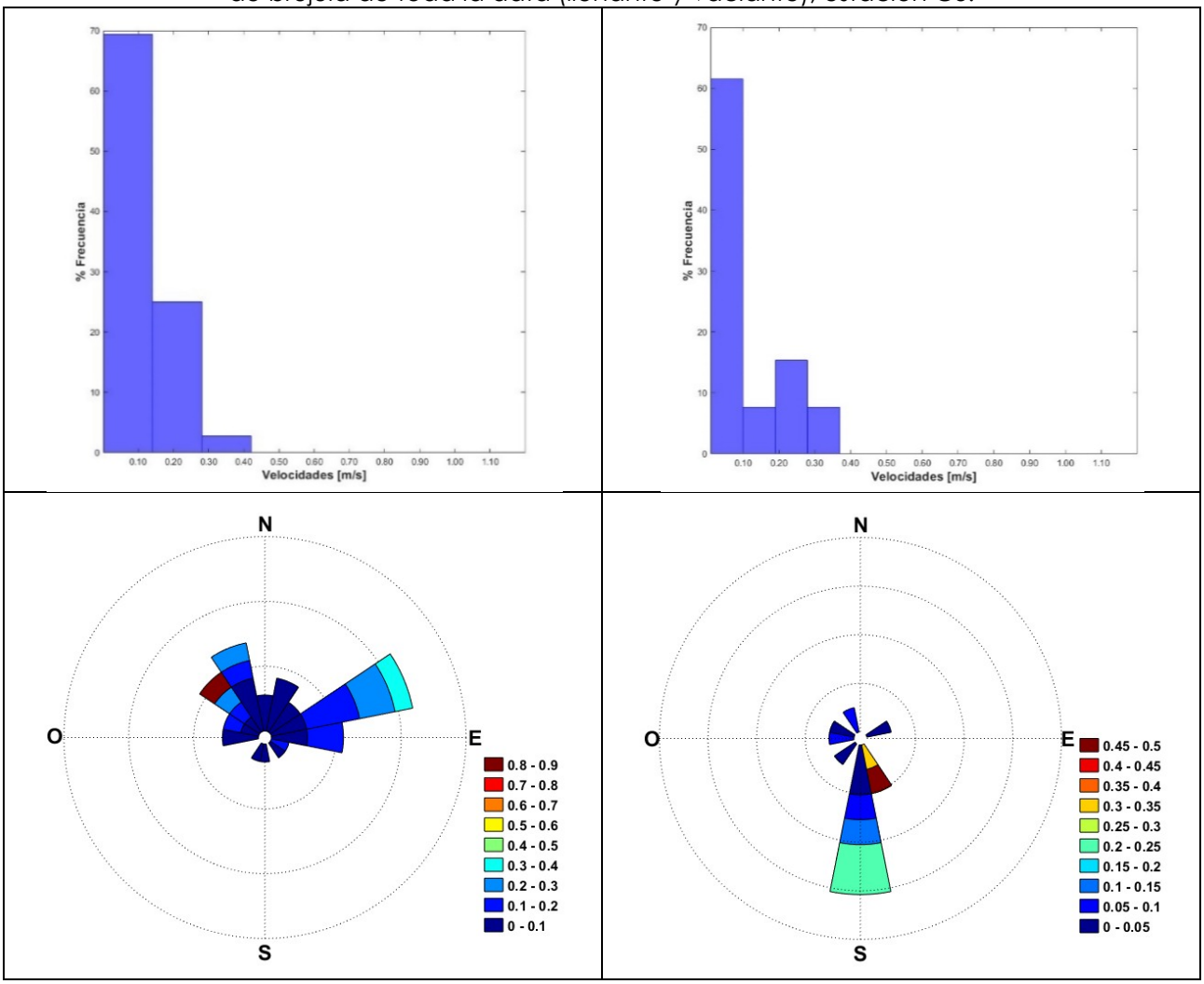


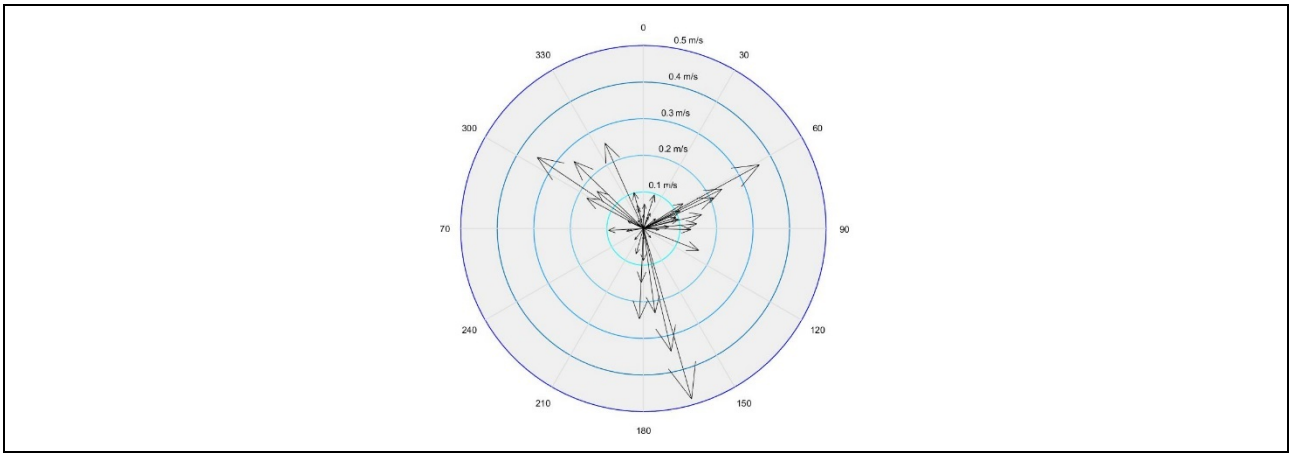
Media

El análisis realizado a nivel medio y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.05 m/s y 0.40 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje vertical con dirección norte. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.05 m/s y 0.40 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje vertical con dirección sur.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como media según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia el norte y en vaciante hacia el sur. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.86 m/s con una dirección de 304°.

Tabla 21: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C3.



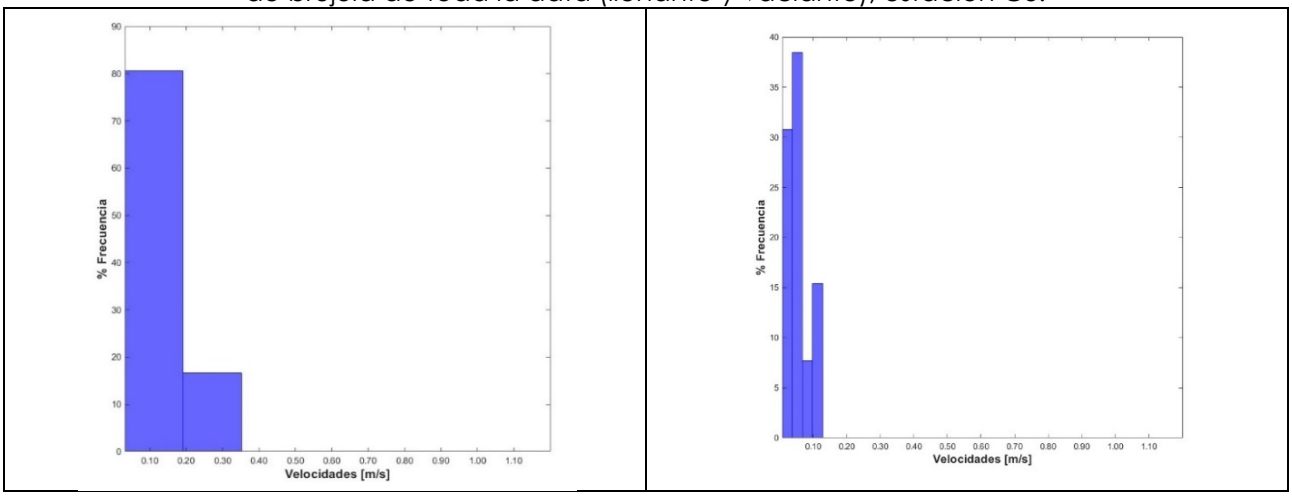


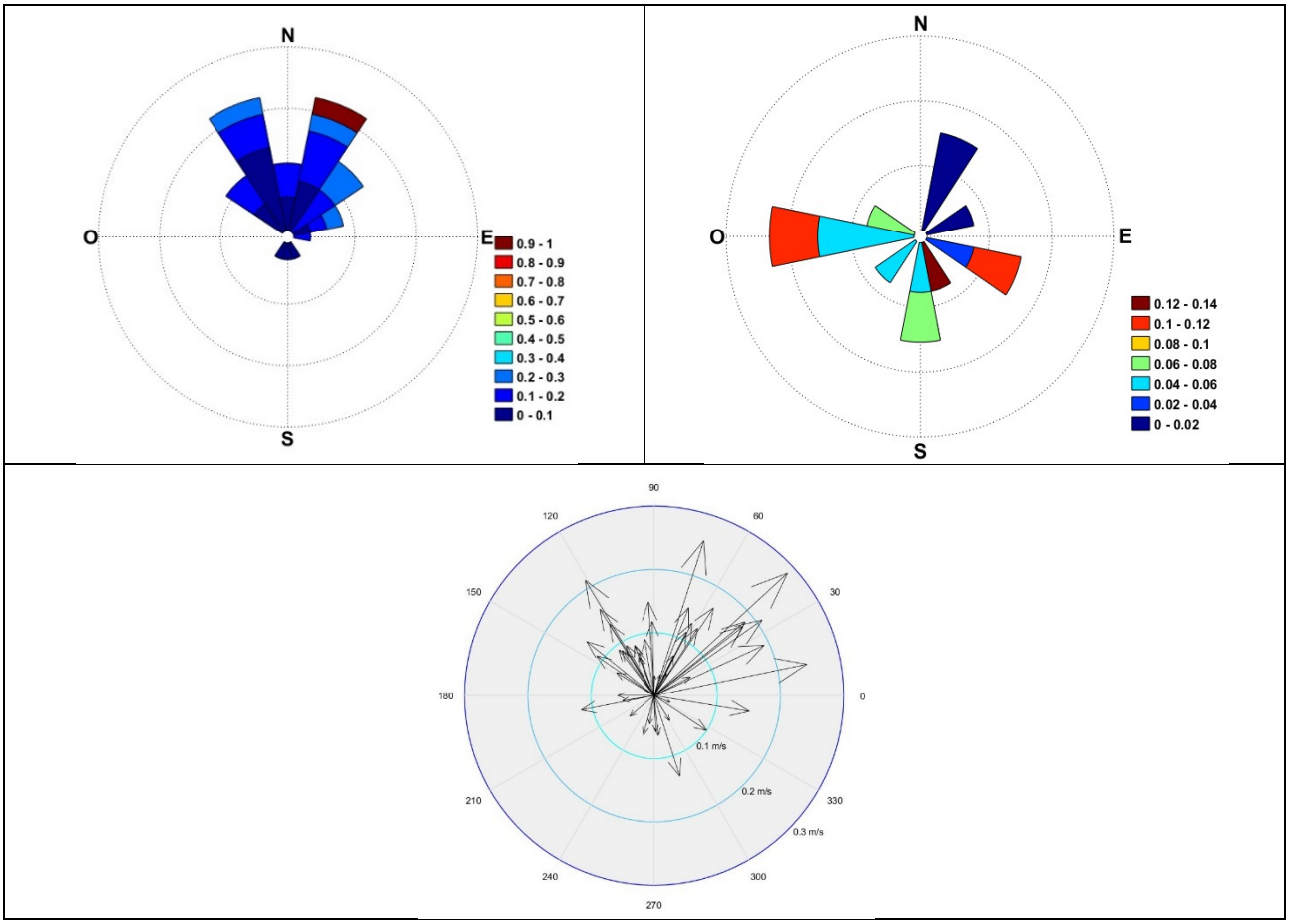
Fondo

El análisis realizado a nivel de fondo y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.10 m/s y 0.35 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje vertical con dirección norte. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.02 m/s y 0.14 m/s y las direcciones se encuentran dispersas entre el tercer y cuarto cuadrante; es decir no tiene una tendencia establecida con respecto a la dirección de vaciante.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como corrientes del fondo según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia el Norte y en vaciante con ligera tendencia hacia el Sur. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 0.98 m/s con una dirección de 21°.

Tabla 22: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C3.





Resumen

Tabla 23: Resumen de C3 velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.

NIVEL	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	MAREA
SUPERFICIE	0.39	168°	0.60	165°	Vaciante
	0.25	330°	1.05	92°	Llenante
MEDIA	0.14	180°	0.48	164°	Vaciante
	0.12	93	0.86	304°	Llenante
FONDO	0.06	174°	0.13	162°	Vaciante
	0.15	124°	0.98	21°	Llenante

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022.

5.3.1.4. Estación C4

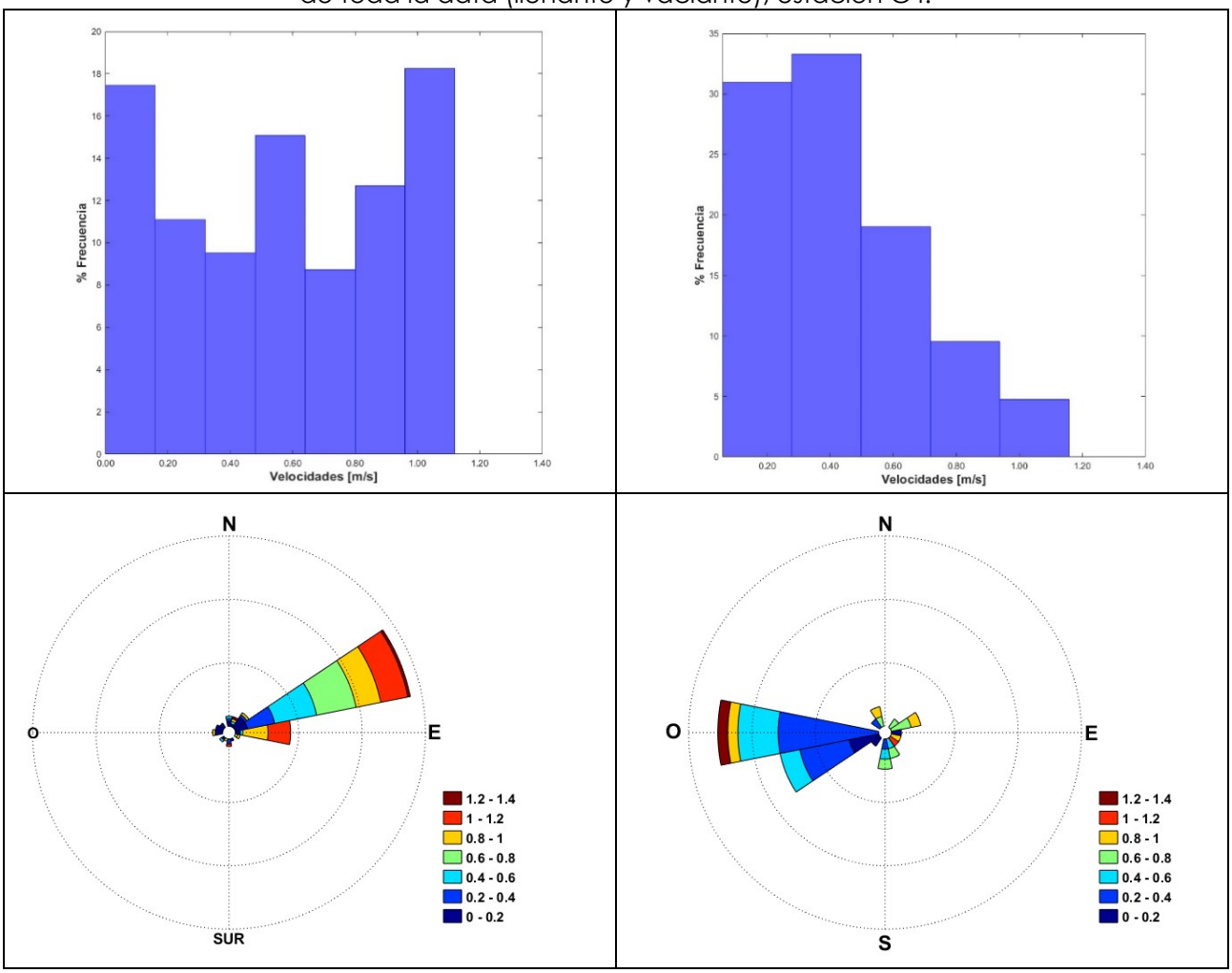
Superficie

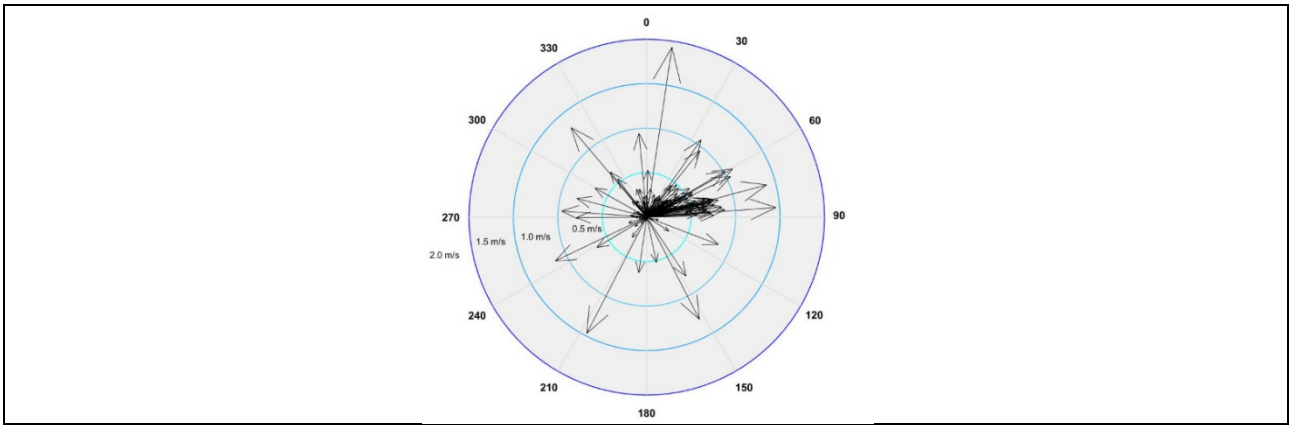
El análisis realizado a nivel superficial y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.20 m/s y 1.15

m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección Noreste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.20 m/s y 1.20 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección oeste.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como corrientes superficiales según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia el Noreste y en vaciante al oeste. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en vaciante siendo esta de 1.36 m/s con una dirección de 259°.

Tabla 24: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente superficial durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C4.



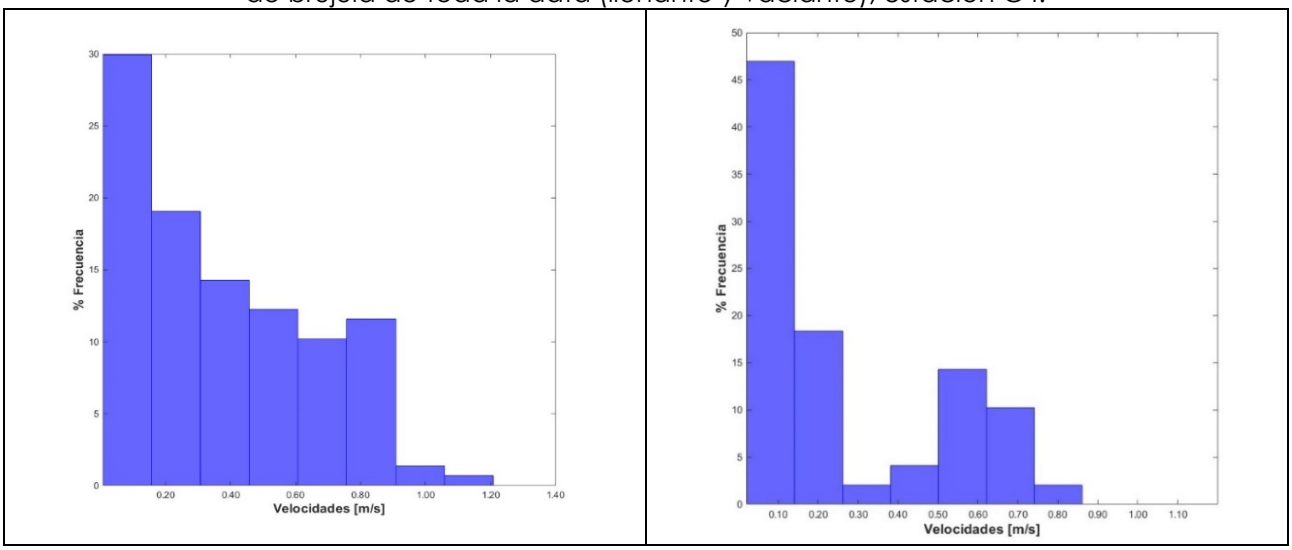


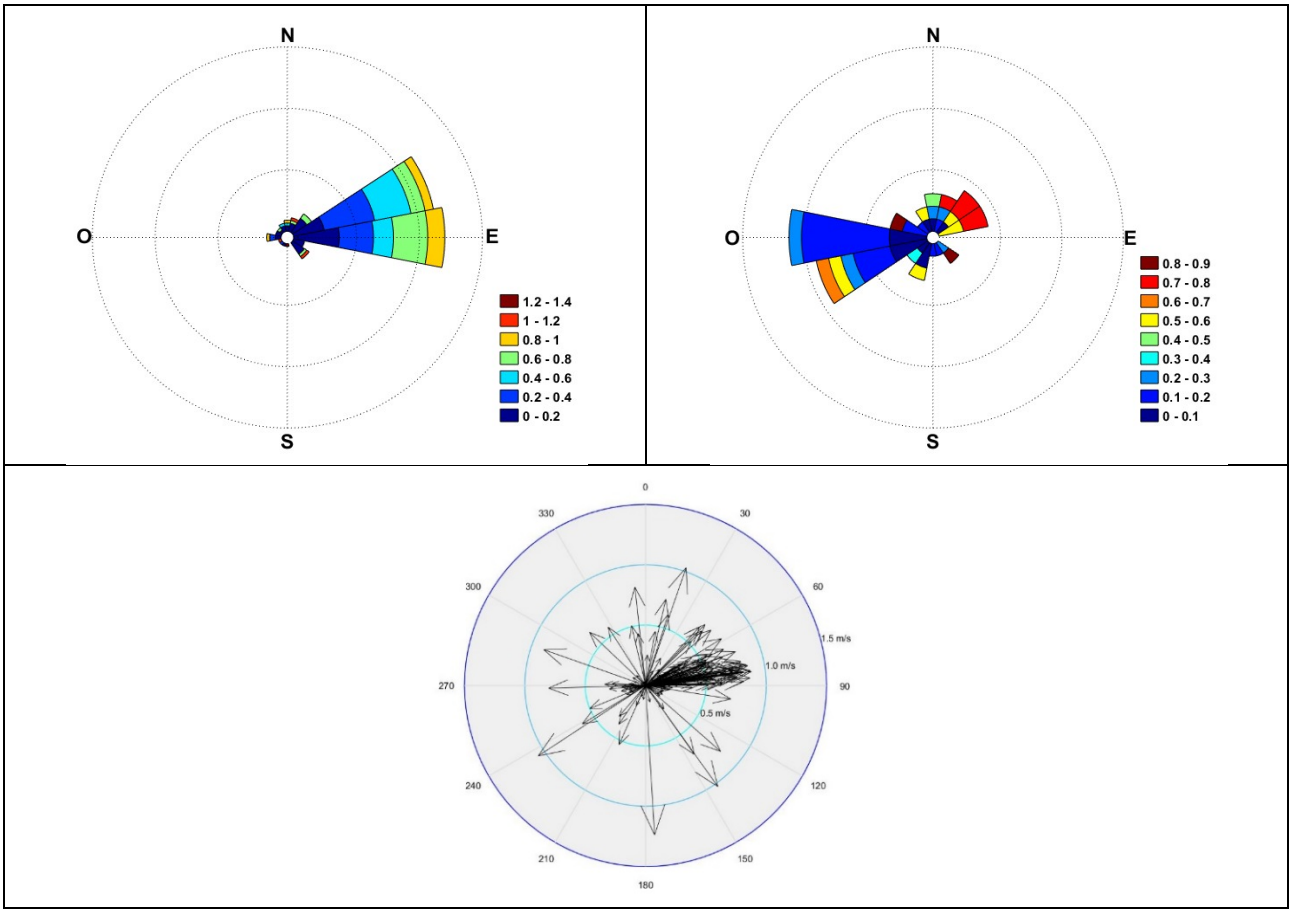
Media

El análisis realizado a nivel medio y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.05 m/s y 0.8 m/s, mientras que las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección este. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.10 m/s y 0.80 m/s y las direcciones se encuentran sobre el eje horizontal con dirección oeste.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como corrientes medias según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia la dirección este y en vaciante al oeste. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 1.24 m/s con una dirección de 117°.

Tabla 25: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente a nivel medio durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C4.



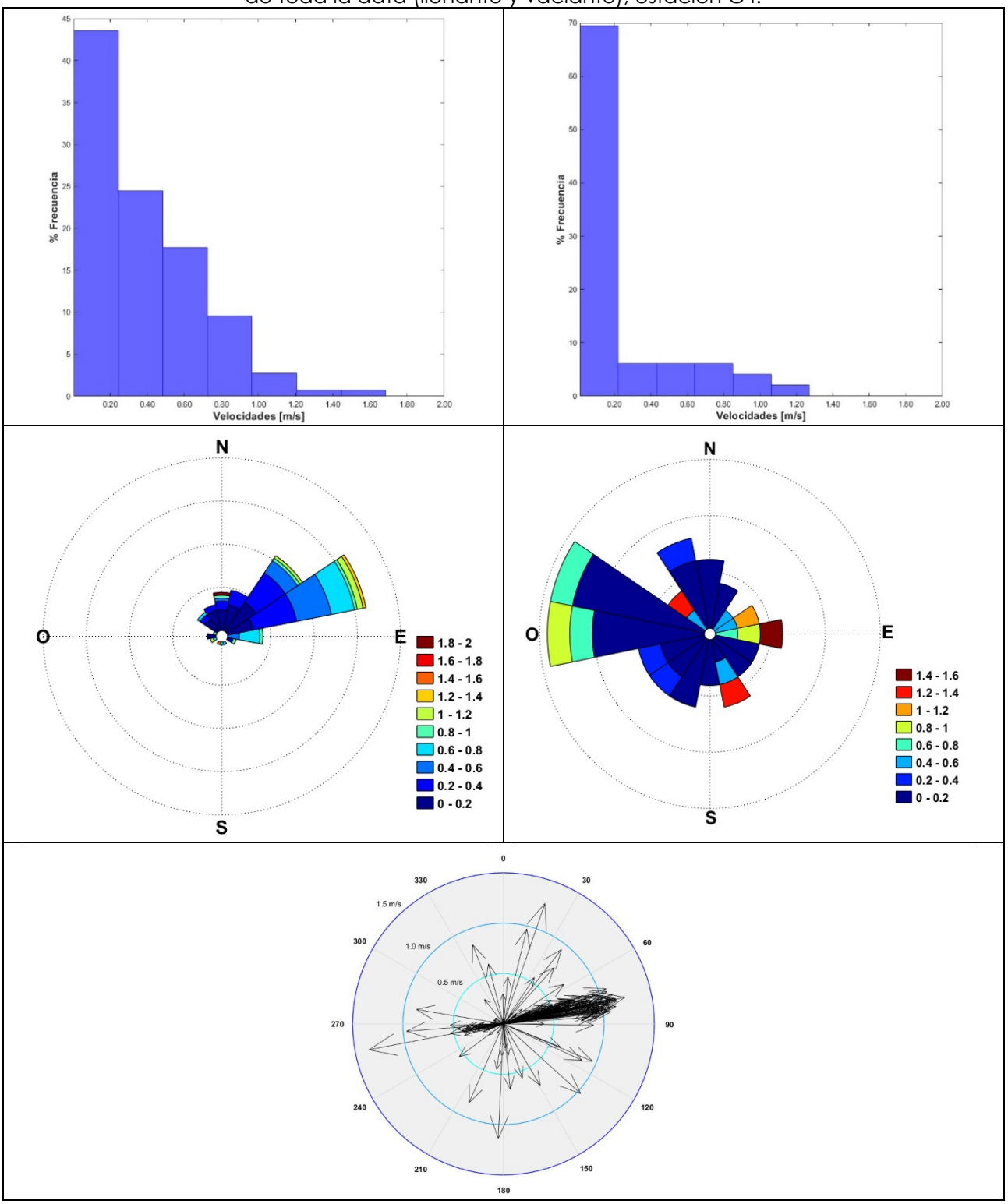


Fondo

El análisis realizado a nivel de corrientes de fondo y en estado de llenante o pleamar, muestra que las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango de 0.2 m/s y 0.8 m/s, mientras que las direcciones están al Noreste. Durante el estado de vaciante las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran dentro del rango 0.20 m/s y 1.0 m/s y las direcciones se encuentran al Sur-oeste.

En el gráfico de brújula en el cual presenta un acoplado de todos los registros obtenidos durante el tiempo de fondeo, pero solo de la data que se define como corrientes de fondo según el filtrado previamente establecido en la metodología. Indica que, efectivamente la dirección en llenante se mantiene hacia la dirección Noreste y en vaciante al Sur-oeste. Y se puede observar que las mayores velocidades se dieron en llenante siendo esta de 1.93 m/s con una dirección de 8°.

Tabla 26: Histogramas de velocidad, rosa de direcciones de la corriente de fondo durante la llenante (columna izquierda) y vaciante (columna derecha). Y la representación final en un gráfico de brújula de toda la data (llenante y vaciante); estación C4.



Resumen

Tabla 27: Resumen de C4 velocidades promedio, máximos y direcciones en grados.

NIVEL	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	DIRECCIÓN GRADOS	MAREA
SUPERFICIE	0.46	258°	1.36	259°	Vaciante
	0.61	76°	1.27	19°	Llenante
MEDIA	0.29	247°	0.89	289°	Vaciante
	0.38	80°	1.24	177°	Llenante
FONDO	0.30	252°	1.46	86°	Vaciante
	0.38	68°	1.93	8°	Llenante

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022.

5.3.2. Marea

De la data registrada por los tres mareógrafos que se ubicaron a lo largo del canal se procedió a realizar el análisis y graficación de cada una sus curvas. Los equipos fueron seteados para la obtención de un dato cada 5 minutos, obteniendo los siguientes resultados.

5.3.2.1. Estación M1- Isla de Muertos

En la figura siguiente, se presentan los datos de elevación del tirante de agua (dato del sensor y el espectro de mareas.

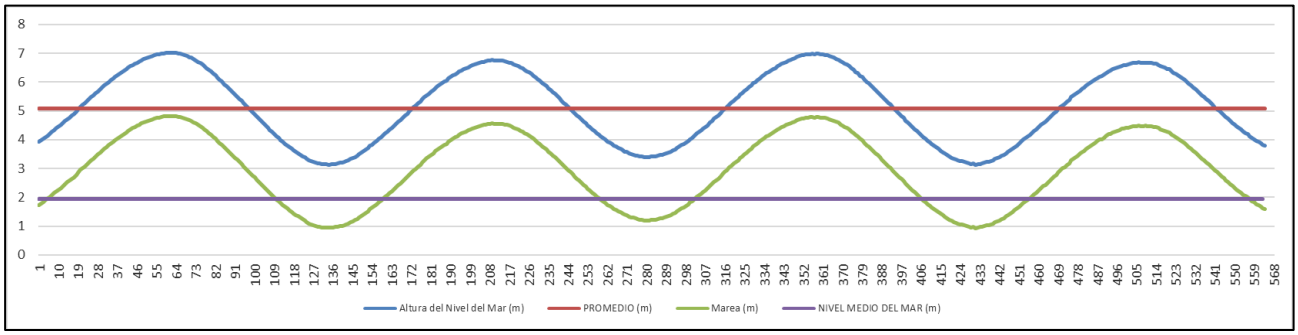


Figura 20: Elevación del tirante de agua y espectro de mareas.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

La altura del nivel de mar, representa el nivel del agua total, tirante de agua, y representa el dato crudo del mareógrafo o Raw Data, el promedio de esta altura, es de 5.076 metros.

Para realizar la reducción de marea se realizó una estadística descriptiva, considerando un promedio estadístico que está influenciado con los valores máximos y mínimos en los días de medición, en este periodo de medición hubo 1 fase de marea sicigia.

MAX. DATA	7.0208
MIN. DATA	3.1309

Podemos observar los valores máximos y mínimos de la data, luego procedemos a determinar el promedio estadístico entre esos valores obtenemos el valor de 5.076 metros, este valor ayudará la reducción de los datos a la marea real.

Para realizar el cálculo de marea mostraremos un ejemplo representativo con un dato crudo y se lo reducir a la marea real.

HORA	ALTURA DE AGUA TOTAL (m)	PROMEDIO ALTURA DE AGUA TOTAL (m)	Zo TM 2022 (m)	REDUCCIÓN DE SONDEO (NRS) AL MLWS	MAREA (m)	NIVEL MEDIO DEL MAR
12:35	3.919547442	5.07588	2.88	2.19588	1.72367229	1.944942292

En la tabla podemos observar los valores de altura total (data cruda), promedio altura total (es el promedio estadístico), el Zo (Balboa) es un valor constante dado por la Tabla de Marea del INOCAR 2022 que está en la Tabla IV (ver en Anexo B), reducción de sondeo la obtenemos de la diferencia entre el promedio y el Zo, y la marea real reducida al MLWS la obtenemos de la diferencia entre la altura total y reducción de sondeo. En figura siguiente siguiente se presenta la marea incluida la corrección:

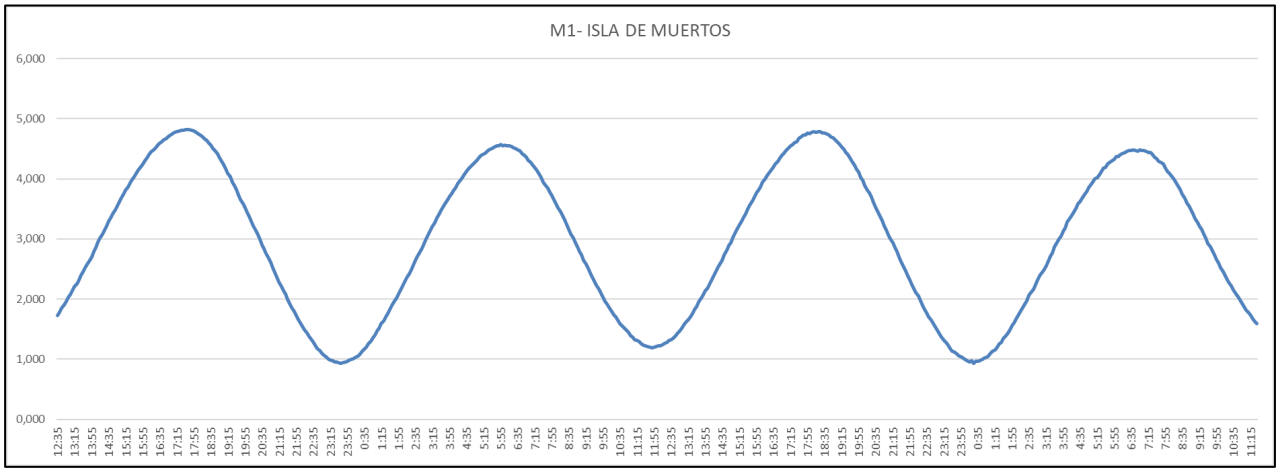


Figura 21: Espectro de marea.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Una vez hecha la corrección de mareas podemos obtener los máximos y mínimos de marea.

MAX. MAREA	4.8249
MIN. MAREA	0.9350

5.3.2.2. Estación M2- Sector El Cabrito

En la figura siguiente, se presentan los datos de elevación del tirante de agua (dato del sensor y el espectro de mareas.

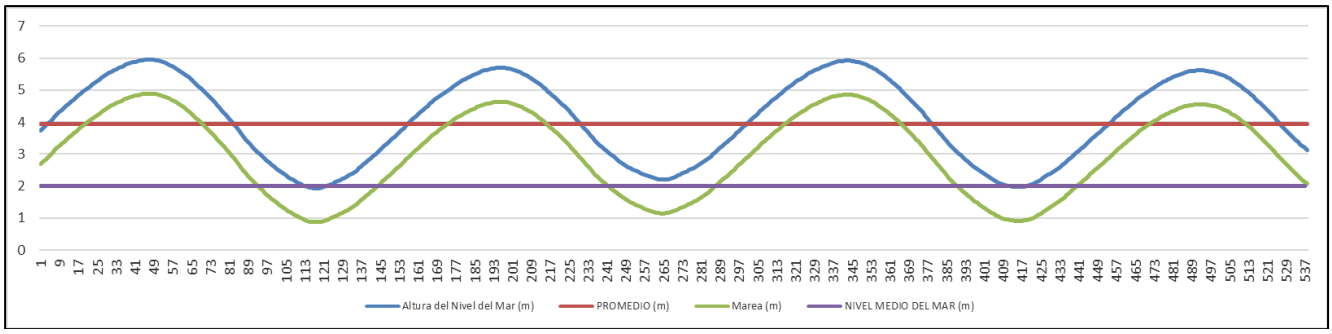


Figura 22: Elevación del tirante de agua y espectro de mareas – M2.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

La altura del nivel de mar, representa el nivel del agua total, tirante de agua, y representa el dato crudo del mareógrafo o Raw Data, el promedio de esta altura, es de 3.9417 metros.

Para realizar la reducción de marea se realizó una estadística descriptiva, considerando un promedio estadístico que está influenciado con los valores máximos y mínimos en los días de medición, en este periodo de medición hubo 1 fases de marea sicigia.

MAX. DATA	5.9514
MIN. DATA	1.9289

Podemos observar los valores máximos y mínimos de la data, luego procedemos a determinar el promedio estadístico entre esos valores obtenemos el valor de 3.9417 metros, este valor nos ayudara la reducción de los datos a la marea real.

Para realizar el cálculo de marea mostraremos un ejemplo representativo con un dato crudo y se lo reducir a la marea real.

HORA	ALTURA DE AGUA TOTAL (m)	PROMEDIO ALTURA DE AGUA TOTAL (m)	Zo TM 2022 (m)	REDUCCIÓN DE SONDEO (NRS) AL MLWS	MAREA (m)	NIVEL MEDIO DEL MAR
14:00	3.740947391	3.94017	2.88	1.06017	2.68077997	2.011225513

En la tabla podemos observar los valores de altura total (data cruda), promedio altura total (es el promedio estadístico), el Zo (Balboa) es un valor constante dado por la Tabla de Marea del INOCAR 2022 que está en la Tabla IV (ver Anexo B), reducción de sondeo la obtenemos de la diferencia entre el promedio y el Zo, y la marea real reducida al MLWS la obtenemos de

la diferencia entre la altura total y reducción de sondeo. En la figura siguiente se presenta la marea incluida la corrección:

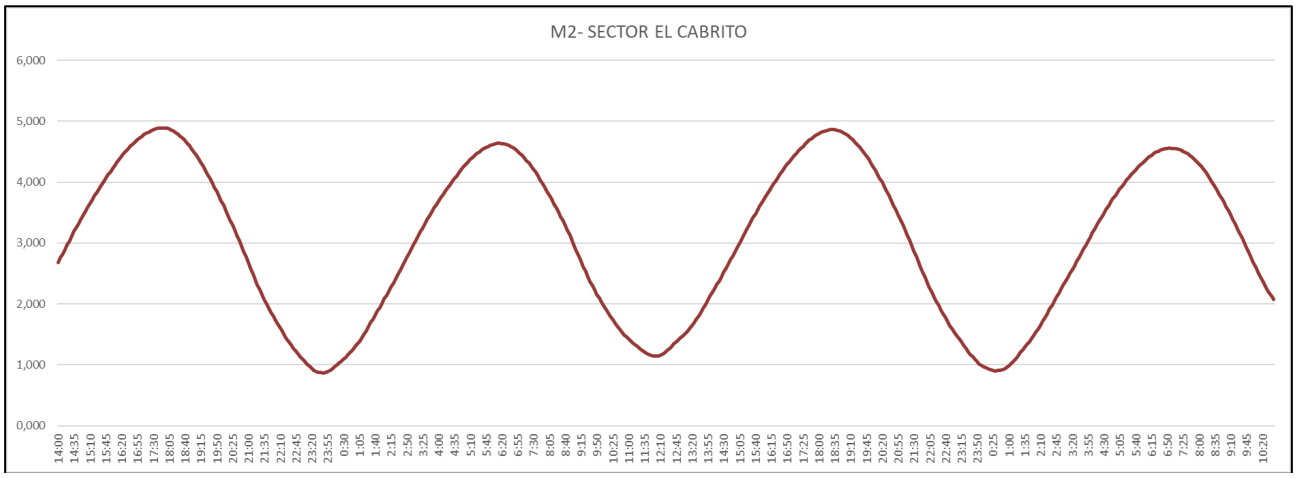


Figura 23: Espectro de mareas – M2.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Una vez hecha la corrección de mareas podemos obtener los máximos y mínimos de marea.

MAX. MAREA	4.8912
MIN. MAREA	0.8687

5.3.2.3. M3- Boca Brava

En la figura siguiente, se presentan los datos de elevación del tirante de agua (dato del sensor y el espectro de mareas.

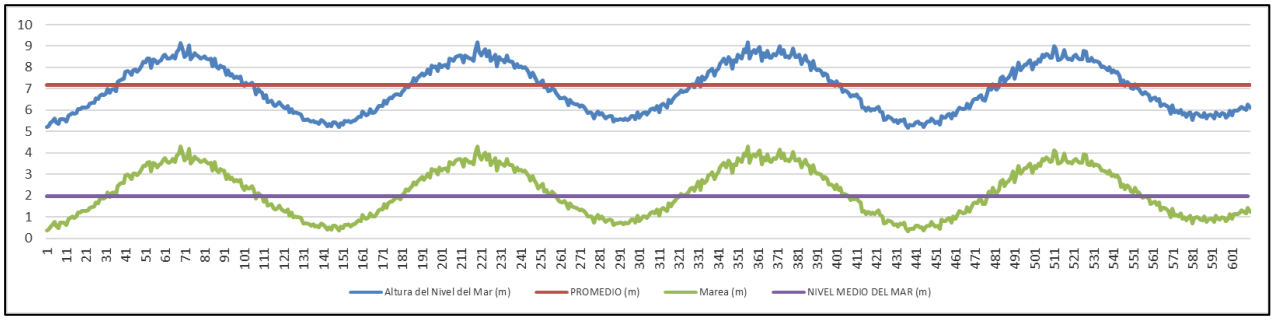


Figura 24: Elevación del tirante de agua y espectro de mareas – M3.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

La altura del nivel de mar, representa el nivel del agua total, tirante de agua, y representa el dato crudo del mareógrafo o Raw Data, el promedio de esta altura, es de 7.18219 metros.

Para realizar la reducción de marea se realizó una estadística descriptiva, considerando un promedio estadístico que está influenciado con los valores máximos y mínimos en los días de medición, en este periodo de medición hubo 1 fases de marea sicigia.

MAX. DATA	9.17135
MIN. DATA	5.19304

Podemos observar los valores máximos y mínimos de la data, luego procedemos a determinar el promedio estadístico entre esos valores obtenemos el valor de 7.18219 metros, este valor nos ayudara la reducción de los datos a la marea real.

Para realizar el cálculo de marea mostraremos un ejemplo representativo con un dato crudo y se lo reducir a la marea real.

HORA	ALTURA DE AGUA TOTAL (m)	PROMEDIO ALTURA DE AGUA TOTAL (m)	Zo TM 2022(m)	REDUCCIÓN DE SONDEO (NRS) AL MLWS	MAREA (m)	NIVEL MEDIO DEL MAR
11:25	5.211451731	7.18219	2.33	4.85219	0.35926	1.98915459

En la tabla podemos observar los valores de altura total (data cruda), promedio altura total (es el promedio estadístico), el Zo es un valor constante dado por la Tabla de Marea del INOCAR 2022 que está en la Tabla IV, reducción de sondeo la obtenemos de la diferencia entre el promedio y el Zo, y la marea real reducida al MLWS la obtenemos de la diferencia entre la altura total y reducción de sondeo. En la figura siguiente se presenta la marea incluida la corrección:

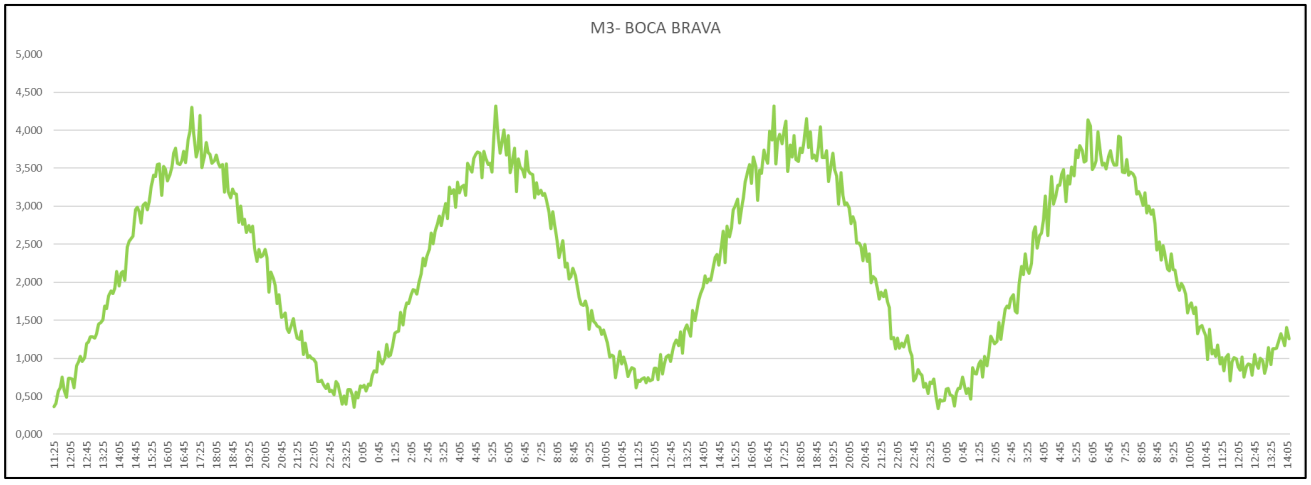


Figura 25: Espectro de mareas – M3.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Una vez hecha la corrección de mareas podemos obtener los máximos y mínimos de marea.

MAX. MAREA	4.31915459
MIN. MAREA	0.34084541

Para concluir juntamos los espectros de marea de las tres estaciones ubicadas a lo largo del canal donde se ingresará a Puerto Barú.

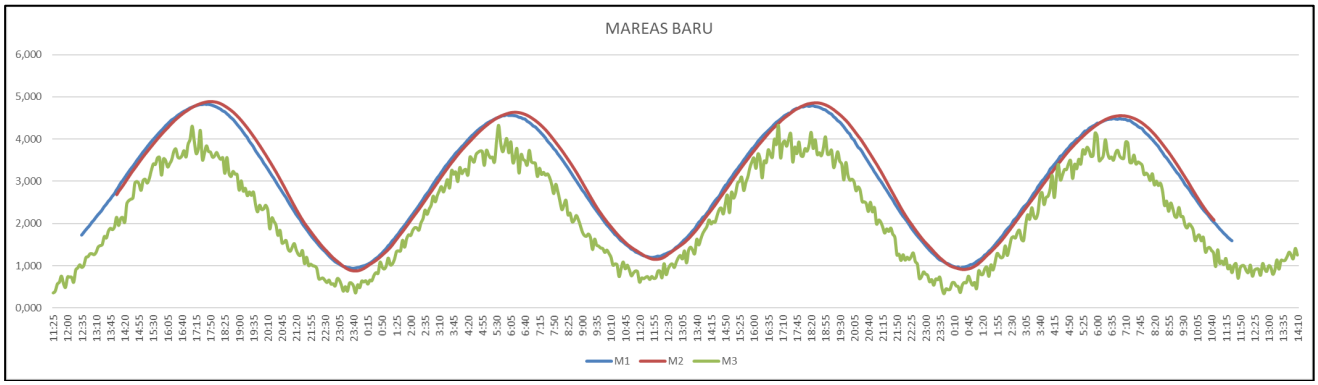


Figura 26: Espectro de mareas – M3.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Haciendo uso del programa GPS Real Tide, el mismo que es desarrollado por la compañía FlyToMap, este realiza algoritmos capaces de calcular la marea en cualquier fecha y ubicación, además posee soporte de la NOAA es muy útil para la navegación, con este programa se pudo generar un archivo de marea predicha para el área de Isla Parida ya que la estación mareográfica de Balboa está muy lejana del área de estudio para realizar comparaciones con las mediciones in situ.

Se realizó un análisis de mareas entre la medida y predicha para los días en que se realizaron la medición, en la tabla siguiente se presenta las alturas de marea medida, predicha, diferencia y promedio a cada 10 minutos.

Tabla 28: Mareas medidas, predichas, la diferencia y promedio entre ambas de los días 18-19-20 de abril del 2022

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
18/4/2022 11:30	0.4033	0.05	0.353	0.227	19/4/2022 13:00	0.40	0.40	0.791	0.400
18/4/2022 11:40	0.6118	0.10	0.512	0.356	19/4/2022 13:10	0.50	0.50	0.663	0.500
18/4/2022 11:50	0.5847	0.20	0.385	0.392	19/4/2022 13:20	0.70	0.70	0.369	0.700

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
18/4/2022 12:00	0.7352	0.25	0.485	0.493	19/4/2022 13:30	0.80	0.80	0.640	0.800
18/4/2022 12:10	0.7268	0.30	0.427	0.513	19/4/2022 13:40	0.90	0.90	0.387	0.900
18/4/2022 12:20	0.9007	0.50	0.401	0.700	19/4/2022 13:50	1.10	1.10	0.393	1.100
18/4/2022 12:30	1.0220	0.60	0.422	0.811	19/4/2022 14:00	1.20	1.20	0.568	1.200
18/4/2022 12:40	1.0115	0.70	0.312	0.856	19/4/2022 14:10	1.30	1.30	0.634	1.300
18/4/2022 12:50	1.2149	0.80	0.415	1.007	19/4/2022 14:20	1.50	1.50	0.545	1.500
18/4/2022 13:00	1.2839	1.00	0.284	1.142	19/4/2022 14:30	1.60	1.60	0.592	1.600
18/4/2022 13:10	1.3199	1.10	0.220	1.210	19/4/2022 14:40	1.80	1.80	0.563	1.800
18/4/2022 13:20	1.4759	1.30	0.176	1.388	19/4/2022 14:50	1.90	1.90	0.573	1.900
18/4/2022 13:30	1.6913	1.40	0.291	1.546	19/4/2022 15:00	2.00	2.00	0.255	2.000
18/4/2022 13:40	1.8179	1.50	0.318	1.659	19/4/2022 15:10	2.20	2.20	0.398	2.200
18/4/2022 13:50	1.8545	1.70	0.154	1.777	19/4/2022 15:20	2.30	2.30	0.653	2.300
18/4/2022 14:00	2.1457	1.80	0.346	1.973	19/4/2022 15:30	2.40	2.40	0.692	2.400
18/4/2022 14:10	2.1162	1.90	0.216	2.008	19/4/2022 15:40	2.50	2.50	0.464	2.500
18/4/2022 14:20	2.0283	2.10	-0.0717	2.064	19/4/2022 15:50	2.60	2.60	0.715	2.600
18/4/2022 14:30	2.5407	2.20	0.341	2.370	19/4/2022 16:00	2.70	2.70	0.846	2.700
18/4/2022 14:40	2.6043	2.30	0.304	2.452	19/4/2022 16:10	2.80	2.80	0.845	2.800
18/4/2022 14:50	2.9902	2.50	0.490	2.745	19/4/2022 16:20	2.90	2.90	0.177	2.900

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
18/4/2022 15:00	2.7833	2.60	0.183	2.692	19/4/2022 16:30	3.00	3.00	0.437	3.000
18/4/2022 15:10	3.0449	2.70	0.345	2.872	19/4/2022 16:40	3.05	3.05	0.584	3.050
18/4/2022 15:20	3.0604	2.80	0.260	2.930	19/4/2022 16:50	3.10	3.10	0.888	3.100
18/4/2022 15:30	3.4053	2.90	0.505	3.153	19/4/2022 17:00	3.20	3.20	1.116	3.200
18/4/2022 15:40	3.5477	2.95	0.598	3.249	19/4/2022 17:10	3.22	3.22	0.650	3.220
18/4/2022 15:50	3.1423	3.00	0.142	3.071	19/4/2022 17:20	3.25	3.25	0.576	3.250
18/4/2022 16:00	3.4865	3.10	0.386	3.293	19/4/2022 17:30	3.27	3.27	0.850	3.270
18/4/2022 16:10	3.4139	3.15	0.264	3.282	19/4/2022 17:40	3.30	3.30	0.504	3.300
18/4/2022 16:20	3.7001	3.20	0.500	3.450	19/4/2022 17:50	3.30	3.30	0.626	3.300
18/4/2022 16:30	3.5674	3.23	0.337	3.399	19/4/2022 18:00	3.26	3.26	0.328	3.260
18/4/2022 16:40	3.6015	3.26	0.341	3.431	19/4/2022 18:10	3.23	3.23	0.480	3.230
18/4/2022 16:50	3.5710	3.30	0.271	3.436	19/4/2022 18:20	3.20	3.20	0.953	3.200
18/4/2022 17:00	3.9906	3.35	0.641	3.670	19/4/2022 18:30	3.15	3.15	0.829	3.150
18/4/2022 17:10	3.9524	3.30	0.652	3.626	19/4/2022 18:40	3.10	3.10	0.572	3.100
18/4/2022 17:20	3.7594	3.26	0.499	3.510	19/4/2022 18:50	3.00	3.00	0.781	3.000
18/4/2022 17:30	3.5109	3.23	0.281	3.370	19/4/2022 19:00	2.90	2.90	0.740	2.900
18/4/2022 17:40	3.8346	3.20	0.635	3.517	19/4/2022 19:10	2.80	2.80	0.928	2.800
18/4/2022 17:50	3.6845	3.15	0.534	3.417	19/4/2022 19:20	2.75	2.75	0.737	2.750

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
18/4/2022 18:00	3.5976	3.10	0.498	3.349	19/4/2022 19:30	2.70	2.70	0.773	2.700
18/4/2022 18:10	3.5766	3.00	0.577	3.288	19/4/2022 19:40	2.60	2.60	0.429	2.600
18/4/2022 18:20	3.5505	2.95	0.600	3.250	19/4/2022 19:50	2.40	2.40	0.744	2.400
18/4/2022 18:30	3.5578	2.90	0.658	3.229	19/4/2022 20:00	2.30	2.30	0.746	2.300
18/4/2022 18:40	3.1084	2.80	0.308	2.954	19/4/2022 20:10	2.20	2.20	0.573	2.200
18/4/2022 18:50	3.1656	2.70	0.466	2.933	19/4/2022 20:20	2.10	2.10	0.687	2.100
18/4/2022 19:00	2.7885	2.60	0.188	2.694	19/4/2022 20:30	1.90	1.90	0.612	1.900
18/4/2022 19:10	3.0065	2.40	0.607	2.703	19/4/2022 20:40	1.80	1.80	0.484	1.800
18/4/2022 19:20	2.6568	2.35	0.307	2.503	19/4/2022 20:50	1.60	1.60	0.674	1.600
18/4/2022 19:30	2.7444	2.30	0.444	2.522	19/4/2022 21:00	1.50	1.50	0.490	1.500
18/4/2022 19:40	2.7413	2.10	0.641	2.421	19/4/2022 21:10	1.40	1.40	0.640	1.400
18/4/2022 19:50	2.2743	1.90	0.374	2.087	19/4/2022 21:20	1.20	1.20	0.574	1.200
18/4/2022 20:00	2.3314	1.80	0.531	2.066	19/4/2022 21:30	1.10	1.10	0.714	1.100
18/4/2022 20:10	2.4286	1.60	0.829	2.014	19/4/2022 21:40	0.90	0.90	0.845	0.900
18/4/2022 20:20	1.8732	1.50	0.373	1.687	19/4/2022 21:50	0.80	0.80	0.455	0.800
18/4/2022 20:30	2.0505	1.30	0.751	1.675	19/4/2022 22:00	0.70	0.70	0.426	0.700
18/4/2022 20:40	1.7170	1.20	0.517	1.459	19/4/2022 22:10	0.50	0.50	0.634	0.500
18/4/2022 20:50	1.5363	1.00	0.536	1.268	19/4/2022 22:20	0.40	0.40	0.749	0.400

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
18/4/2022 21:00	1.5937	0.90	0.694	1.247	19/4/2022 22:30	0.30	0.30	1.002	0.300
18/4/2022 21:10	1.3437	0.80	0.544	1.072	19/4/2022 22:40	0.20	0.20	0.836	0.200
18/4/2022 21:20	1.5228	0.60	0.923	1.061	19/4/2022 22:50	0.10	0.10	0.638	0.100
18/4/2022 21:30	1.2673	0.50	0.767	0.884	19/4/2022 23:00	0.05	0.05	0.754	0.050
18/4/2022 21:40	1.3580	0.40	0.958	0.879	19/4/2022 23:10	0.00	0.00	0.622	0.000
18/4/2022 21:50	1.2017	0.25	0.952	0.726	19/4/2022 23:20	-0.10	-0.10	0.641	-0.100
18/4/2022 22:00	1.0370	0.20	0.837	0.618	19/4/2022 23:30	-0.15	-0.15	0.820	-0.150
18/4/2022 22:10	0.9897	0.10	0.890	0.545	19/4/2022 23:40	-0.20	-0.20	0.680	-0.200
18/4/2022 22:20	0.6921	0.00	0.692	0.346	19/4/2022 23:50	-0.23	-0.23	0.684	-0.230
18/4/2022 22:30	0.7100	-0.10	0.810	0.305	20/4/2022 0:00	-0.26	-0.26	0.708	-0.260
18/4/2022 22:40	0.6052	-0.15	0.755	0.228	20/4/2022 0:10	-0.23	-0.23	0.832	-0.230
18/4/2022 22:50	0.5660	-0.20	0.766	0.183	20/4/2022 0:20	-0.20	-0.20	0.707	-0.200
18/4/2022 23:00	0.5240	-0.22	0.744	0.152	20/4/2022 0:30	-0.15	-0.15	0.697	-0.150
18/4/2022 23:10	0.6651	-0.24	0.905	0.213	20/4/2022 0:40	-0.10	-0.10	0.702	-0.100
18/4/2022 23:20	0.3993	-0.26	0.659	0.070	20/4/2022 0:50	0.00	0.00	0.635	0.000
18/4/2022 23:30	0.3983	-0.24	0.638	0.079	20/4/2022 1:00	0.10	0.10	0.503	0.100
18/4/2022 23:40	0.5898	-0.22	0.810	0.185	20/4/2022 1:10	0.15	0.15	0.728	0.150
18/4/2022 23:50	0.3572	-0.15	0.507	0.104	20/4/2022 1:20	0.30	0.30	0.496	0.300

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
19/4/2022 0:00	0.4818	-0.10	0.582	0.191	20/4/2022 1:30	0.35	0.35	0.616	0.350
19/4/2022 0:10	0.6177	0.00	0.618	0.309	20/4/2022 1:40	0.40	0.40	0.622	0.400
19/4/2022 0:20	0.5691	0.10	0.469	0.335	20/4/2022 1:50	0.60	0.60	0.473	0.600
19/4/2022 0:30	0.6472	0.20	0.447	0.424	20/4/2022 2:00	0.70	0.70	0.543	0.700
19/4/2022 0:40	0.8365	0.25	0.587	0.543	20/4/2022 2:10	0.80	0.80	0.424	0.800
19/4/2022 0:50	1.0853	0.40	0.685	0.743	20/4/2022 2:20	1.00	1.00	0.245	1.000
19/4/2022 1:00	0.9241	0.50	0.424	0.712	20/4/2022 2:30	1.10	1.10	0.542	1.100
19/4/2022 1:10	1.1826	0.60	0.583	0.891	20/4/2022 2:40	1.20	1.20	0.459	1.200
19/4/2022 1:20	1.0438	0.80	0.244	0.922	20/4/2022 2:50	1.40	1.40	0.436	1.400
19/4/2022 1:30	1.3325	0.90	0.432	1.116	20/4/2022 3:00	1.50	1.50	0.098	1.500
19/4/2022 1:40	1.3523	1.00	0.352	1.176	20/4/2022 3:10	1.60	1.60	0.605	1.600
19/4/2022 1:50	1.4387	1.20	0.239	1.319	20/4/2022 3:20	1.80	1.80	0.571	1.800
19/4/2022 2:00	1.7316	1.30	0.432	1.516	20/4/2022 3:30	1.90	1.90	0.215	1.900
19/4/2022 2:10	1.8387	1.40	0.439	1.619	20/4/2022 3:40	2.00	2.00	0.652	2.000
19/4/2022 2:20	1.8927	1.60	0.293	1.746	20/4/2022 3:50	2.20	2.20	0.246	2.200
19/4/2022 2:30	2.0145	1.70	0.314	1.857	20/4/2022 4:00	2.30	2.30	0.348	2.300
19/4/2022 2:40	2.3152	1.80	0.515	2.058	20/4/2022 4:10	2.40	2.40	0.733	2.400
19/4/2022 2:50	2.3388	2.00	0.339	2.169	20/4/2022 4:20	2.50	2.50	0.552	2.500

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
19/4/2022 3:00	2.6453	2.10	0.545	2.373	20/4/2022 4:30	2.60	2.60	0.430	2.600
19/4/2022 3:10	2.6627	2.20	0.463	2.431	20/4/2022 4:40	2.70	2.70	0.574	2.700
19/4/2022 3:20	2.8717	2.40	0.472	2.636	20/4/2022 4:50	2.80	2.80	0.614	2.800
19/4/2022 3:30	2.8890	2.50	0.389	2.694	20/4/2022 5:00	2.85	2.85	0.212	2.850
19/4/2022 3:40	2.8388	2.60	0.239	2.719	20/4/2022 5:10	2.90	2.90	0.393	2.900
19/4/2022 3:50	3.1643	2.70	0.464	2.932	20/4/2022 5:20	2.95	2.95	0.452	2.950
19/4/2022 4:00	2.9904	2.75	0.240	2.870	20/4/2022 5:30	3.00	3.00	0.638	3.000
19/4/2022 4:10	3.1788	2.80	0.379	2.989	20/4/2022 5:40	3.05	3.05	0.685	3.050
19/4/2022 4:20	3.2719	2.90	0.372	3.086	20/4/2022 5:50	3.10	3.10	0.503	3.100
19/4/2022 4:30	3.5683	3.00	0.568	3.284	20/4/2022 6:00	3.12	3.12	0.934	3.120
19/4/2022 4:40	3.4509	3.05	0.401	3.250	20/4/2022 6:10	3.14	3.14	0.382	3.140
19/4/2022 4:50	3.6818	3.10	0.582	3.391	20/4/2022 6:20	3.16	3.16	0.819	3.160
19/4/2022 5:00	3.7015	3.12	0.581	3.411	20/4/2022 6:30	3.14	3.14	0.403	3.140
19/4/2022 5:10	3.7241	3.14	0.584	3.432	20/4/2022 6:40	3.12	3.12	0.375	3.120
19/4/2022 5:20	3.5497	3.16	0.390	3.355	20/4/2022 6:50	3.05	3.05	0.681	3.050
19/4/2022 5:30	3.4518	3.18	0.272	3.316	20/4/2022 7:00	3.00	3.00	0.542	3.000
19/4/2022 5:40	4.3192	3.16	1.159	3.740	20/4/2022 7:10	2.95	2.95	0.975	2.950
19/4/2022 5:50	3.6946	3.14	0.555	3.417	20/4/2022 7:20	2.90	2.90	0.547	2.900

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
19/4/2022 6:00	4.0056	3.12	0.886	3.563	20/4/2022 7:30	2.80	2.80	0.815	2.800
19/4/2022 6:10	3.9269	3.10	0.827	3.513	20/4/2022 7:40	2.70	2.70	0.752	2.700
19/4/2022 6:20	3.5643	3.00	0.564	3.282	20/4/2022 7:50	2.60	2.60	0.777	2.600
19/4/2022 6:30	3.1910	2.95	0.241	3.071	20/4/2022 8:00	2.50	2.50	0.690	2.500
19/4/2022 6:40	3.5191	2.90	0.619	3.210	20/4/2022 8:10	2.40	2.40	0.613	2.400
19/4/2022 6:50	3.3804	2.80	0.580	3.090	20/4/2022 8:20	2.30	2.30	0.612	2.300
19/4/2022 7:00	3.4643	2.70	0.764	3.082	20/4/2022 8:30	2.20	2.20	0.697	2.200
19/4/2022 7:10	3.4198	2.60	0.820	3.010	20/4/2022 8:40	2.10	2.10	0.669	2.100
19/4/2022 7:20	3.3050	2.50	0.805	2.902	20/4/2022 8:50	1.90	1.90	0.628	1.900
19/4/2022 7:30	3.2074	2.40	0.807	2.804	20/4/2022 9:00	1.80	1.80	0.682	1.800
19/4/2022 7:40	3.1712	2.30	0.871	2.736	20/4/2022 9:10	1.70	1.70	0.476	1.700
19/4/2022 7:50	2.9213	2.20	0.721	2.561	20/4/2022 9:20	1.50	1.50	0.878	1.500
19/4/2022 8:00	2.9269	2.00	0.927	2.463	20/4/2022 9:30	1.40	1.40	0.761	1.400
19/4/2022 8:10	2.5382	1.90	0.638	2.219	20/4/2022 9:40	1.30	1.30	0.594	1.300
19/4/2022 8:20	2.4351	1.80	0.635	2.118	20/4/2022 9:50	1.10	1.10	0.842	1.100
19/4/2022 8:30	2.2019	1.60	0.602	1.901	20/4/2022 10:00	1.00	1.00	0.595	1.000
19/4/2022 8:40	2.0412	1.50	0.541	1.771	20/4/2022 10:10	0.90	0.90	0.826	0.900
19/4/2022 8:50	2.1863	1.30	0.886	1.743	20/4/2022 10:20	0.70	0.70	0.972	0.700

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
19/4/2022 9:00	1.9546	1.20	0.755	1.577	20/4/2022 10:30	0.60	0.60	0.809	0.600
19/4/2022 9:10	1.7159	1.10	0.616	1.408	20/4/2022 10:40	0.50	0.50	0.860	0.500
19/4/2022 9:20	1.7507	0.90	0.851	1.325	20/4/2022 10:50	0.40	0.40	0.581	0.400
19/4/2022 9:30	1.3844	0.80	0.584	1.092	20/4/2022 11:00	0.35	0.35	0.710	0.350
19/4/2022 9:40	1.4901	0.70	0.790	1.095	20/4/2022 11:10	0.30	0.30	0.727	0.300
19/4/2022 9:50	1.4194	0.50	0.919	0.960	20/4/2022 11:20	0.20	0.20	0.729	0.200
19/4/2022 10:00	1.3166	0.40	0.917	0.858	20/4/2022 11:30	0.15	0.15	0.687	0.150
19/4/2022 10:10	1.2934	0.30	0.993	0.797	20/4/2022 11:40	0.10	0.10	0.947	0.100
19/4/2022 10:20	1.0143	0.25	0.764	0.632	20/4/2022 11:50	0.08	0.08	0.867	0.080
19/4/2022 10:30	1.0241	0.20	0.824	0.612	20/4/2022 12:00	0.05	0.05	0.943	0.050
19/4/2022 10:40	0.9412	0.10	0.841	0.521	20/4/2022 12:10	0.03	0.03	0.811	0.030
19/4/2022 10:50	0.9288	0.05	0.879	0.489	20/4/2022 12:20	0.00	0.00	0.755	0.000
19/4/2022 11:00	0.9027	0.00	0.903	0.451	20/4/2022 12:30	0.03	0.03	0.896	0.030
19/4/2022 11:10	0.8289	-0.10	0.929	0.364	20/4/2022 12:40	0.06	0.06	0.716	0.060
19/4/2022 11:20	0.8603	-0.13	0.990	0.365	20/4/2022 12:50	0.10	0.10	0.829	0.100
19/4/2022 11:30	0.7110	-0.16	0.871	0.275	20/4/2022 13:00	0.15	0.15	0.851	0.150
19/4/2022 11:40	0.7273	-0.13	0.857	0.299	20/4/2022 13:10	0.20	0.20	0.599	0.200
19/4/2022 11:50	0.6764	-0.10	0.776	0.288	20/4/2022 13:20	0.30	0.30	0.839	0.300

Hora	Altura M3				Hora	Altura M3			
	Medido	Predicho	Diferencia	Promedio		Medido	Predicho	Diferencia	Promedio
19/4/2022 12:00	0.6990	0.00	0.699	0.349	20/4/2022 13:30	0.40	0.40	0.726	0.400
19/4/2022 12:10	0.8698	0.05	0.820	0.460	20/4/2022 13:40	0.45	0.45	0.680	0.450
19/4/2022 12:20	0.1000	0.10	0.617	0.100	20/4/2022 13:50	0.60	0.60	0.721	0.600
19/4/2022 12:30	0.2000	0.20	0.590	0.200	20/4/2022 14:00	0.70	0.70	0.467	0.700
19/4/2022 12:40	0.2500	0.25	0.767	0.250	20/4/2022 14:10	0.80	0.80	0.455	0.800
19/4/2022 12:50	0.3000	0.30	0.661	0.300					

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

En la tabla siguiente se presenta los resultados estadísticos de las mediciones predichas y medidas.

Tabla 29: Resultados para mareas medidas, predichas y la diferencia entre ellas.

Max Medida	4.3192
Min Medida	0.3572
Max Predicha	3.3500
Min Predicha	-0.2600
Max Diferencia	1.1592
Min Diferencia	-0.0717
Dif. Promedio	0.599

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

En la figura siguiente se presenta la altura de marea predicha, medida y promedio, donde se observa el máximo, mínimo y promedio de la marea, la misma que fue trabajada con el software MatLab.

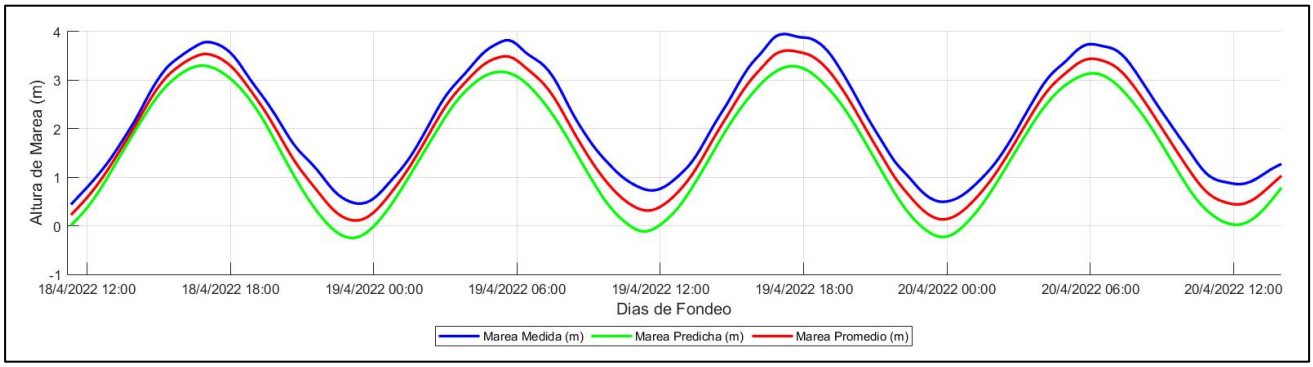


Figura 27: Mareas Medida, Predicha y Promedio del área de estudio.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.3. Olas

A continuación, se presentan los resultados del comportamiento mensual de la altura de ola significativa; asimismo, registros de máxima altura encontrada en el sitio de estudio:

5.3.3.1. Altura de ola significativa

Tabla 30: Altura de ola significativa.

MES	Promedio (m)	Máximo (m)
ENERO	0.74	1.79
FEBRERO	0.83	1.44
MARZO	0.92	2.07
ABRIL	1.02	1.85
MAYO	1.15	2.18
JUNIO	1.21	2.29
JULIO	1.21	2.28
AGOSTO	1.17	2.48
SEPTIEMBRE	1.15	1.97
OCTUBRE	1.16	2.17
NOVIEMBRE	1.08	2.11
DICIEMBRE	0.86	1.58

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

En relación con los resultados de Hs Max., el registro máximo de altura de olas corresponde a 2.48 metros durante el mes de agosto; asimismo, durante los meses de junio y julio se presentan registros considerables de altura de ola. De acuerdo con los valores anuales determinados como máximos, se observa que el sector de Barú recibe la influencia del swell o mar de fondo proveniente del sur del continente, que pertenece al mar de fondo proveniente de latitudes medias en el Pacífico sur durante los meses de agosto a octubre (invierno austral). Es decir, conforme lo expuesto, el oleaje que proviene del sur tiene una mayor cantidad de energía,

por consiguiente, la altura de ola es mayor (2.48 metros). Las mayores alturas promedios y máximas se obtienen durante los meses junio, julio y agosto.

En el caso del tren de ondas provenientes del norte, coincide con el invierno en el hemisferio norte, cuya presencia más significativa se encuentra durante los primeros meses del año. No obstante, debido a la configuración geomorfológica el impacto del oleaje es atenuado, debido a la refracción y difracción de las olas, observándose los mayores registros, en el mes de marzo y mayo.

A continuación, se muestran los porcentajes de ocurrencia de las alturas de olas significativa, donde el casi el 80% corresponde a alturas entre 0.86 y 1.51 metros. Alturas mayores a 1.80 metros tienen un porcentaje de ocurrencia menor a 2%:

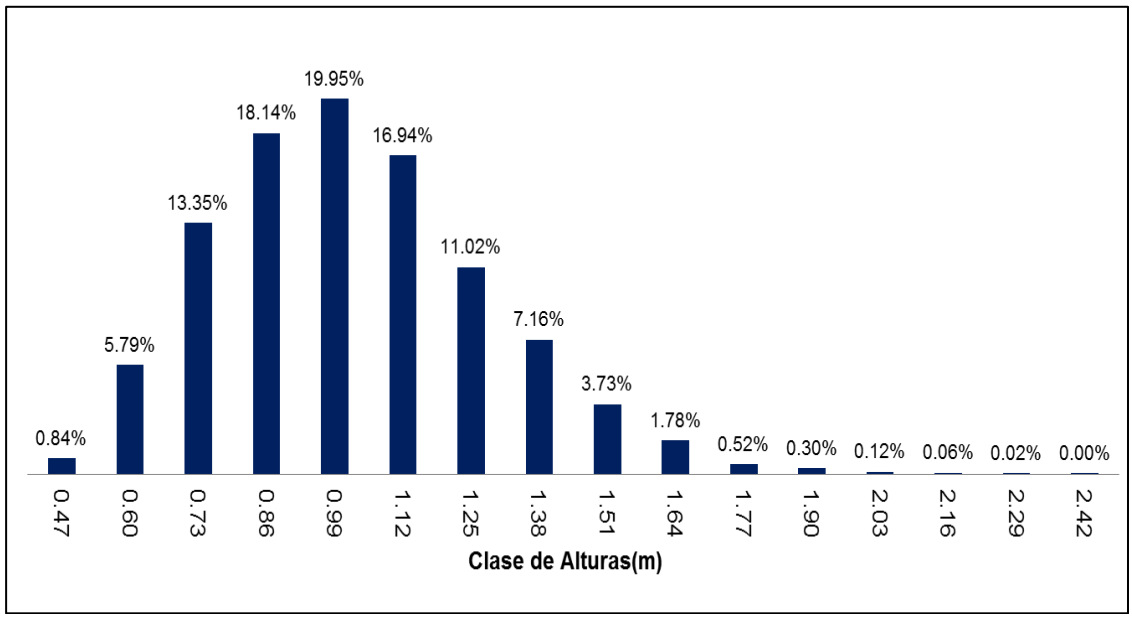


Figura 28: Porcentaje de ocurrencia de altura de ola significativa.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Con relación a la dirección del tren de ondas, en base a la climatología de olas en el océano Pacífico, es importante recordar lo antes indicado que, durante la mayor parte del año el oleaje que arriba a las costas de Barú, provienen del Pacífico Sur, así mismo, recibe la influencia de los vientos locales. En un porcentaje menor arriban olas del noroeste en los meses entre enero y mayo.

A continuación, se presenta la diagramación de la dirección de olas significativas, cuya escala temporal se encuentra a nivel anual y mensual:

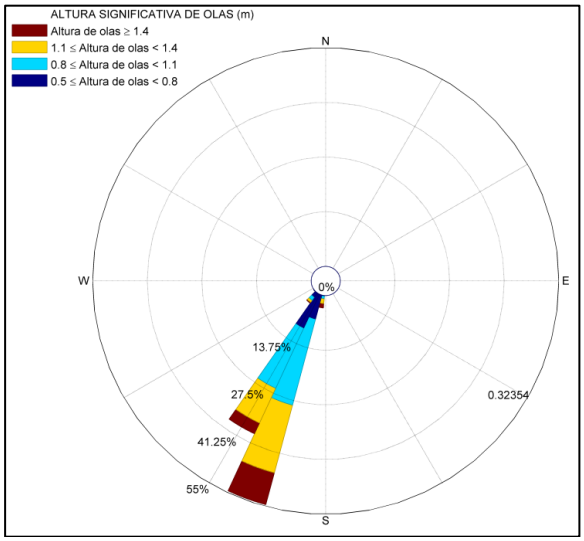
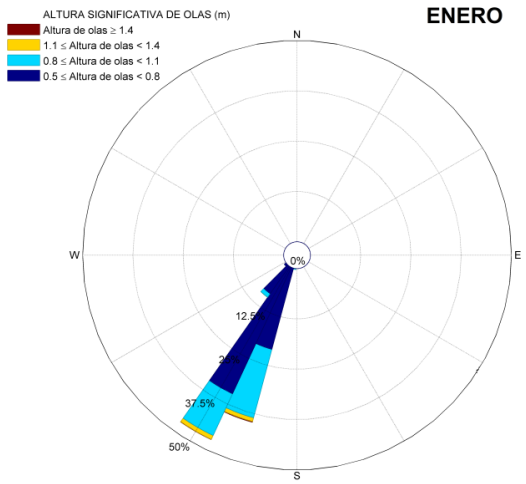
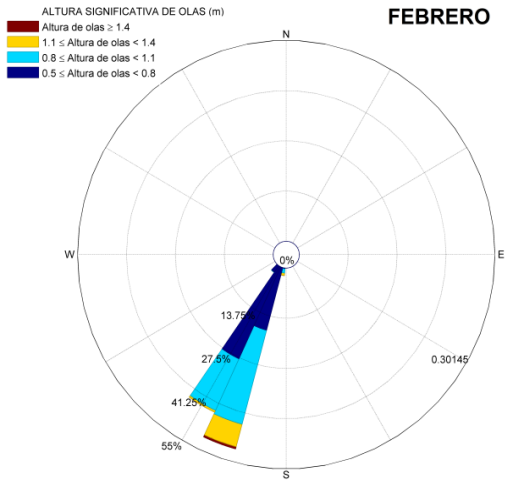
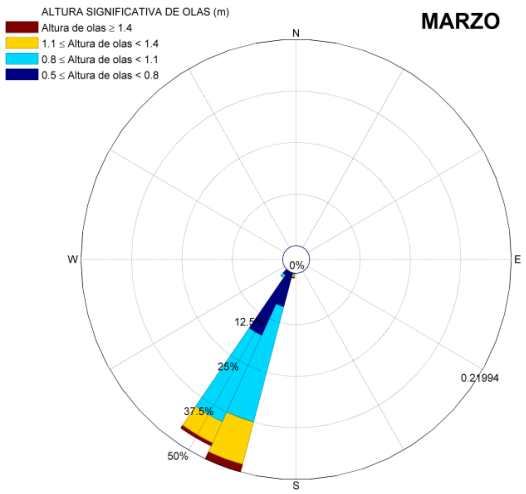


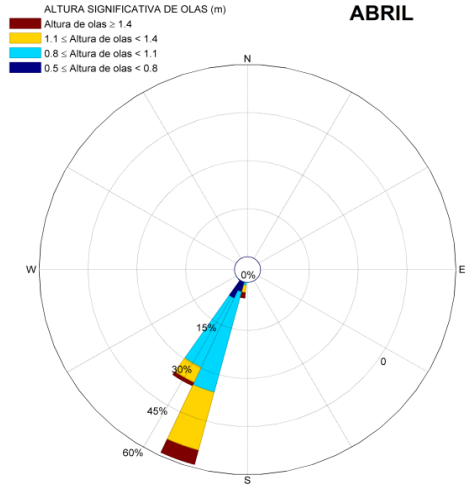
Figura 29: Dirección y alturas de olas significativas (ANUAL), con una serie de tiempo de 2010-2020.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

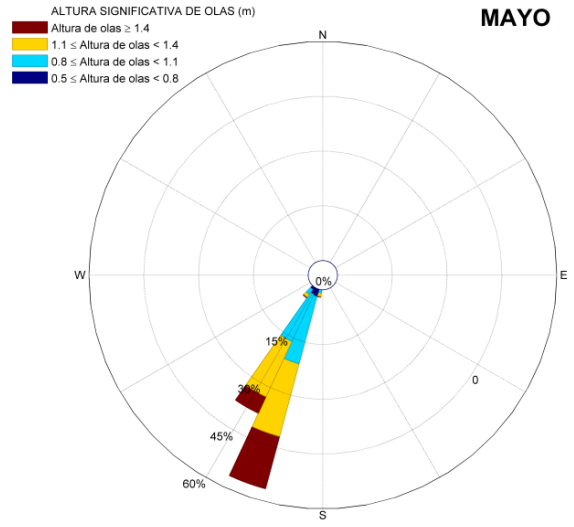
Tabla 31: Dirección y alturas de olas significativas (mensual), con una serie de tiempo de 2010-2020.

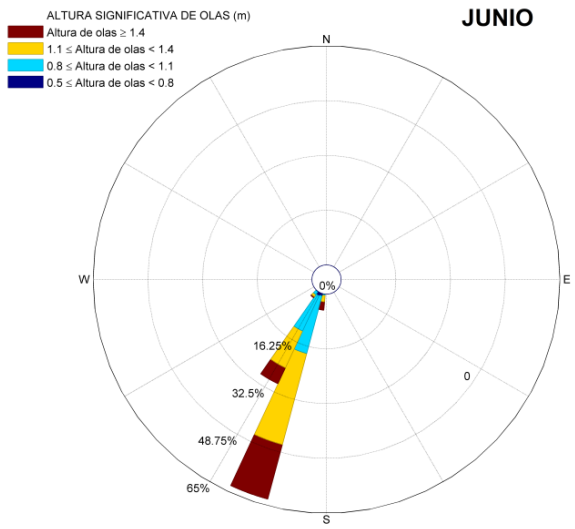


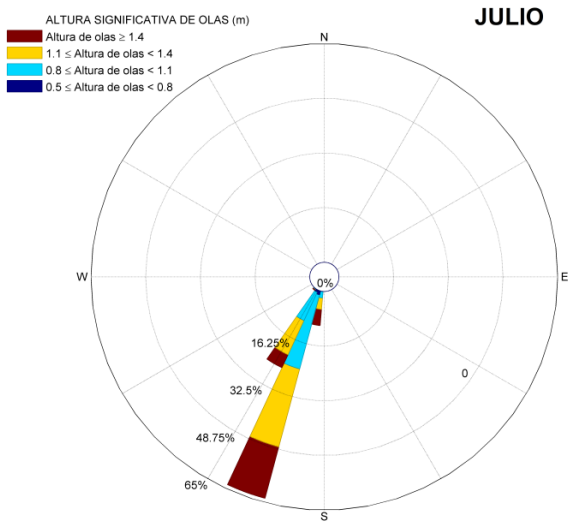


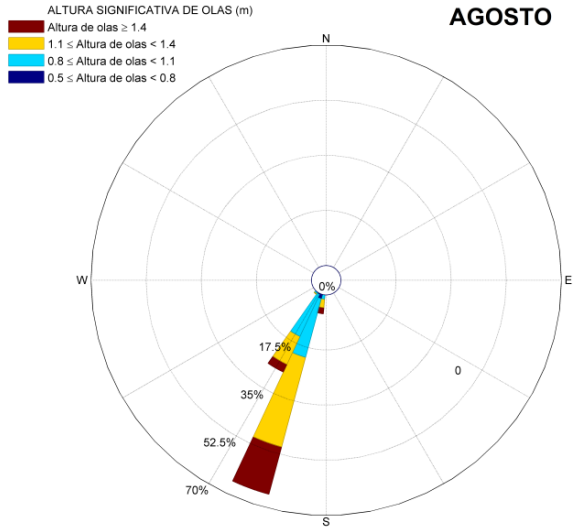


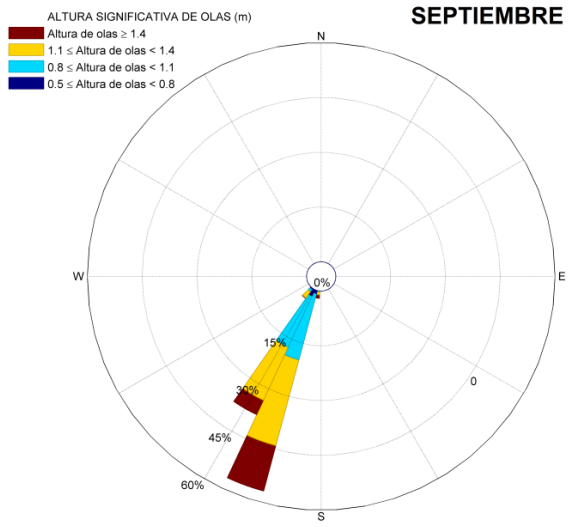


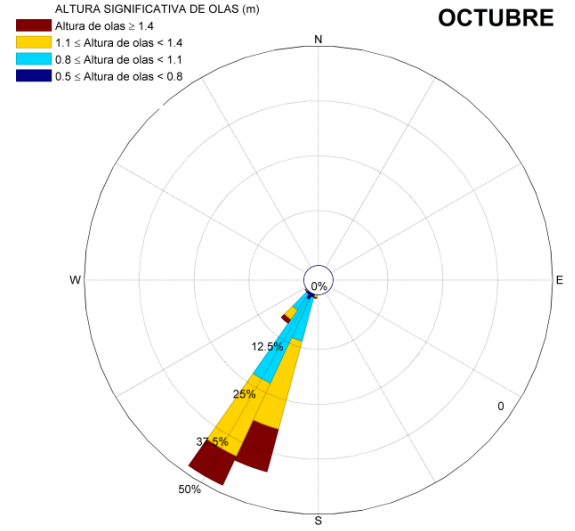

ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
Altura de olas ≥ 1.4
1.1 ≤ Altura de olas < 1.4
0.8 ≤ Altura de olas < 1.1
0.5 ≤ Altura de olas < 0.8
MAYO
N
E
S
W
0%
15%
30%
45%
60%
0

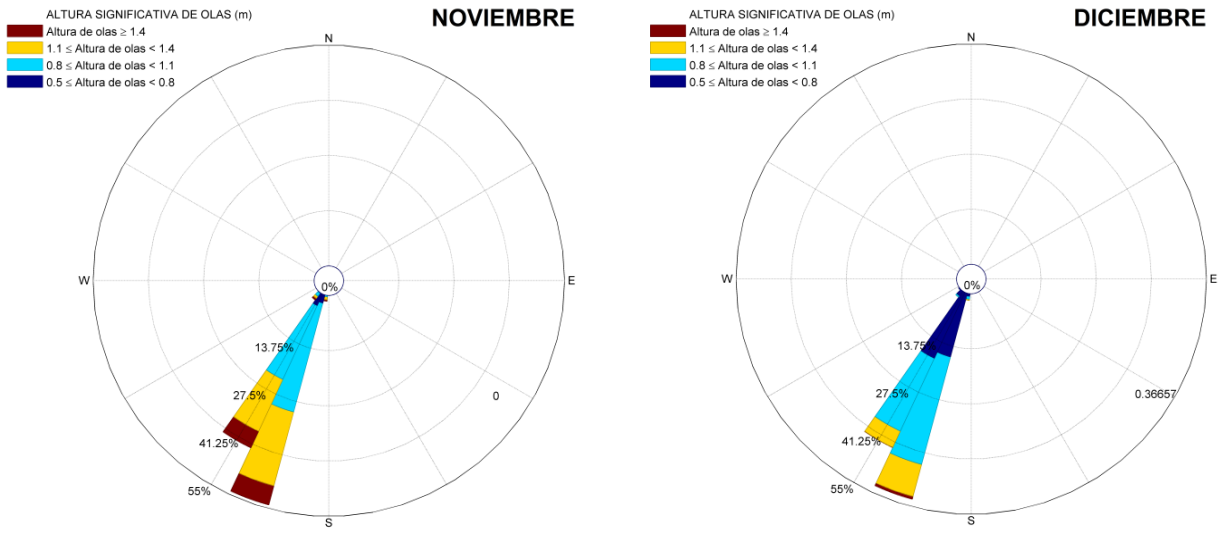

ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
Altura de olas ≥ 1.4
1.1 ≤ Altura de olas < 1.4
0.8 ≤ Altura de olas < 1.1
0.5 ≤ Altura de olas < 0.8
JUNIO
N
E
S
W
0%
16.25%
32.5%
48.75%
65%
0


ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
Altura de olas ≥ 1.4
1.1 ≤ Altura de olas < 1.4
0.8 ≤ Altura de olas < 1.1
0.5 ≤ Altura de olas < 0.8
JULIO
N
E
S
W
0%
16.25%
32.5%
48.75%
65%
0


ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
Altura de olas ≥ 1.4
1.1 ≤ Altura de olas < 1.4
0.8 ≤ Altura de olas < 1.1
0.5 ≤ Altura de olas < 0.8
AGOSTO
N
E
S
W
0%
17.5%
35%
52.5%
70%
0


ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
Altura de olas ≥ 1.4
1.1 ≤ Altura de olas < 1.4
0.8 ≤ Altura de olas < 1.1
0.5 ≤ Altura de olas < 0.8
SEPTIEMBRE
N
E
S
W
0%
15%
30%
45%
60%
0


ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
Altura de olas ≥ 1.4
1.1 ≤ Altura de olas < 1.4
0.8 ≤ Altura de olas < 1.1
0.5 ≤ Altura de olas < 0.8
OCTUBRE
N
E
S
W
0%
12.5%
25%
37.5%
50%
0



Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Conforme los resultados, la dirección del oleaje predominante es del suroeste. Durante los primeros meses del año el oleaje proviene desde una dirección que oscila entre 230° y 190°. Posteriormente, en el segundo semestre del año, a partir de julio, se observa un ligero cambio de dirección que corresponde entre 215° y 195°.

5.3.3.2. Período de Olas

En la siguiente tabla se observa que los promedios de los periodos de olas se encuentran entre 12.93 y 15.24 segundos.

Tabla 32: Período de olas que arriban al sitio de estudio.

MES	Promedio
ENERO	13.60
FEBRERO	14.00
MARZO	14.71
ABRIL	14.96
MAYO	15.24
JUNIO	14.93
JULIO	14.47
AGOSTO	14.20
SEPTIEMBRE	14.04
OCTUBRE	13.75
NOVIEMBRE	12.93
DICIEMBRE	13.11

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Se calcularon los porcentajes de ocurrencia de los periodos de las olas a partir de todos los datos registrados de olas y se obtuvo que periodos entre 12 y 17 segundos son los de mayor frecuencia sumando casi el 70%, (ver figura siguiente). Cabe mencionar que periodos mayores a 17 segundos son los de menor frecuencia, con un porcentaje de casi el 6.5%, lo cual se presenta a continuación:

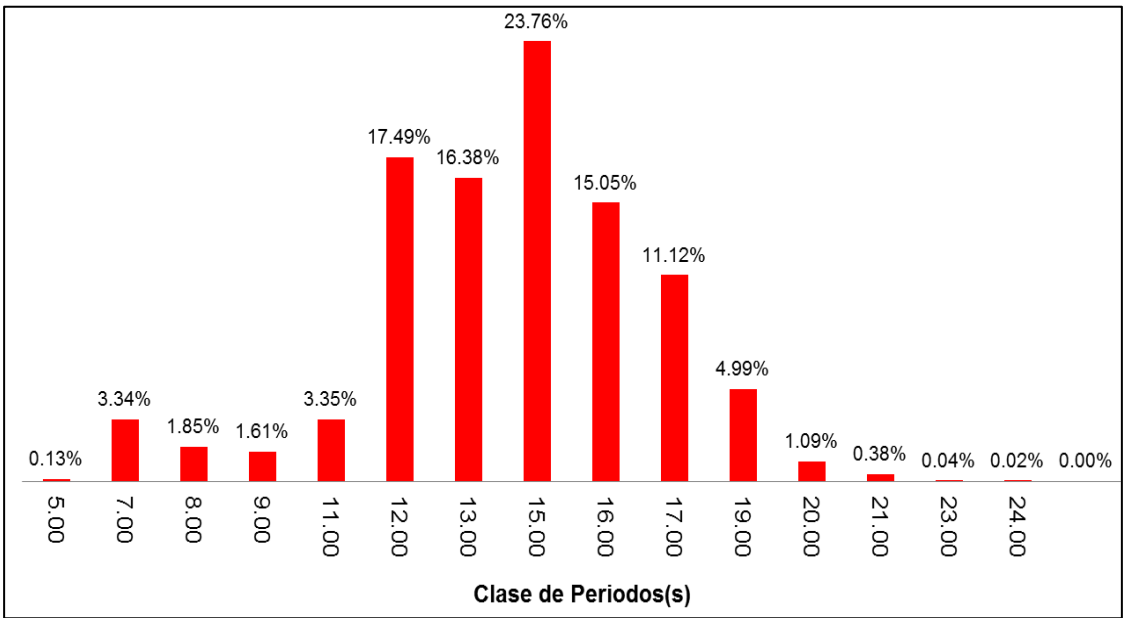


Figura 30: Porcentaje de ocurrencia de período de ola.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Periodo medio: 15 segundos

En relación con el registro mensual de la altura significativa en el sitio de estudio (ubicación de boya virtual) su mayor valor corresponde a 2.48 metros, y el mayor período registrado es de 24 segundos.

A continuación, se presentan las alturas significativas mediante el cálculo de la probabilidad de la ocurrencia de un evento en un periodo de retorno y su ajuste estadístico:

Tabla 33: Período de retorno de la altura de ola significativa.

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	ALTURA SIGNIFICATIVA DE OLAS (m)
5	2.54
10	2.76
25	2.91
50	3.13

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.4. Vientos

A priori, en Panamá, los vientos al igual que otras zonas de la costa durante el año presentan predominancia del cuadrante suroeste, los mismos que incrementan sus frecuencias hacia los meses de la época seca, así mismo es considerable el incremento de las frecuencias de vientos calmas durante la época lluviosa.

En el sitio definido para el presente estudio, que corresponde a la posición de la boya virtual se analizó el comportamiento de los vientos de acuerdo con la metodología definida. A continuación, se presentan los resultados del comportamiento anual de la dirección e intensidad de los vientos superficiales en el sitio de estudio.

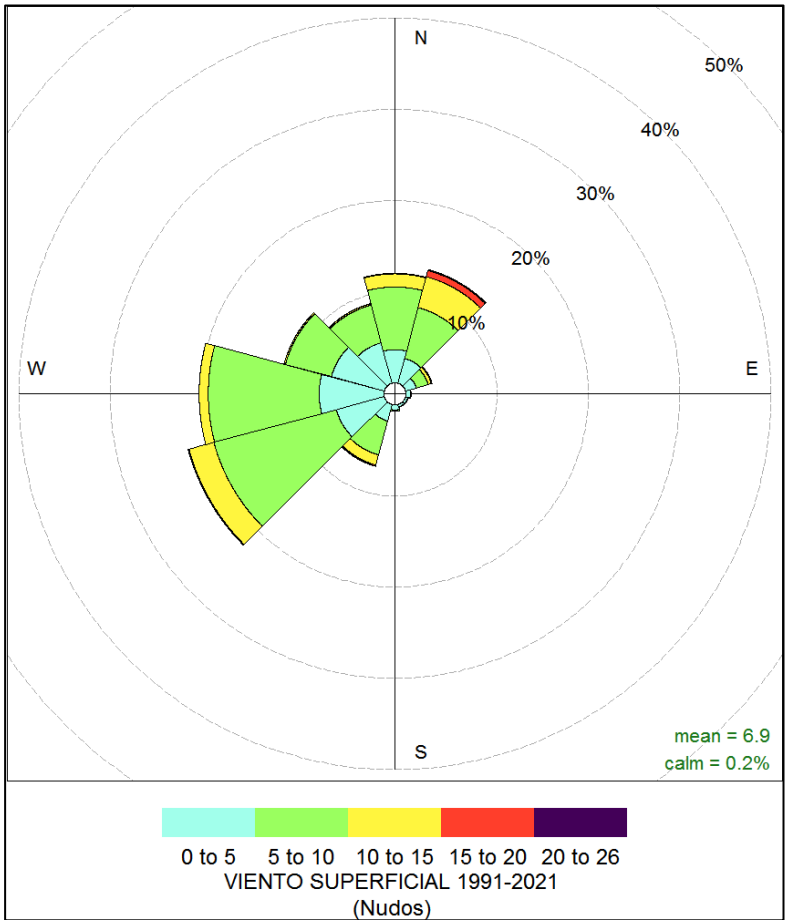
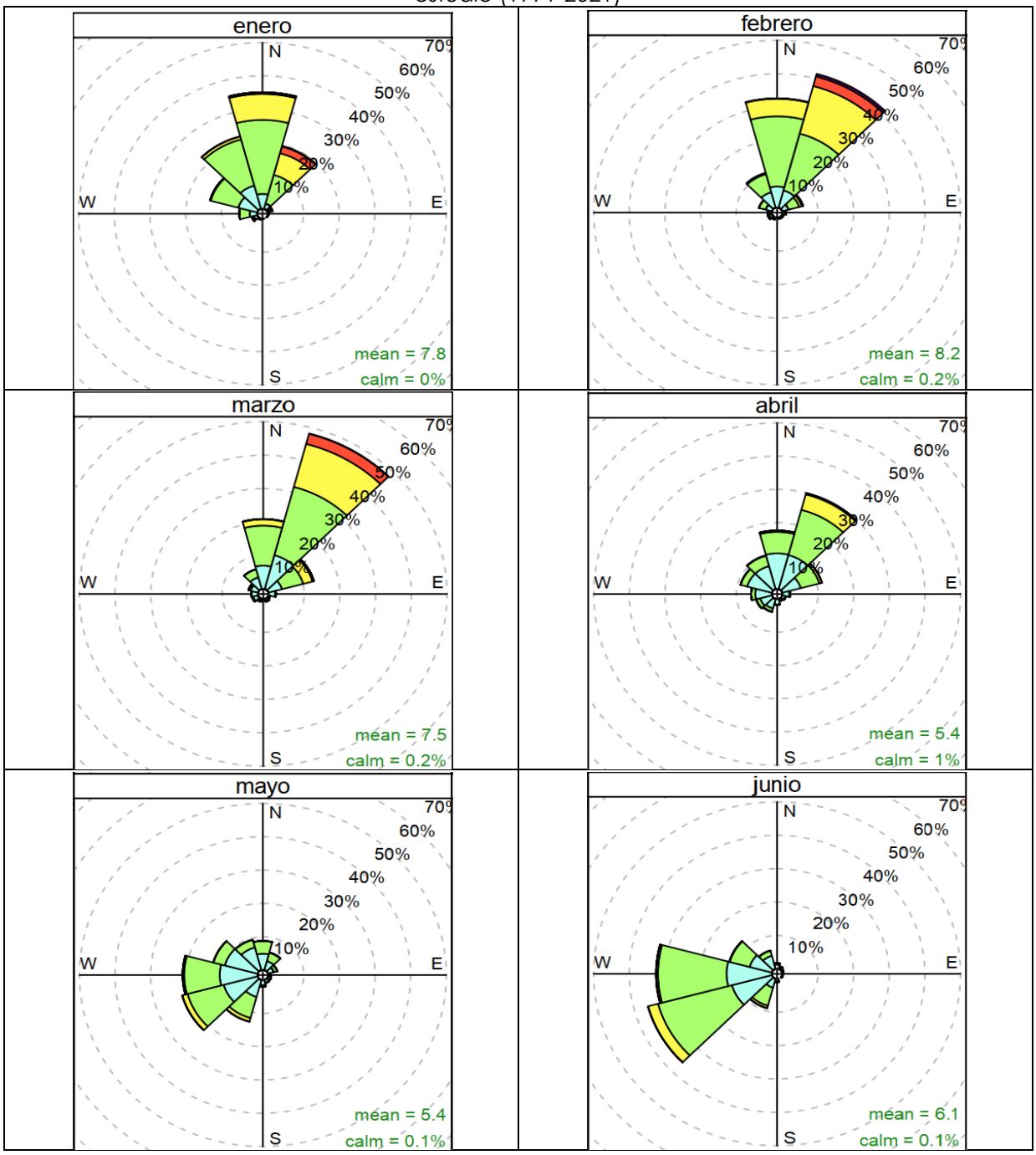


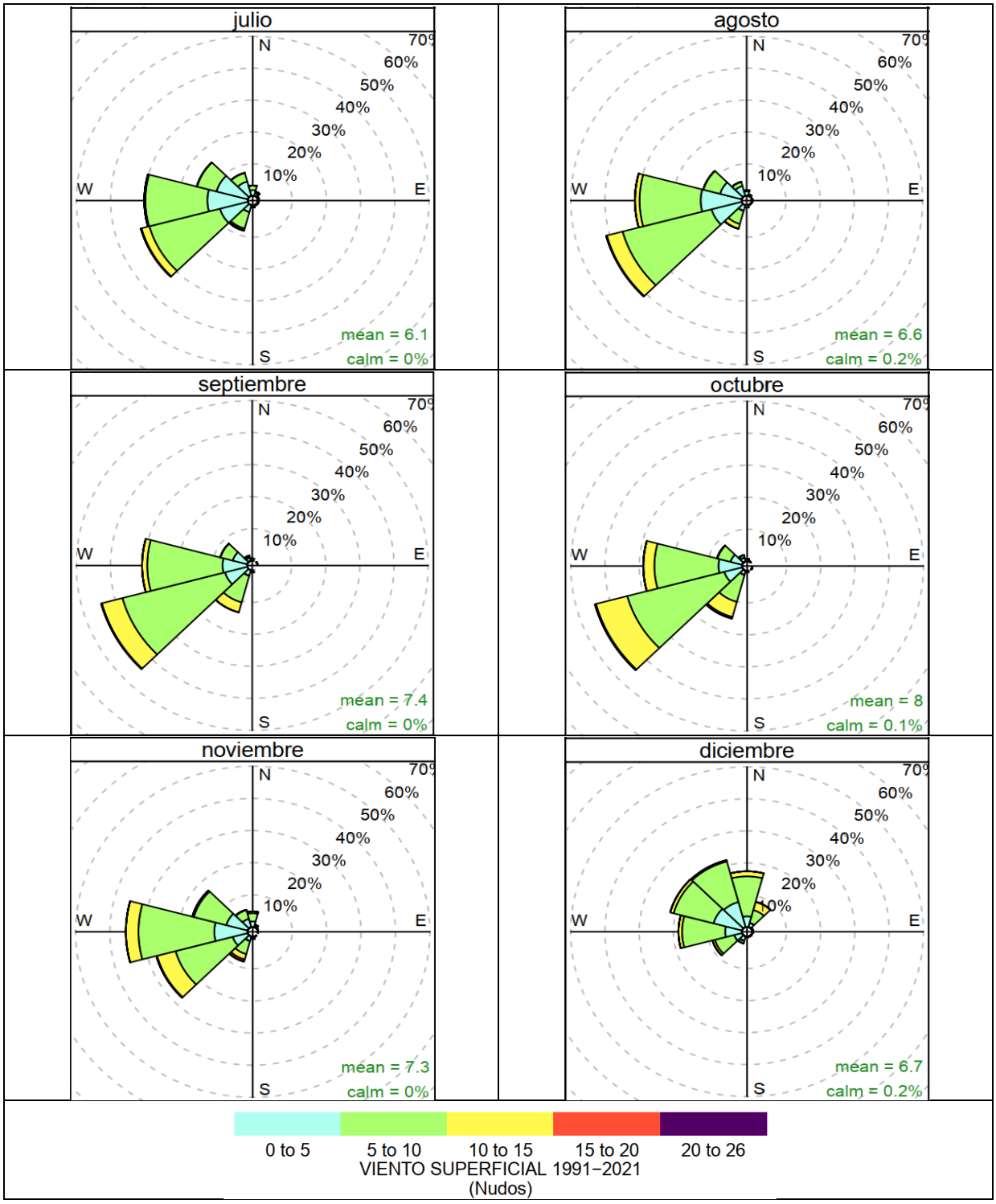
Figura 31: Comportamiento anual de la dirección e intensidad de los vientos superficiales en el sitio de estudio.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Durante el año la dirección de los vientos varía entre el primer, tercer y cuarto cuadrante, teniendo una mayor significancia los vientos que provienen del suroeste. Sin embargo, a pesar de tener una menor frecuencia los vientos provenientes del noroeste, su intensidad es mayor al resto, con una intensidad entre 15 y 20 nudos sostenido.

A continuación, se presenta el régimen mensual de vientos para el sitio de estudio.

Tabla 34: Distribución mensual de la dirección e intensidad de los vientos predominantes en el sitio de estudio (1991-2021)





Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Tabla 35: Comportamiento mensual del régimen de vientos predominantes (nudos) y promedios de ráfagas en el sitio de estudio

VIENTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
V. Media	7.8	8.2	7.5	5.4	5.4	6.1	6.1	6.6	7.4	8.0	7.3	6.7
Dir. Media	200	121	94	154	232	256	258	256	252	250	257	249
V. Ráfaga	23.0	26.0	21.0	21.0	15.0	14.0	19.0	18.0	17.0	20.0	21.0	16.0
Dir. Ráfaga	28	30	26	33	207	267	203	244	247	214	220	24

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

De acuerdo con los resultados, hacia los primeros meses de la época seca (enero a marzo), se observan las mayores intensidades o velocidades de los vientos, alcanzando velocidades estimadas de 8.2 nudos (4 m/seg). Las ráfagas alcanzan velocidades de 23 nudos (12 m/seg). En estos meses, los vientos presentan una predominancia del norte-noreste, las ráfagas varían la dirección.

Por el contrario, entre los meses de junio y noviembre, la intensidad de los vientos se reduce, y la dirección cambia para desarrollarse entre el oeste y suroeste.

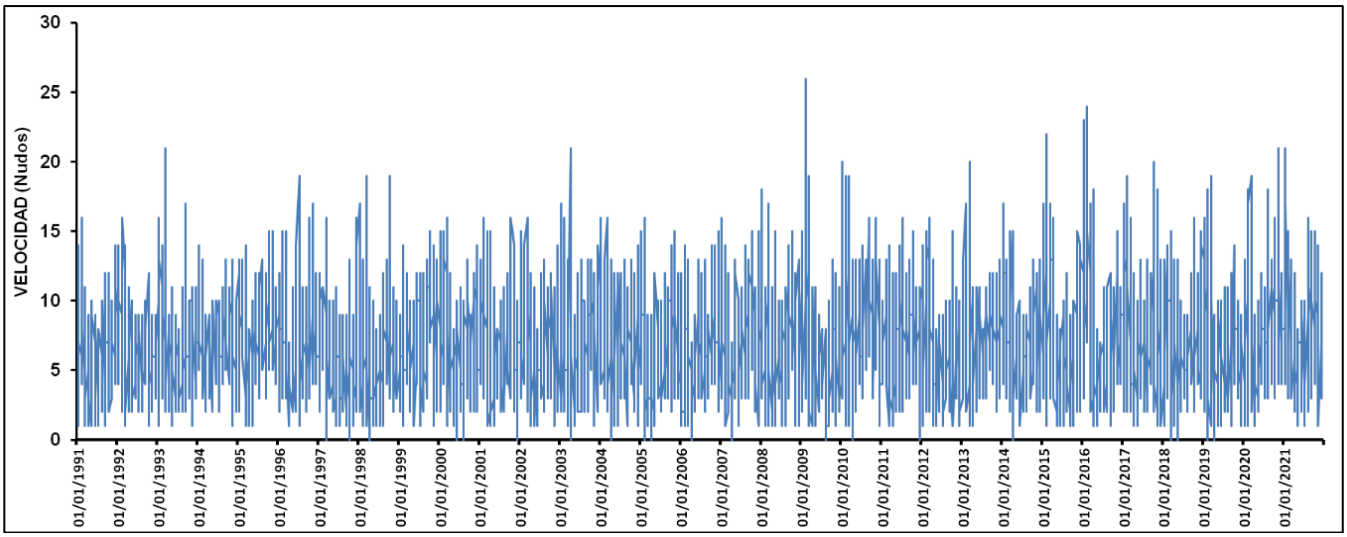


Figura 32: Velocidad media diaria del viento (Nudos) con una serie de tiempo de 1991-2021.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

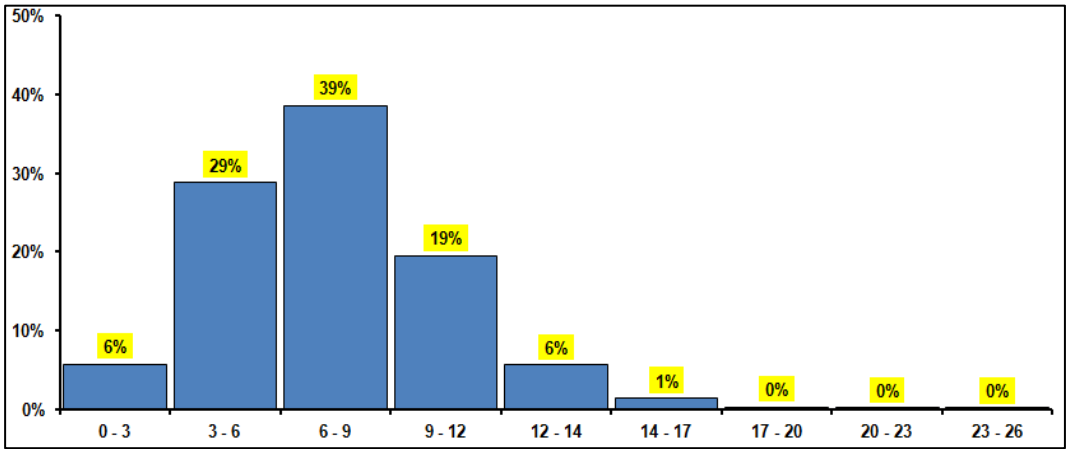


Figura 33: Frecuencia porcentual de la velocidad del viento (Nudos) con una serie de tiempo de 1991-2021.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

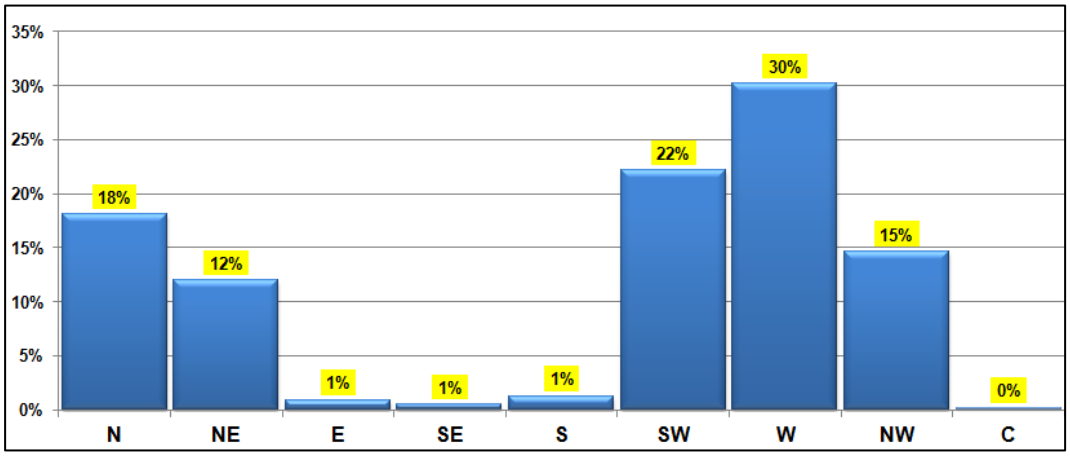


Figura 34: Frecuencia de la dirección del viento con una serie de tiempo de 1991-2021.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

En relación con los registros horarios de ráfagas se confirma la ocurrencia de ráfagas hasta de 26 nudos, manteniendo una estacionalidad del régimen de vientos, confirmándose su fortalecimiento durante la época seca, cuya influencia es producto del fortalecimiento de los vientos alisios, y el desplazamiento de la ZCIT hacia el sur (Colombia y Ecuador).

En cuanto a la frecuencia, el mayor porcentaje de los vientos tienen una oscilación entre 6 y 12 nudos. Cabe indicar que existe presencia de vientos superiores a los 10 nudos, que mantienen su persistencia meteorológica con una dirección del oeste-suroeste.

5.3.5. Sedimentos de Fondos

5.3.5.1. S1

Con referencia al informe 15398-1B-2022 adjuntado en el Anexo F.

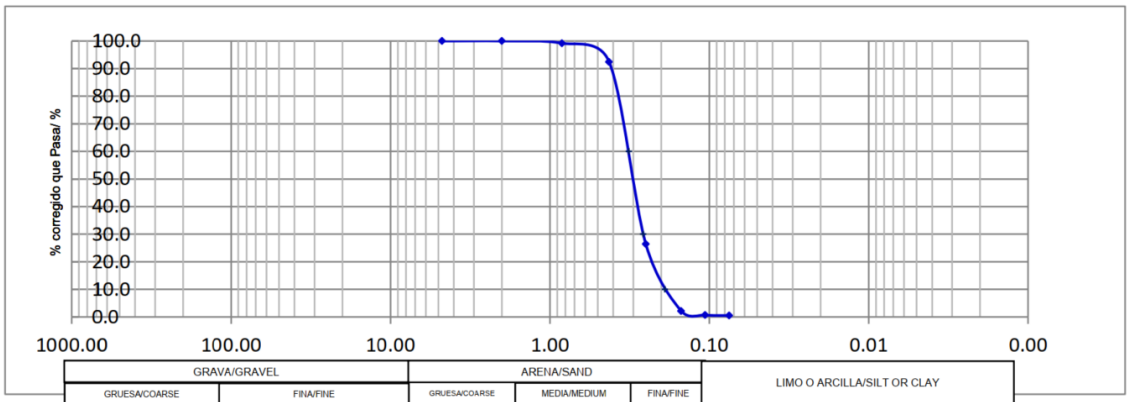


Figura 35: Curva Granulométrica estación S1.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.5.2. S2

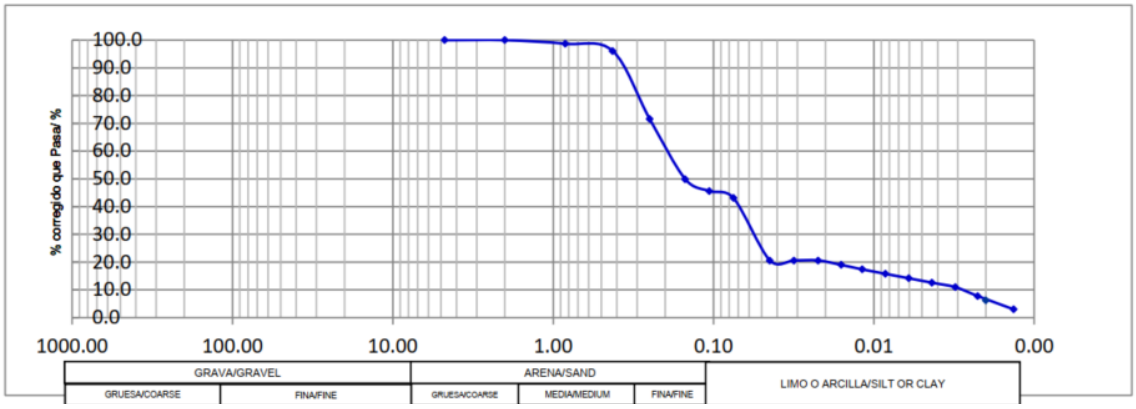


Figura 36: Curva Granulométrica estación S2.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.5.3. S3

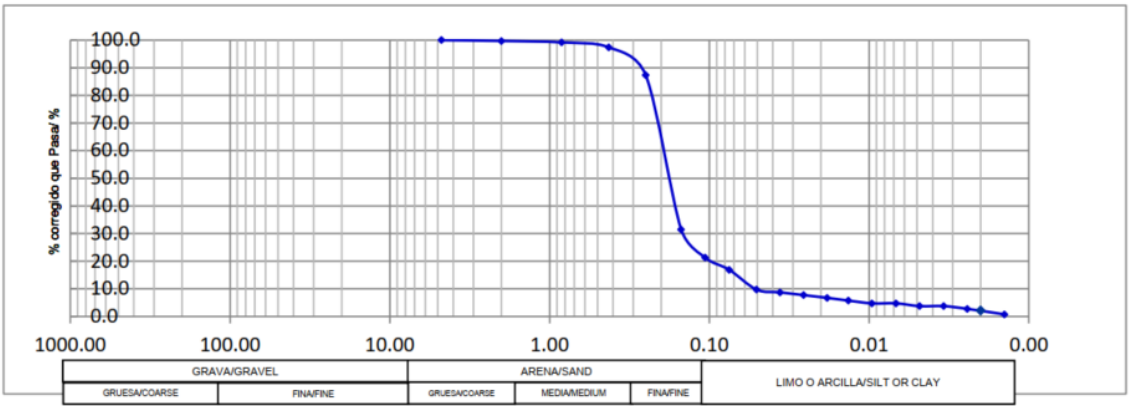


Figura 37: Curva Granulométrica estación S3.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.5.4. S4

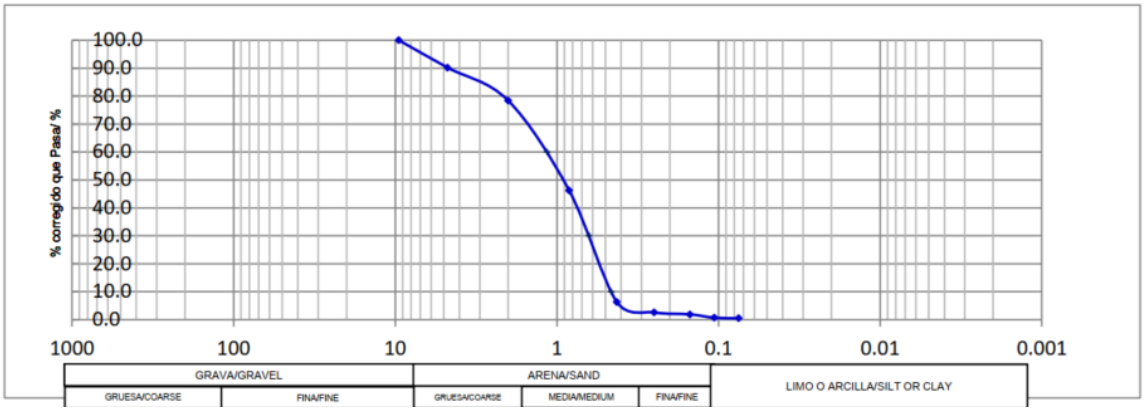


Figura 38: Curva Granulométrica estación S4.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

En tabla siguiente se presenta los resultados de los ensayos de laboratorio.

Tabla 36: Resultados Ensayos de Laboratorio

Fecha de Ensayo	Hoyo	Muestra	Material	Análisis Granulométrico (%que pasa)									Arcilla (%)
				3/8"	#4	#10	#20	#40	#60	#100	#140	#200	
26-abril-22	S-1	M-1	Arena	100.00	100.00	100.00	99.20	92.50	26.40	2.20	0.70	0.50	--
26-abril-22	S-2	M-1	Arena	100.00	100.00	100.00	98.70	96.10	71.60	49.90	45.60	43.10	6.25
26-abril-22	S-3	M-1	Arena	100.00	100.00	99.70	99.20	97.40	87.30	31.50	21.30	16.90	2.20
26-abril-22	S-4	M-1	Arena	100.00	90.21	78.40	46.30	6.30	2.60	1.90	0.70	0.50	--

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.6. Solidos en Suspensión

En tabla siguiente se presenta los resultados del análisis de sólidos suspendidos de las muestras que fueron recolectadas previamente.

Tabla 37: Resultados del análisis de sólidos suspendidos.

# de muestra	Identificación	RESULTADO (mg/L)	L.M.C	Límite Máximo
1454-CH-22	Marina, Vaciante 25 m	60.00±1.84	7.00	N.A.
1455-CH-22	Marina, Vaciante 12.5 m	140.00±1.84	7.00	N.A.
1456-CH-22	Marina, Vaciante 6.5 m	128.00±1.84	7.00	N.A.
1457-CH-22	C1, Vaciante 10 m	104.00±1.84	7.00	N.A.
1458-CH-22	C1, Vaciante 5 m	124.00±1.84	7.00	N.A.
1459-CH-22	C1, Vaciante 1 m	76.00±1.84	7.00	N.A.
1460-CH-22	C2, Vaciante 9 m	360.00±1.84	7.00	N.A.

# de muestra	Identificación	RESULTADO (mg/L)	L.M.C	Límite Máximo
1461-CH-22	C2, Vaciante 4.5 m	168.00±1.84	7.00	N.A.
1462-CH-22	C2, Vaciante 1 m	120.00±1.84	7.00	N.A.
1463-CH-22	C3, Vaciante 3 m	24.00±1.84	7.00	N.A.
1464-CH-22	C3, Vaciante 2 m	52.00±1.84	7.00	N.A.
1465-CH-22	C3, Vaciante 1 m	56.00±1.84	7.00	N.A.
1466-CH-22	C3, Creciente 3 m	36.00±1.84	7.00	N.A.
1467-CH-22	C3, Creciente 2 m	44.00±1.84	7.00	N.A.
1468-CH-22	C3, Creciente 1 m	64.00±1.84	7.00	N.A.
1469-CH-22	C2, Creciente 9 m	92.00±1.84	7.00	N.A.
1470-CH-22	C2, Creciente 4.5 m	188.00±1.84	7.00	N.A.
1471-CH-22	C2, Creciente 1 m	72.00±1.84	7.00	N.A.
1472-CH-22	Marina, Creciente 25 m	196.00±1.84	7.00	N.A.
1473-CH-22	Marina, Creciente 12.5 m	8.00±1.84	7.00	N.A.
1474-CH-22	Marina, Creciente 6.5 m	64.00±1.84	7.00	N.A.
1475-CH-22	C1, Creciente 10 m	80.00±1.84	7.00	N.A.
1476-CH-22	C1, Creciente 5 m	92.00±1.84	7.00	N.A.
1477-CH-22	C1, Creciente 1 m	40.00±1.84	7.00	N.A.

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

5.3.7. Temperatura y Salinidad

En tabla siguiente se presenta los resultados del análisis de muestras de agua que se tomaron en la estación llamada "Marina", ubicada en el canal de externo.

Tabla 38: Resultados del Análisis de las muestras de agua.

Nombre de la muestra	Parámetro	Unidad	Resultado	Incertidumbre	L.M.C	Límite Máximo
Marina, Vaciante 2.5 m	Salinidad	%	17.40	(*)	0.01	N.A.
	Temperatura	°C	31.80	±0.10	0.10	N.A.
Marina, Vaciante 12.5 m	Salinidad	%	17.70	(*)	0.01	N.A.
	Temperatura	°C	31.20	±0.10	0.10	N.A.
Marina, Vaciante 6.5 m	Salinidad	%	17.40	(*)	0.01	N.A.
	Temperatura	°C	30.20	±0.10	0.10	N.A.
Marina, Creciente 2.5 m	Salinidad	%	17.70	(*)	0.01	N.A.
	Temperatura	°C	29.90	±0.10	0.10	N.A.
Marina, Creciente 12.5 m	Salinidad	%	17.40	(*)	0.01	N.A.
	Temperatura	°C	29.80	±0.10	0.10	N.A.

Nombre de la muestra	Parámetro	Unidad	Resultado	Incertidumbre	L.M.C	Límite Máximo
Marina, Creciente 6.5 m	Salinidad	%	17.60	(*)	0.01	N.A.
	Temperatura	°C	29.80	±0.10	0.10	N.A.

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6. MODELAMIENTO MATEMÁTICO HIDRODINÁMICO Y SEDIMENTOLÓGICO

Con el gran desarrollo que han tenido las máquinas de procesamiento computacional en las últimas tres décadas, los modelos numéricos se han convertido en una herramienta muy atractiva para estudiar el movimiento del agua y el transporte de sustancias (contaminantes, nutrientes, sedimentos en suspensión y de fondo) en ambientes como ríos, lagos, embalses, estuarios y zonas costeras.

Con base en la caracterización del proceso físico que se quiere simular, es posible identificar las variables y propiedades gobernantes del sistema, y a partir de ello, es viable construir índices de medición que permitan cuantificar la capacidad de un modelo hidrodinámico, para simular el fenómeno en estudio y comparar su comportamiento respecto a otros modelos, para decidir cuál es el que mejor se ajusta a las necesidades del usuario y del fenómeno en análisis.

Por otra parte, la importancia de los modelos numéricos para el estudio de las condiciones hidrodinámicas y de transporte radica en su adaptabilidad a las condiciones del sitio, su flexibilidad para evaluar diversos escenarios y estados del sistema. Es conveniente advertir que la aplicación de un modelo numérico requiere de información de campo tanto de la zona circundante (forzadores climatológicos) como del cuerpo de agua (temperatura, velocidad, turbidez, etc.) para poder calibrar y validar los resultados de las simulaciones.

6.1. Modelo Numérico MIKE 21/3

Mike 21/3 FM Acoplado es un sistema de modelado dinámico diseñado por DHI-Water & Environment, para aplicaciones en el análisis de costas, estuarios y ríos. El modelo está compuesto por los módulos siguientes:

- Hidrodinámico (HD).
- Módulo de propagación de oleaje (SW).
- Transporte de sedimentos cohesivos (ST)
- Transporte de sedimentos no-cohesivos (MT).
- Seguimiento de Partículas (PT)

Los componentes básicos de MIKE 21/3 FM son los módulos hidrodinámicos y de oleaje. El sistema permite simular la interacción mutua oleaje y corriente usando un acoplamiento dinámico entre ellos. También incorpora un acoplamiento entre el módulo de transporte de

sedimentos y la hidrodinámica, además tiene la opción de incluir una realimentación completa de los cambios de nivel en el lecho debidos al oleaje y corrientes.

MIKE 21/3 FM tiene la capacidad de retroalimentar cada uno de los módulos entre sí, razón por la cual se utilizaron los módulos HD, SW, ST y PT para realizar una simulación acoplada de la hidrodinámica, el oleaje, transporte de sedimentos y la dispersión del sedimento en la zona de estudio.

6.1.1. Módulo Matemático (HD)

Este módulo resuelve las ecuaciones de Navier - Stokes promediadas por Reynolds en tres dimensiones, para simular la variación del nivel de agua y corrientes sujetas a forzamientos y condiciones de frontera. El modelo considera la hipótesis de incompresibilidad, suponiendo flujo de Boussinesq y presión hidrostática.

La ecuación de continuidad se puede escribir como:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=S \qquad \textbf{Ec. 1}$$

y las ecuaciones de momento para las componentes de x, y respectivamente son:

$$\frac{\partial u}{\partial t}+\frac{\partial u^2}{\partial x}+\frac{\partial vu}{\partial y}+\frac{\partial wu}{\partial z}=fv-g\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial \rho_a}{\partial x}-\frac{g}{\rho_0}\int_z^\eta \frac{\partial p}{\partial x}dz-\frac{1}{\rho_0 h}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right)+F_u+\frac{\partial}{\partial z}\left(v_t\frac{\partial u}{\partial z}\right)+u_sS \qquad \textbf{Ec. 2}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{\partial v^2}{\partial y}+\frac{\partial uv}{\partial x}+\frac{\partial wv}{\partial z}=fv-g\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial \rho_a}{\partial y}-\frac{g}{\rho_0}\int_z^\eta \frac{\partial p}{\partial y}dz-\frac{1}{\rho_0 h}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right)+F_u+\frac{\partial}{\partial z}\left(v_t\frac{\partial v}{\partial z}\right)+v_sS \qquad \textbf{Ec. 3}$$

En donde t es el tiempo, x, y, z son las coordenadas cartesianas, η es la elevación de la superficie, $h=\eta+d$ es la profundidad total, u, v y w son las componentes de velocidad en la dirección x y y z, $f=2\Omega\sin\varphi$ es el parámetro de Coriolis, (Ω) es la tasa de revolución angular y φ la latitud geográfica, g la aceleración de la gravedad, S la magnitud de la descarga; S_{xx}, S_{xy}, S_{yy} son las componentes del tensor radiación; v_t es la viscosidad turbulenta vertical; ρ_a es la presión atmosférica; ρ_0, u_s y v_s son la densidad de referencia del agua y las velocidades de descarga de las fuentes de agua respectivamente.

6.1.2. Módulo de Oleaje Espectral (SW)

El modelo SW es un modelo espectral de viento y oleaje basado en mallas no estructuradas. El modelo simula el crecimiento, decaimiento, y transformación del oleaje, generado por el viento y mar de fondo en zonas costeras y en aguas profundas. El modelo incluye aumento de oleaje por la acción del viento, interacción no lineal ola-ola, interacción ola-corriente, disipación por descrestamiento, disipación por fricción del fondo, disipación por rotura de las olas y refracción por variaciones de profundidad. Así mismo, reproduce los principales fenómenos físicos asociados con la propagación del oleaje como asomeramiento, reflexión y difracción.

La dinámica de las ondas de gravedad está descrita por la ecuación de transporte para la densidad de acción de onda. Para aplicaciones a pequeña escala el transporte básico es usualmente formulado en coordenadas cartesianas, mientras que para aplicaciones a grandes escalas se utiliza un sistema de coordenada esférico-polar.

Mike 21 SW está formulado en términos de la dirección de oleaje (θ) y la frecuencia angular relativa (σ), donde la densidad de acción $N(\sigma, \theta)$, se relaciona con la densidad de energía $E(\sigma, \theta)$ del espectro por:

$$N = \frac{E}{\sigma} \qquad \textbf{Ec. 4}$$

La dirección de propagación del oleaje a se obtiene a partir de la irrotacionalidad del vector número de onda:

$$\bar{\nabla} \times \bar{k} = 0 \qquad \textbf{Ec. 5}$$

y los parámetros correspondientes derivados de la teoría lineal del oleaje:

$$\omega = \sigma + \bar{\nabla} x \bar{k} \qquad \textbf{Ec. 6}$$

$$\sigma^2 = gktanh(kd) \qquad \textbf{Ec. 7}$$

donde ω es la frecuencia angular absoluta, g es la aceleración de la gravedad, d es la profundidad, k el vector número de onda, k su magnitud y el módulo de la celeridad de grupo está dada por:

$$C_g = \frac{\partial \sigma}{\partial k} = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{2kd}{sinh(2kd)}\right) \qquad \textbf{Ec. 8}$$

mientras que la celeridad de fase está dada por:

$$c = \frac{\sigma}{k} \qquad \textbf{Ec. 9}$$

La función fuente de energía S, representa una sobre posición de distintas funciones fuentes que describen los múltiples fenómenos físicos, y está dada por:

$$S = S_{in} + S_{nl} + S_{ds} + S_{bot} + S_{surf} \qquad \textbf{Ec. 10}$$

donde S_{in} representa la energía del viento, Snl representa las interacciones no lineales ola-ola, Sds es la disipación de energía debido al descrestamiento, $Sbot$ es la disipación de energía por fricción de fondo descrita en Johnson & Kofoed-Hansen (2000); y Ssurf es la disipación de energía por rotura del oleaje, descrita por Battjes and Janssen (1978) y Eldeberky and Battjes (1996). La discretización de las ecuaciones de gobierno se realiza utilizando el método de volúmenes finitos centrado en la celda utilizando una malla no estructurada para el dominio geográfico. La integración en tiempo se basa en una aproximación de paso fraccional aplicando un método de multi-secuencia explícito para la propagación de acción de oleaje.

6.1.3. Módulo de Transporte de Sedimentos (ST)

El módulo de transporte de sedimento (no cohesivo, arena) ST permite estimar la tasa de transporte, así como las variaciones en la morfología del área costera sujeta al efecto combinado del oleaje y las corrientes.

Este modelo se fundamenta en las formulaciones de Meyer-Peter & Mueller (1948), Engelund & Hansen (1967) y Zyserman & Fredsøe (1978). La ecuación de transporte total por unidad de ancho unitario, q_t, se compone de transporte de fondo (q_b) y transporte en suspensión (q) de acuerdo a:

$$q_t = q_b + q_s \qquad \textbf{Ec. 11}$$

en el que qb y qs están dadas por:

$$q_b = 0.005Uh\left[\frac{U-U_{cr}}{\sqrt{gd_{50}(s-1)}}\right]^{2.4}\left(\frac{d_{50}}{h}\right)^{1.2} \qquad \textbf{Ec. 12}$$

$$q_s = 0.012Uh\left[\frac{U-U_{cr}}{\sqrt{gd_{50}(s-1)}}\right]^{2.4}\left(\frac{d_{50}}{hD_*}\right)^{0.6} \qquad \textbf{Ec. 13}$$

donde U (m/s) es la velocidad horizontal promediada en vertical del flujo, U (m/s) es la velocidad umbral de inicio de movilización del sedimento, h (m) es la profundidad del agua, g (m²/s) es la aceleración de la gravedad, $d50$ (mm) es el tamaño medio del sedimento, $s = \rho_s/\rho$ es la densidad específica del sedimento, siendo ρ_s (kg/m₃) la densidad de la arena, ρ (kg/m) la densidad del fluido y D_* es un parámetro adimensional del sedimento expresado por la ecuación:

$$D_* = d_{50}\left[\frac{(s-1)g}{\nu^2}\right] \qquad \textbf{Ec. 14}$$

donde ν(m²/s) es la viscosidad cinemática del agua.

6.1.4. Módulo de Transporte de Sedimentos (MT)

Este módulo se basa un modelo multi-capa y multi-fracción capaz de describir erosión, transporte y deposición de fangos (sedimentos cohesivos: fango, limo, arcilla).

Las formulaciones de transporte de sedimentos se basan en los cálculos de dispersión de advección en el módulo hidrodinámico. El módulo MudTransport resuelve la llamada ecuación de advección-dispersión:

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u\frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v\frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial x}\left(hD_x\frac{\partial \bar{c}}{\partial x}\right) + \frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial y}\left(hD_y\frac{\partial \bar{c}}{\partial y}\right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S \qquad \textbf{Ec. 15}$$

donde: ć: Profundidad media concentrada (g/m³). *u, v*: componentes de la velocidad (m/s). D_x,D_y: coeficiente de dispersión (m²/s). *h*: profundidad del agua. *S*: termino de sedimentación

y erosión (g/m^3/s). Q_L: Fuente de descarga por unidad de área horizontal (m^3/s/m^2). C_L: Concentración de la fuente de descarga (g/m^3)

La ecuación de advección-dispersión se resuelve utilizando un esquema explícito de diferencias finitas de terceros, conocido como el esquema ULTIMATE (Leonard, 1991). Este esquema se basa en el conocido esquema QUICKEST (Leonard, 1979; Ekebjærg y Justesen, 1991).

En casos de fracciones de sedimentos múltiples, la ecuación se extiende para incluir varias fracciones, mientras que los procesos de deposición y erosión están conectados al número de fracciones.

6.1.5. Módulo de Seguimiento de Partículas (PT)

La implementación de este módulo es una forma eficiente de estudiar el destino y dispersión de partículas dadas las condiciones hidrodinámicas del sitio a estudiar. Esta técnica utiliza la discretización de Lagrange, separando la masa total del sistema en un número de partículas con coordenadas específicas en 3D.

La idea principal del Módulo PT, es el transporte de partículas de acuerdo a un régimen de deriva agregando dispersión mediante la introducción de un término de paso aleatorio.

El desempeño del Rastreo de Partículas depende directamente del número de partículas en el dominio, la simulación se realiza rápidamente si la masa en el dominio se divide en pocas partículas y lentamente si se divide en muchas partículas.

La estimación de transporte y dispersión de partículas, se hace siguiendo el principio de la ecuación de Langevin, quien junto con otros autores formularon la dinámica del movimiento Browniano en términos de una ecuación diferencial estocástica, la cual se expresa mediante la ecuación:

$$dX_t = a(t, X_t)dt + b(t, X_t)\xi_t dt \qquad \textbf{Ec. 16}$$

en donde: a: término de deriva, b: término de difusión, ξ_t: Número aleatorio

Para simular la trayectoria Y con la aproximación de Euler, para un tiempo discreto dado se inicializa el valor $Y_0 = X_0$ y se procede de manera recursiva para generar el siguiente valor, esto se representa como:

$$Y_{n+1} = Y_n + a(t, X)Y_n\Delta_n + b(t, X_t)Y_n\Delta W_n \qquad \textbf{Ec. 17}$$

Para n = 1, 2, 3, … de acuerdo al esquema de Euler con coeficiente a de deriva y b coeficiente de difusión $\Delta W_n = W_t - W_s \in N$ ($\mu = 0$, $\sigma^2 = \Delta_n$) es el incremento de la distribución normal gaussiana del proceso de Wiener, que es un proceso gaussiano estocástico continuo con incrementos independientes sobre el sub intervalo $\tau_n \leq t \leq \tau_{n+1}$.

6.2. Metodología para realizar el Modelamiento Numérico

Se plantea en este caso la necesidad de ejecutar un modelamiento numérico en Puerto Barú, Panamá, que permita diagnosticar el comportamiento de la hidrodinámica de la zona y del transporte de sedimentos, con la finalidad de obtener información necesaria para los futuros proyectos que se darán asiento en la zona.

6.2.1. Procesamiento

Para la ejecución del modelamiento en la zona de Puerto Barú, se debe presentar inicialmente: la descripción del sitio, determinación del clima marítimo y el tipo de sedimento, implementación del modelo, modelación numérica, estimación del cambio del fondo del estuario y los cambios del mismo tras alternativas de dragado.

Se presenta información relevante sobre el modelo numérico MIKE 21/3 FM, así como las ecuaciones que gobiernan los módulos que se utilizaran, HD y ST.

Las simulaciones numéricas se realizarán con modelos basados en la data batimétrica recolectada y ajustada con la información hidrodinámica (corrientes, marea, oleaje, sedimentos, caudales y otros) típicas de la zona. El modelo también permitirá conocer el comportamiento del clima del estero sobre el cambio en fondo (sedimentación y erosión). De forma general se presenta un diagrama (Figura 39), donde se detallan cada uno de los pasos a seguir para la ejecución del modelo. Respecto al diagrama:

La recopilación de datos se refiere a la adquisición de los datos (de campo y a partir de modelos).

El proceso de datos se refiere a la manipulación, procesamiento y análisis de los datos para la adquisición de información que resulte de utilidad para la caracterización del sitio, el clima del fluvial presente y la evolución morfológica medida durante un año.

La Preparación del dominio y las condiciones de contorno de los modelos, se basa en la creación de grillas batimétrica del área dominio de los modelos, donde se definen y ajustan la(s) malla(s) computacionales, para determinar las condiciones iniciales y de contorno en la zona a estudiar.

La calibración se basa en ajustes iterativos a los parámetros de entrada hasta que los resultados del modelo concuerden con los datos medidos, aplicando parámetros del para la variabilidad de marea, para el caso de estudio.

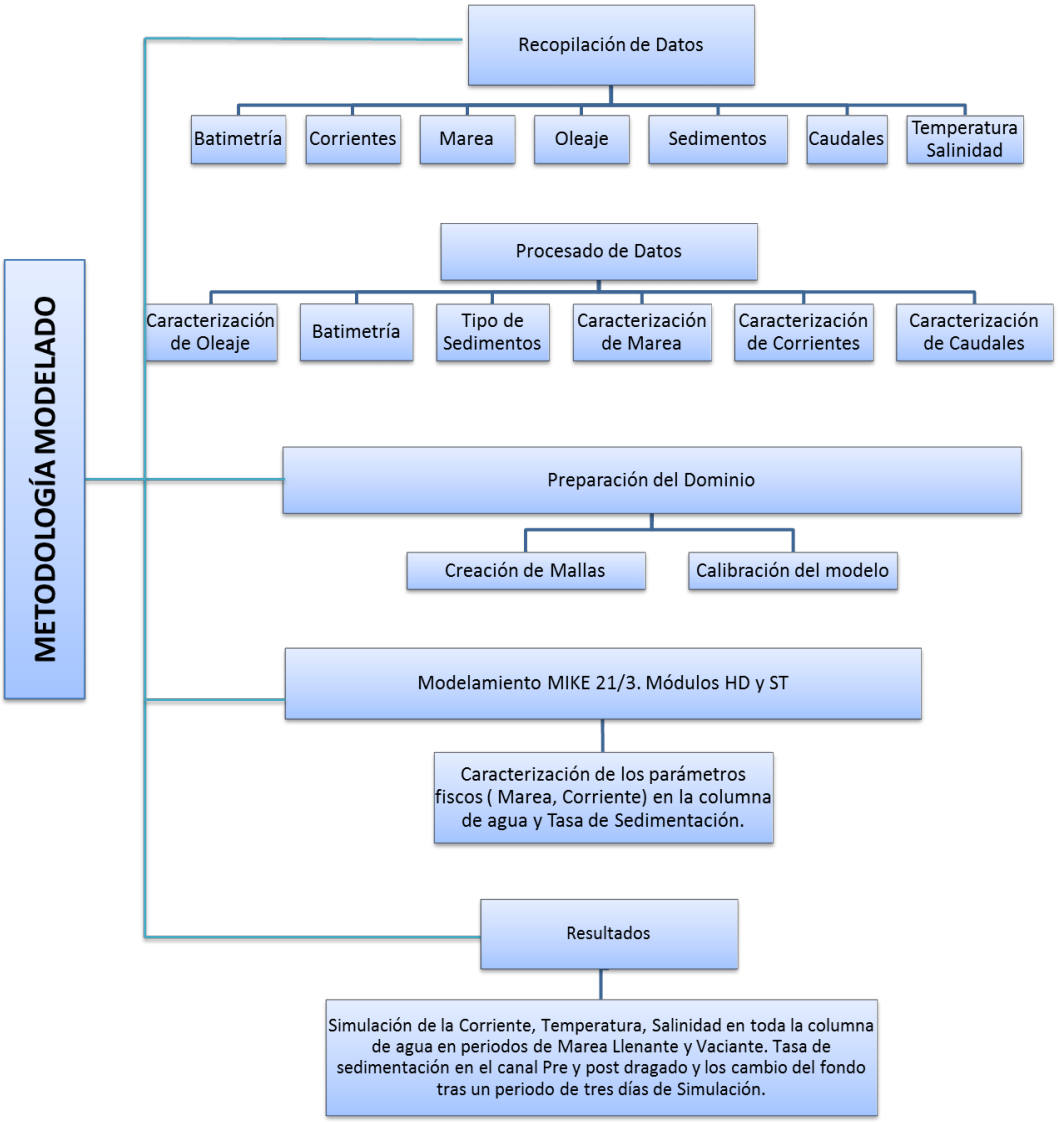


Figura 39: Diagrama de la Metodología a emplear para el Modelamiento en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Se implementa el modelo numérico Mike en sus módulos HD y PT, los cuales fueron forzado con marea, oleaje y caudales, obteniéndose los primeros resultados los cuales permiten la calibración para así afianzar el modelo y obtener resultados precisos que se ajusten a la zona.

Una vez caracterizado el clima hidrodinámico del estuario y definido los parámetros de sedimentos se procede con el dimensionamiento y la realización de las corridas del modelo, para obtener los resultados coherentes y necesarios solicitados para el control sedimentario del canal de navegación.

De manera general, en la siguiente se presentan las actividades que se llevan a cabo para la ejecución de los modelos:

Tabla 39: Actividades para la ejecución del Modelamiento en Puerto Barú.

ID	ACTIVIDAD
1	**Procesamiento de los datos de campo.**
1.1	Caracterización de los elementos forzantes presentes en la data Hidrodinámica (Caudales, Marea, Corriente, Oleaje)
1.2	Discusión y muestra de los resultados de la caracterización para determinar los escenarios del modelamiento
2	**Preparación del dominio y las condiciones de contorno del modelo**
2.1	Creación de la grilla batimétrica del área dominio
2.2	Definición y ajuste de las mallas computacionales para la ejecución
2.3	Definición de las condiciones iniciales y de contorno para la ejecución
3	**Calibración**
4	**Ejecución del modelo sobre los escenarios asociados a la caracterización**
4.1	Módulo Hidrodinámico (HD) 3D
4.2	Transporte de Sedimentos no cohesivos (ST)
5	**Resultados del Modelamiento**
5.1	Hidrodinámica del cuerpo de agua
5.2	Tasa de sedimentación

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.3. Configuración y Calibración del Modelo MIKE 21/3

6.3.1. Descripción del Dominio de la Aplicación

El dominio representa el área de modelación y está delimitado por 9 fronteras (Norte, Sur, Este y Oeste). En nuestro caso, el dominio tiene una extensión aproximada 33.00 km del canal de navegación y comprende un área de incidencia o dominio de 167.36 km^2 donde se proyectan los resultados obtenidos por el modelamiento.

6.3.2. Condiciones Iniciales

El dato fundamental de los modelos numéricos es la batimetría de la zona a modelar. En este caso se siguieron utilizando la información de las batimetrías de 2021 y cartas del Ocean Grafix (21584), tras el procesamiento de esta información se presenta el plano batimétrico en la Figura 40 para el Pre dragado y en la Figura 41 la de Post dragado.

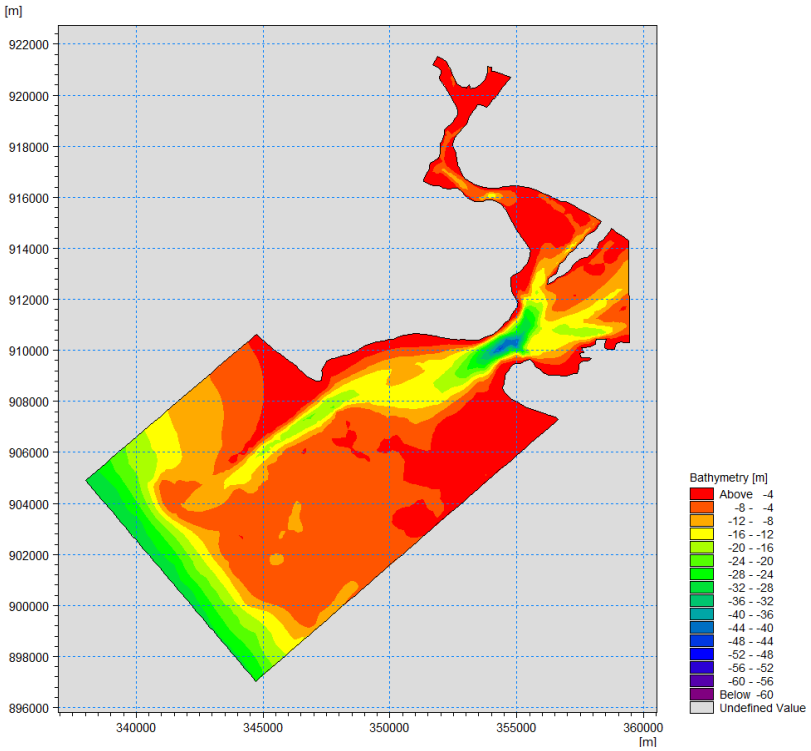


Figura 40: Batimetría Pre Dragado Puerto Barú Aplicada al modelo.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

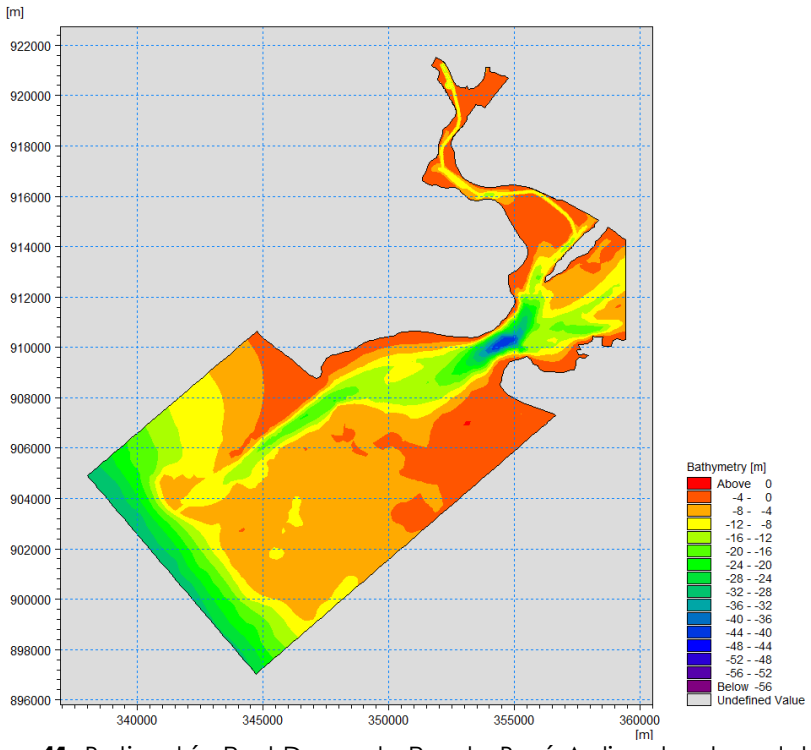


Figura 41: Batimetría Post Dragado Puerto Barú Aplicada al modelo.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Los patrones de circulación están representados por las variables hidrodinámicas de la zona, lo cual es de suma importancia ante el modelado, Bajo los objetivos del estudio se ha analizado en primer lugar, el efecto de las mareas (en llenante o flujo y vaciante o reflujo) sobre el patrón de circulación de agua en el fluvial, los cuales permitieron determinar los escenarios de evaluación para la respuesta de los parámetros fisicoquímicos del cuerpo de agua (Temperatura, Salinidad, Corrientes y Oleaje), estos escenarios se presentan en la Tabla 40.

El patrón de circulación de los sedimentos está regido por la hidrodinámica de la zona a evaluar, la cantidad de material sedimentario que se acumula o erosiona nos permite obtener los volúmenes de azolvamiento; para el caso de Puerto Barú, se ha tomado en consideración los escenarios presentados en la Tabla 41, para poder valorar los procesos sedimentarios a lo largo del canal y zonas de atraque y maniobra.

Tabla 40: Escenarios previstos para el modelo bajo el módulo Hidrodinámico HD.

EVENTO	ESCENARIO	PARÁMETRO	ABREVIATURA
Flujo	Pre Dragado	Marea	PRFM
		Corriente	PRFC
		Oleaje	PRFO
		Temperatura	PRFT
		Salinidad	PRFS
	Post Dragado	Marea	PTFM
		Corriente	PTFC
		Oleaje	PTFO
		Temperatura	PTFT
		Salinidad	PTFS
Reflujo	Pre Dragado	Marea	PRRM
		Corrientes	PRRC
		Oleaje	PRRO
		Temperatura	PRRT
		Salinidad	PRRS
	Post Dragado	Marea	PTRM
		Corrientes	PTRC
		Oleaje	PTRO
		Temperatura	PTRT
		Salinidad	PTRS

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Tabla 41: Escenarios previstos para el modelo bajo el módulo de Transporte de Sedimentos ST.

ESCENARIO	EVENTO	PARÁMETRO	ABREVIATURA
	Flujo	Tasa de Cambio en Fondo	FTCF
		Carga Total Sedimentaria	FCTS
	Reflujo	Tasa de Cambio en Fondo	RTCF
		Carga Total Sedimentaria	RCTS

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.3.3. Discretización Espacial

La malla desestructurada y flexible, proporciona una flexibilidad óptima mientras se conserva una solución numérica eficiente. La discretización horizontal puede combinar triángulos y elementos cuadriláteros, mientras que la vertical se basa en una discretización sigma o cuadrática. La resolución a escala regional y la batimetría pueden aproximarse muy bien en los contornos y límites, imponiendo gradualmente una mayor resolución a través del método de malla flexible.

MIKE 21/3 Flow Model FM se basa en una malla flexible, utilizando el método de volúmenes finitos centrado en la celda para discretizar el flujo y las ecuaciones de transporte. En el plano horizontal (coordenadas esféricas o cartesianas), emplea una malla no estructurada con elementos triangulares y/o cuadrangulares (DHI, 2012).

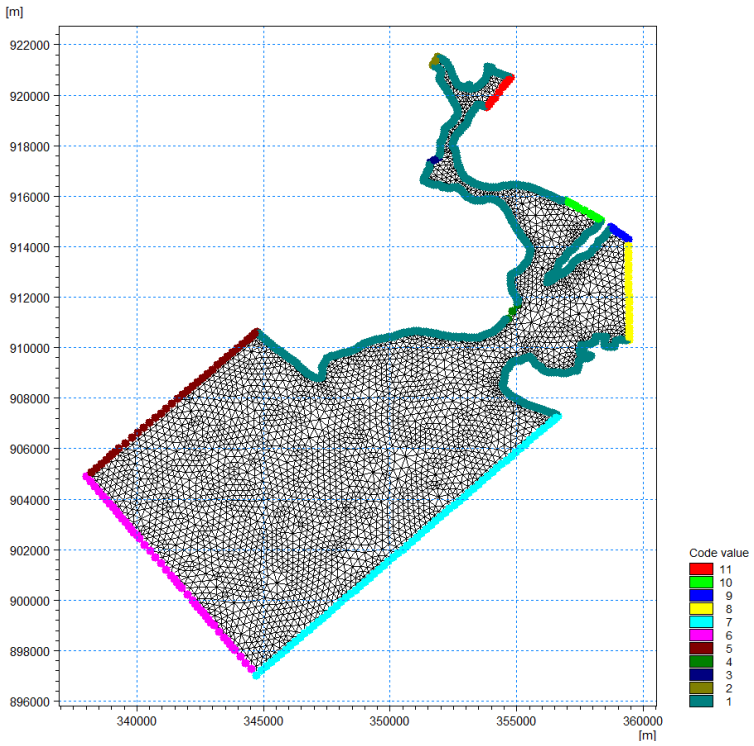


Figura 42: Mallas flexibles no estructuradas y anidadas, creadas para el modelamiento con MIKE 21/3 para Pre Dragado en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

La malla de Pre Dragado utilizada para el modelamiento en Puerto Barú es flexible de tipo irregular con 4142 nodos y 7524 elementos triangulares, los cuales están distribuidos en dos zonas con una resolución aproximada de 50.00 m en toda la zona, configuración que se aprecia en la Figura 42.

Para la simulación del Post Dragado, se utilizó una malla flexible de tipo irregular con 7929 nodos y 15288 elementos triangulares, los cuales están distribuidos en dos zonas con una resolución aproximada de 25.00 m y 5.00 m en las zonas de cota de diseño para el dragado, esto se considera en la Figura 43.

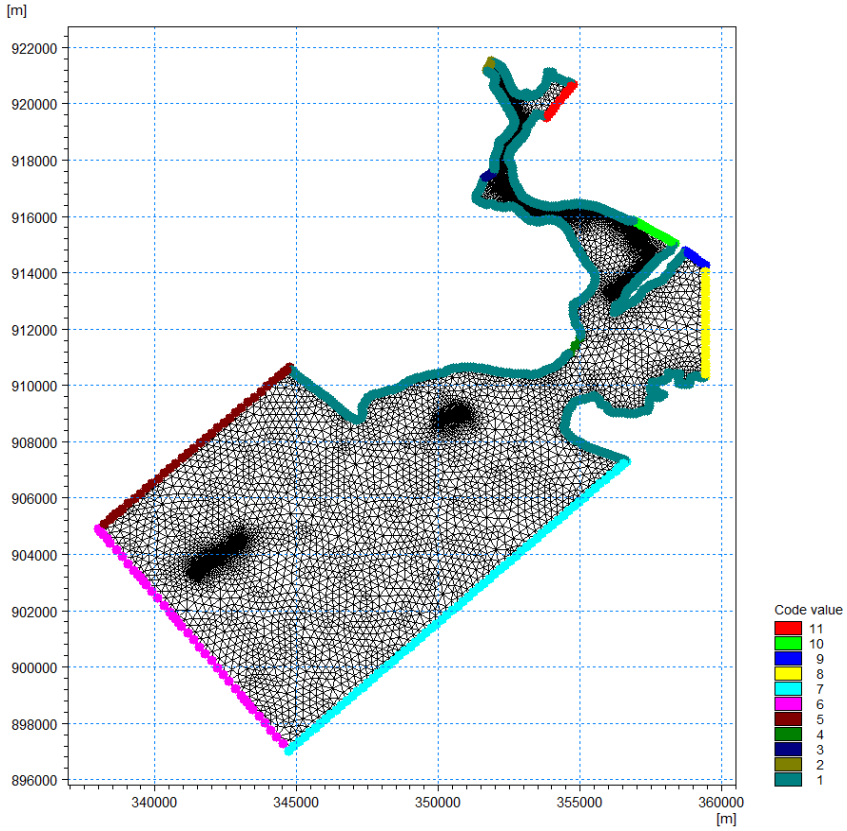


Figura 43: Mallas flexibles no estructuradas y anidadas, creadas para el modelamiento con MIKE 21/3 para Post Dragado en Puerto Barú.

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Para la simulación 3D del Módulo HD se utilizó una malla estructurada en capas para el dominio vertical (Figura 44), esta se dividió en 4 capas sigma con un tipo de distribución Layer thickness, estas capas basadas en la batimetría pre y post dragado.

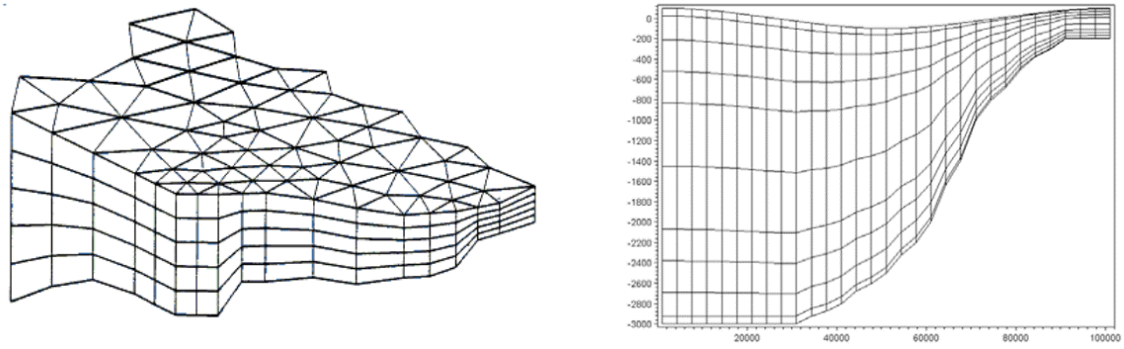


Figura 44: Mallas estructuradas y anidadas como ejemplo para la representación en 3D del modelamiento con MIKE 21/3.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.3.4. Especificación de Parámetros de Entrada del modelo

El modelo para la obtención de resultados, implementa diversos módulos entre ellos los descritos anteriormente, HD, ST, MT, SW y PT, los cuales ameritan insumos para su propagación en el espacio.

Parámetros de Entrada de Módulo HD.

Los parámetros con los que se iniciaron y se forzó el módulo se presentan en la Tabla 42 donde se tomaron en cuenta las condiciones del lugar, la batimetría, el tiempo de simulación las fronteras entre otros.

Parámetros de Entrada de Módulo ST.

Este módulo se basa en el trasporte de arena, por tal razón toma en cuenta la porosidad y diámetro de la partícula, al igual que el tiempo de inicio y paso, y los cambios de fondo, esto se presenta en la Tabla 43.

6.3.5. Calibración

Los intervalos de confianza del modelo se fundamentan en la calibración y validación y para las condiciones particulares de Puerto Barú. La calibración consistió en ajustes iterativos a los parámetros de entrada hasta que los resultados del modelo coincidieron con los datos medidos. Se aplicó los parámetros del modelo se ajustó en la calibración y la verificación para la variabilidad de marea normal.

Tabla 42: Parámetros de entrada del módulo hidrodinámico en Mike 21.

ESPECIFICACIÓN MÓDULO HIDRODINÁMICO (HD)	
PARÁMETRO VALOR	**VALOR**
Especificación del Archivo	
Malla y batimetría.	Pre Dragado: Malla flexible con 7524 elementos y 4142 nodos
	Post Dragado: Malla flexible con 15288 elementos y 7929

ESPECIFICACIÓN MÓDULO HIDRODINÁMICO (HD)	
PARÁMETRO VALOR	**VALOR**
	nodos
Periodos de simulación	18/04/2022 12:35:00 p.m. – 20/04/2022 11:30:00 a.m.
Intervalo de paso de tiempo	0.01-30 s
Paso de tiempo guardado	5630 s
No. De pasos de tiempo	30 s
Solución Técnica	Tiempo de integración
	Bajo orden, logaritmo rápido
	Incremento de tiempo mínimo: 0.1
	Tiempo máximo :30 s
	Discretización del espacio
	Bajo orden.
Áreas secas y mojadas	Profundidad de secado: 0.005 m
	Profundidad de inundación: 0.05 m
	Profundidad de mojado: 0.1 m
Densidad	En función de la Salinidad y Temperatura
Viscosidad Turbulenta	Formulación Smagorinsky: 0.28 m^2/s
Fricción de fondo	Número de Manning: 32 m1/3/s
Viento	Variable en el tiempo, constante en el dominio
Tensores de radiación	Acoplados a la simulación del módulo de oleaje SW.
Fronteras	Este: Marea variable en el tiempo y constante en el dominio
	Oeste: Marea variable en el tiempo y constante en el dominio
	Sur: Marea variable en el tiempo y constante en el dominio
	Norte: Caudales variables en el tiempo y constante en el dominio

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Los datos medidos disponibles para la calibración consistieron en mediciones variación del nivel del mar por un intervalo comprendido ente el 18/04 al 20/04/2022 contándose con mediciones continuas. Los resultados obtenidos de la calibración muestran el ajuste entre la variabilidad del nivel del mar medida y la modelada por MIKE21/3 FM. Se muestra en la Figura 45, denotando el ajuste entre la variable medida (M1 gris, M2 amarilla, M3 azul y rojo la del Modelo), lo cual certifica y valida la implementación del modelo en Puerto Barú.

Tabla 43: Parámetros de entrada del módulo de Transporte de Sedimento (ST).

ESPECIFICACIÓN TRANSPORTE DE SEDIMENTO (ST)	
Definición del Modelo	Marea y Oleaje
Parámetros de Tiempo	Tiempo de Inicio = 10 s (tiempo de inicio de los cálculos de Transporte de sedimento, respecto al inicio de la simulación del sistema)
	Paso de tiempo= 1 (Factor de paso de tiempo que al ser multiplicado por el paso de tiempo especificado en el cuadro de diálogo "Time", determina el paso de tiempo de las ecuaciones de transporte de sedimento.
Propiedades de Sedimento	Porosidad:0.40
	D50: 0.30
Forzamiento de oleaje	Campo de oleaje de la simulación SW
Morfología	Máximo cambio en el fondo = 1.00 metro
	Tiempo de Inicio = 0
Condiciones de Frontera	Mismos del Modelo HD
Forzamientos	Marea, Caudales, Vientos y Oleaje

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

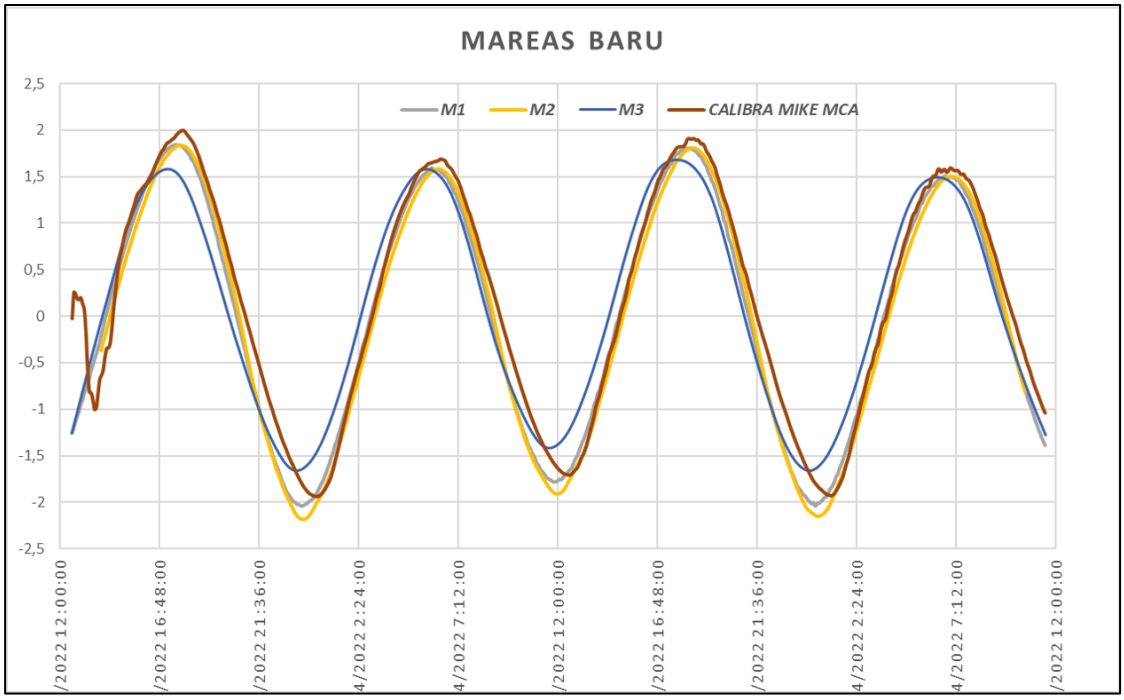


Figura 45: Comparación de las elevaciones de la superficie del agua simulada y medida en M1, M2 y M3 durante la calibración, para Puerto Barú.

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4. Resultados del Modelamiento con MIKE21/3 en Puerto Barú

En este apartado, se presentan los resultados obtenidos en los estudios de hidrodinámica y el transporte sedimentario, para los escenarios presentados, durante tres días de modelamiento.

Por ser un modelo acoplado, este hace la representación gráfica en dos dimensiones, pues con estos resultados se presenta un aproximado del comportamiento del transporte de sedimentos en el fondo de la columna de agua.

Se toman en cuenta el estado actual de la zona de estudio, así como también el escenario de dragado para distintos para una cota de -12.00 m para la zona de maniobra y atraque y -11.00 m para canal interno y externo.

6.4.1. Hidrodinámico HD

6.4.1.1. Estado Actual. Pre Dragado

6.4.1.1.1. Variación de la Marea para Flujo en Pre Dragado (PRFM).

Se presenta en la Figura 46 los cambios de elevación del nivel de mar en flujo en condiciones actuales (Pre dragado), observándose en ello mayor elevación en la zona de maniobra y atraque, alcanzando máximos entre 1.96 y 1.90 m, descendiendo gradualmente a medida que se aproxima a la desembocadura del estuario, donde se muestran valores mínimos entre 1.74 y 1.71 m.

6.4.1.1.2. Variación de la Marea para Reflujo en Pre Dragado (PRRM).

La variabilidad de nivel para reflujo (Figura 47), presenta menores rango que en comparación al flujo, con 0.25 m y disminuye a medida que se acerca a Boca Brava (desembocadura) tomando valores de -1.80 m, dejando expuestas zonas secas en los márgenes de entrada al estero; esto motivado por la descarga del fluvial que aporta la escorrentía de los ríos vecinos.

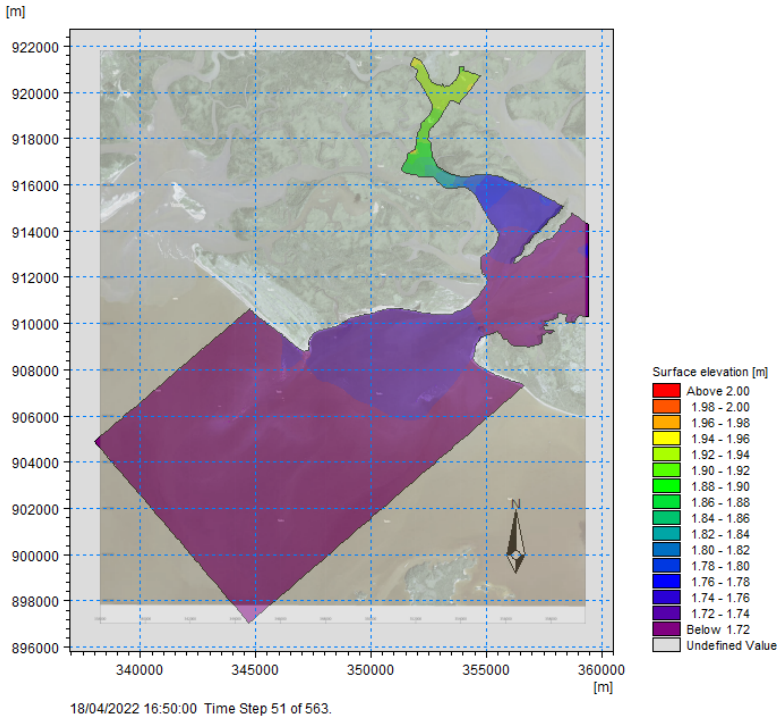


Figura 46: Elevación de Marea para Flujo en Pre Dragado (PRFM) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

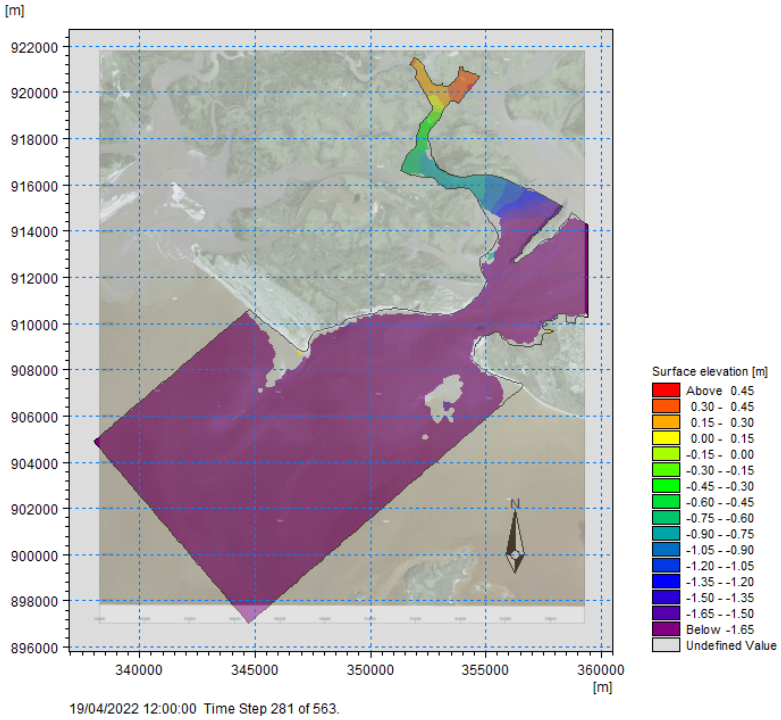


Figura 47: Elevación de Marea para Reflujo en Pre Dragado (PRRM) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.1.1.3. Régimen de Corrientes para Flujo en Pre Dragado (PRFC).

En flujo las velocidades de las corrientes se hacen mayores en las zonas estrechas del canal, en el Norte alcanza un máximo entre 0.30 y 0.20 m/s, manteniéndose luego hasta llegar a la desembocadura del estuario con rangos entre 0.15 y 0.08 m/s; por su parte los vectores de velocidad presentan contra corriente formando vórtices por la confluencia de los ríos y apreciándose mayormente en los márgenes. Las velocidades son menores desde el Sur de Isla de Muertos hasta Boca Brava, reportándose rangos entre 0.02 y 0.05 m/s. Esto se muestra en la Figura 48.

6.4.1.1.4. Régimen de Corrientes para Reflujo en Pre Dragado (PRRC).

En la Figura 49 se muestra la celeridad de las corrientes en reflujo, notándose claramente un acenso de las mismas desde la zona Norte, canal interno y externo en Boca Brava hasta la zona marina, siendo más intensas en la zona de canal interno hacia el área de maniobra y atraque, resultando valores de 1.10 a 0.90 m/s hasta Isla de Muertos, las celeridades disminuyen en la desembocadura hacia la zona marina en el orden de los 0.10 a 0.20 m/s. Los vectores presentan el mismo comportamiento que en flujo pero con mayor celeridad.

6.4.1.1.5. Régimen de Oleaje para Flujo en Pre Dragado (PRFO).

La entrada al estuario representa una barrera natural de protección del oleaje a la zona del canal, por tal razón los cambios de amplitud de la superficie libre de agua no afectarán el transporte de las embarcaciones hacia el muelle. El patrón del tren de olas que ingresa al canal desde el Suroeste toma amplitudes de 1.30 m máximo en la zona marina donde se encuentra la barra de arena en los -8.00 a -4.00 m de profundidad, ocasionando el rompiente y disminuyendo a medida que se acerca a la desembocadura del estuario con 0.10 m de altura (Ver Figura 50).

6.4.1.1.6. Régimen de Oleaje para Reflujo en Pre Dragado (PRRO).

En la Figura 51 se muestra como en reflujo, la descarga del fluvial disminuye la amplitud del oleaje al estuario, manteniendo una baja altura significativa de 0.04 m en Boca Brava y más alta en la barra de arena con máximos de 1.40 m se atenúan gradualmente a medida que se acerca a la entrada del estuario.

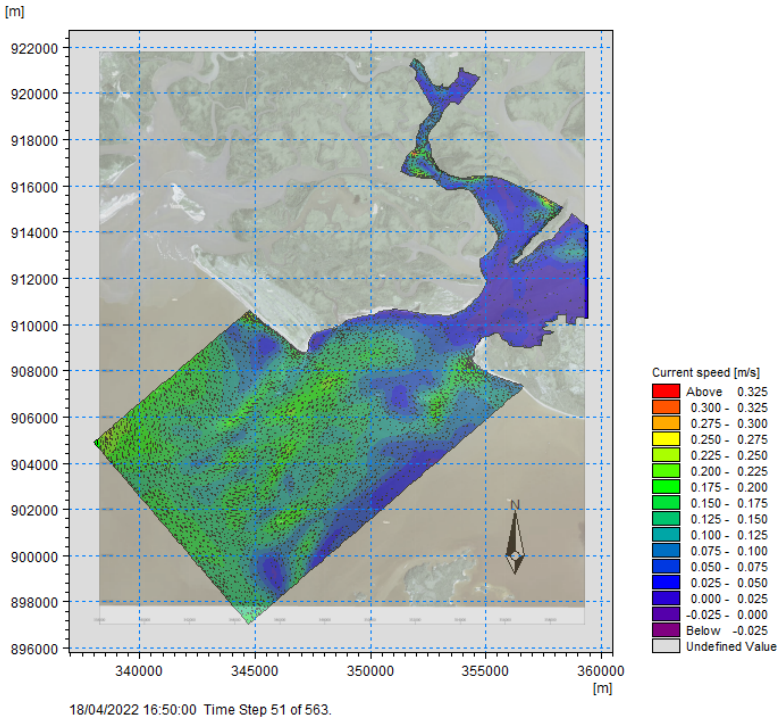


Figura 48: Velocidad de Corriente para Flujo en Pre Dragado (PRFC) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

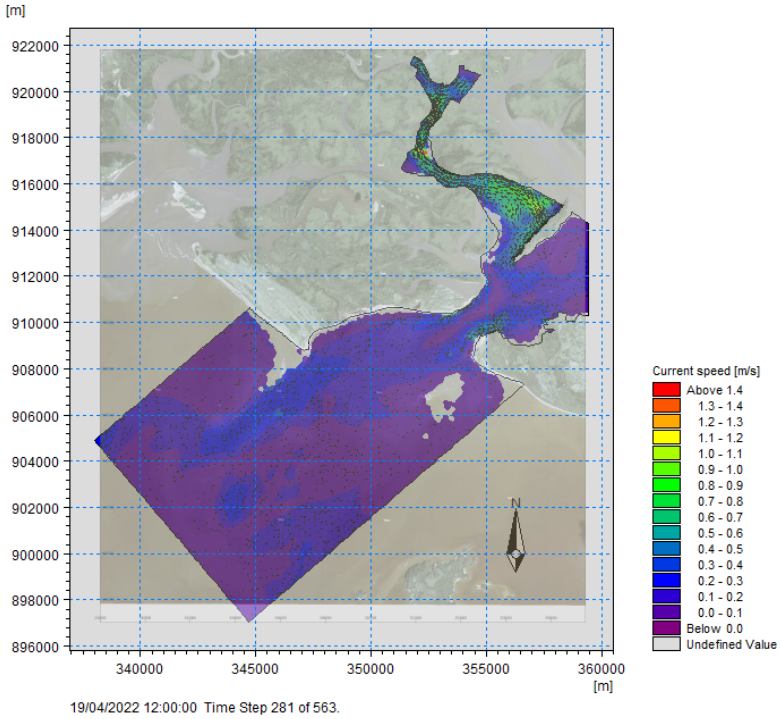


Figura 49: Velocidad de Corriente para Reflujo en Pre Dragado (PRRC) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

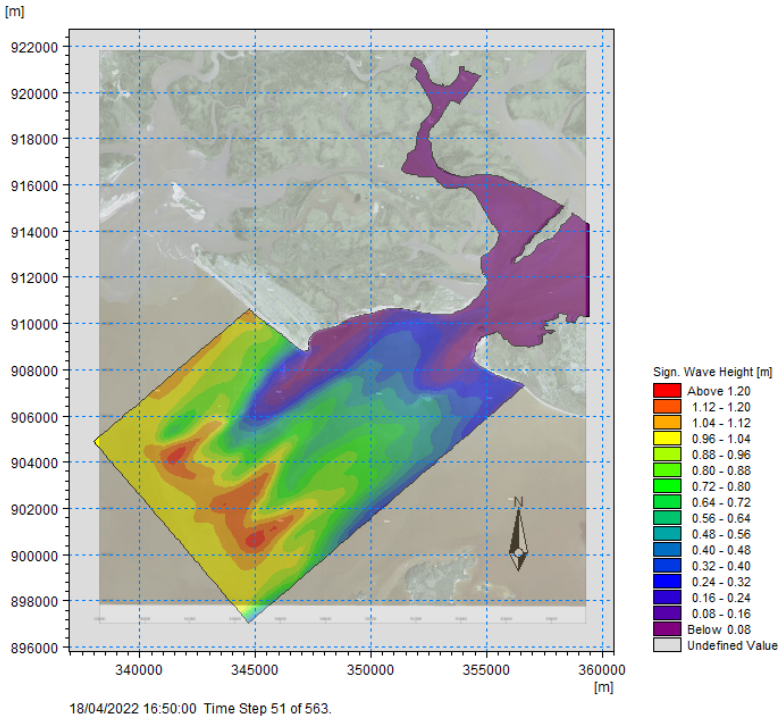


Figura 50: Régimen de Oleaje para Flujo en Pre Dragado (PRFO) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

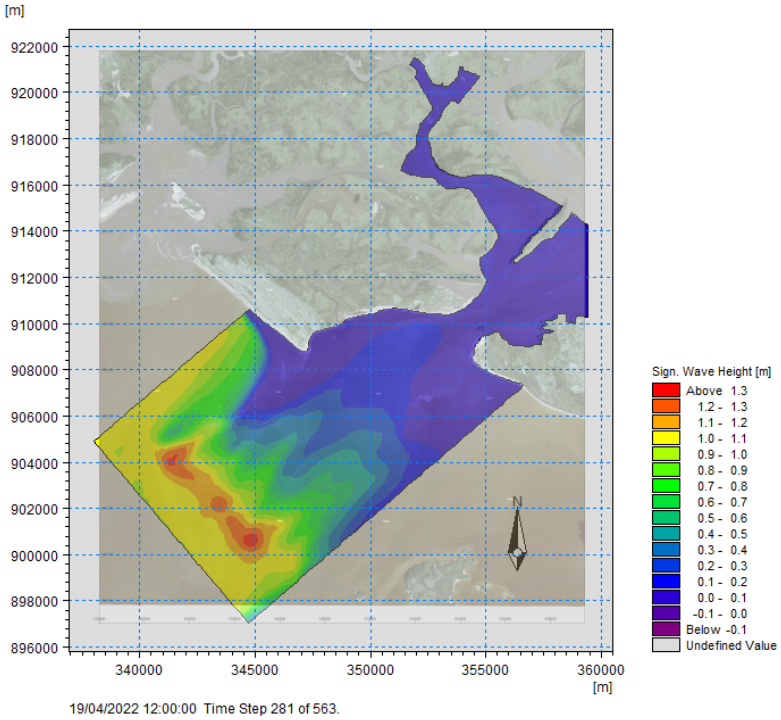


Figura 51: Régimen de Oleaje para Reflujo en Pre Dragado (PRRO) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.1.1.7. Variación de Temperatura para Flujo en Pre Dragado (PRFT).

La Figura 52 muestra el cambio de temperatura en flujo, donde se observa en la zona de atraque y maniobra un aporte frio de aproximadamente 29.00°C, mientras que al este se aporta agua más caliente alrededor de los 29.50°C, descendiendo a medidas que se acerca a la salida de canal, con valores de hasta 29.20°C. Mientras que la zona interna del canal por el aporte de los ríos y la entrada de agua salina presenta una mezcla y se encuentran valores entre 29.30°C y 29.20°C.

6.4.1.1.8. Variación de Temperatura para Reflujo en Pre Dragado (PRRT).

Para el caso del reflujo, la temperatura sigue agua más caliente al norte del canal, hasta la zona media del canal, con máximas de 29.12 a 29.40°C, descendiendo gradualmente hasta los 29.20°C en la entrada principal del canal, esto se debe por mezcla entre distintos frentes de aguas (Ver Figura 53).

6.4.1.1.9. Variación de Salinidad para Flujo en Pre Dragado (PRFS).

La salinidad es de gran importancia en la floculación y precipitación del sedimento fino, que a pesar de la poca cantidad de éste en el estuario en condiciones de flujo se pueden hacer notables a lo largo del canal. La distribución a lo largo del sistema desde la entrada principal al canal (canal externo) hasta la zona interna y final, la salinidad experimenta una disminución gradual desde máximos de 31.50 PSU hasta 13.50 PSU mínimo. Esto demuestra la entrada de agua de mar y la mezcla con agua dulce, produciendo estratificación desde la superficie a fondo, como se denota en la Figura 54.

6.4.1.1.10. Variación de Salinidad para Reflujo en Pre Dragado (PRRS).

En reflujo la Figura 55 muestra la descarga de agua dulce hacia el mar, recorriendo el estuario de Norte a Sur, encontrándose en la zona interna valores de 13.50 a 19.50 PSU hasta Bahía de Muertos, mientras que en la salida y Boca brava (entrada al estuario) el agua se torna más salobre y varía entre 25.50 y 31.5 PSU. Este comportamiento se mantiene estratificado en todo el canal.

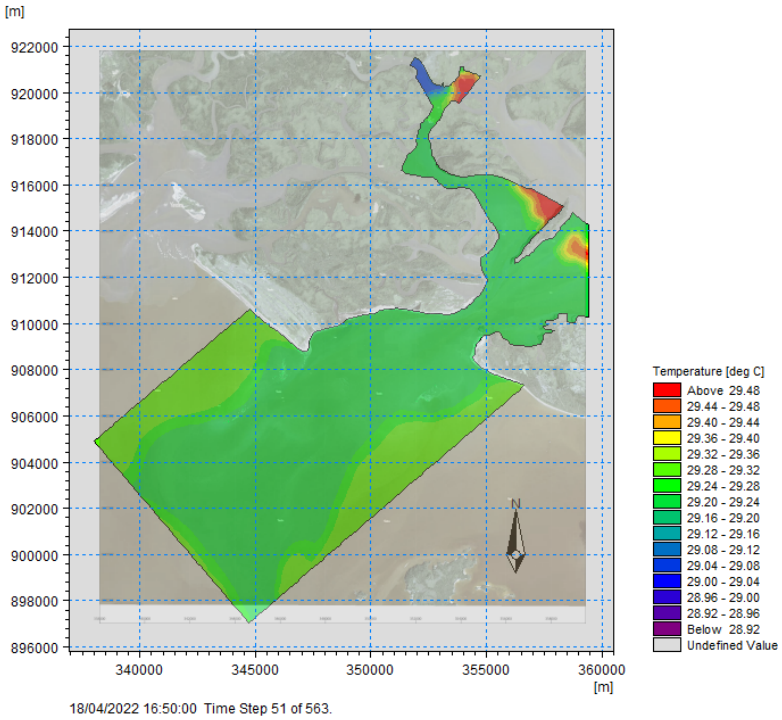


Figura 52: Variación de Temperatura para Flujo en Pre Dragado (PRFT) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

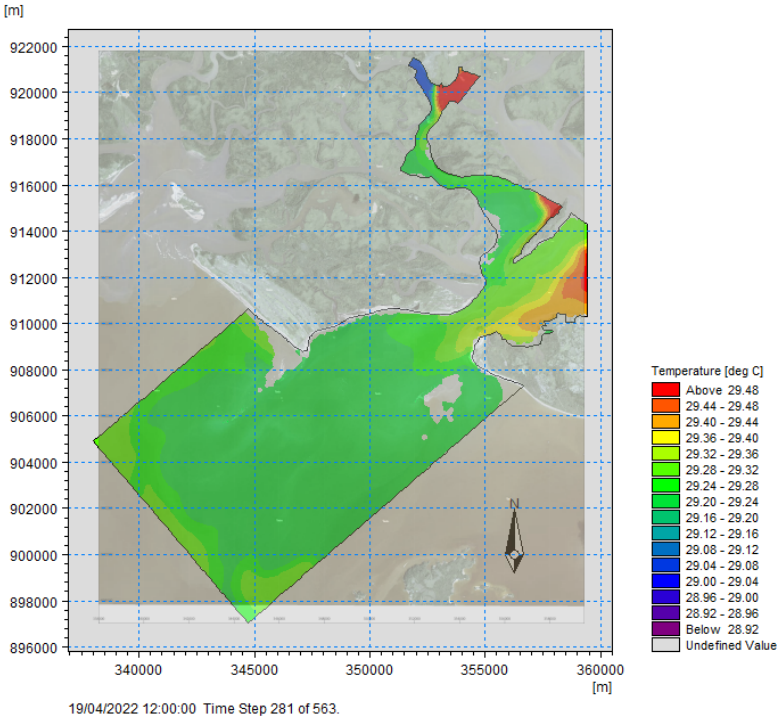


Figura 53: Variación de Temperatura para Reflujo en Pre Dragado (PRFT) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

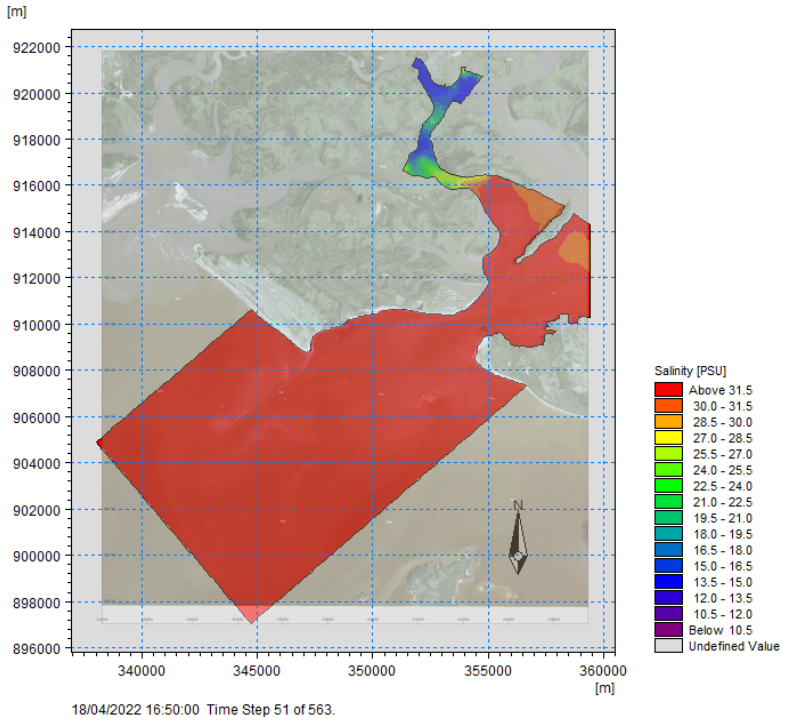


Figura 54: Variación de Salinidad para Flujo en Pre Dragado (PRFS) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

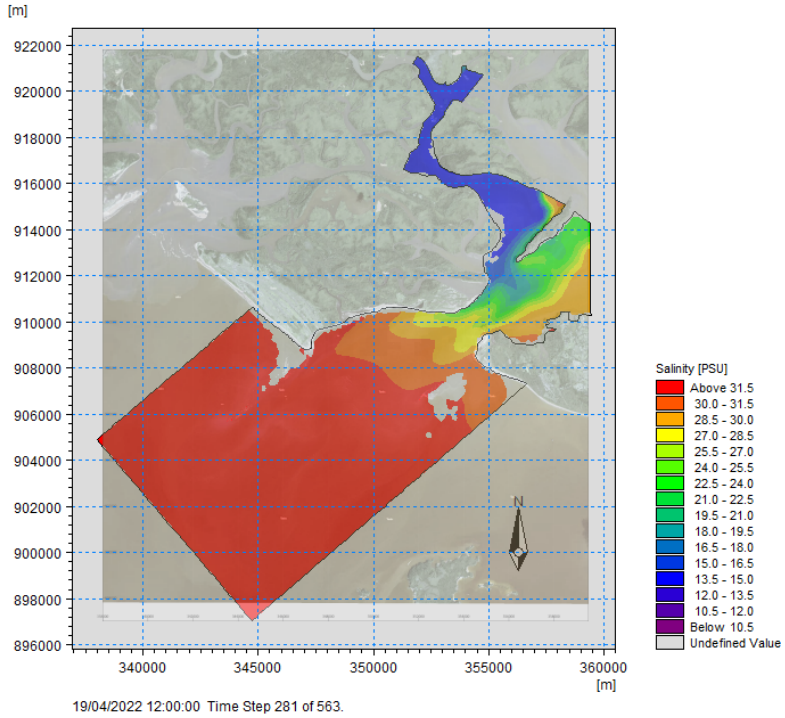


Figura 55: Variación de Salinidad para Reflujo en Pre Dragado (PRFS) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.1.2. Estado de Diseño. Post Dragado.

6.4.1.2.1. Marea en Flujo en condiciones de Post Dragado (PTFM).

La elevación de la superficie en este caso muestra valores de 1.80 a 1.70 m de Norte a Sur del canal, siendo mayores en el área de atraque y maniobra descendiendo hasta el mar (Figura 56).

6.4.1.2.2. Marea en Reflujo en condiciones de Post Dragado (PTRM).

Para el reflujo (Figura 57) la marea desciende hasta -0.65 m en la zona de atraque y maniobra y se mantiene por encima de cero en el Este con valores de 0.10 m, estos valores negativos siguen hasta la salida del canal hasta los -1.80 m en el canal externo, lo cual deja las zonas inundables del estuario al descubierto.

6.4.1.2.3. Corrientes en Flujo en condiciones de Post Dragado (PTFC).

La velocidad de las corrientes luego del cambio en fondo sigue el mismo patrón, con celeridades de 0.10 a 0.24 m/s en la zona de atraque y maniobra tomando máximos en la zona estrecha con 0.44 m/s disminuyendo hacia Isla de Muertos y aumentan nuevamente hacia la desembocadura del estuario con valores de 0.10 a 0.20 m/s en la zona marina. Los vectores presentan vórtices con sentido de la descarga de los ríos generando diferentes direcciones en el tramo estrecho del canal y continúan hacia la salida (Figura 58). Trazando un perfil como en la Figura 59 a lo largo del canal, se muestra en la Figura 60 que en zonas profundas de entre los -10.00 y 12.00 m los valores de corrientes se incrementan entre 0.09 m/s a 0.18 m/s, mientras que en la zona media varían de 0.06 m/s a 0.12 m/s.

6.4.1.2.4. Corrientes en Reflujo en condiciones de Post Dragado (PTRC).

En la Figura 61 muestra que en reflujo las corrientes se hacen más intensas en el canal interno y al Norte presentando celeridades entre 0.10 y 2.00 m/s cerca de la caja d maniobra, manteniéndose en el orden de 0.90 m/s en el canal estrecho hasta Isla de Muertos, con 0.20 m/s hasta la salida del canal de navegación. Los vectores muestran igualmente vórtices en los márgenes y en la zona más estrecha y profunda. El perfil longitudinal de la Figura 62 presenta los cambios de corrientes en la zona profunda con celeridades de 0.90 m/s y 1.50 m/s en los -10.00 m y 12.00 m de profundidad desde P4 a P20 en el perfil.

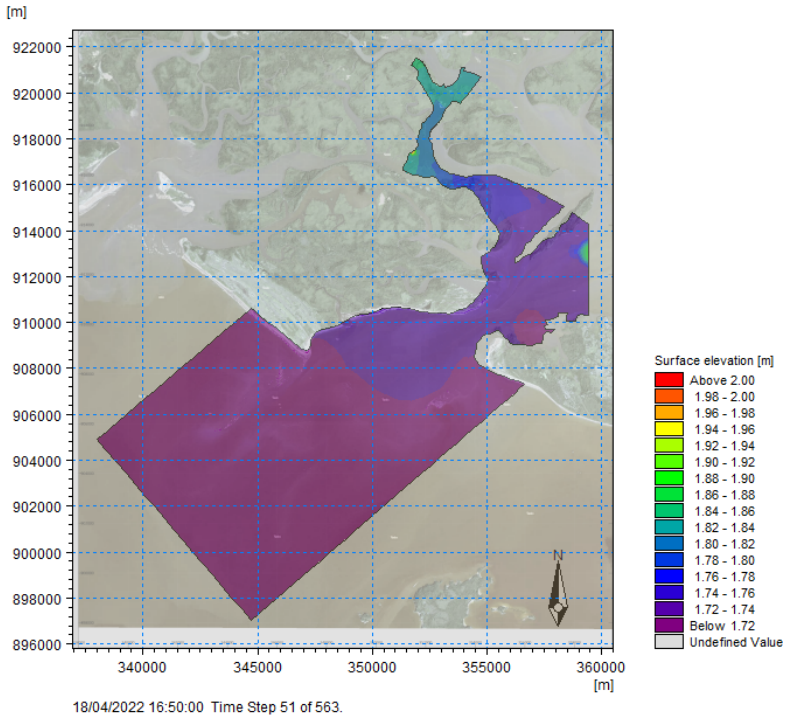


Figura 56: Elevación de Marea para Flujo en Post Dragado (PTFM) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

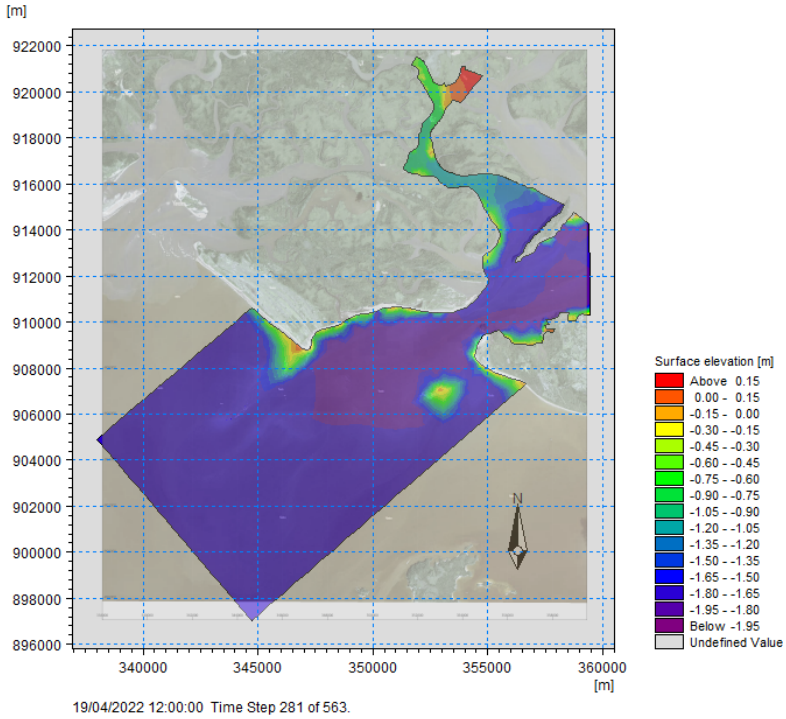


Figura 57: Elevación de Marea para Reflujo en Post Dragado (PTFM) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

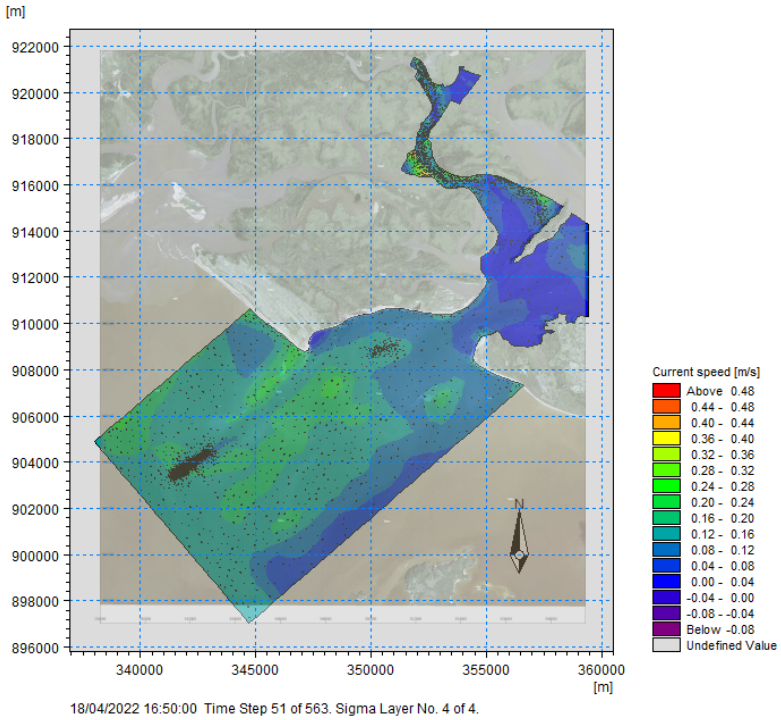


Figura 58: Velocidad de Corriente para Flujo en Post Dragado (PTFC) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

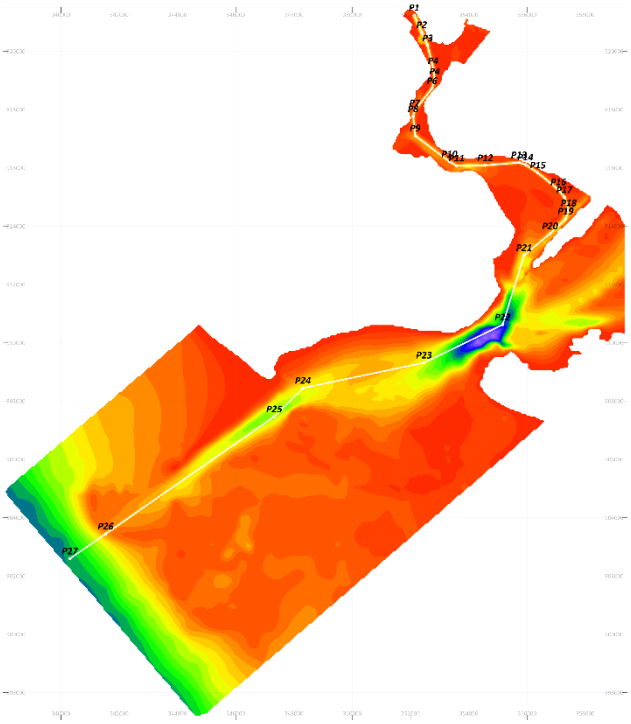


Figura 59: Perfil Longitudinal sobre el Canal de Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

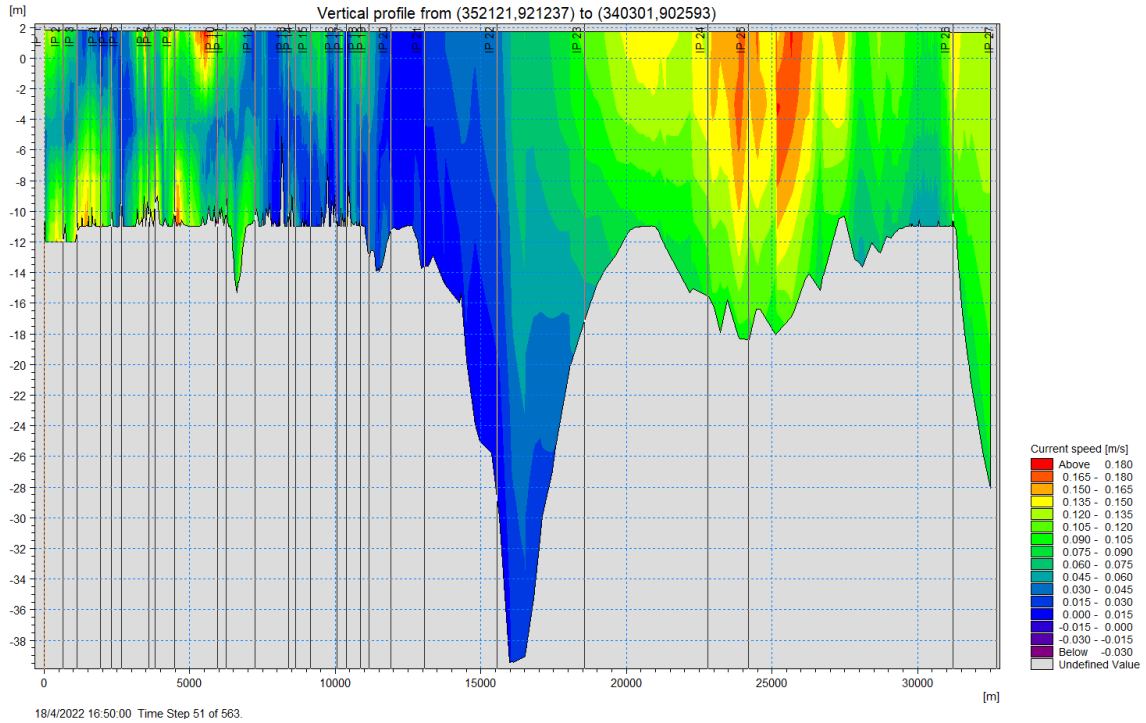


Figura 60: Perfil de la Velocidad de Corriente para Flujo en Post Dragado (PTFC) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

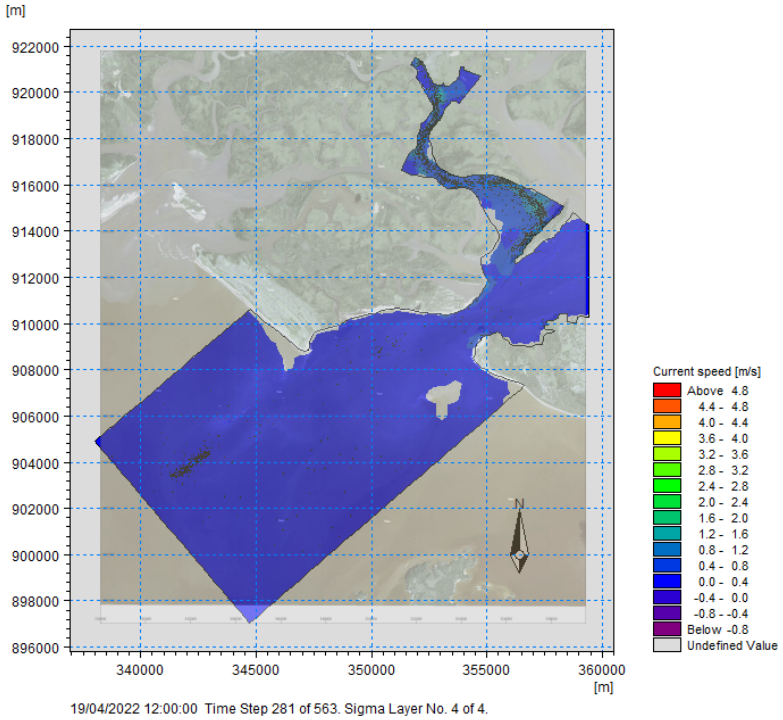


Figura 61: Velocidad de Corriente para Reflujo en Post Dragado (PTRC), Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

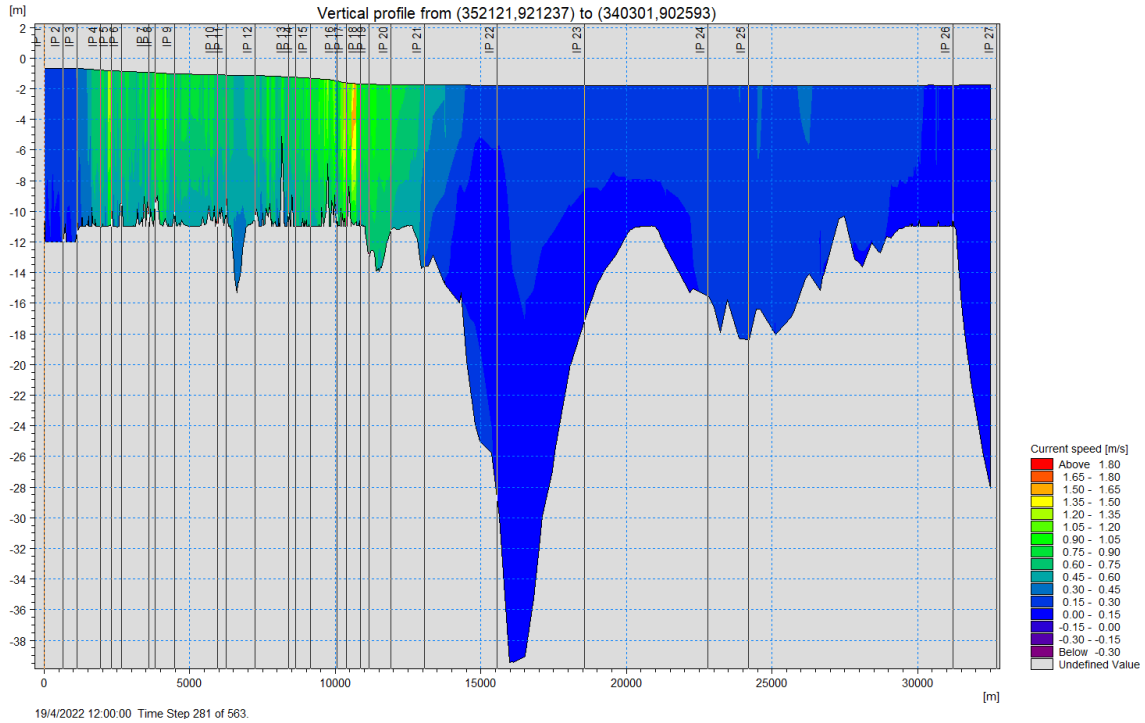


Figura 62: Perfil de la Velocidad de Corriente para Reflujo en Post Dragado (PTFC), Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.1.2.5. Oleaje en Flujo en condiciones de Post Dragado (PTFO).

El oleaje muestra la inclusión al canal por la entrada principal con altura entre 1.20 a 0.64 m, tomando menor amplitud en la zona donde se modificó el fondo a profundidad de -11.00 m desde 0.96 a 0.11 m bordeando al Oeste de la entrada hasta Boca Brava minimizan hasta 0.8 m. Este evento se aprecia en la Figura 63.

6.4.1.2.6. Oleaje en Reflujo en condiciones de Post Dragado (PTRO).

En la Figura 64 se muestra que en reflujo la descarga del estuario impide el paso del oleaje, logrando la disminución de la amplitud de la ola en la entrada principal del canal, registrándose alturas de 0.10 m hasta 1.30 m en la zona marina donde se encuentra la barra natural de arena, la cual a través de la rotura del oleaje incrementa su altura. Cabe destacar que hacia el oeste por la modificación de la profundidad el oleaje se disipa registrándose mínima altura.

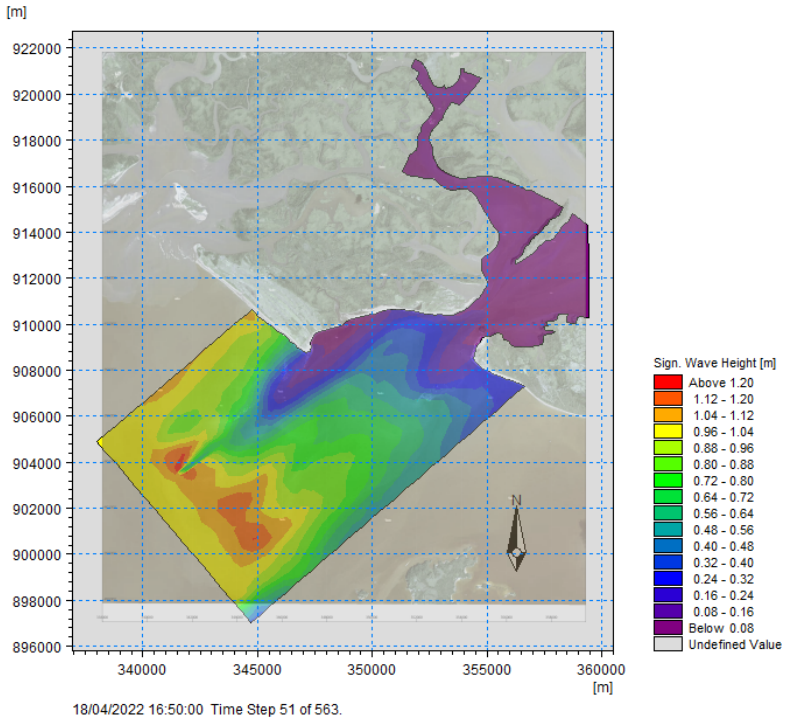


Figura 63: Régimen de Oleaje para Flujo en Post Dragado (PTFO) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

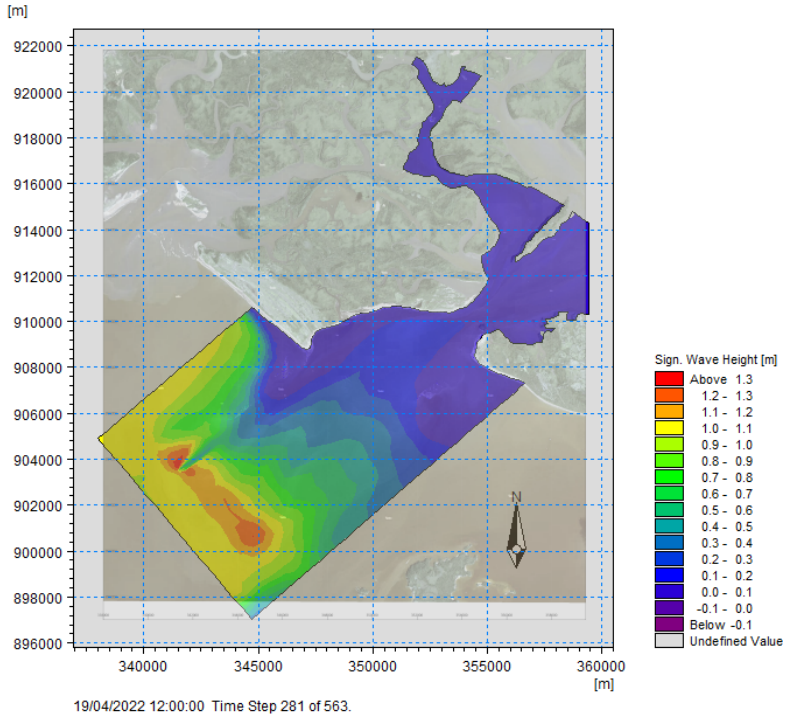


Figura 64: Régimen de Oleaje para Reflujo en Post Dragado (PTRO) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.1.2.7. Temperatura en Flujo en condiciones de Post Dragado (PTFT).

El agua más caliente alrededor de los 29.44 °C se mantiene al norte del canal y va disminuyendo gradualmente a 0.04 grados hasta la desembocadura con 29.20 °C; es muy poca la variación a lo largo de la columna de agua, como se aprecia en la Figura 65.

6.4.1.2.8. Temperatura en Reflujo en condiciones de Post Dragado (PTRT).

La temperatura en reflujo (Figura 66) baja hacia la desembocadura, tornando el estuario más cálido con temperaturas máximas de 29.48 °C al norte y mínimas de 29.16 °C en la salida del canal.

No es mucha la diferencia en temperaturas que en el caso del estado actual (pre dragado), las aguas cálidas con pequeños aportes fríos por parte de río Chiriquí al Norte del canal, mantiene la estratificación de la temperatura al largo de la columna de agua con la coafluencia del agua de mar con agua del fluvial. En el Anexo G se muestran los perfiles longitudinales en el canal de la temperatura para flujo y reflujo respectivamente.

6.4.1.2.9. Salinidad en Flujo en condiciones de Post Dragado (PTFS).

La cuña salina tiene mayor alcance dentro del estuario para el flujo (Figura 67), el agua más salada se encuentra hasta la zona más estrecha del canal con valores máximos de 31.50 PSU, creándose una mezcla con el agua dulce en la zona estrecha del canal (interno y maniobra) con salinidades de 26.00 y 13.50 PSU aguas arriba.

6.4.1.2.10. Salinidad en Reflujo en condiciones de Post Dragado (PTRS).

En la Figura 68, el agua más dulce se aproxima al mar, encontrándose estos valores hasta el sur de Isla de Muertos, con índices entre 12.00 PSU hasta 18.00 PSU, hasta los 31.50 PSU en el canal externo.

Los perfiles de salinidad para flujo y reflujo, se presentan en el Anexo G, observando la capa mezclada de toda la columna de agua a medida que ocurre la descarga y llenado del estuario.

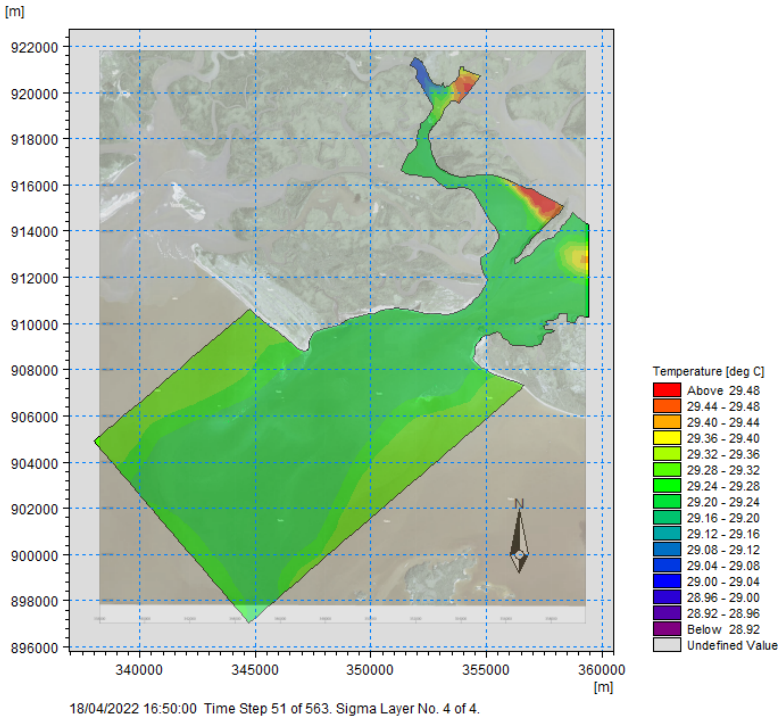


Figura 65: Variación de Temperatura para Flujo en Post Dragado (PTFT) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

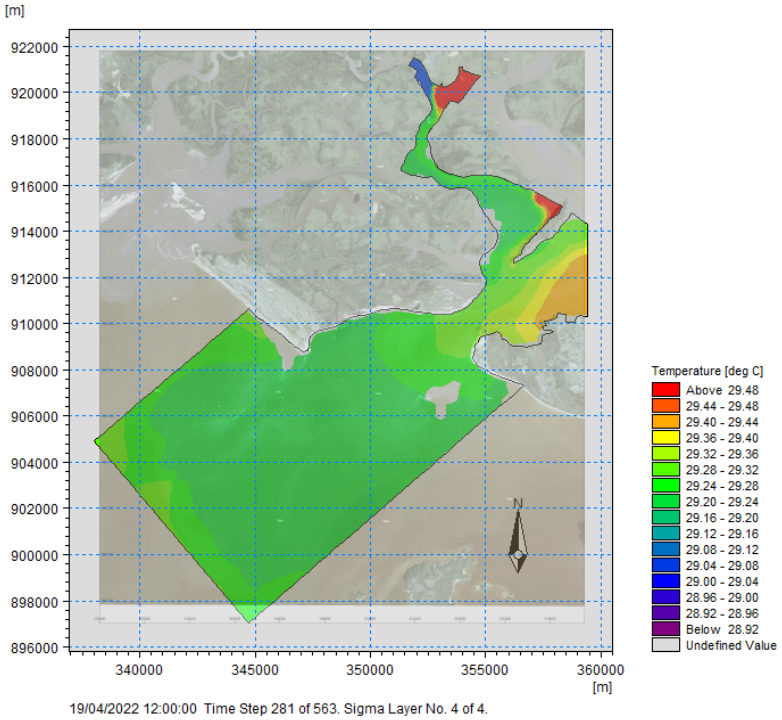


Figura 66: Variación de Temperatura para Reflujo en Post Dragado (PTRT) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

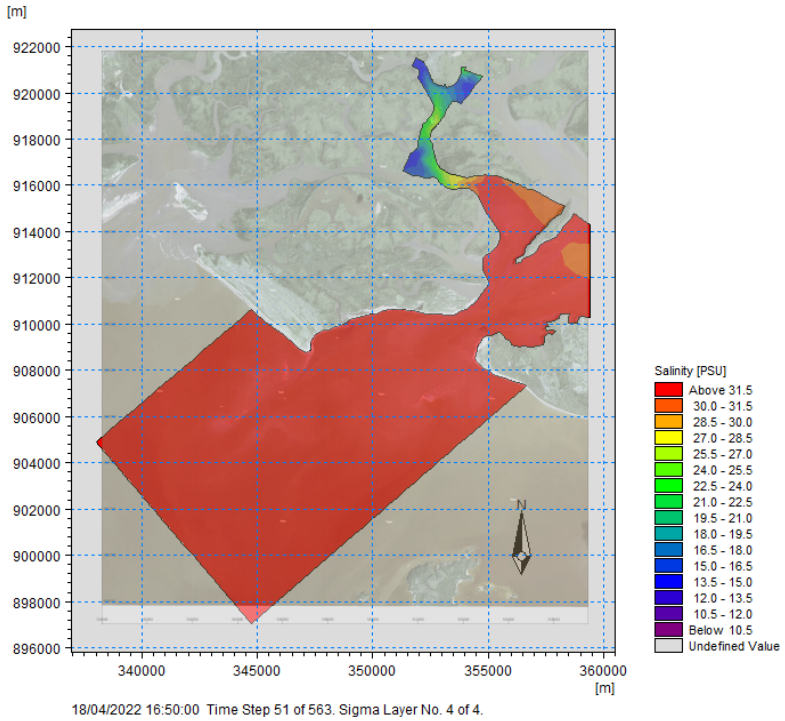


Figura 67: Variación de Salinidad para Flujo en Post Dragado (PTFS) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

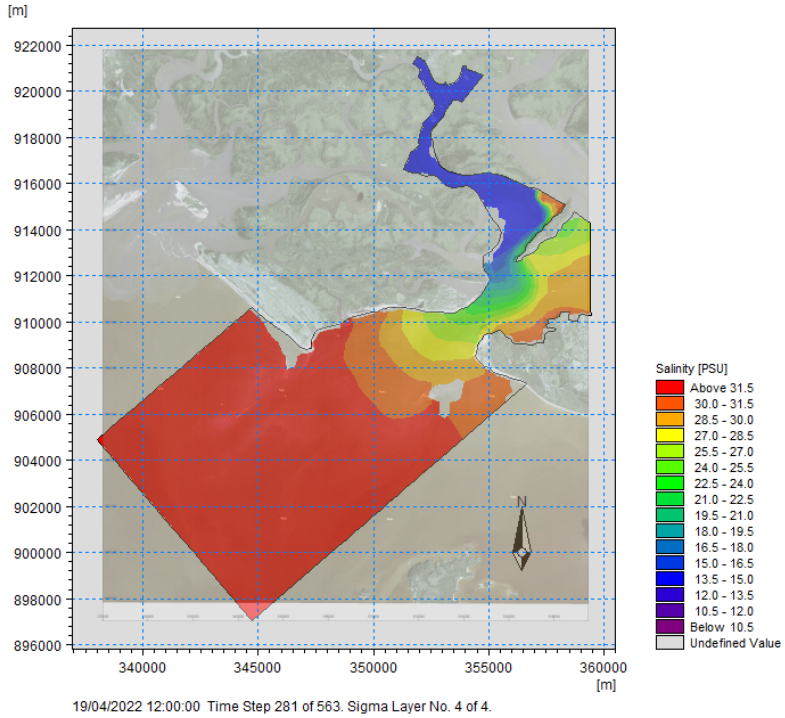


Figura 68: Variación de Salinidad para Reflujo en Pre Dragado (PRRS) en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2. Transporte de Sedimento ST

Se evalúa el cambio y la tasa de cambio en fondo, al igual que la carga sedimentaria tras tres días de modelamiento para el dragado del canal a profundidad de -11.00 metros en áreas específicas del canal y -12.00 m en el área de maniobra y atraque de las embarcaciones.

Para observar detalladamente lo que ocurre con el sedimento en fondo se divide en zonas como se presenta en la Tabla 44 y en la Figura 69, en cada caso evaluado.

Tabla 44: División en Tramos de la zona de estudio de Puerto Barú.

ZONA	
NOMBRE	**ID**
ATRAQUE Y MANIOBRA	AM
CANAL INTERNO 1	CI1
CANAL INTERNO 2	CI2
CANAL EXTERNO 1	CE1
CANAL EXTERNO 2	CE2
CANAL EXTERNO 3	CE3

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

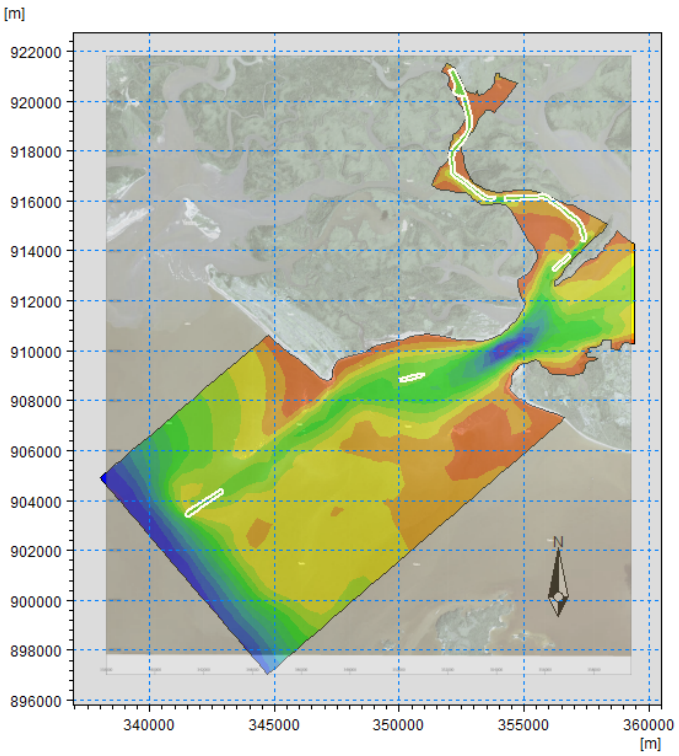


Figura 69: División en Tramos de la zona de estudio de Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2.1. Tasa de Cambio de Fondo en Flujo (FTCF).

La tasa de deposición y la tasa de erosión están relacionadas con la fricción de la velocidad que agita la tensión de cizallamiento adimensional. Si los parámetros que se calculan exceden el parámetro crítico, entonces el sedimento se moverá, de lo contrario el sedimento no se moverá. Para el tiempo modelado vemos en la Figura 70 la tasa de cambio en fondo para el flujo, donde no se observa un socavamiento del fondo brusco, solo en el orden de los -0.0002 m/día en la zona externa del canal a -0.002 m/día en el área de maniobra y los valores de deposición 0.00 a 0.021 m/día en la zona norte.

En la zona de maniobra y atraque (Zona AM) se observa la deposición en el margen izquierdo del río y la erosión en el derecho (en sentido Norte – Sur), en cambio a medida que nos acercamos a la salida del canal, en la Zona CI1, los valores se mantienen bajos, pero ahora se deposita el sedimento hacia el margen derecho del fluvial, esto se observa en las Figura 71 y Figura 72, respectivamente.

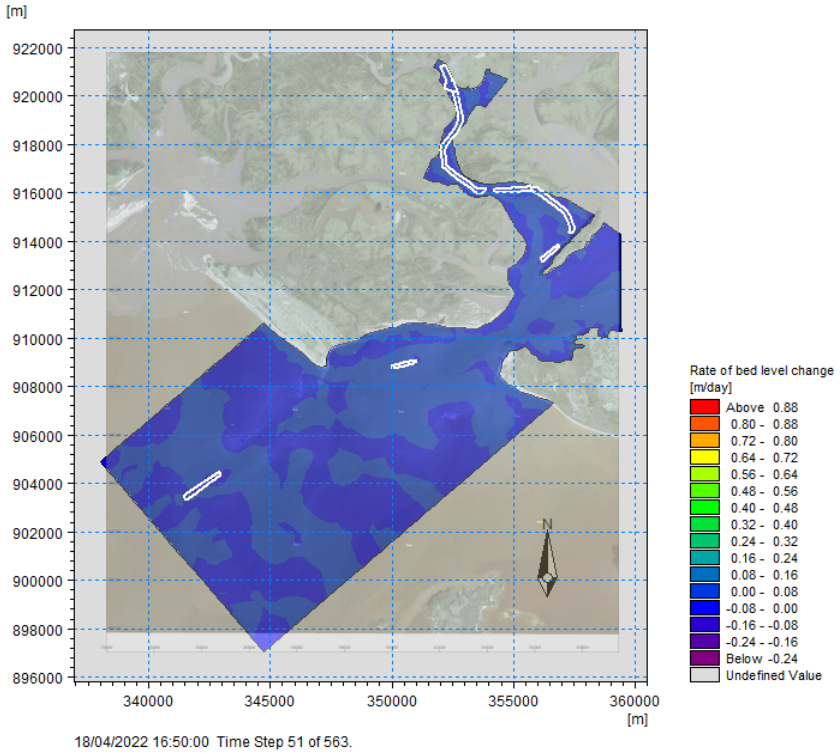


Figura 70: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

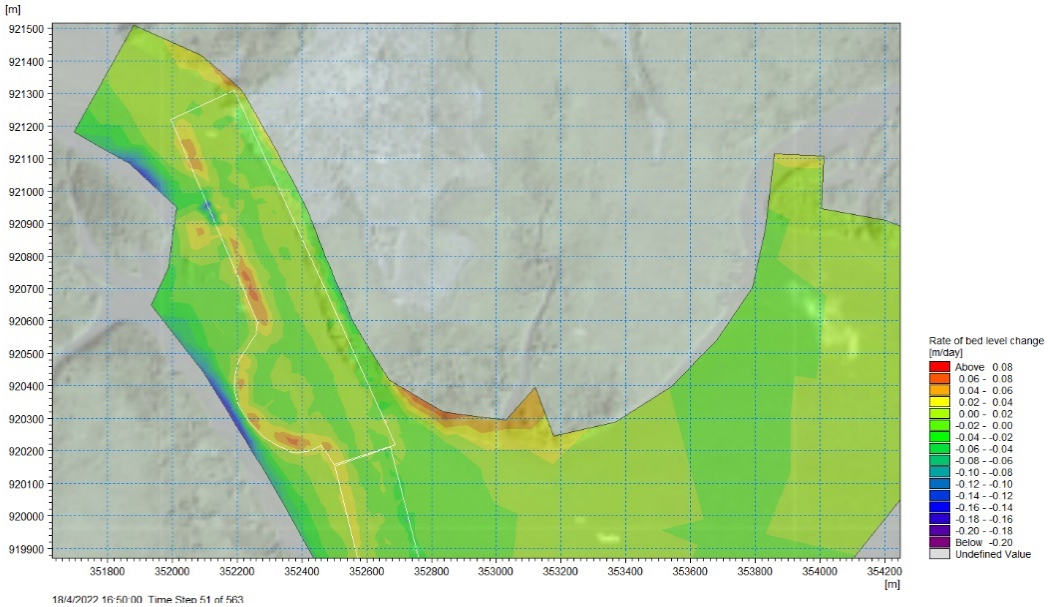


Figura 71: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona AM en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

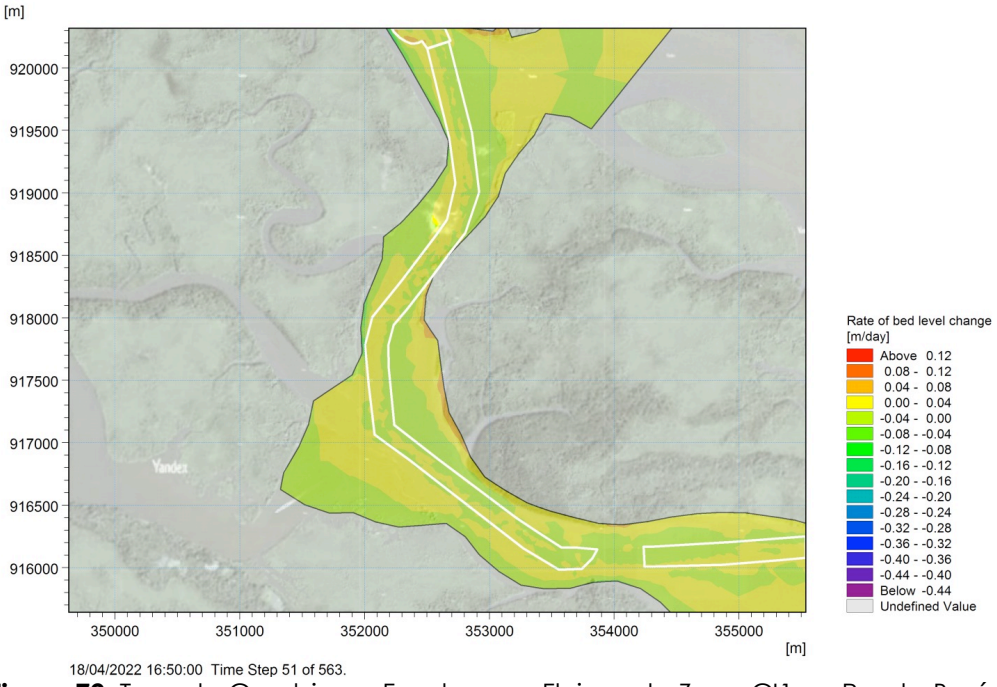


Figura 72: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CI1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

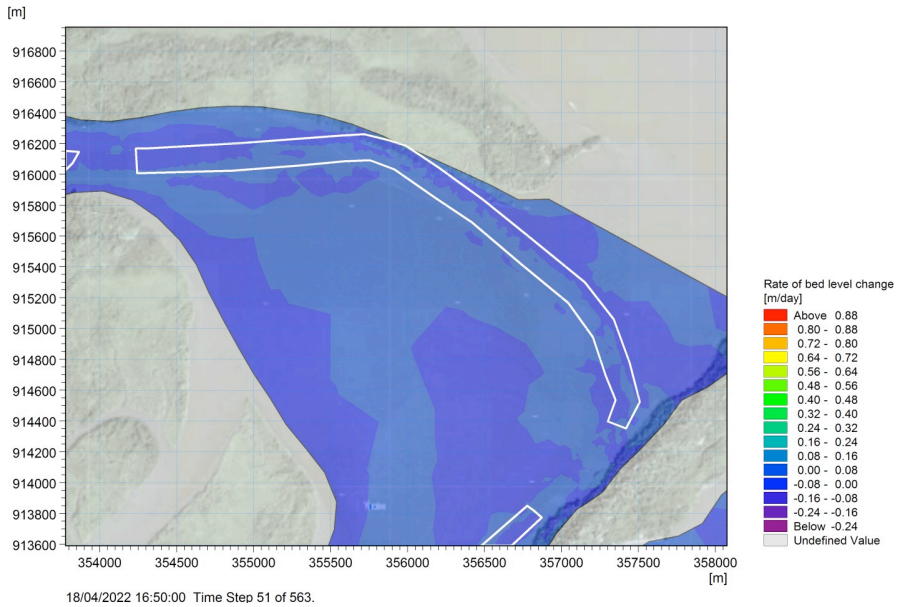


Figura 73: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CI2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Para la Zona CI2 por su parte los valores se mantienen por debajo y encima de 0.00, pues esta zona se hace más amplia y recibe el aporte de los demás ríos (Figura 73). Al encontrarnos en la Zona CE1 (Figura 74) continúa muy poco cambio en fondo erosionando el margen derecho y depositando muy poco en el izquierdo, estos valores circulan entre -0.015 y 0.0005 m/día. Con lo lejano de las Zonas CE2 y CE3 es muy pequeño lo que se deposita o erosiona en m/día durante flujo (Ver Figura 75 y Figura 76).

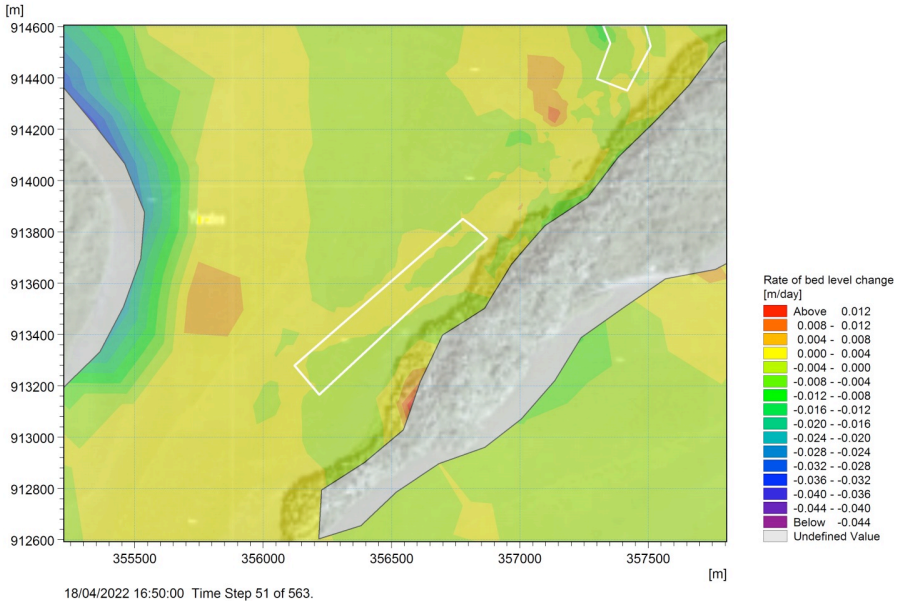


Figura 74: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CE1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

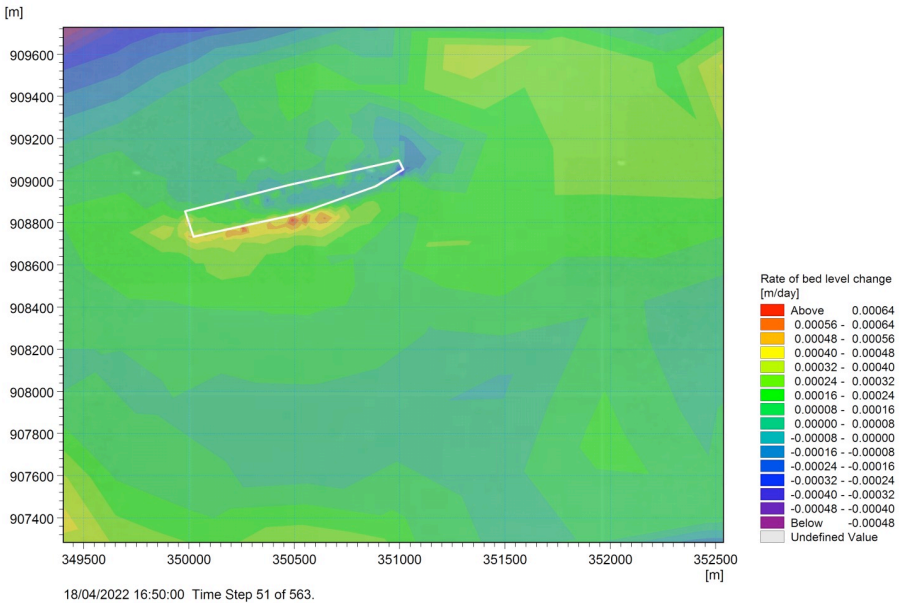


Figura 75: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CE2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

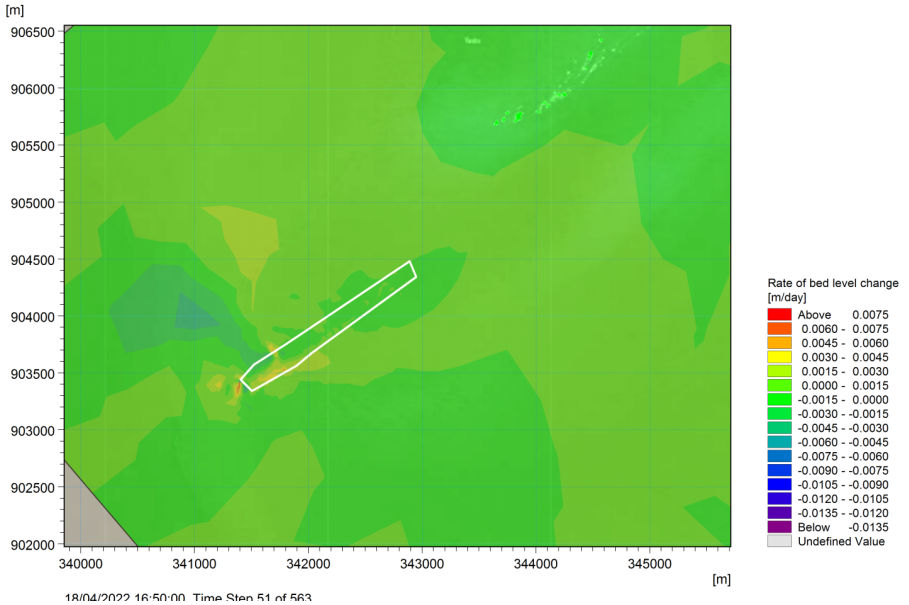


Figura 76: Tasa de Cambio en Fondo para Flujo en la Zona CE3 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2.2. Tasa de Cambio de Fondo en Reflujo (RTCF)

Para el caso del reflujo, se experimenta el cambio en la tasa de cambio por la descarga del estuario y la baja de nivel del agua, lo cual produce una fuerza de corte del suelo, resultando erosiones de -0.04 m/día y sedimentación de 1.00 m/día en la zona de atraque y maniobra

(Figura 77). Depositando sedimento en el margen derecho del río, pero manteniéndose sin cambio dentro del canal, esto se observa en la (Figura 78) correspondiente a la zona AM.

Para la zona CI1 (Figura 79) presenta sedimentación en el margen derecho con valores máximos de 0.90 m/día. Sin embargo a medida que nos acercamos a la salida las deposiciones de sedimento se hacen mínimas y hay más erosión del mismo a lo largo del canal, esto se presenta en las Figura 80, Figura 81, Figura 82 y Figura 83, correspondientes a las zonas CI2, CE1, CE2 y CE3 respectivamente.

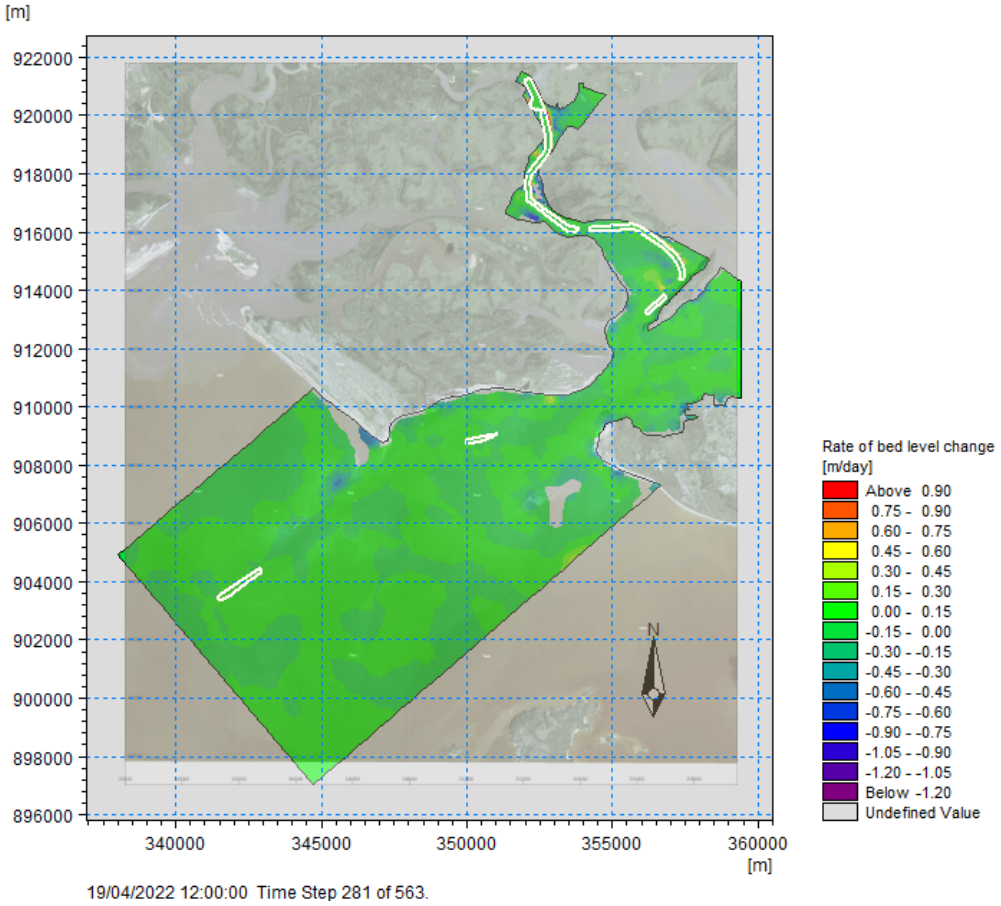


Figura 77: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

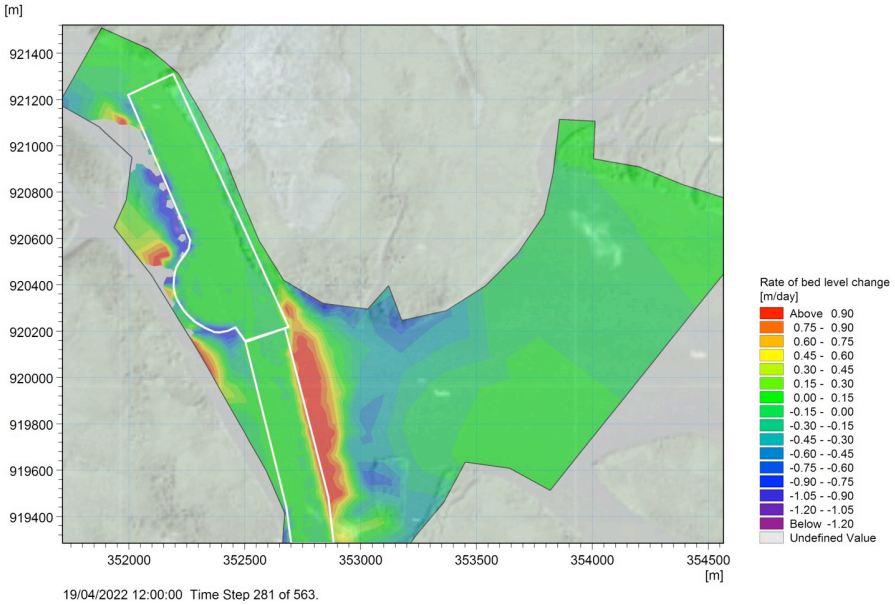


Figura 78: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona AM en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

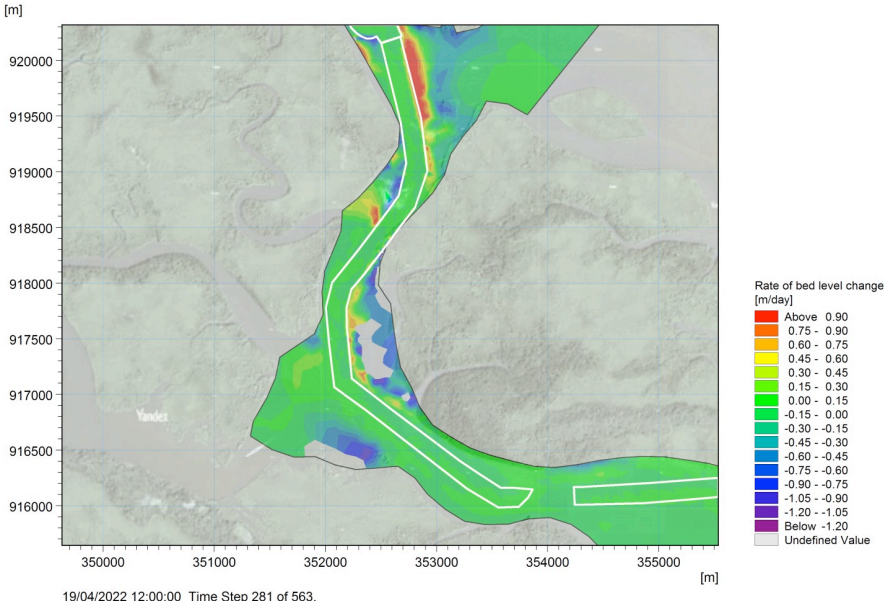


Figura 79: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CI1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

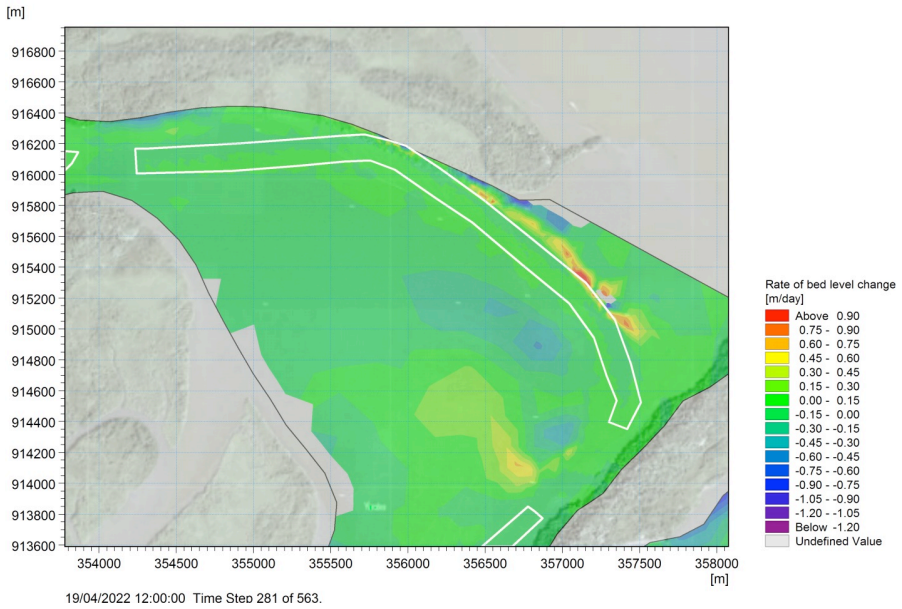


Figura 80: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CI2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

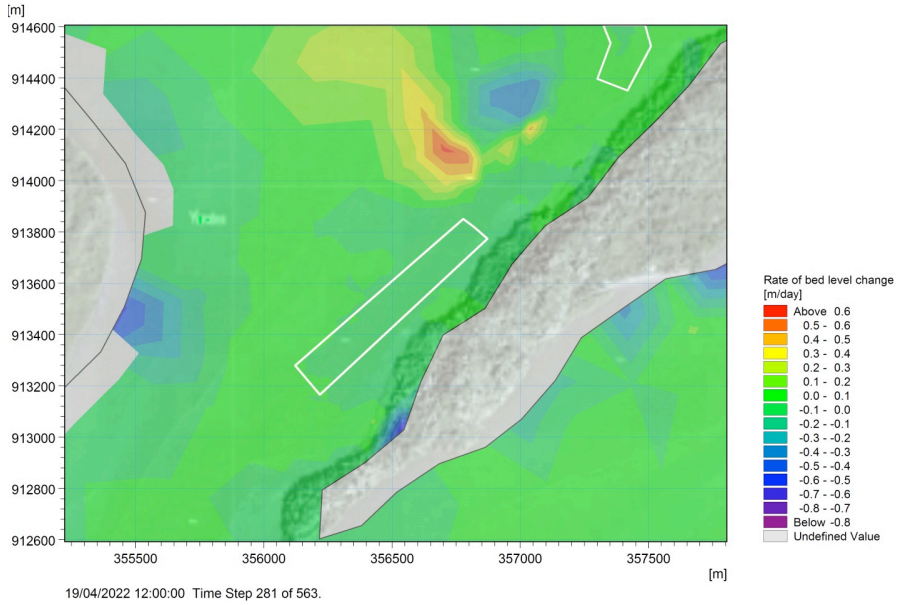


Figura 81: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CE1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

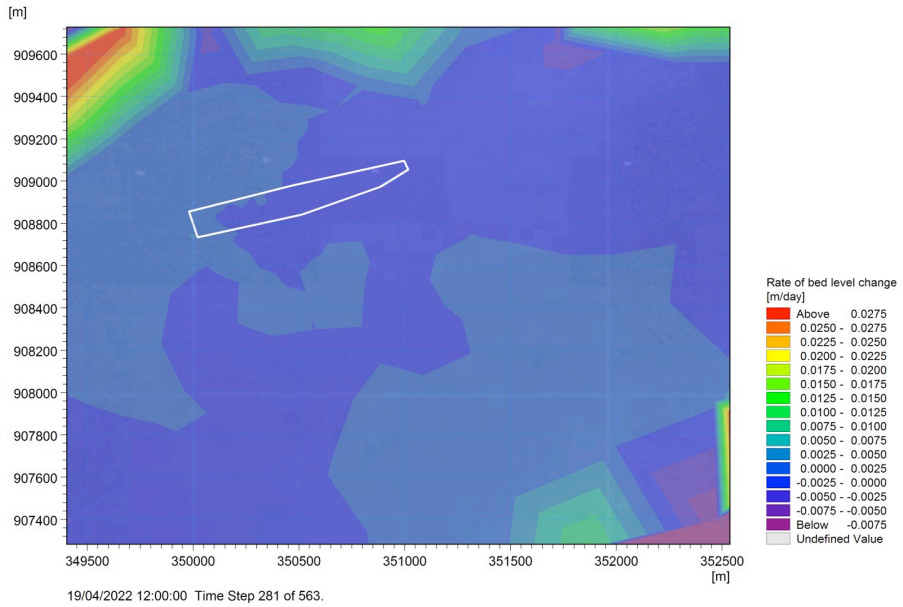


Figura 82: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CE2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

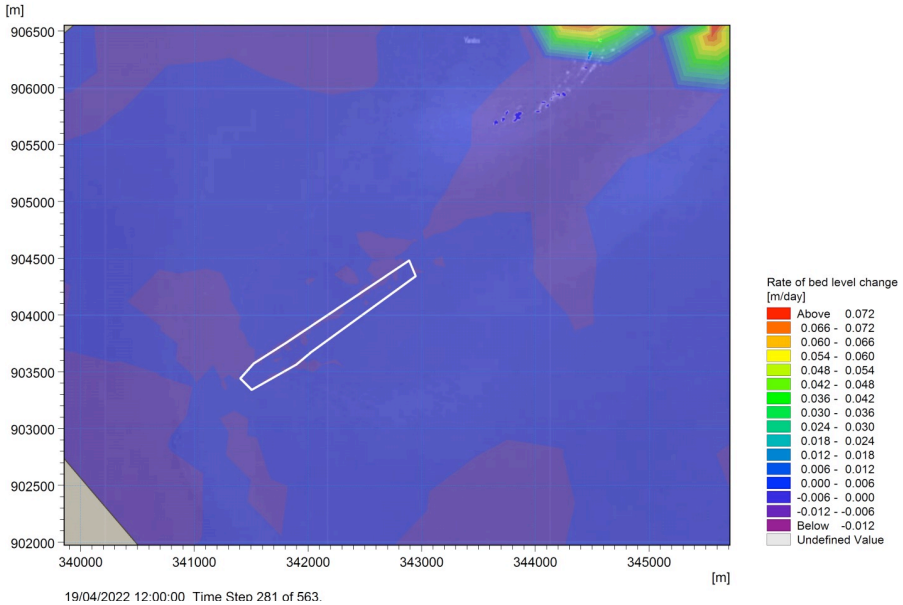


Figura 83: Tasa de Cambio en Fondo para Reflujo en la Zona CE3 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2.3. Carga Total Sedimentaria en Flujo (FCTS).

En la Figura 84, se presenta la carga total sedimentaria en $m^3/s/m$, es decir el volumen que deposita o erosiona longitudinalmente por segundo en flujo en el orden máximo de $4.40x10^{-5}$ $m^3/s/m$ a $-0.10x10^{-5}$ $m^3/s/m$, manteniéndose en las zonas CE3, CE2, CE1, CI2, CI1 y CAM valores de $0.02x10^{-5}$ $m^3/s/m$ a $0.10x10^{-5}$ $m^3/s/m$ y tolo lo largo del canal de navegación, presentando

máximos en los márgenes del estuario. Este hecho se confirma en las Figura 85, Figura 86, Figura 87, Figura 88, Figura 89 y Figura 90, correspondiente a las zonas CE3, CE2, CE1, CI2, CI1 y CAM respectivamente.

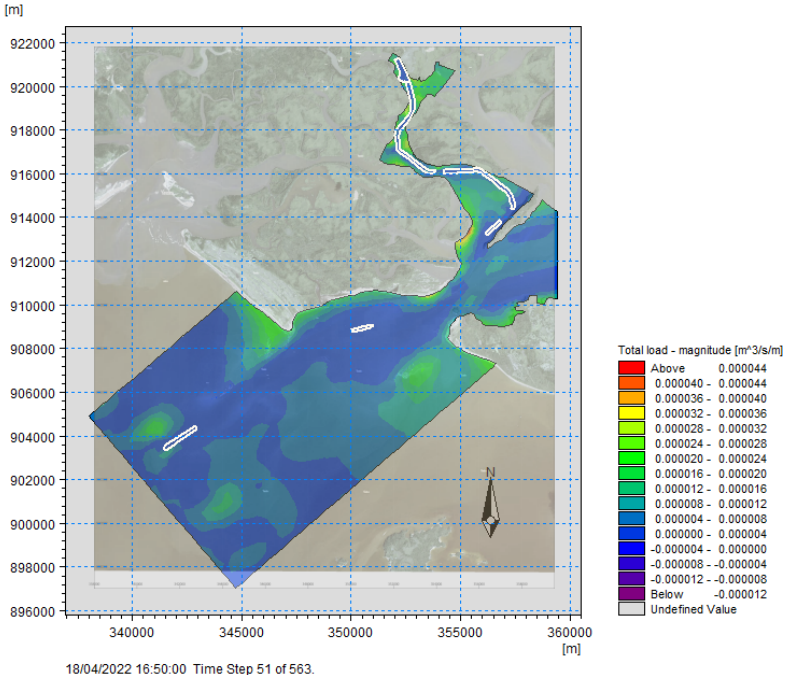


Figura 84: Carga Total Sedimentaria en Flujo en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

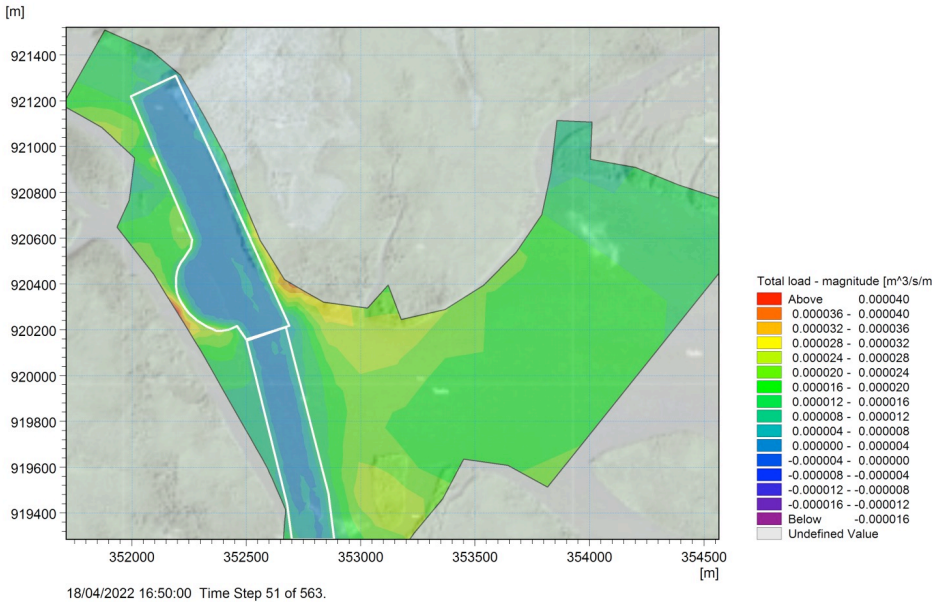


Figura 85: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona AM en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

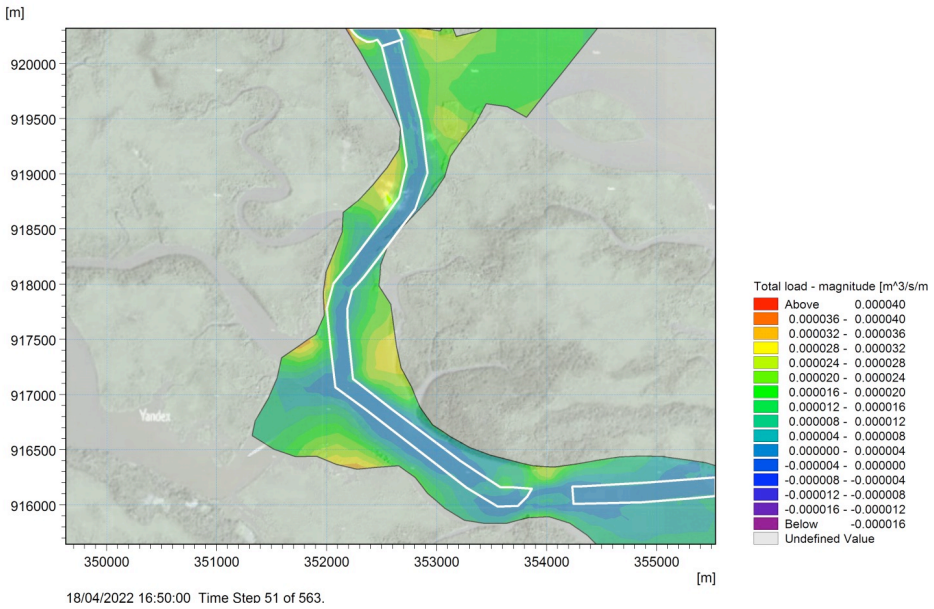


Figura 86: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CI1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

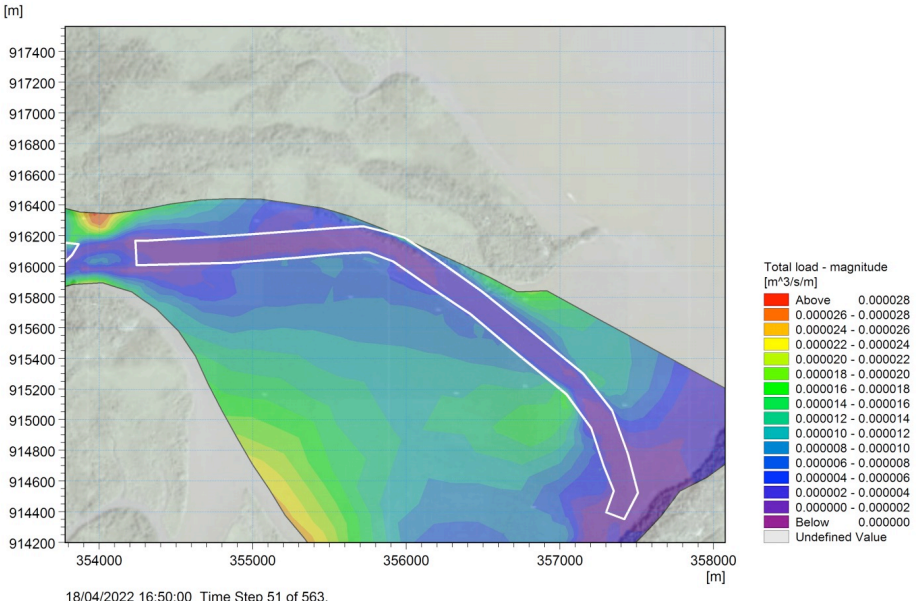


Figura 87: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CI2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

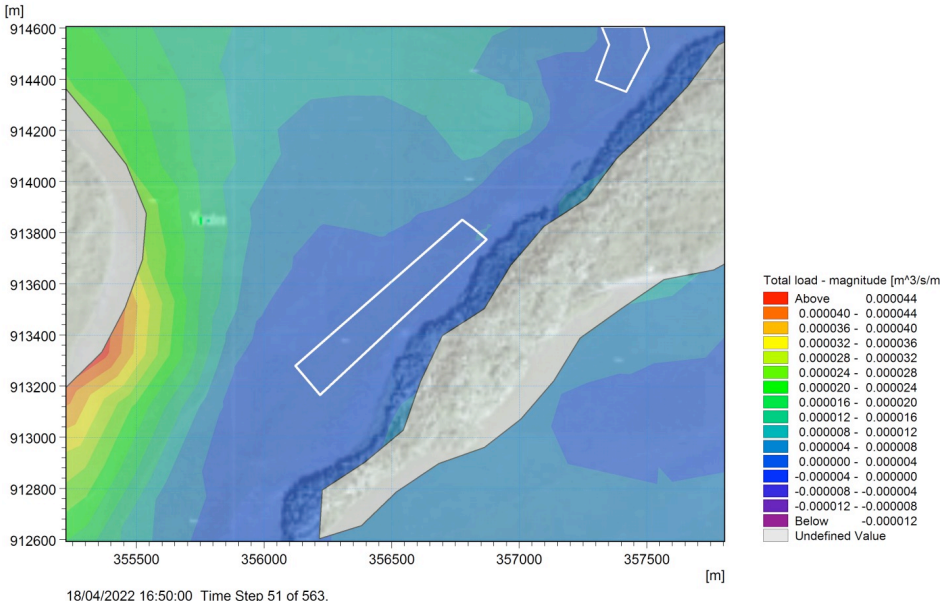


Figura 88: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CE1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

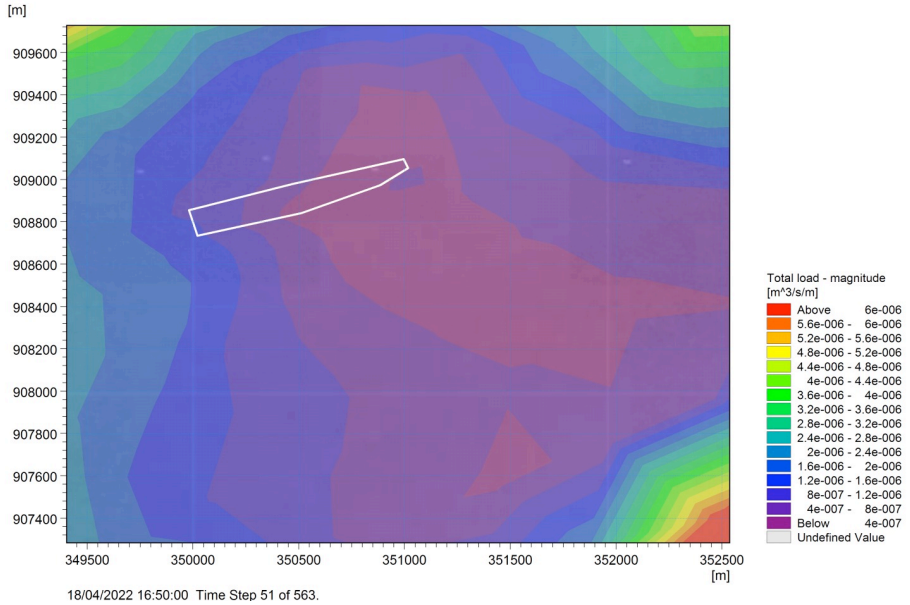


Figura 89: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CE2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

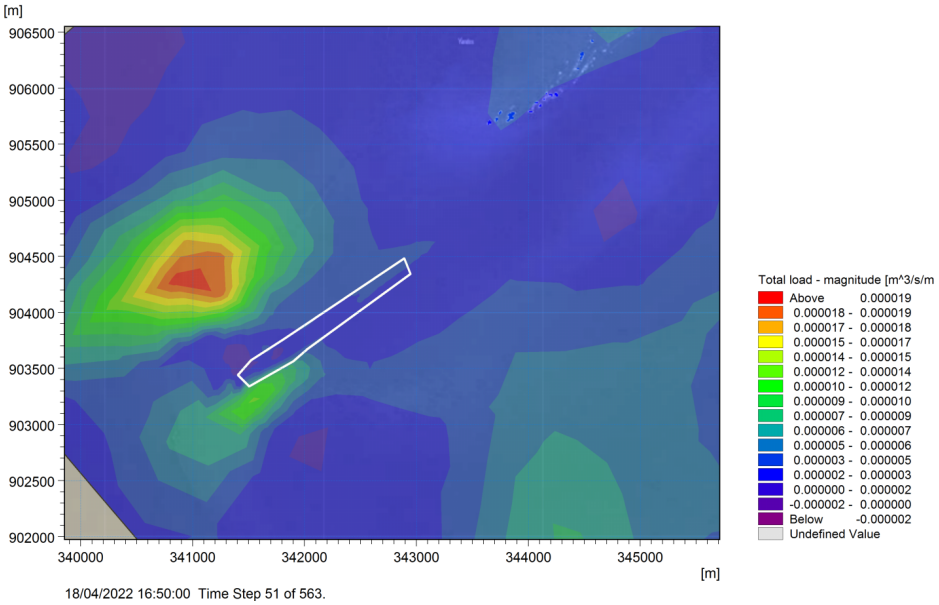


Figura 90: Carga Total Sedimentaria en Flujo para la Zona CE3 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2.4. Carga Total Sedimentaria en Reflujo (RCTS).

La Carga total sedimentaria para el reflujo se presenta en la Figura 91, donde por efectos de escorrentía del estuario ocasiona la remoción de sedimentos, lo cual proporciona una carga sedimentaria mayor respecto al flujo, en este caso los valores se mantienen por encima de $1.13x10^{-3}$ $m^{-3}/s/m$ en la zona norte del canal, específicamente en el margen derecho del canal en la zona AM, esto se aprecia mejor en la Figura 92.

A lo largo de todo el canal la carga sedimentaria es mínima, aproximadamente cero, pero en las zonas del CI1, CI2, CE1 y CE2 son más evidentes las cargas sedimentarias en los márgenes del río con valores máximos de $0.73 x10^{-3}$ $m^{-3}/s/m$ y media de $0.44 x10^{-3}$ $m^{-3}/s/m$, esto se observa en las Figura 93, Figura 94, Figura 95 y Figura 96. La zona CE3, por encontrarse en la zona marina, es muy poca la carga sedimentaria en esa región (Figura 97).

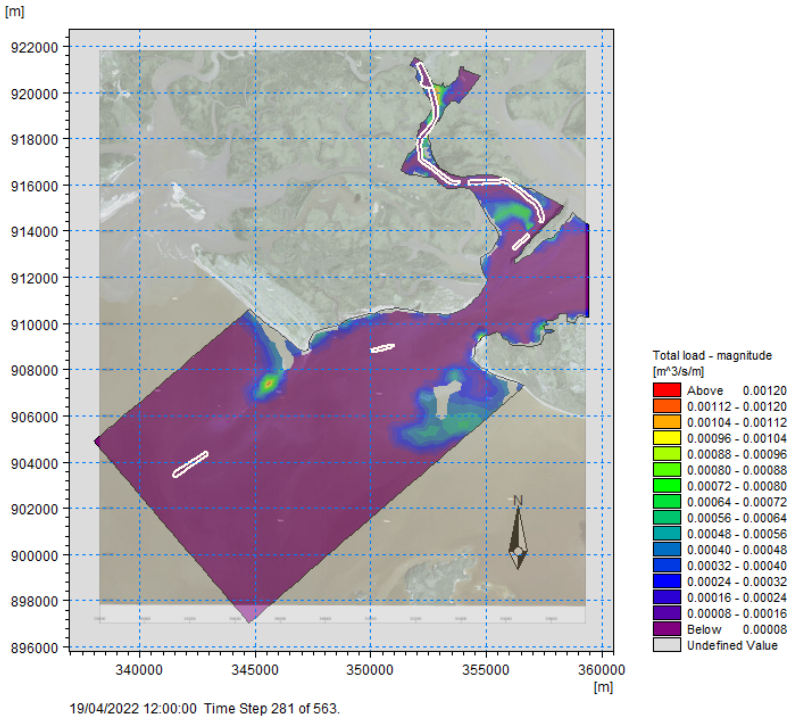


Figura 91: Carga Total Sedimentaria en Reflujo en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

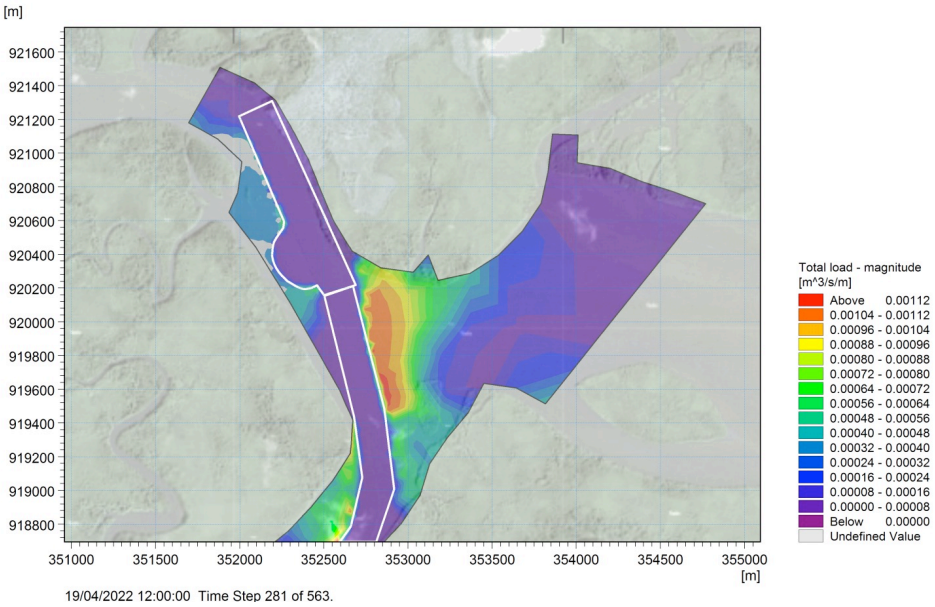


Figura 92: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona AM en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

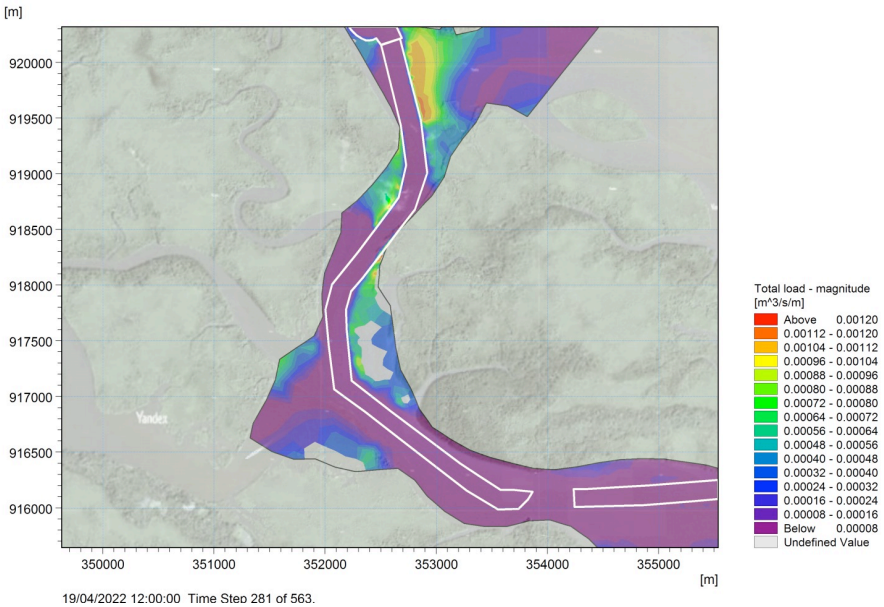


Figura 93: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CI1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

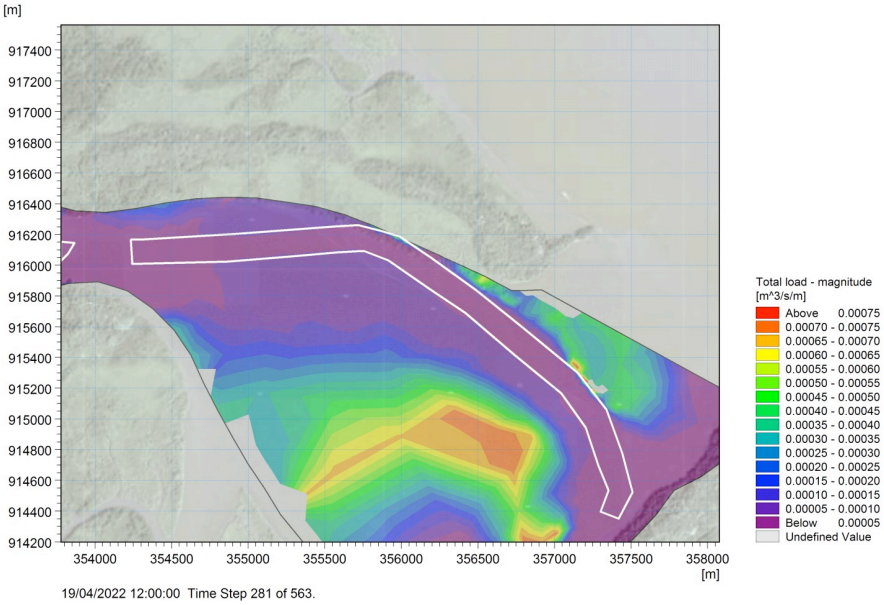


Figura 94: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CI2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2.5. Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE1.

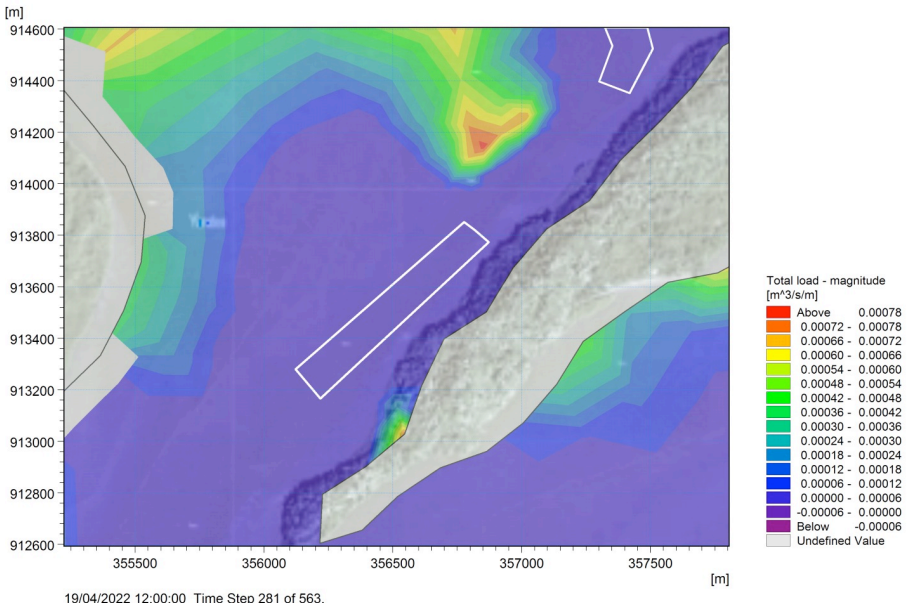


Figura 95: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE1 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

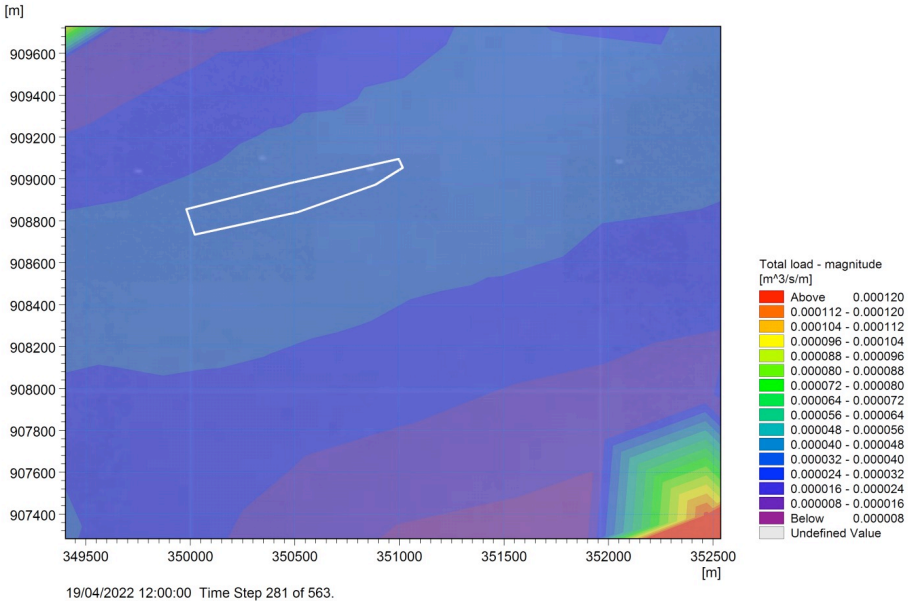


Figura 96: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE2 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

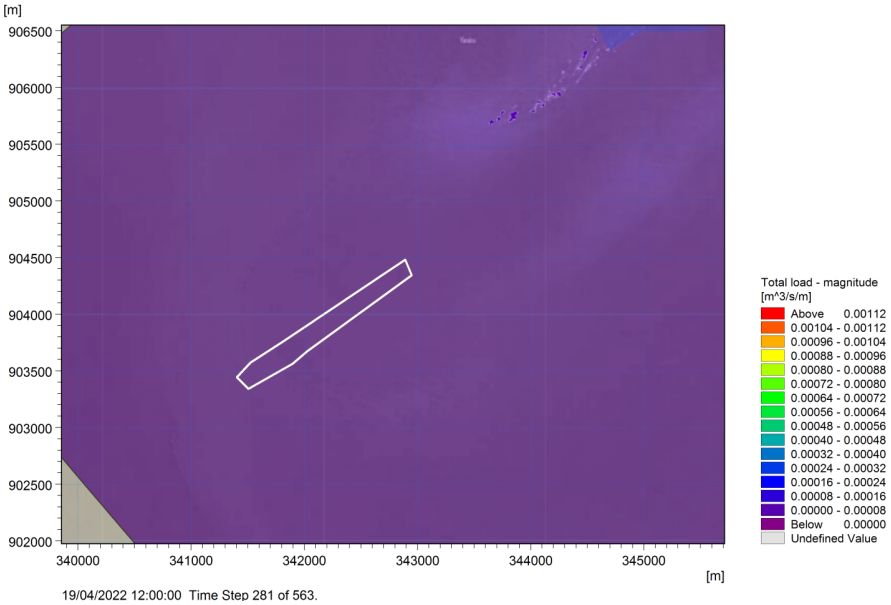


Figura 97: Carga Total Sedimentaria en Reflujo para la Zona CE3 en Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

6.4.2.6. Análisis del Volumen de Azolvamiento por Progresivas.

Para el cálculo del volumen de azolvamiento del canal, se abscisó en setenta (70) progresivas separadas en su mayoría a 500.00 m y otras menores a esta debida a la configuración del canal, que se denotan desde la -1+500.00 en la entrada principal del canal hasta la 31+225.50 en la zona de atraque al final del canal, (Figura 98). Tras los resultados obtenidos por el modelamiento durante tres días se logra determinar las áreas y el volumen de erosión y sedimentación del fondo del estero. En la Tabla 45, Tabla 46, Tabla 47 y Tabla 48 se presentan las distintas tasas promedio de sedimentación y erosión para las respectivas zonas (Canal Externo, Canal Interno, Maniobra y Atraque), que ha sido dividido el canal para efecto de este estudio y mejor apreciación de los resultados.

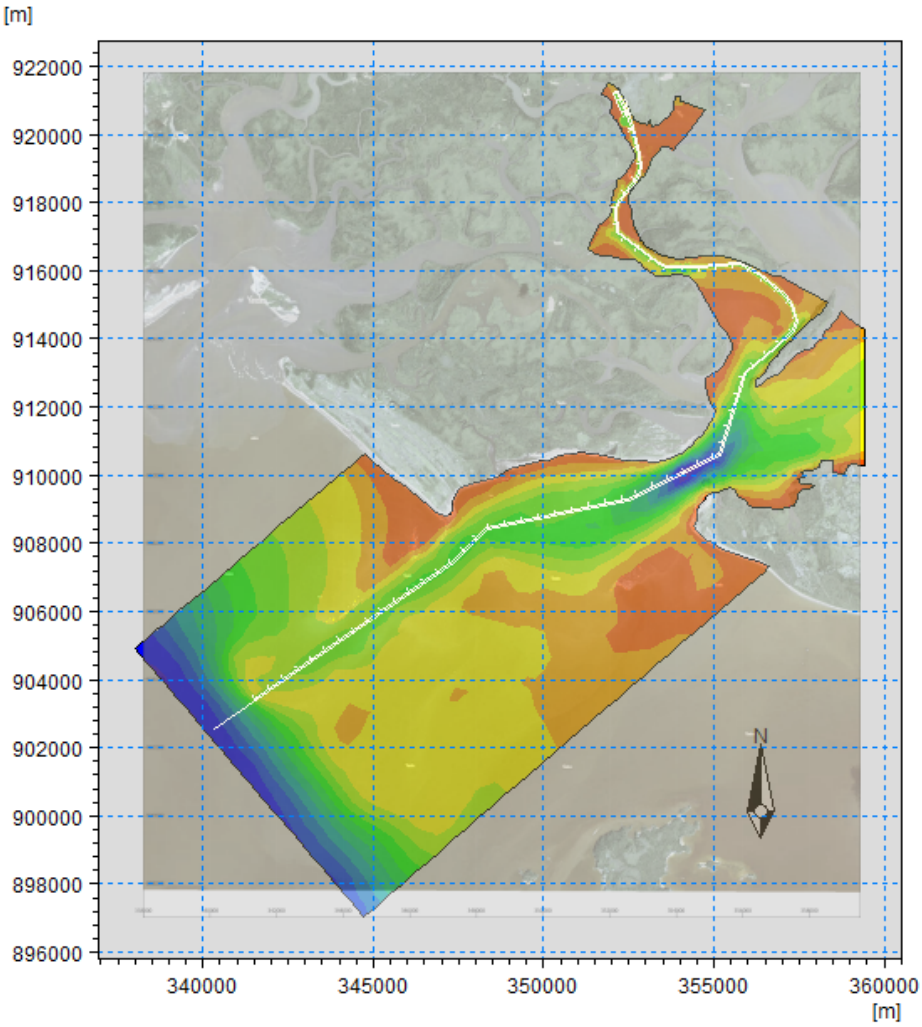


Figura 98: Abscisado de la zona de estudio de Puerto Barú.
Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Se muestran los Volúmenes Netos, Erosión y Sedimentación obtenidos tras el modelamiento. El volumen de azolvamiento Neto estimado para un año se basa en la diferencia entre el erosionado y el sedimentario anuales, lo cual reportó un máximo de 85,954.22 m^3 en la progresiva 31+225.50 ubicada en la zona de atraque, mientras que el mínimo es de -16,056.93 m^3 en la I canal interno a la altura del tramo 30+000.00. Sin embargo, para el volumen anual de Sedimentación se ubica en la zona de atraque (31+225.50) con 91,214.72 m^3 para una tasa sedimentación de 5.75 m/m^2/365días y de erosión de 1.67 m/m^2/365días en el mismo lugar. Por su parte el mayor volumen erosionado en la zona se reporta en el tramo 30+000.00 del canal interno con 33,050.30 m^3, sin embargo, el área mayor de erosión ocurre en -1+000.00 del canal externo con 50,000.00 m^2. En cambio, el área más sedimentada es de 72,860.04 m^2 en la zona de maniobra, específicamente en la progresiva 30+500.00. En cuanto a las áreas menores sedimentadas se encuentran las progresivas -1+500.00, -1+000.00, 12+500.00 y 13+000.00 y las erosionadas por su parte están 8+000.00, 9+000.00, 16+500.00 y 17+000.00

ubicadas todas en el canal externo, siendo estas mimas progresivas la que reportan los menores valores de tasa de sedimentación y erosión respectivamente.

En la Tabla 49 se presentan los valores totales de los Volúmenes Netos, Erosión y Sedimentación y sus tasas de erosión y sedimentación promedio de todo el canal, así como el área total, sedimentada y erosionada, resultando: un área total de 3'348,848.93 m^2, con área sedimentada de 1'815,464.58 m^2 y volumen de sedimentación anual de 798,795.25 m^3 con una tasa promedio de sedimentación de 0.43 $m/m^2/365$días, sin embargo la tasa promedio de erosión es de 0.25 $m/m^2/365$días, con volumen de erosión anual de 398,366.56 m^3 para un área total erosionada de 1'546,687.80 m^2, determinándose el volumen de azolvamiento neto anual total de 397,984.32 m^3.

Tabla 45: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m²/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Canal Externo de Puerto Barú.

PROGRESIVA	TRAMO		ANCHO CORTE (m)	LARGO CORTE (m)	AREA TOTAL (m²)	AREA SEDIMENTACIÓN (m²)	VOL. SEDIMENTACIÓN ANUAL (m³)	TASA DE SEDIMENTACIÓN (m/m²/365 día)	AREA EROSIÓN (m²)	VOL. EROSIÓN ANUAL 1e6(m³)	TASA DE EROSIÓN (m/m²/365 día)	VOL.DE AZOLVAMIENTO NETO ANUAL (m³)
	DE	HASTA										
CANAL EXTERNO												
-1+500.00	-1+500.00	-1+250.00	250.00	100.00	25,000.00	-	-	0.00	37,520.00	4,742.37	0.13	-4,742.3
-1+000.00	-1+250.00	-0+750.00	500.00	100.00	50,000.00	-	-	0.00	50,000.00	2,825.78	0.06	-2,825.7
-0+500.00	-0+750.00	-0+250.00	500.00	100.00	50,000.00	36,590.00	3,657.07	0.10	13,410.00	390.04	0.03	-3,267.0
0+000.00	-0+250.00	0+250.00	500.00	100.00	50,000.00	43,560.00	12,625.82	0.29	6,440.00	513.21	0.08	-12,112.6
0+500.00	0+250.00	0+750.00	500.00	100.00	50,000.00	43,100.00	4,172.43	0.10	6,910.00	382.49	0.06	-3,789.9
1+000.00	0+750.00	1+250.00	500.00	100.00	50,000.00	33,450.00	2,232.67	0.07	16,550.00	930.34	0.06	-1,302.3
1+500.00	1+250.00	1+750.00	500.00	100.00	50,000.00	21,910.00	858.16	0.04	28,090.00	831.73	0.03	26.43
2+000.00	1+750.00	2+250.00	500.00	100.00	50,000.00	1,375.00	6.81	0.00	48,630.00	1,367.93	0.03	-1,361.1
2+500.00	2+250.00	2+750.00	500.00	100.00	50,000.00	1,678.00	6.21	0.00	48,320.00	1,840.99	0.04	-1,834.7
3+000.00	2+750.00	3+250.00	500.00	100.00	50,000.00	153.10	0.25	0.00	49,850.00	2,284.37	0.05	-2,284.1
3+500.00	3+250.00	3+750.00	500.00	100.00	50,000.00	41,990.00	4,341.60	0.10	8,010.00	159.39	0.02	4,182.2
4+000.00	3+750.00	4+250.00	500.00	100.00	50,000.00	41,250.00	3,162.98	0.08	8,750.00	221.15	0.03	2,941.8
4+500.00	4+250.00	4+750.00	500.00	100.00	50,000.00	12,830.00	645.65	0.05	37,170.00	2,037.84	0.05	-1,392.1
5+000.00	4+750.00	5+250.00	500.00	100.00	50,000.00	49,710.00	27,715.35	0.56	290.70	4.16	0.01	27,711.1
5+500.00	5+250.00	5+750.00	500.00	100.00	50,000.00	8,680.00	1,893.27	0.22	41,320.00	16,401.86	0.40	-14,508.5
6+000.00	5+750.00	6+250.00	500.00	100.00	50,000.00	6,930.00	389.36	0.06	43,070.00	4,180.37	0.10	-3,791.0
6+500.00	6+250.00	6+750.00	500.00	100.00	50,000.00	17,920.00	531.46	0.03	32,080.00	1,725.50	0.05	-1,194.0
7+000.00	6+750.00	7+250.00	500.00	100.00	50,000.00	35,510.00	1,445.56	0.04	14,500.00	413.32	0.03	1,032.24
7+500.00	7+250.00	7+750.00	500.00	100.00	50,000.00	15,090.00	546.34	0.04	34,910.00	2,162.47	0.06	-1,616.1
8+000.00	7+750.00	8+250.00	500.00	100.00	50,000.00	50,000.00	6,200.66	0.12	-	-	0.00	6,200.6
8+500.00	8+250.00	8+750.00	500.00	100.00	50,000.00	33,710.00	1,917.38	0.06	16,280.00	528.62	0.03	1,388.7
9+000.00	8+750.00	9+250.00	500.00	100.00	50,000.00	49,990.00	1,900.28	0.04	-	-	0.00	1,900.28
9+500.00	9+250.00	9+750.00	500.00	100.00	50,000.00	48,930.00	2,469.32	0.05	1,063.00	3.44	0.00	2,465.88
10+000.00	9+750.00	10+250.00	500.00	100.00	50,000.00	49,520.00	4,427.40	0.09	470.00	1.94	0.00	4,425.45
10+500.00	10+250.00	10+750.00	500.00	100.00	50,000.00	15,200.00	888.99	0.06	34,790.00	1,030.30	0.03	-141.31

PROGRESIVA	TRAMO		ANCHO CORTE (m)	LARGO CORTE (m)	AREA TOTAL (m^2)	AREA SEDIMENTACIÓN (m^2)	VOL. SEDIMENTACIÓN ANUAL (m^3)	TASA DE SEDIMENTACIÓN ($m/m^2/365$ día)	AREA EROSIÓN (m^2)	VOL. EROSIÓN ANUAL 1e6(m^3)	TASA DE EROSIÓN ($m/m^2/365$ día)	VOL.DE AZOLVAMIENTO NETO ANUAL (m^3)
	DE	HASTA										
11+000.00	10+750.00	11+250.00	500.00	100.00	50,000.00	15,260.00	446.33	0.03	34,730.00	1,717.19	0.05	-1,270.8
11+500.00	11+250.00	11+750.00	500.00	100.00	50,000.00	2,955.00	98.18	0.03	47,040.00	3,760.83	0.08	-3,662.6
12+000.00	11+750.00	12+250.00	500.00	100.00	50,000.00	38,880.00	703.46	0.02	11,110.00	150.44	0.01	553.02
12+500.00	12+250.00	12+750.00	500.00	100.00	50,000.00	-	-	0.00	49,990.00	4,477.01	0.09	-4,477.0
13+000.00	12+750.00	13+250.00	500.00	100.00	50,000.00	-	-	0.00	50,000.00	6,731.32	0.13	-6,731.3
13+500.00	13+250.00	13+750.00	500.00	100.00	50,000.00	23,520.00	828.71	0.04	26,480.00	1,501.35	0.06	-672.64
14+000.00	13+750.00	14+250.00	500.00	100.00	50,000.00	6,710.00	135.00	0.02	43,290.00	3,066.96	0.07	-2,931.9
14+500.00	14+250.00	14+750.00	500.00	100.00	50,000.00	3,495.00	103.05	0.03	46,510.00	5,154.75	0.11	-5,051.7
15+000.00	14+750.00	15+250.00	500.00	100.00	50,000.00	36,490.00	2,623.25	0.07	13,510.00	479.58	0.04	2,143.67
15+500.00	15+250.00	15+750.00	500.00	100.00	50,000.00	42,880.00	3,206.29	0.07	7,130.00	210.55	0.03	2,995.74
16+000.00	15+750.00	16+250.00	500.00	100.00	50,000.00	27,400.00	3,165.28	0.12	22,600.00	976.41	0.04	2,188.87
16+500.00	16+250.00	16+750.00	500.00	100.00	50,000.00	50,000.00	18,481.75	0.37	-	-	0.00	18,481.7
17+000.00	16+750.00	17+250.00	500.00	100.00	50,000.00	50,000.00	16,115.52	0.32	-	-	0.00	16,115.5
17+500.00	17+250.00	17+750.00	500.00	100.00	50,000.00	48,840.00	11,029.62	0.23	1,166.00	26.90	0.02	11,002.7
18+000.00	17+750.00	18+250.00	500.00	100.00	50,000.00	41,610.00	5,512.10	0.13	8,390.00	264.55	0.03	5,247.55
18+500.00	18+250.00	18+750.00	500.00	100.00	50,000.00	46,470.00	10,250.55	0.22	3,540.00	215.53	0.06	10,035.0
19+000.00	18+750.00	19+250.00	500.00	100.00	50,000.00	24,430.00	1,719.94	0.07	25,580.00	2,186.90	0.09	-466.96
19+329.44	19+250.00	19+329.44	79.44	100.00	7,944.00	73.12	18.32	0.25	721.86	325.22	0.45	-306.90
SUB TOTAL					**2'082,944.00**	**1'118,089.22**	**156,472.39**	**0.10**	**970,211.56**	**76,225.12**	**0.06**	**80,247.2**

Tabla 46: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m²/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Canal Interno de Puerto Barú.

PROGRESIVA	TRAMO		ANCHO CORTE (m)	LARGO CORTE (m)	AREA TOTAL (m²)	AREA SEDIMENTACIÓN (m²)	VOL. SEDIMENTACIÓN ANUAL (m³)	TASA DE SEDIMENTACIÓN (m/m²/365 día)	AREA EROSIÓN (m²)	VOL. EROSIÓN ANUAL 1e6(m³)	TASA DE EROSIÓN (m/m²/365 día)	VOL.DE AZOLVAMIENTO NETO ANUAL (m³)
	DE	HASTA										
CANAL INTERNO												
19+500.00	19+329.44	19+750.00	420.56	100.00	42,056.00	4,525.88	557.63	0.12	44,678.14	9901.68	0.22	-9,344.0
20+000.00	19+750.00	20+250.00	500.00	100.00	50,000.00	43,420.00	22,617.04	0.52	6,580.00	1177.66	0.18	21,439.3
20+500.00	20+250.00	20+750.00	500.00	100.00	50,000.00	22,600.00	17,938.59	0.79	27,410.00	12783.41	0.47	5,155.18
21+000.00	20+750.00	21+250.00	500.00	100.00	50,000.00	18,800.00	18,024.55	0.96	31,210.00	23283.39	0.75	-5,258.8
21+500.00	21+250.00	21+750.00	500.00	100.00	50,000.00	31,160.00	30,458.45	0.98	18,840.00	5299.20	0.28	25,159.2
22+000.00	21+750.00	22+250.00	500.00	100.00	50,000.00	28,230.00	28,203.05	1.00	21,780.00	11214.20	0.51	16,988.8
22+500.00	22+250.00	22+750.00	500.00	100.00	50,000.00	24,890.00	46,178.85	1.86	25,100.00	18896.42	0.75	27,282.4
23+000.00	22+750.00	23+250.00	500.00	100.00	50,000.00	20,820.00	19,894.13	0.96	29,180.00	18425.75	0.63	1,468.38
23+500.00	23+250.00	23+750.00	500.00	100.00	50,000.00	29,070.00	27,417.55	0.94	20,930.00	10000.89	0.48	17,416.6
24+000.00	23+750.00	24+250.00	500.00	100.00	50,000.00	25,430.00	15,629.54	0.61	24,570.00	6968.70	0.28	8,660.83
24+500.00	24+250.00	24+750.00	500.00	100.00	50,000.00	15,990.00	9,089.91	0.57	34,010.00	15086.27	0.44	-5,996.3
25+000.00	24+750.00	25+250.00	500.00	100.00	50,000.00	34,350.00	23,632.07	0.69	15,650.00	10964.67	0.70	12,667.4
25+500.00	25+250.00	25+750.00	500.00	100.00	50,000.00	18,590.00	9,875.06	0.53	31,410.00	17823.68	0.57	-7,948.6
26+000.00	25+750.00	26+250.00	500.00	100.00	50,000.00	21,460.00	4,650.30	0.22	28,540.00	8182.86	0.29	-3,532.5
26+500.00	26+250.00	26+750.00	500.00	100.00	50,000.00	33,360.00	15,734.51	0.47	16,640.00	3174.51	0.19	12,560.0
27+000.00	26+750.00	27+250.00	500.00	100.00	50,000.00	22,100.00	13,059.87	0.59	27,900.00	12195.95	0.44	863.93
27+500.00	27+250.00	27+750.00	500.00	100.00	50,000.00	37,000.00	23,242.42	0.63	13,000.00	3078.03	0.24	20,164.3
28+000.00	27+750.00	28+250.00	500.00	100.00	50,000.00	26,420.00	11,120.47	0.42	23,600.00	7903.00	0.33	3,217.47
28+500.00	28+250.00	28+750.00	500.00	100.00	50,000.00	29,730.00	15,344.54	0.52	20,290.00	17283.08	0.85	-1,938.5
29+000.00	28+750.00	29+250.00	500.00	100.00	50,000.00	17,340.00	21,794.79	1.26	32,660.00	31400.52	0.96	-9,605.7
29+500.00	29+250.00	29+750.00	500.00	100.00	50,000.00	19,930.00	17,334.81	0.87	30,070.00	30107.39	1.00	-12,772.5
30+000.00	29+750.00	30+041.97	291.97	100.00	29,196.50	18,150.00	16,993.38	0.94	31,850.00	33050.30	1.04	-16,056.9
30+083.93	30+041.97	30+083.93	41.97	150.00	6,294.75	118.53	92.34	0.78	6,880.00	6457.70	0.94	-6,365.3
SUB TOTAL					**1'077,547.25**	**543,484.41**	**408,883.85**	**0.75**	**562,778.14**	**314,659.27**	**0.55**	**94,224.5**

Tabla 47: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Maniobra de Puerto Barú

PROGRESIVA	TRAMO		ANCHO CORTE (m)	LARGO CORTE (m)	AREA TOTAL (m2)	AREA SEDIMENTACIÓN (m2)	VOL, SEDIMENTACIÓN ANUAL (m3)	TASA DE SEDIMENTACIÓN (m/m2/365día)	AREA EROSIÓN (m2)	VOL, EROSIÓN ANUAL 1e6(m3)	TASA DE EROSIÓN (m/m2/365día)	VOL,DE AZOLVAMIENTO NETO ANUAL (m3)
	DE	HASTA										
MANIOBRA												
30+500.00	30+083.93	30+581.88	497.95	184.39	91,814.68	72,860.94	82,417.42	1.13	4,859.00	1124.39	0.23	78,848.6
SUB TOTAL					**91,814.68**	**72,860.94**	**82,417.42**	**1.13**	**4,859.00**	**1124.39**	**0.23**	**78,848.6**

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Tabla 48: Tasa promedio de sedimentación y erosión (mm/m2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para Zona de Atraque de Puerto Barú

PROGRESIVA	TRAMO		ANCHO CORTE (m)	LARGO CORTE (m)	AREA TOTAL (m2)	AREA SEDIMENTACIÓN (m2)	VOL, SEDIMENTACIÓN ANUAL (m3)	TASA DE SEDIMENTACIÓN (m/m2/365día)	AREA EROSIÓN (m2)	VOL, EROSIÓN ANUAL 1e6(m3)	TASA DE EROSIÓN (m/m2/365día)	VOL,DE AZOLVAMIENTO NETO ANUAL (m3)
	DE	HASTA										
ATRAQUE												
30+581.88	30+581.88	30+790.94	209.06	150.00	31,359.00	12,260.00	7,497.89	0.61	38.10	4.08	0.11	7,493.8
31+000.00	30+790.94	31+112.75	321.81	150.00	48,271.50	52,900.00	52,308.98	0.99	5,660.00	1093.20	0.19	51,215.7
31+225.50	31+112.75	31+225.50	112.75	150.00	16,912.50	15,870.00	91,214.72	5.75	3,141.00	5260.49	1.67	85,954.2
SUB TOTAL					**96,543.00**	**81,030.00**	**151,021.59**	**2.45**	**8,839.10**	**6,357.78**	**0.66**	**144,663.8**

Fuente: CONSULSUA C. LTDA., 2022

Tabla 49: Total de las Tasas promedio de sedimentación y erosión (mm/m2/365días) y estimación del volumen anual de azolvamiento para toda la Zona de Canal de Puerto Barú.

PROGRESIVA	TRAMO		ANCHO CORTE (m)	LARGO CORTE (m)	AREA TOTAL (m2)	AREA SEDIMENTACIÓN (m2)	VOL. SEDIMENTACIÓN ANUAL (m3)	TASA DE SEDIMENTACIÓN (m/m2/365día)	AREA EROSIÓN (m2)	VOL. EROSIÓN ANUAL 1e6(m3)	TASA DE EROSIÓN (m/m2/365día)	VOL.DE AZOLVAMIENTO NETO ANUAL (m3)
	DE	HASTA										
CANAL EXTERNO					2'082,944.00	1'118,089.22	156,472.39	0.10	970,211.56	76,225.12	0.06	80,247.2
CANAL INTERNO					1'077,547.25	543,484.41	408,883.85	0.75	562,778.14	314659.27	0.55	94,224.5
MANIOBRA					91,814.68	72,860.94	82,417.42	1.13	4,859.00	1124.39	0.23	78,848.6
ATRAQUE					96,543.00	81,030.00	151,021.59	2.45	8,839.10	6,357.78	0.66	144,663.8
TOTAL					**3'348,848.93**	**1'815,464.58**	**798,795.25**	**0.43**	**1'546,687.80**	**398,366.56**	**0.25**	**397,984.3**

7. CONCLUSIONES

Tras la aplicación de un modelamiento en la zona donde se plantea construir Puerto Barú, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, se observaron las diversas variables hidrodinámicas del estuario, así como el transporte sedimentario que ocurre en el lugar, para poder determinar las condiciones óptimas en la navegación de las embarcaciones, su maniobra y atraque.

Con los resultados obtenidos de módulo hidrodinámico (HD) en 3D, se pudo representar que:

- El estuario es netamente gobernado por mareas, las altas y bajas influyen sobre la circulación de agua en la zona de estudio, las escorrentías de los ríos por reflujo y el llenado del canal en flujo permite determinar qué tan accesible es el canal.
- La velocidad de las corrientes, se hacen notables en la zona estrecha del canal (canal interno) formando vórtices en los márgenes del río y tomando celeridades máximas en reflujo, de hasta 1.40 m/s en condiciones actuales y 2.40 m/s luego de la estimación de dragado.
- La columna de agua muestra el cambio de velocidad de superficie a fondo, comportándose al inicio del canal con intensidades mayores en la superficie y fondo, pero menos intensas en la zona media (canal interno) y a medida que se acercan a la desembocadura del estuario estas se mantienen rápidas en todo el estrato.
- El patrón de oleaje de oleaje por su parte no es considerable en la zona, la configuración topográfica del área de estudio, brinda una protección natural contra los efectos de la modificación de la superficie libre de mar. Además de una barra de arena natural que se encuentra en la zona externa del canal de navegación logra el atenuamiento tras la rompiente del mismo, en este lugar se ubican las mayores alturas de oleaje con rangos entre 1.20 y 1.30 m, mientras en hacia la zona interna es de 0.40 a 0.20m y sin efecto a medida que entra al estuario por Boca Brava.
- La variación de temperatura y salinidad en el cuerpo de agua y su relación con el mar para flujo y reflujo, representa lo usual los ríos son de agua dulce y el mar es más salobre, lográndose en cada evento la mezcla de dos masas de aguas que se estratifican en toda la columna. El agua dulce en descarga por reflujo es mayor y se aproxima al mar y se encuentran gradientes importantes de salinidad dentro del estero para el flujo. Mientras que el agua más caliente es la dulce que la de mar y esto ayuda a la floculación de sedimentos en la zona estudiada.
- Los comportamientos de las variables hidrodinámicas antes expuestas no se ven alteradas luego de planteada la modificación de fondo para cotas de diseño de -11.00 m en los canales internos y externos y -12.00 m en las zonas de atraque y maniobra.

Por el modelo de transporte de sedimentos (ST) se estimó el cambio y la tasa de cambio en fondo, así como la carga sedimentaria durante tres días, permitiendo con estos valores

estimar el volumen de azolvamiento del canal y los valores de sedimentación y erosión para un año, resultando:

- Es muy poco el cambio en fondo luego de las cotas establecidas para el diseño del canal.
- El cambio en fondo a medida que aumenta y baja la marea esta se mantiene en equilibrio en algunas áreas, ya que por tratarse de arena es un sedimento no cohesivo y tiende a moverse y no alojarse en fondo.
- Seccionado el canal por progresivas de distintas longitudes se pudo conocer la cantidad de sedimentos que se aloja en cada una de ellas, encontrando la zona de atraque la más vulnerable para sufrir acreción y en la zona de manobra la mayor área sedimentada.
- Por su parte la máxima erosión ocurre en el canal interno, donde las corrientes son mayores y es una zona profunda que por ser dinámicamente activa no permite la sedimentación.
- Como resultado se tiene que el volumen de sedimentación anual es de 798,795.25 m3 con una tasa promedio de sedimentación de 0.43 m/m2/365días, mientras la tasa promedio de erosión es de 0.25 m/m^2/365días, con volumen de erosión anual de 398,366.56 m^3. Por las condiciones y limitantes, se considerará para propósitos de dragado de mantenimiento el volumen anual de sedimentación.
- Determinándose el volumen de azolvamiento neto anual total de 397,984.32 m3. El cual representa la cantidad de sedimentos que se alojará en fondo impidiendo la optimización de la navegabilidad del canal.
- Las zonas de erosión y deposición observadas en el modelo coinciden con lo observado en campo en base a batimetrías simultaneas, sin embargo, se observa que el modelo sub estima los valores de sedimentación.

8. RECOMENDACIONES

Para poder obtener resultados más ajustados a la realidad con un modelamiento matemático se hace necesario una amplia información de los parámetros tanto hídricos como meteorológicos que ocurren en la zona a estudiar. Por tal razón se propone ampliar el tiempo de medición de estos parámetros.

La evolución de la deposición o erosión del sedimento para un largo periodo, debe estimar variables climatológicas extremas, así como un periodo prolongado de medición de las variables hidrodinámicas que permitan conocer con claridad la disposición final del sedimento que es aportado en fondo.

Una vez realizada las labores de dragado para la optimización del canal, realizar levantamiento batimétrico y medida nuevamente de los parámetros hidrodinámicos para constatar que los resultados obtenidos con el modelo siguen el patrón descrito.

9. REFERENCIAS

American Oceanographics, S.A. (2021). *Tide Reports from Puerto Baru Surveys Conducted 2017-2021*. Panamá.

Araúz, D. (2022). *Corrientes, sus Componentes Vectoriales y Mareas en la entrada del Canal de Panamá.* Panamá.

Bennett, E. (1965). *Corrientes observadas en la Bahía de Panamá durante septiembre octubre 1958.*

Carrera, M. (2021). *Análisis Hidrológico e Hidráulico de un tramo del Río Chiriquí "Proyecto Puerto Barú"*. Panamá.

CERC (Coastal Engineering Research Center). (1977, 1984). *Shore Protection Manual. Waterways Experiment Station.* US Army Corps of Engineers.

Conde Aldemira, J. (1977). *Cálculo numérico de la refracción de una onda monocromática y de un espectro de oleaje. Laboratorio de Puertos "Ramón Iribarren"*. Madrid: CEEOP.

Defense Mapping Agency Hydrographic Center. (1975). *Atlas of Pilot Charts: Central American Waters and South Atlantic Ocean.* U.S. Naval Oceanographic Office & Environmental Data Service/NOAA/Department of Commerce.

DHI. (2012). *MIKE21 & MIKE3 Flow Model FM. Hydrodynamic and Transport Module Scientific Documentation.* Horshølme, Denmark: DHI Water & Environment, Inc. Scientific Documentation.

ECMWF Newsletter No. 110 – Winter 2006/07. (2006). 110 Reading-UK.

ETESA. (2009). *Régimen Hidrológico de Panamá.*

Günther, H. S. (1992). *WAM Model Cycle 4. (User Manual), Technical Report No. 4*. Hamburg: Max-Planck-Institut für Meteorologie.

Hasselmann, K. (1962). *On the non-linear energy transfer in a gravity wave spectrum, WAM model. Part 1: General theory, Journal of Fluid Mechanics.*

J.L., A. G., & E., O. B. (1990). *Aproximación al estudio de la refracción de oleaje en una plataforma costera. Resolución numérica del método de las ortogonales.* Madrid: III Simposio Nacional de predicción.

J.L., L. M. (1978). *Refracción, Difracción, Rotura, Run-Op y Overtopping.* Santander: Curso de Ingeniería Portuaria. Tomo V. Departamento de Ingeniería Oceanográfica y Portuaria. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Cantabria.

Kwiecinski, B. (1981). *Contaminación marina del Pacífico de Panamá.* Com. Perm. Pac. Sur. Serie Seminarios y Estudios No. 2.

L., D. (1988). *Survey and monitoring of marine pollution in the bay of Panama.* UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 97.

Lomónaco, P. M. (1998). *Diseño óptimo de canales de acceso a puertos en ríos y estuarios: Evolución a Largo Plazo en Desembocaduras.* Oxaca, México: XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica.

OMM (Organización Meteorológica Mundial). (2018). *Guía de instrumentos y métodos de observación.*

OMM (Organización Meteorológica Mundial). (2018). *Guía para el análisis y pronóstico de olas.*

Planeta Panamá Consultores. (2021). *Estudio de Impacto Ambiental "PROYECTO PUERTO BARU"* . Distrito de David – Provincia de Chiriquí.

Wyrtki, K. (1967). *Circulation and water masses in the eastern equatorial.* . Pacific Ocean. Int. J. Oceanol. Limnol.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO A: Registro Fotográfico

10.2. ANEXO B: Raw Data

10.3. ANEXO C: Reportes Diarios

10.4. ANEXO D: Mapas Temáticos

10.5. ANEXO E: Fichas de Equipos

10.6. ANEXO F: Laboratorio

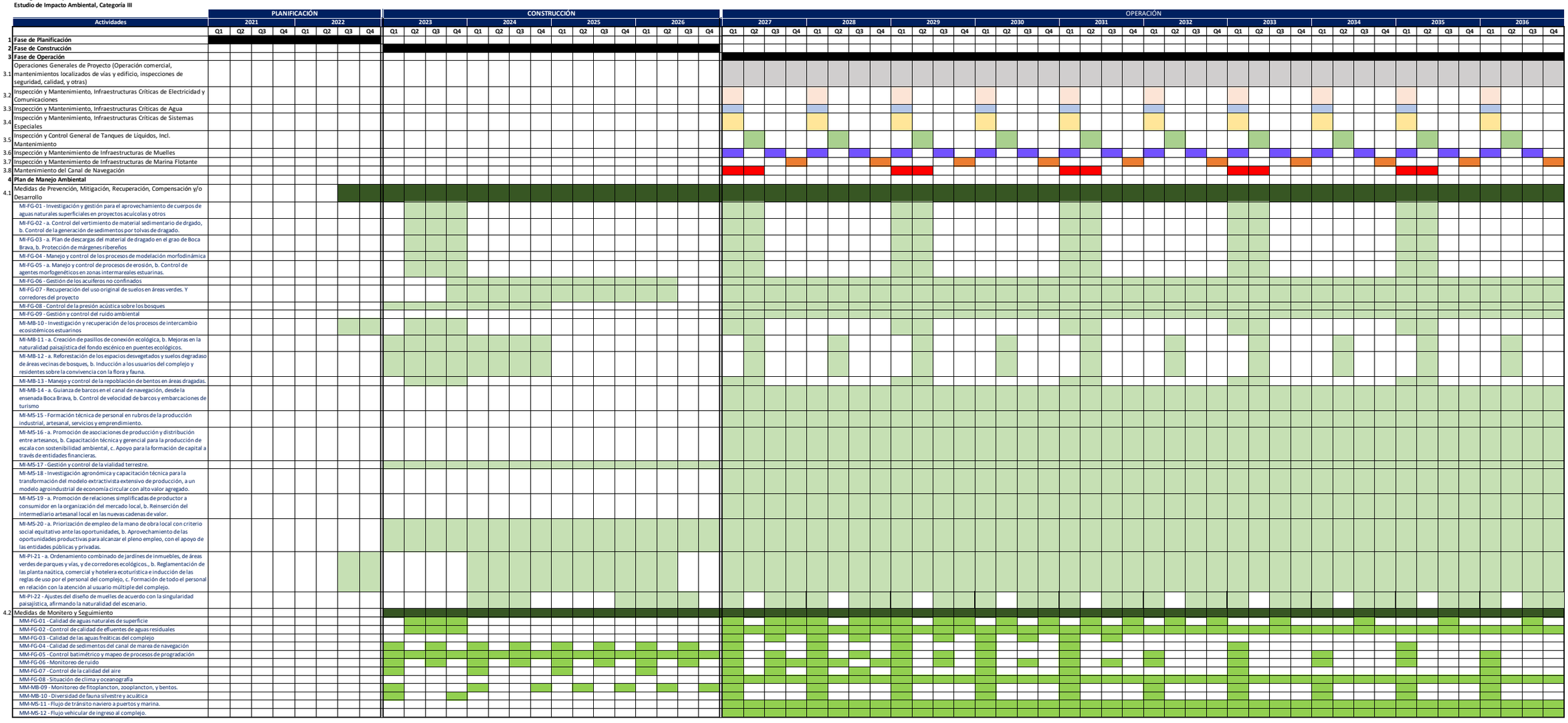
10.7. ANEXO G: Modelo Matemático

ANEXO 4

Cronograma - Proyecto Puerto Barú
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III

| | | PLANIFICACIÓN | | | | | | | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | |

Cronograma - Proyecto Puerto Barú
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III



Cronograma - Proyecto Puerto Barú
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III

		PLANIFICACIÓN								CONSTRUCCIÓN																
	Actividades	2021				2022				2023				2024				2025				2026				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
1	**Fase de Planificación**																									
1.1	Estudios de Prefactibilidad Socialy Ambiental																									
1.2	Estudios de Prefactibilidad Económica																									
1.3	Estudios de Geotecnía & Geología																									
1.4	Estudios Hidrología, Hidrogeología, Hidráulica																									
1.5	Estudios de Batimetría, Navegación, Sedimentación																									
1.6	Levantamiento de Línea Base Ambiental, Mediciones en Campo																									
1.7	Topografía, Levantamientos de Agrimensura																									
1.8	Diseños Preliminares de Planos																									
1.9	Diseños de Infraestructura - Agua Potable, Electricidad, Comunicaciones																									
1.10	AMP - Concesión Portuaria Provisional																									
1.11	Modelamientos Matemáticos - Navegación y Dragado																									
1.12	MiAmbiente - Resolución de Viabilidad Ambiental																									
1.13	Preparación de Estudio de Impacto Ambiental, Categoría 3.																									
2	**Fase de Construcción**																									
2.1	Limpieza General de Desrraigue - Terrenos Proyecto y Vía de Acceso																									
2.2	Construcción Vía de Acceso con Infraestructura (Agya, Luz, Comunicaciones)																									
2.3	Dragados del Cauce Fluvial Estuarino & Disposición de Material Dragado																									
2.4	Mejoras de Suelo: Puerto & Tanquería de Líquidos																									
2.5	Zona de Puerto - Construcción General																									
2.5.1	Muelle Principal																									
2.5.2	Muelle de Líquidos																									
2.5.3	Movimiento de Tierra																									
2.5.4	Infraestructura (Potable, Pluvial, Sanitaria, Electricidad)																									
2.5.5	Vías Internas																									
2.5.6	Patio de Contenedores																									
2.5.7	Instalación de Equipos & Grúas																									
2.5.8	Edificaciones (Oficinas, Aduana)																									
2.6	Tanquería de Líquidos																									
2.6.1	Movimiento de Tierra																									
2.6.2	Infraestructura (Potable, Pluvial, Sanitaria, Electricidad, Tuberías Mercancia Líquida)																									
2.6.3	Instalación de Tanques & Sistemas Especiales																									
2.6.4	Vías Internas																									
2.6.5	Estructuras de Carga-Descarga de Camiones (3)																									
2.6.6	Edificaciones																									
2.7	Área Turistica - Construcción General																									
2.7.1	Muelle Turístico																									
2.7.2	Movimiento de Tierra																									
2.7.3	Infraestructura (Potable, Pluvial, Sanitaria, Electricidad)																									
2.7.4	Vías Internas																									
2.7.5	Edificaciones																									
2.8	Oficinas & Centro de Convenciones																									
2.9	Parque Logístico - Galeras y Depósitos																									
2.9.1	Movimiento de Tierra																									
2.9.2	Infraestructura (Potable, Pluvial, Sanitaria, Electricidad)																									
2.9.3	Vías Internas																									
2.9.4	Edificaciones																									
2.10	Área de la Marina - Construcción General																									
2.10.1	Marina Flotante																									
2.10.2	Movimiento de Tierra																									
2.10.3	Infraestructura (Potable, Pluvial, Sanitaria, Electricidad)																									
2.10.4	Vías Internas																									
2.10.5	Edificaciones																									
2.11	Zona Residencial Eco																									

ANEXO 5



Estimación de Emisiones de Carbono del Proyecto Puerto Barú Multimodal

ABSTRACT

El presente Informe describe la Estimación de las Emisiones de Carbono del Proyecto Puerto Barú Multimodal

Marzo, 2022

Tabla de Contenidos

Introducción 2

Objetivo de la Estimación de emisiones y remociones de GEI 2

Alcance de los trabajos realizados 3

Metodología aplicada 3

Principios de la cuantificación de las emisiones de GEI 3

Metodología para la Cuantificación de las Emisiones de GEI 5

Resultados Obtenidos 8

Gráficas de Resultados 9

Anexo 1 11

Anexo 2 11

Introducción

Ocean Pacific Financial Services, Corp, se encuentra desarrollando el proyecto Puerto Barú Multimodal, el cual se ubicará en la provincia de Chiriquí. En la actualidad dentro del desarrollo del proyecto, se está en la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental, como parte integral del estudio, la empresa incluirá el componente climático, por lo que incorporará una estimación de las emisiones de CO_2e que se generarán por las actividades del puerto; enfocándose principalmente en las emisiones de CO_2e, producto de las embarcaciones (Influencia internacional - ahorro de km en viajes de embarcaciones tipo "feeder"; Influencia local de proyecto - en el canal de navegación), vehículos (Influencia nacional - ahorro de km viajes de camiones; Influencia local de proyecto por el ingreso de camiones de carga diversa y carros particulares).

En los últimos años, se ha identificado la actividad marítima como una fuente importante de emisión de contaminantes atmosféricos, de los que se ha comprobado el alto impacto sobre el medio ambiente y la salud humana, principalmente en las áreas vecinas de los puertos.

A través de diversos estudios, se ha demostrado que las emisiones de los buques son una fuente de contaminación atmosférica en las áreas costeras y las regiones fluviales, afectando negativamente la calidad del aire regional, contribuyendo al fenómeno de cambio climático y exponiendo a los residentes de comunidades vecinas en mayor riesgo a impactos de salud (Yau et al., 2012; Zhao et al., 2013).

Por lo antes descrito, se procedió a realizar una estimación predictiva (basada en los datos colectados por los desarrolladores del proyecto), de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), producto de las embarcaciones (Influencia internacional - ahorro de km en viajes de embarcaciones tipo "feeder"; Influencia local de proyecto - en el canal de navegación), vehículos (Influencia nacional - ahorro de km viajes de camiones; Influencia local de proyecto por el ingreso de camiones de carga diversa y carros particulares).

Objetivo de la Estimación de emisiones y remociones de GEI

El objetivo que busca el desarrollador del proyecto Puerto Barú Multimodal, es poder determinar de forma predictiva, cuanto sería la reducción de emisiones de GEI, por el uso de las facilidades del proyecto por parte de los usuarios de este.

Es importante señalar, que la mencionada estimación de emisiones y remociones de GEI, no constituye un Inventario de GEI y/o Huella de Carbono por las actividades que desarrollará el puerto, una vez entre en funcionamiento. El inventario o la huella de carbono tendrá que ser determinado, una vez el Puerto Barú Multimodal entre en funcionamiento, por lo que la empresa operadora tendrá que implementar las medidas y procedimientos correspondientes para la colecta y procesamiento de los datos resultante de las actividades del puerto, siguiendo lo estipulado, ya sea por el Protocolo de GEI del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD, por sus siglas en inglés) o la ISO 14064 parte 1 (especificaciones con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de GEI).

Alcance de los trabajos realizados

El alcance de la cuantificación de las emisiones de GEI, consistió en lo siguiente:

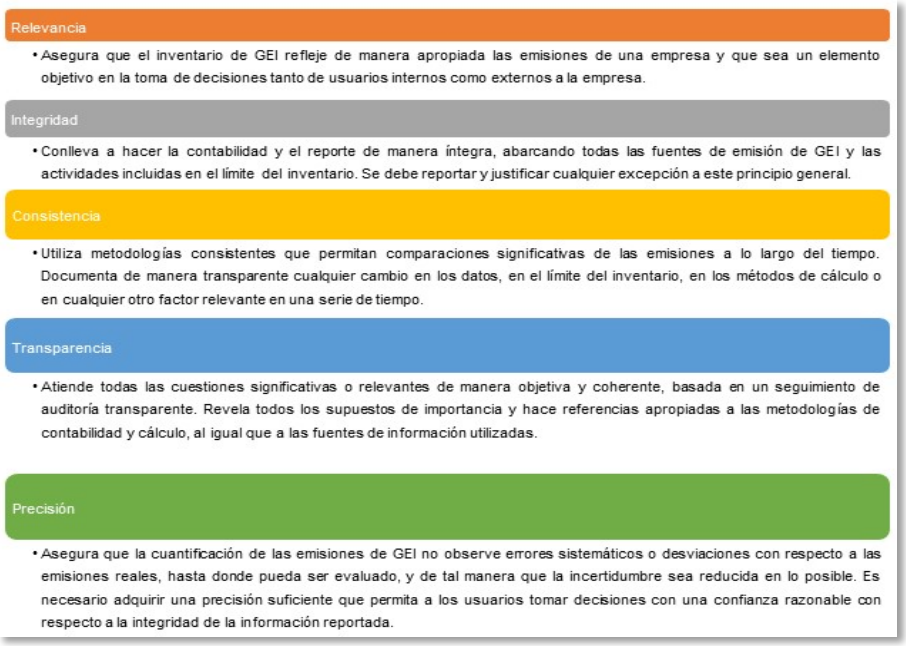
- Estimación de las emisiones de CO_2e de los vehículos que ingresarán al puerto.
    - Influencia nacional (ahorro de km viajes de camiones).
    - Influencia local de proyecto (camiones, carros particulares).
- Estimación de las emisiones de CO_2e de las embarcaciones que ingresarán y utilizarán las facilidades del puerto.
    - Influencia internacional (ahorro de km en viajes de embarcaciones tipo feeder).
    - Influencia local de proyecto (canal de navegación).
- Estimación de las emisiones de CO_2e capturadas por la reforestación de mangle a realizar en el área vecina al proyecto.

Metodología aplicada

Por las características del Proyecto y la etapa del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental en la que se encuentra, para las estimaciones predictivas de las emisiones de GEI, no existe una metodología específica. Sin embargo, basándonos en las metodologías para la cuantificación de emisiones de GEI, reconocidas internacionalmente, hemos seguido (en la manera de lo posible), lo indicado tanto el Protocolo de GEI del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD, por sus siglas en inglés) y la ISO 14064 parte 1 (especificaciones con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de GEI).

Principios de la cuantificación de las emisiones de GEI

El Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del WBCSD, menciona que las prácticas de contabilidad y reporte de GEI se encuentran en plena evolución y son nuevas para muchas empresas; sin embargo, los principios enlistados a continuación se derivan, en parte, de principios de contabilidad y reporte financieros generalmente aceptados. También son el resultado de un proceso de colaboración que ha involucrado a diversas partes representativas de una amplia gama de disciplinas técnicas, ambientales y contables.



La cuantificación de las emisiones de GEI se basan en los siguientes principios que se muestran en el siguiente cuadro:

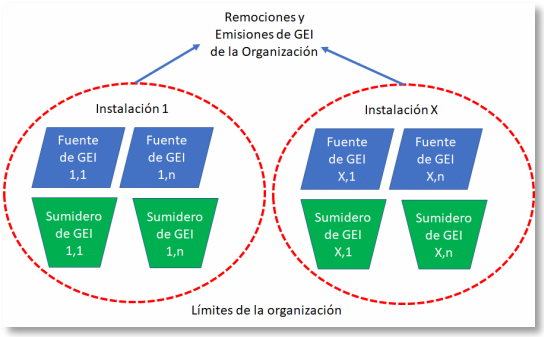
Fuente: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del *"World Business Council for Sustainable Development"* (WBCSD)

Para realizar la cuantificación de las emisiones de GEI, se siguieron los siguientes pasos:

1. Determinar el alcance de la cuantificación de las emisiones de GEI.

Límites del Sistema

Según la Norma ISO 14064-1, para la cuantificación de las emisiones de GEI de una organización, deben definirse los límites del sistema, que están conformados por los límites organizacionales y operacionales, definidos por la misma organización.



Fuente: Norma ISO 14064 parte 1.

El alcance definido por el desarrollador del proyecto son las emisiones de (GEI), producto de las embarcaciones (Influencia internacional - ahorro de km en viajes de embarcaciones tipo "feeder"; Influencia local de proyecto - en el canal de navegación), vehículos (Influencia nacional - ahorro de km viajes de camiones; Influencia local de proyecto por el ingreso de camiones de carga diversa y carros particulares).

Definición de Límites Operativos

De acuerdo con la Norma ISO 14064, la organización debe establecer y documentar sus límites operativos. Esto debe incluir la identificación de las emisiones y remociones de GEI asociadas a las operaciones de la organización, la clasificación de emisiones y remociones de GEI, en emisiones directas (alcance 1) y emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica (alcance 2) y otras emisiones indirectas (alcance 3). La figura, muestra los diferentes alcances del límite de operacional de un inventario de GEI.



Según la Norma ISO 14064-1, los alcances se definen en:

- Alcance 1 - Emisiones Directas

  Las contempladas en el Alcance 1, son las emisiones de GEI proveniente de fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por la organización.

- Alcance 2 - Emisiones indirectas por consumo de energía

  Las contempladas en el Alcance 2, como las emisiones de GEI que provienen de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por la organización.

- Alcance 3 – Otras Emisiones indirectas por consumo de energía

  Las contempladas en el Alcance 3, son una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Las emisiones de alcance 3, son consecuencia de las actividades de la organización, pero ocurren que se originan en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones.

Metodología para la Cuantificación de las Emisiones de GEI

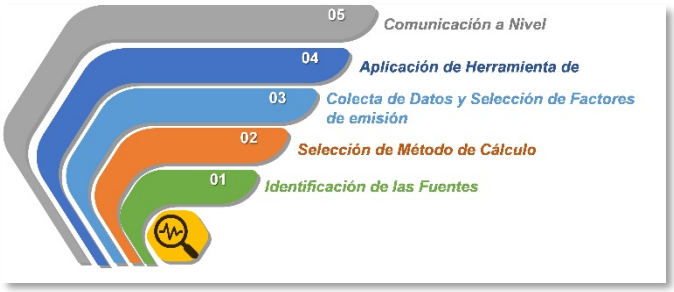
El primero de los cinco pasos para identificar y calcular las emisiones de la organización, como se muestra en la figura, es identificar las fuentes de emisiones de GEI dentro de los límites de la empresa (en nuestro caso el proyecto).

Luego se hizo la selección del método de cálculo, la aproximación más común para calcular las emisiones de GEI es mediante la aplicación de factores de emisión documentados. Estos factores son cocientes calculados que relacionan las emisiones de GEI a una medida de actividad en una fuente de emisión. La cuantificación de las emisiones de GEI del proyecto, se elaboró aplicando factores de emisión publicados por el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido (Department for Environment Food & Rural Affairs, UK).

Seguido, El desarrollador del proyecto colectó los datos de actividad y se hizo la selección de los factores de emisión correspondientes.

Luego, se hizo la aplicación de la herramienta de cálculo para el inventario, (el detalle de la herramienta utilizada para el cálculo se puede apreciar en archivo Excel adjunto a este informe).

Y, por último, se elaboró el informe de los resultados de la cuantificación de las emisiones de GEI.



Fuente: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del *"World Business Council for Sustainable Development"* (WBCSD).

1. Identificación de las Fuentes de Emisión y Sumidero

- **Vehículos que ingresarán al puerto**.
  - Influencia nacional (ahorro de km viajes de camiones).
  - Influencia local de proyecto (camiones, carros particulares).
- **Embarcaciones que ingresarán y utilizarán las facilidades del puerto**.
  - Influencia internacional (ahorro de km en viajes de embarcaciones tipo feeder).
  - Influencia local de proyecto (canal de navegación).
- **Reforestación de mangle a realizar en el área vecina al proye**cto.

2. Selección de Método de Cálculo

No es común medir las emisiones mediante un método directo. A menudo, éstas pueden calcularse con base en un balance de masa o fundamento estequiométrico específico para una planta o proceso, sin embargo, la aproximación más común para calcular las emisiones de GEI, es mediante la aplicación de ***factores de emisión*** documentados[1]. Estos factores son constantes calculadas que relacionan una determinada cantidad de emisiones de GEI a una medida de actividad en una fuente de emisión. Para la cuantificación de las emisiones se utilizaron los datos suministrados por el desarrollador del proyecto.

3. Colecta de Datos y Selección de Factores de Emisión de GEI

Colecta de Datos

Los datos utilizados para la cuantificación de las emisiones y remociones de GEI, fueron colectados por el desarrollador del proyecto, como parte de los estudios de factibilidad y diseño del proyecto, son de carácter general. (ver Anexo 1 – Datos Colectados).

Sin embargo, para poder realizar la estimación de las emisiones y remociones de GEI, se tienen que asumir ciertas condiciones para poder precisar la estimación. (ver Anexo 2 – Condiciones Asumidas)

Selección de Factores de Emisión de GEI

[1] Los factores de emisión deben proceder de una fuente debidamente reconocida, ya sea a nivel nacional, regional o internacional.

Para estimar las emisiones y remociones generadas por las diferentes fuentes de emisión y remoción de GEI, se han utilizado factores de emisión de las siguientes fuentes[2]: DEFRA (Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales) del Reino Unido.

4. Aplicación de Herramienta de Cálculo de Emisiones de GEI

A partir de la información suministrada por el desarrollador del proyecto, y los factores de emisión seleccionados, se realizaron los cálculos para cuantificar las emisiones de GEI.

La cuantificación de las emisiones y remociones de GEI, se realizó de la forma siguiente:

Dato de Actividad de GEI multiplicado por el Factor de Emisión o Remoción de GEI

5. Informe de los Resultados de la Cuantificación de las emisiones y remociones de GEI

Una vez obtenidos los resultados de la cuantificación de las emisiones y remociones de GEI, se procedió a realizar el presente informe, donde el desarrollador del proyecto comunica la cuantificación predictiva de las emisiones y remociones de GEI obtenidas.

[2] El listado de factores de emisión utilizados, se detallan en los anexos del presente informe.

Resultados Obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la determinación de las emisiones y remociones de GEI del Proyecto de Puerto Multimodal Barú, de acuerdo con los datos colectados por el desarrollador del proyecto. Es importante señalar que los resultados obtenidos son meramente predictivos.

Para la cuantificación de las emisiones GEI, se asumieron varios datos (ver Anexo 1 - Puerto Barú - Estimación de Emisiones de Carbono 220308.xls; hoja de Datos Asumidos).

Resultados de la Cuantificación de las Emisiones y Remociones de GEI

Transporte Terrestre de Carga

Transporte de Carga	Emisiones evitadas por ahorro de km recorridos (tCO2e)
Contenedores Refrigerados (Bananas)	(11,811)
Contenedores Refrigerados (Piñas)	(7,887)
Contenedores Refrigerados (Otras Frutas)	(2,964)
Contenedores Refrigerados (Pescados)	(823)
Contenedores Secos	(7,690)
Fertilizantes	(3,255)
Granos (Consumo Ganado / Avícola)	(16,072)
Maquinaría	(473)
Materiales Construcción	(4,158)
Combustibles (91, 95, Diesel)	(13,002)
Combustibles (Jet Fuel)	(208)
Combustibles (Diesel Marino)	(2,875)
Aceite de Palma	(4,573)

Transporte Marítimo

Transporte Marítimo	Emisiones evitadas por ahorro de km recorridos (tCO_2e)
Embarcaciones de Contenedores y/o Líquidos	(45)
Embarcaciones a Granel	(12)
Embarcaciones de Turísmo	(3)

Captura de Carbono por Iniciativa de Reforestación de Manglar

Area a reforestar (ha)	Emisiones evitadas por ahorro de km recorridos (tCO_2e)
68	(428)

Resultados de la Proyección de Emisiones de GEI a los años 1,10 y 20 de operación del Puerto

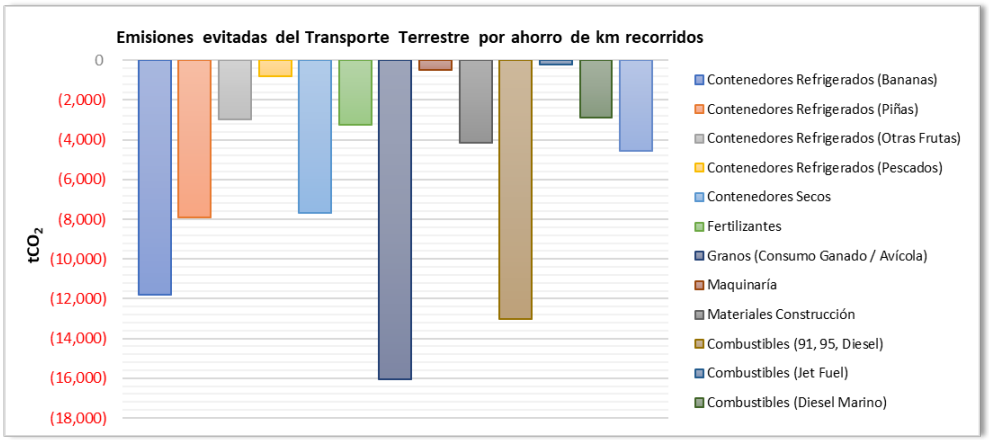
Transporte Terrestre (carga, carros y buses)

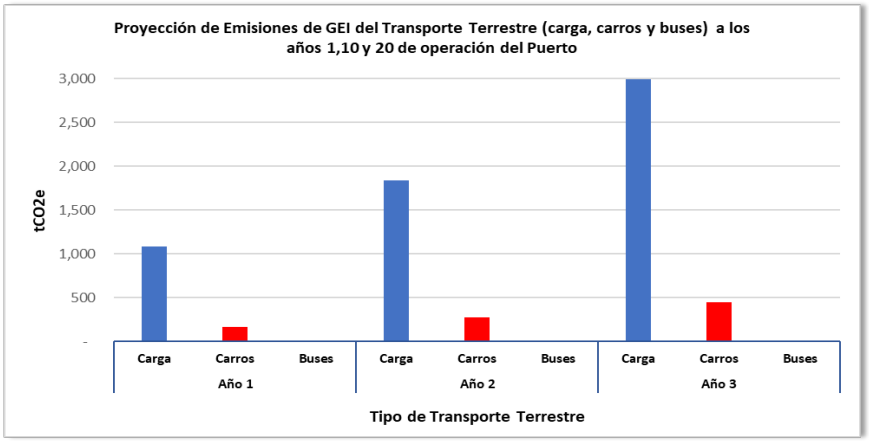
Año	Transporte Terrestre (carga, carros y buses)	Emisiones por km recorridos (tCO_2e)
Año 1	Carga	1,083
	Carros	167
	Buses	4
Año 2	Carga	1,833
	Carros	272
	Buses	6
Año 3	Carga	2,988
	Carros	444
	Buses	10

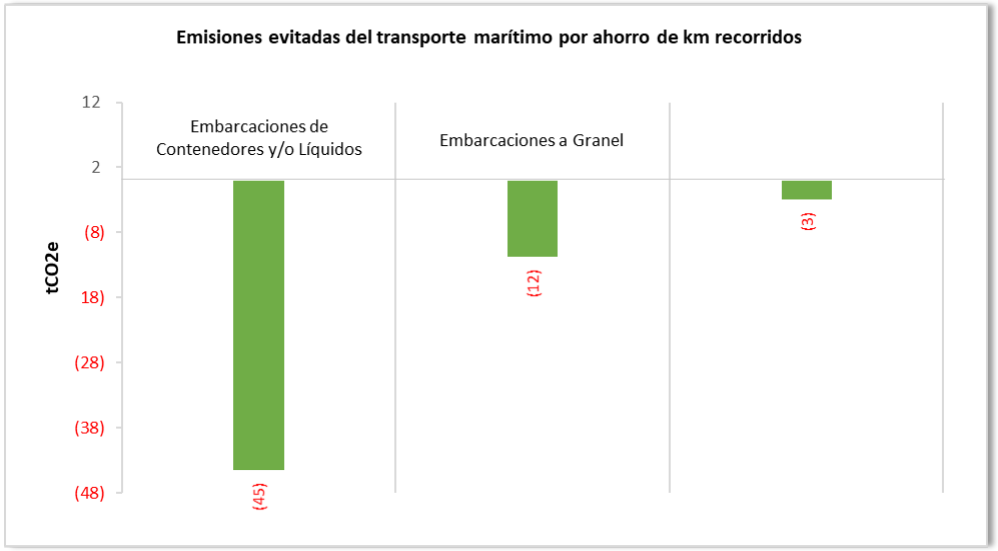
Transporte Marítimo

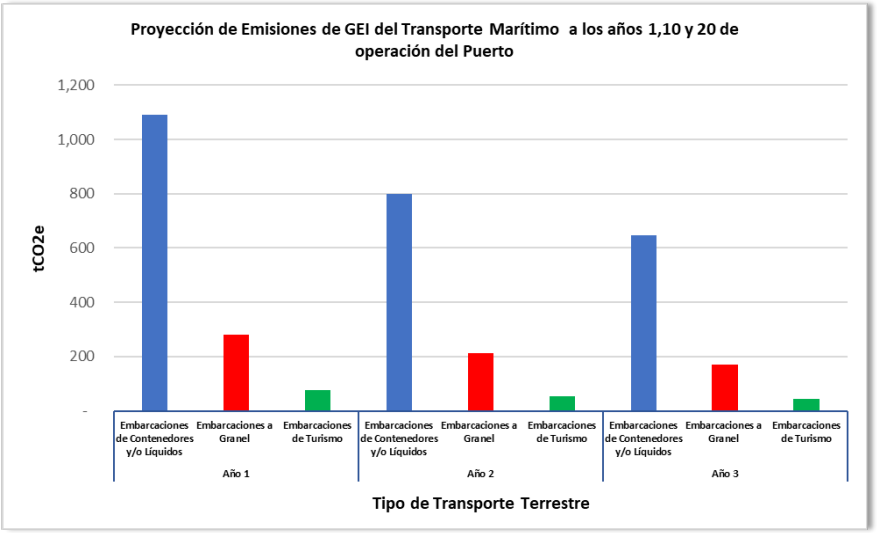
Año	Transporte Terrestre Marítimo	Emisiones por km recorridos (tCO_2e)
Año 1	Embarcaciones de Contenedores y/o Líquidos	1,090
	Embarcaciones a Granel	282
	Embarcaciones de Turismo	78
Año 2	Embarcaciones de Contenedores y/o Líquidos	798
	Embarcaciones a Granel	211
	Embarcaciones de Turismo	53
Año 3	Embarcaciones de Contenedores y/o Líquidos	646
	Embarcaciones a Granel	172
	Embarcaciones de Turismo	45

Gráficas de Resultados










Emisiones absorbidas por la reforestación de mangle
0
(50)
(100)
(150)
(200)
(250)
(300)
(350)
(400)
(450)
tCO2
(428)

Anexo 1

Hoja de cálculo en formato MSExcel, con el nombre de Puerto Barú - Estimación de Emisiones de Carbono 220308.xls.



Puerto%20Barú%20-%20Estimación%20de

Anexo 2

Referencias y documentos utilizado para la determinación de las emisiones y remociones de GEI para el Proyecto de Puerto Multimodal Barú.

Para el transporte marítimo:
https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/Fleet-and-CO2-calculator-for-input.xlsx.



Calculadora%20de%20flota%20y%20CO2

Para el transporte terrestre:
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1049333/conversion-factors-2021-full-set-advanced-users.xlsm.

Para la reforestación de mangle:
https://lac.wetlands.org/download/3746/.

ANEXO 6

Geolabs

“ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ”

PLADES, S.A.

Ref.: DLP-2160

Octubre, 2021

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ,

PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

INFORME FINAL

GEOLABS, S.A.

GERENTE DE PROYECTO: Iván Mauricio Ordóñez, MSc.

PERSONAL TÉCNICO: Sandra Souki, MSc.
Izlia Vargas, Ing.

PERSONAL DE CAMPO: Bladimir Jaramillo, Perforador
Gabriel Valdelamar, Ayudante
Juan Dimas, Ayudante

PERSONAL DE LABORATORIO: Manuel Picota, Tec.

POR EL CLIENTE

COORDINADORES: Ing. Osmy Cedeño.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 6
1.1 OBJETIVO 7
1.2 ALCANCE 7
2. CONSIDERACIONES GENERALES 7
2.1 GEOLOGÍA REGIONAL 7
2.2 ZONIFICACIÓN SÍSMICA 10
3. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA 10
3.1 PERFORACIONES GEOTÉCNICAS 10
3.2 CALICATAS 14
3.3 CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN 15
3.4 TRABAJOS DE LABORATORIO 16
3.4.1 Ensayos de Clasificación 17
3.4.2 Ensayos de Peso Unitario 22
3.4.3 Ensayos de Expansión 23
3.4.4 Ensayo de Consolidación 25
3.4.5 Ensayo de Corte Directo 26
3.4.6 Ensayo de Compactación Proctor Normal 26
3.4.7 Ensayo de Relación de Soporte (CBR) 27
3.5 POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN 29
4. RESULTADO DE LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 29
4.1 LITOLOGÍA DEL SUBSUELO Y PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 29
5. RECOMENDACIÓN DE FUNDACIÓN 30
5.1.1 Resultado de los analisis de capacidad de carga para Pilotes Excavados 33
6. RECOMENDACIONES GENERALES 37
6.1 RECOMENDACIONES PARA FUNDACIONES SUPERFICIALES 37
6.2 RECOMENDACIONES PARA PILOTES EXCAVADOS 39
6.2.1 Recomendaciones de Construcción 39
6.3 RECOMENDACIONES PARA LAS LOSAS DE PISO 40
7. ACLARACIÓN 40
8. REFERENCIAS 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de las Perforaciones 11
Tabla 2. Ubicación de las calicatas 15
Tabla 3. Ubicación de cono dinámico de penetración 16
Tabla 4. Rango de valores para humedad, límites de Atterberg y granulometría... 18

Tabla 5. Resultados de los Ensayos de Peso Unitario 22
Tabla 6. Cambio de Potencial de Volumen (PVC) Lambe, 1960 23
Tabla 7. Resultados de los Ensayos para Determinar el Potencial de Expansión . 24
Tabla 8. Resultados de los Ensayos de Consolidación 26
Tabla 9. Resultados de los Ensayos de Corte Directo 26
Tabla 10. Resultado del ensayo de compactación Proctor 27
Tabla 11. Clasificación del suelo de acuerdo con el C.B.R 28
Tabla 12. Clasificación de suelos para infraestructuras de pavimentos 28
Tabla 13. Resultados de los ensayos de C.B.R 28
Tabla 14. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 1 29
Tabla 15. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 2 30
Tabla 16. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 3 30
Tabla 17. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 4 30
Tabla 18. Capacidad Portante Admisible 31
Tabla 19. Capacidad Portante Admisible zona intercambiador 36
Tabla 20. Características de los materiales del geodrén. 38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área de estudio 6
Figura 2. Representación del Bloque de Panamá 8
Figura 3. Sismos mayores a 6.0 detectados en las cercanías de Panamá en los últimos cien años. 8
Figura 4. Fragmento del mapa geológico de Panamá. 9
Figura 5. Ubicación de las perforaciones 12
Figura 6. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 1 13
Figura 7. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 2 13
Figura 8. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 3 14
Figura 9. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 4 14
Figura 10. Ubicación de las calicatas 15
Figura 11. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 1 19
Figura 12. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 2 20
Figura 13. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 3 20
Figura 14. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 4 21
Figura 15. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 1 21
Figura 16. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 2 21
Figura 17. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 3 22
Figura 18. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 4 22
Figura 19. Cambio de Potencial de Volumen, Lambe (1960) 24

Figura 20. Esquema de fundación recomendado 31
Figura 21. Capacidad de carga última de pilotes excavados en Zona 1. 34
Figura 22. Capacidad de carga última de pilotes excavados en Zona 2. 35
Figura 23. Esquema de fundación recomendado para zona de intercambiador 36
Figura 24. Sistema típico de geodrén (Fuente: Geotextiles Pavco) 38

ANEXOS

ANEXO A: PLANILLAS DE PERFORACIÓN
ANEXO B: PLANILLAS DE CALICATAS
ANEXO C: PLANILLAS DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN
ANEXO D: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO E: PERFIL LITOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO
ANEXO F: MEMORIAS DE CÁLCULO
ANEXO G: REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe muestra los resultados correspondientes al "ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ", que GEOLABS S.A, realizó para la empresa PLADES, S.A. La Figura 1 muestra la ubicación del proyecto.



Imagen tomada y modificada de Google Earth

Figura 1. Ubicación del Área de estudio

1.1 OBJETIVO

El objetivo de la investigación fue determinar las características geotécnicas del área destinada para la construcción de diversas estructuras en el proyecto Puerto Barú, definir los parámetros geotécnicos, determinar la estratificación y constitución litológica del subsuelo y dar recomendaciones del tipo de fundación a utilizar.

1.2 ALCANCE

Para la evaluación geotécnica del sitio de estudio se contó con los resultados de los ensayos de campo y laboratorio reportados de muestras recuperadas en trece (13) perforaciones y cuatro (4) calicata, en el área de estudio. Estos análisis permitieron:

- Generar el perfil litológico del área de estudio, sobre la base del material detectado en la perforaciones y calicatas ejecutadas,
- Estimar los parámetros geotécnicos que caracterizan al material en sitio,
- Analizar los riesgos de licuefacción de los materiales y proporcionar recomendaciones para mitigar su efecto en caso de detectarse,
- Determinar la calidad de los materiales, para evaluarlos como material de fundación,
- Recomendar el tipo de fundación más adecuado.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

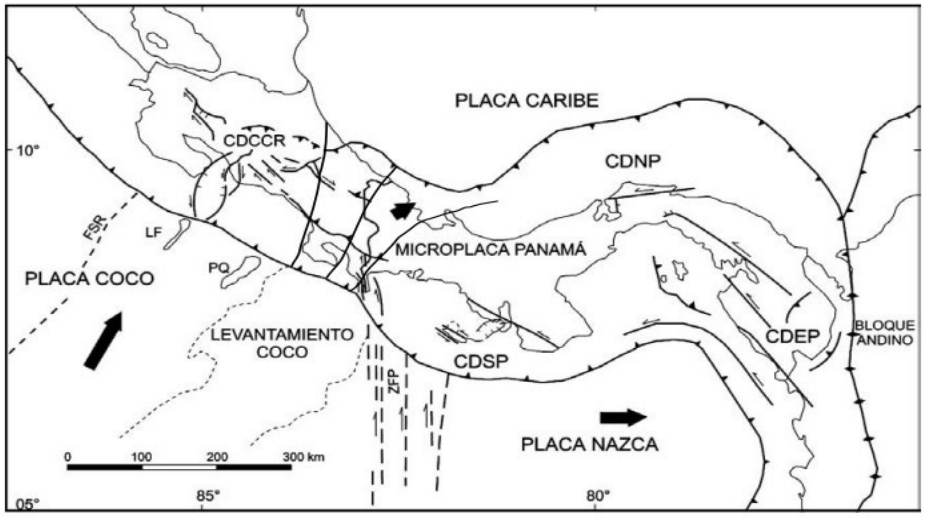
El proyecto consiste en la construcción de diversas estructuras para el Proyecto Puerto Barú, ubicada en PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

Para la fecha del presente informe, se desconocen las cargas de las estructuras, por lo que se realizarán los análisis para un rango de cargas estimado en función del tamaño de las mismas.

2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Panamá se encuentra ubicada en la zona de convergencia de las Placas de Cocos, Suramericana, Nazca y Caribe, denominándose así el Bloque o microplaca de Panamá como se observa en la Figura 2. En este bloque, los límites de placa están definidos por fallas amplias y activas, mientras que hacia el interior de la República, las fallas son de longitud corta y suelen estar inactivas.

Debido a esta configuración, la mayor parte de la historia sísmica de Panamá está relacionada a los elementos estructurales que se encuentran entre los límites de placas adyacentes, tal y como se muestra en la Figura 3, donde se observan los sismos ocurridos en las cercanías de la República de Panamá, y cuya magnitud ha sido mayor a 6.0 en los últimos 100 años.



Marco neotectónico del Sur de Centro América. Leyenda: Líneas dentadas, son fallas inversas y las líneas con una flecha al lado indican fallas de desplazamiento de rumbo con el movimiento relativo. Las fallas con líneas cortas son de desplazamiento normal del lado del bloque descendente. CDCCR, CDSP, CDNP y CDEP, son respectivamente los cinturones deformados del centro de Costa Rica y sur, norte y este de Panamá. ZFP, es la falla transformada de Panamá. FSR, LF, PQ son respectivamente la frontera suave-rugosa, el levantamiento de Fisher y el plateau de Quepos. Las líneas en forma de abanico muestran las direcciones esfuerzo principal máximo horizontal relacionadas con la indentación tectónica causada por el levantamiento del Coco (de acuerdo con Montero, 1994a). Tomado y modificado de la Revista Geológica de América Central (2000)

Figura 2. Representación del Bloque de Panamá

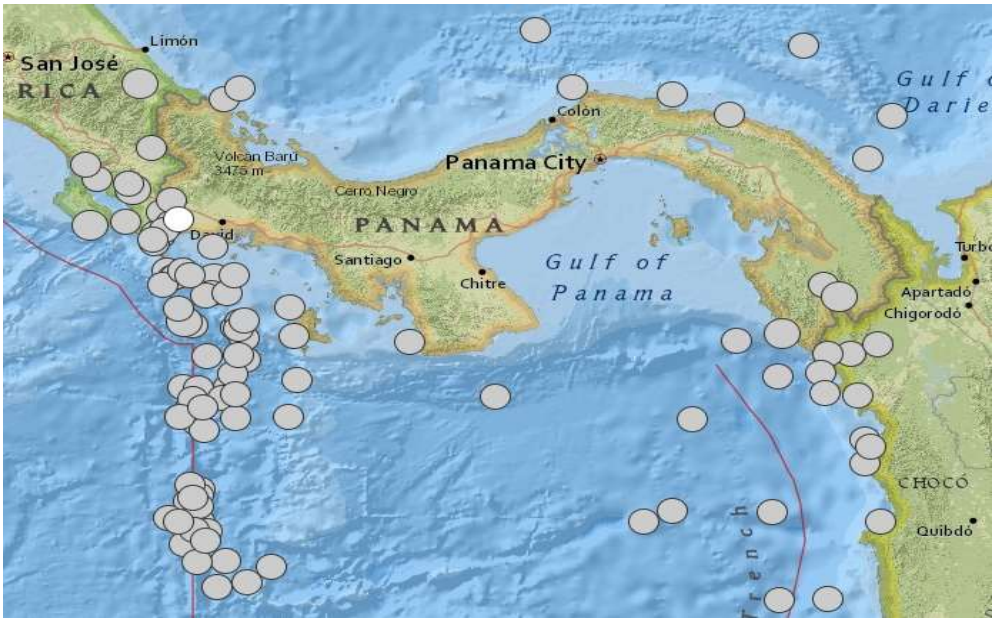


Imagen tomada de https://www.usgs.gov/

Figura 3. Sismos mayores a 6.0 detectados en las cercanías de Panamá en los últimos cien años.

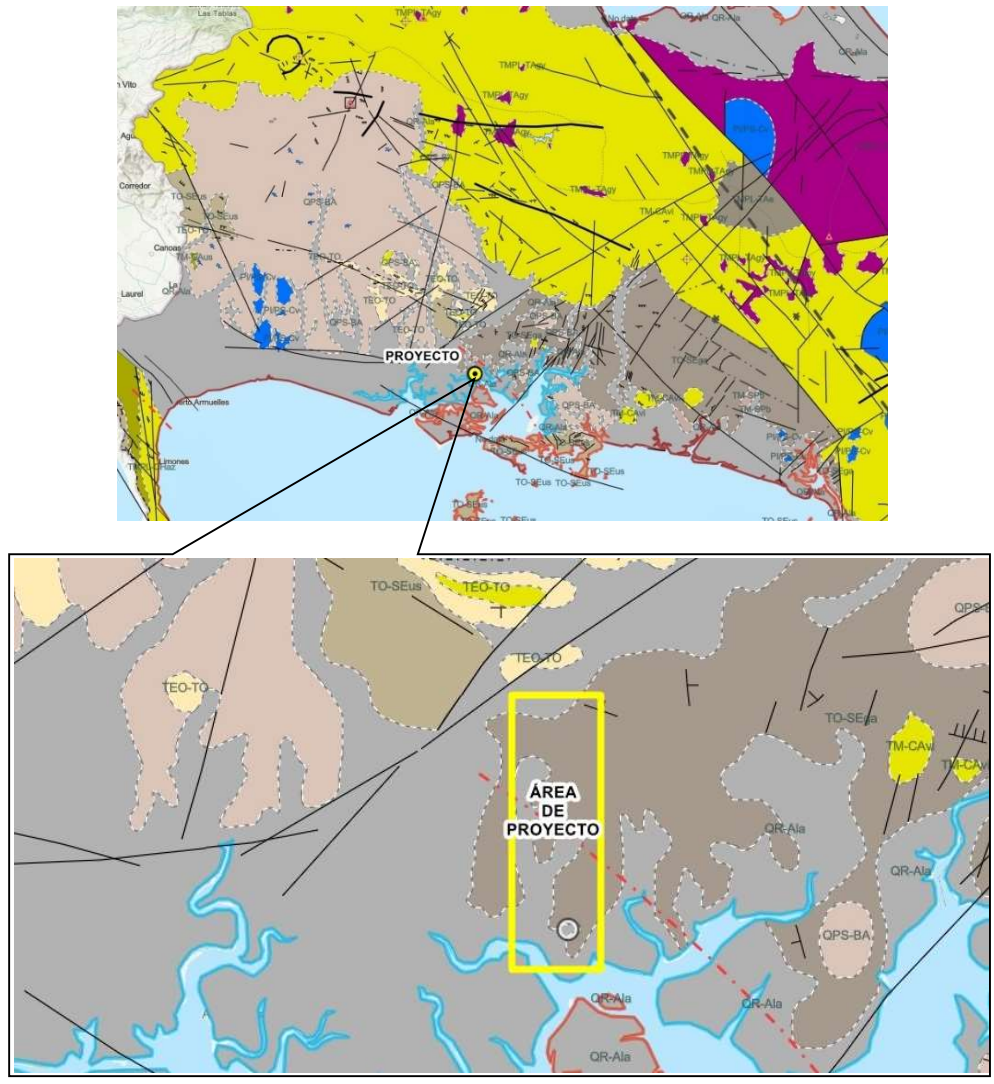
Tomando en cuenta el mapa geológico de Panamá, se destaca que localmente se han documentado fallas interpretadas con imágenes LANDSAT, Radar y fotografías aéreas en cercanías del proyecto.

Dentro del marco litológico, en el área de estudio se pueden encontrar rocas pertenecientes a los siguientes grupos y formaciones:

- Grupo Senosri-Uscari, Formación Galique (TO-Sega), compuesto por Arenisca, lutitas, tobas, limolitas, arenisca con fósiles.
- Grupo Aguadulce, Formación Las Lajas (QR-Ala), compuesto por Aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta.

Se resalta que las descripciones de los materiales proporcionadas anteriormente se basan en lo relacionado en el Mapa Geológico de Panamá.

En la Figura 4, se muestra un extracto del mapa geológico con la ubicación del proyecto.



TO-SEga Grupo Senosri-Uscari, Formación Galique (TO-Sega), QR-Ala Grupo Aguadulce, Formación Las Lajas (QR-Ala).

Figura 4. Fragmento del mapa geológico de Panamá.

2.2 ZONIFICACIÓN SÍSMICA

De acuerdo con el Reglamento para el Diseño Estructural en la República de Panamá REP-2014, para un período de retorno de 2,500 años, el área de estudio presenta los siguientes valores espectrales de aceleración sísmica:

- aceleración espectral (Ss) para un período de la estructura de 0.2s= 1.500g.
- aceleración espectral (S1) para un período de la estructura de 1.0s= 0.564g.

Se resalta que estos valores están relacionados con la Tabla 5.12 del REP-2014 para la ciudad de Provincia de Chiriquí.

El perfil característico del suelo para el momento en que se realizó el estudio es tipo D.

3. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

La exploración de campo se realizó con el fin de conocer las características del subsuelo y estimar la capacidad portante del suelo en el área donde se planea construir las estructuras proyectadas.

La empresa Geolabs fue la encargada de realizar los trabajos de perforación, y culminó trece (13) perforaciones con profundidades entre 6.00 y 24.45 m aproximadamente y cuatro (4) calicatas de 1.50 m de profundidad.

Para una mejor visualización, la información obtenida de las perforaciones se ha agrupado por secciones de la siguiente manera:

Zona 1: compuesta por las perforaciones P-1, P-2, P-3, P-6, P-7, P-8 y P-17.
Zona 2: compuesta por las perforaciones P-4, P-9 y P-10.
Zona 3: compuesta por las perforaciones P-11 y P-12.
Zona 4: compuesta por la perforación P-5.

3.1 PERFORACIONES GEOTÉCNICAS

Las perforaciones se ejecutaron a máquina con un equipo portátil, modelo Derrick empleando el método de percusión. Se realizó la toma de muestras continua de los dos primeros metros y luego cada metro y medio hasta llegar a condición de rechazo, completándose así la longitud total de la perforación y obteniéndose muestras de 36 mm de diámetro. Las muestras se etiquetaron y sellaron debidamente con el objeto de preservar las características originales de las mismas.

Simultáneamente a la toma de muestras en suelo, se realizó el Ensayo Normal de Penetración (Standard Test Method for Standard Penetration Test, SPT, and Split-Barrel Sampling of Soils) siguiendo las especificaciones establecidas en la norma ASTM D-1586 (American Society for Testing and Materials). Esta prueba consiste en hincar en el subsuelo un toma muestras de tipo cuchara partida de 36 mm de diámetro

interno, mediante golpes de un martillo de 63,5 kg (140 libras) de peso en caída libre de 76 cm.

El número de golpes (N) del martillo necesario para hincar los últimos 30 cm (1 pie) del total de 45 cm penetrados en el toma muestras se registra como la resistencia a la penetración normal del suelo (Nspt), la cual es una medida de la compacidad o densidad relativa en suelos granulares y de la consistencia en suelos finos.

En perforaciones seleccionadas, se avanzó la perforación 1.5m con rotación y lavado, una vez alcanzada la primera condición de rechazo, para la verificación de esta condición.

La ubicación de los sondeos en el área fue replanteada en campo por GEOLABS, S.A, según la información proporcionada por el Cliente.

En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de las perforaciones y las profundidades alcanzada en cada una. En la Figura 5 se muestra la ubicación de las perforaciones dentro del terreno.

Tabla 1. Ubicación de las Perforaciones

Perforación	Coordenadas WGS84		Prof. De la perforación (m)
	Este	Norte	
P-1	352517.9	921410.9	21.45
P-2	352234.4	921265.7	24.45
P-3	352013.6	921899.0	21.45
P-4	353132.0	922347.0	15.30
P-5	352035.0	929315.6	6.00
P-6	352641.0	921029.4	21.45
P-7	352845.7	921276.3	21.45
P-8	352656.4	920877.9	21.45
P-9	353322.7	922003.8	12.30
P-10	352908.2	922407.9	15.45
P-11	353290.6	924156.6	4.95
P-12	353421.0	925240.0	9.15
P-17	352370.0	921104.0	19.77

(*) Las coordenadas fueron tomadas con un GPS manual y puede tener un error entre 5 y 10 mts.

Durante la ejecución de las perforaciones, se encontró el nivel freático como se muestra a continuación:

Perforación	Nivel Freático
P-1	6.00m a las 9:00 a.m.
P-2	6.00m a las 9:00 a.m.
P-3	3.00m a las 10:30 a.m.

Perforación	Nivel Freático
P-4	6.00m a las 9:00 a.m.
P-5	NSD a las 9:30 a.m.
P-6	2.00m a las 9:20 a.m.
P-7	6.00 a las 9:15 a.m.
P-8	1.50m a las 11:50 a.m.
P-9	3.60m a las 10:45 a.m.
P-10	6.00m a las 09:30 a.m.
P-11	NSD a las 10:20 a.m.
P-12	1.50 m a las 09:35 a.m.
P-17	6.00m a las 9:25 a.m.



Imagen tomada y modificada de Google Earth

Figura 5. Ubicación de las perforaciones

En las Figuras 6 a 9 se muestran los gráficos con el resumen de los resultados de los ensayos SPT, ejecutados en las perforaciones.

En las planillas litológicas del anexo A se presenta el perfil del subsuelo detectado con base en la descripción visual y en los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras recuperadas en la perforación, incluyendo los resultados numéricos y gráficos del ensayo SPT.

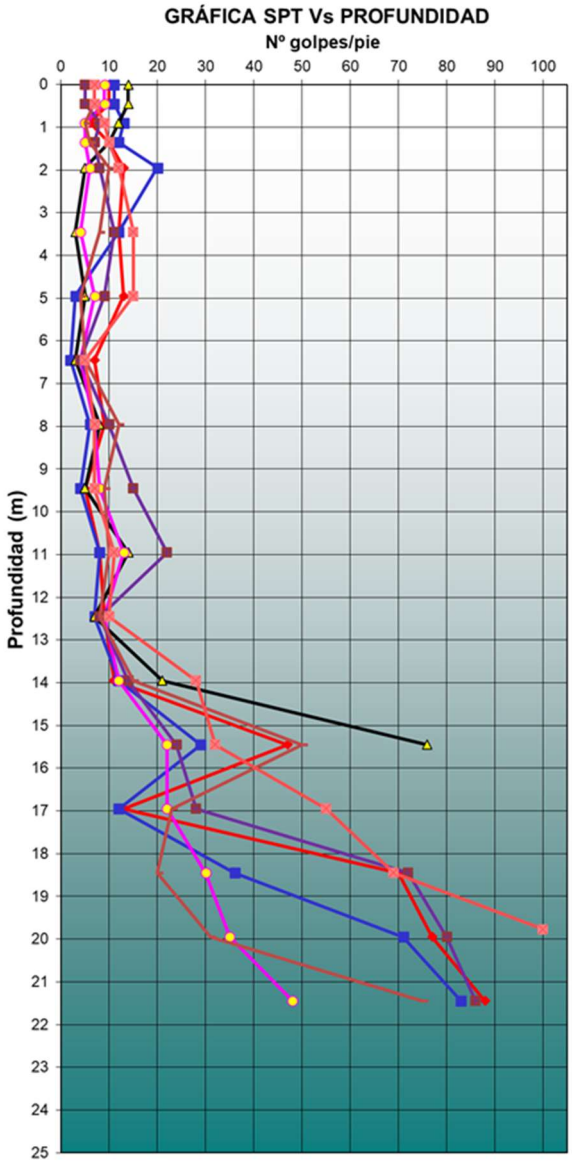


Figura 6. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 1

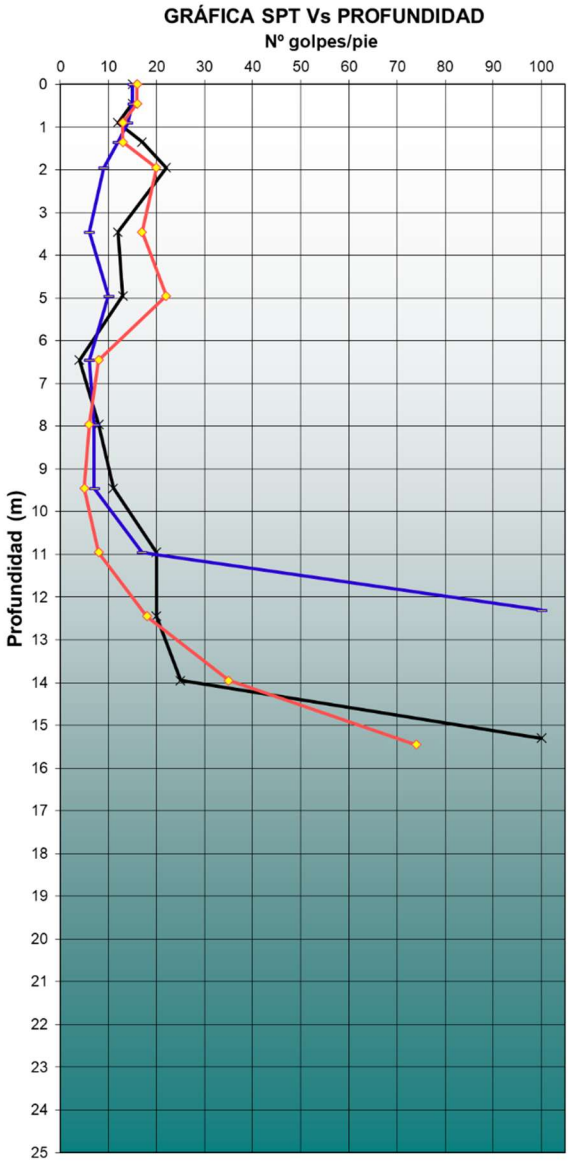


Figura 7. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 2

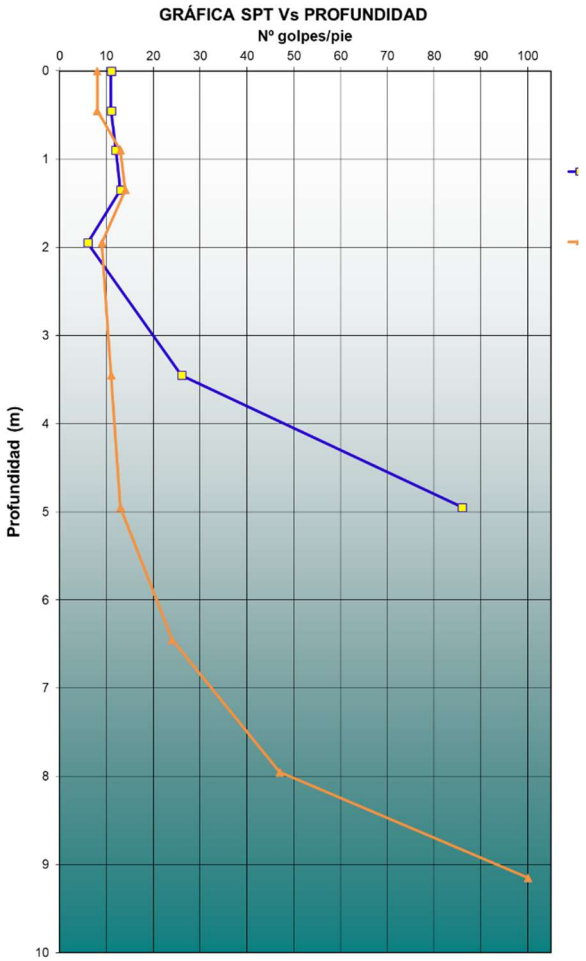


Figura 8. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 3

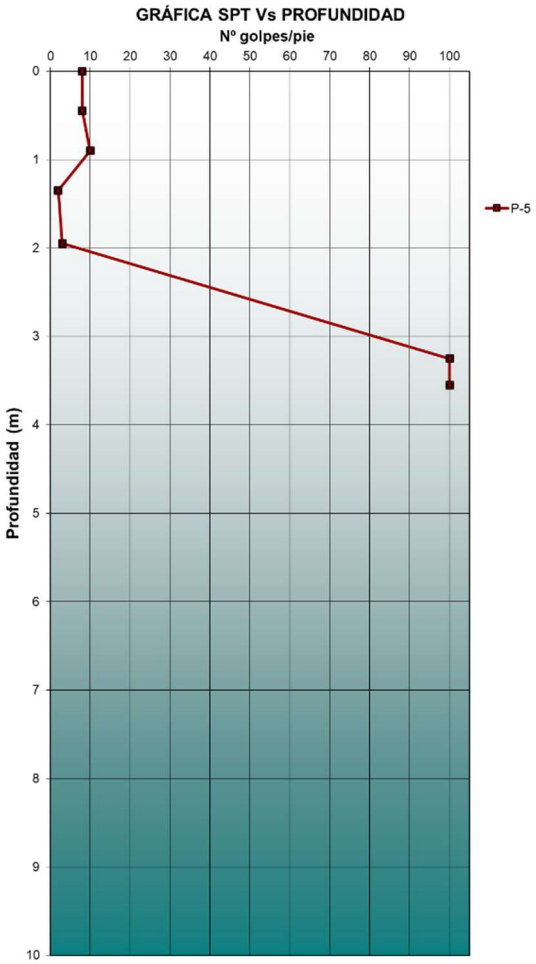


Figura 9. Gráfico N_{SPT} Vs. Profundidad Zona 4

3.2 CALICATAS

Las calicatas se excavaron mecánicamente abriendo un hoyo de 1.0 m de ancho aproximadamente hasta una profundidad de 1.50m por debajo del terreno natural. Se tomaron muestras de material representativo para realizar los ensayos de humedad natural, clasificación, compactación Proctor Normal y C.B.R para evaluar las propiedades del terreno.

En la Figura 10 se muestra las ubicaciones de las calicatas dentro del terreno.

En la Tabla 2 se presentan las coordenadas de la calicata realizada en sistema WGS 84, tomadas con un GPS manual y profundidad alcanzada.

En las planillas litológicas del Anexo B se presenta el perfil del subsuelo detectado en la calicata.



Imagen tomada y modificada de Google Earth

Figura 10. Ubicación de las calicatas

Tabla 2. Ubicación de las calicatas

Calicata	Coordenadas (*)		Prof. De la calicata (m)
	Norte	Este	
C-13	353244.8	923379.4	1.50
C-14	353386.5	925561.3	1.50
C-15	351863.3	927455.6	1.50
C-16	351462.0	928140.9	1.50

(*) Las coordenadas fueron tomadas con un GPS manual y puede tener un error entre 5 y 10 mts.

3.3 CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN

Los ensayos de cono dinámico de penetración se ejecutaron conforme a la Norma ASTM-D-6951-03. En este ensayo se utiliza un martillo de 8 kg, el cual tiene una caída libre de 575 mm y un cono intercambiable en la punta con un ángulo de 60º y un diámetro de 20 mm.

Este instrumento es utilizado esencialmente para evaluar la resistencia de suelos tanto perturbados como compactados y estimar un valor de CBR en campo. A diferencia de este último, el DCP presenta ventajas como su simplicidad y economía de uso.

Implícitamente, el DCP estima la capacidad estructural de las diferentes capas que conforman a un pavimento, detecta simultáneamente el grado de heterogeneidad que puede encontrarse en una sección y la uniformidad de compactación del material, de una manera rápida, continua y bastante precisa.

En la Tabla 3 se presentan las coordenadas del cono dinámico de penetración realizados en sistema WGS 84, tomadas con un GPS manual. En las planillas del Anexo C se presentan los resultados del cono dinámico de penetración.

Tabla 3. Ubicación de cono dinámico de penetración

Cono	Coordenadas (*)	
	Este	Norte
C-14	353386.5	925561.3
C-16	351462.0	928140.9

(*) Las coordenadas fueron tomadas con un GPS manual y puede tener un error entre 5 y 10 mts.

3.4 TRABAJOS DE LABORATORIO

Todas las muestras recuperadas en las perforaciones fueron identificadas y colocadas en bolsas plásticas debidamente selladas para evitar en lo posible, la pérdida de humedad natural. Posteriormente, todas las muestras fueron llevadas al laboratorio donde se realizaron los siguientes ensayos para la clasificación y determinación de las características geotécnicas, siguiendo las especificaciones de las Normas ASTM:

- Clasificación visual
- Determinación del porcentaje de humedad natural
- Granulometría por tamizado
- Peso Unitario
- Ensayo de Expansión
- Ensayo de Corte Directo

Las muestras recuperadas en las calicatas fueron almacenadas en sacos, rotuladas y transportadas al laboratorio para ejecución de los siguientes ensayos:

- Ensayo Proctor
- Ensayo CBR

Finalmente, las muestras recuperadas en los tubos Shelby fueron selladas con parafina y transportadas al laboratorio para ejecución de los siguientes ensayos.

- Ensayo de Consolidación
- Ensayo de gravedad específica.

En el anexo D se presentan los resultados de los ensayos del laboratorio.

3.4.1 Ensayos de Clasificación

La clasificación del suelo, con base en sus propiedades ingenieriles, se realizó de conformidad con la norma ASTM D-2487-11 (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS). Los ensayos de clasificación incluyen el contenido de humedad, la granulometría y los límites de Atterberg (realizados por lo general en los suelos cohesivos) con el fin de determinar las propiedades físicas de los suelos.

Los ensayos para determinar el contenido de humedad se realizaron en todas las muestras de suelo recuperadas y de conformidad con la norma ASTM D-2216-10.

Los Límites de Atterberg se ejecutaron en las muestras de suelo con alto contenido de finos y de conformidad a la norma ASTM D-4318-10. El límite plástico (LP) es el contenido de humedad en el que el suelo cambia de un estado plástico, moldeable, a un estado sólido y el límite líquido (LL) es el contenido de humedad en el que el suelo cambia de un estado plástico a líquido. El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre los límites líquido y plástico (LL-LP).

De acuerdo con los resultados obtenidos en estos ensayos, los materiales presentes en el proyecto se agrupan como granulares y cohesivos.

Dentro de los materiales granulares se encuentra una Grava arcillosa con arena (GC), Limo elástico (MH) con contenido de arena variable, Limo con arena (ML). Dentro de los materiales cohesivos se encontró una Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL) y Arcilla limo arenosa (CL-ML).

En la tabla 4 se resume el rango de los valores obtenidos de los ensayos.

Los resultados de los ensayos de clasificación se muestran en detalle en el Anexo D.

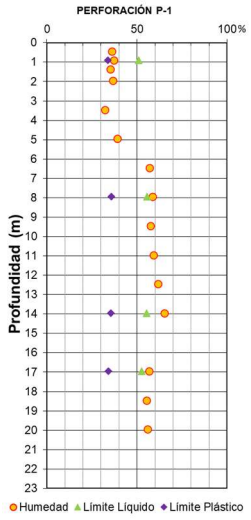
En las Figuras 11 a 14 se muestran las variaciones de las propiedades índices con la profundidad de cada perforación.

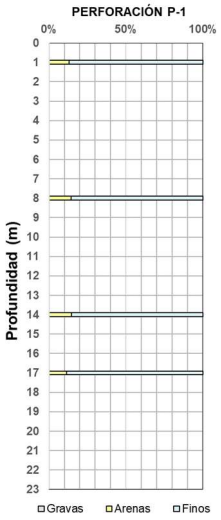
En las Figuras 15 a 18, se presenta un resumen de la clasificación de los materiales más finos y la variación del índice de liquidez (IL) con la profundidad. Este parámetro está asociado a la resistencia al corte no drenada en suelos cohesivos y se define de la siguiente manera:

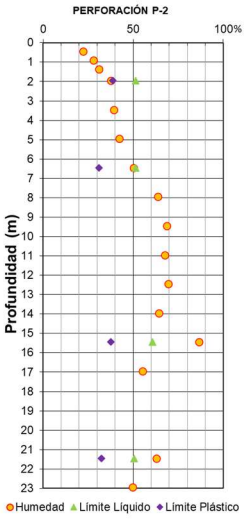
$$IL = \frac{w_n - LP}{IP}$$

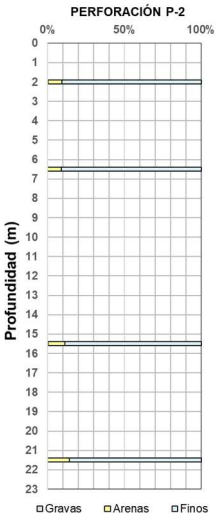
Tabla 4. Rango de valores para humedad, límites de Atterberg y granulometría

Tipo	Material	Rango valores	Humedad (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Grava (%)	Arena (%)	% Finos (Pasante de tamiz #200)
GRANULAR	Limo elástico (MH) con contenido de arena variable	Mínimo	22.1	50.2	15.7	12.9	0.0	3.9	59.7
		Máximo	86.5	105.2	45.6	59.6	4.3	40.3	96.1
	Limo con arena (ML)	Mínimo	48.6	49.9	31.6	18.3	0.2	19.1	80.7
		Máximo	56.0						
	Grava arcillosa con arena (GC)	Mínimo	14.6	-	-	-	48.1	37.9	14.0
		Máximo	30.1						
COHESIVOS	Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL)	Mínimo	27.5	39.8	25.0	14.8	2.3	31.2	66.5
		Máximo	31.4						
	Arcilla limo arenosa (CL-ML)	Máximo	36.0	27.0	20.8	6.2	0.0	44.6	14.0









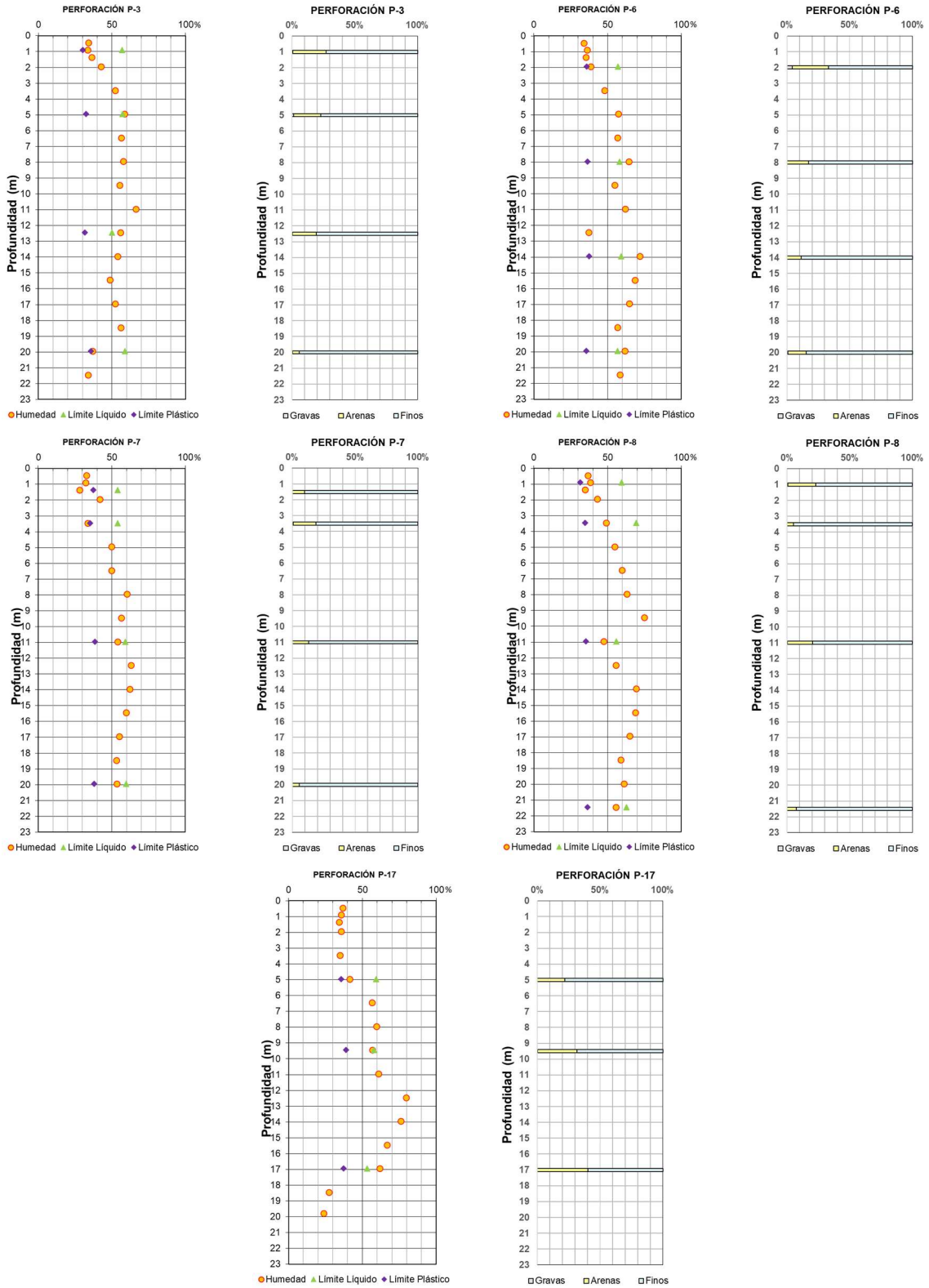


Figura 11. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 1

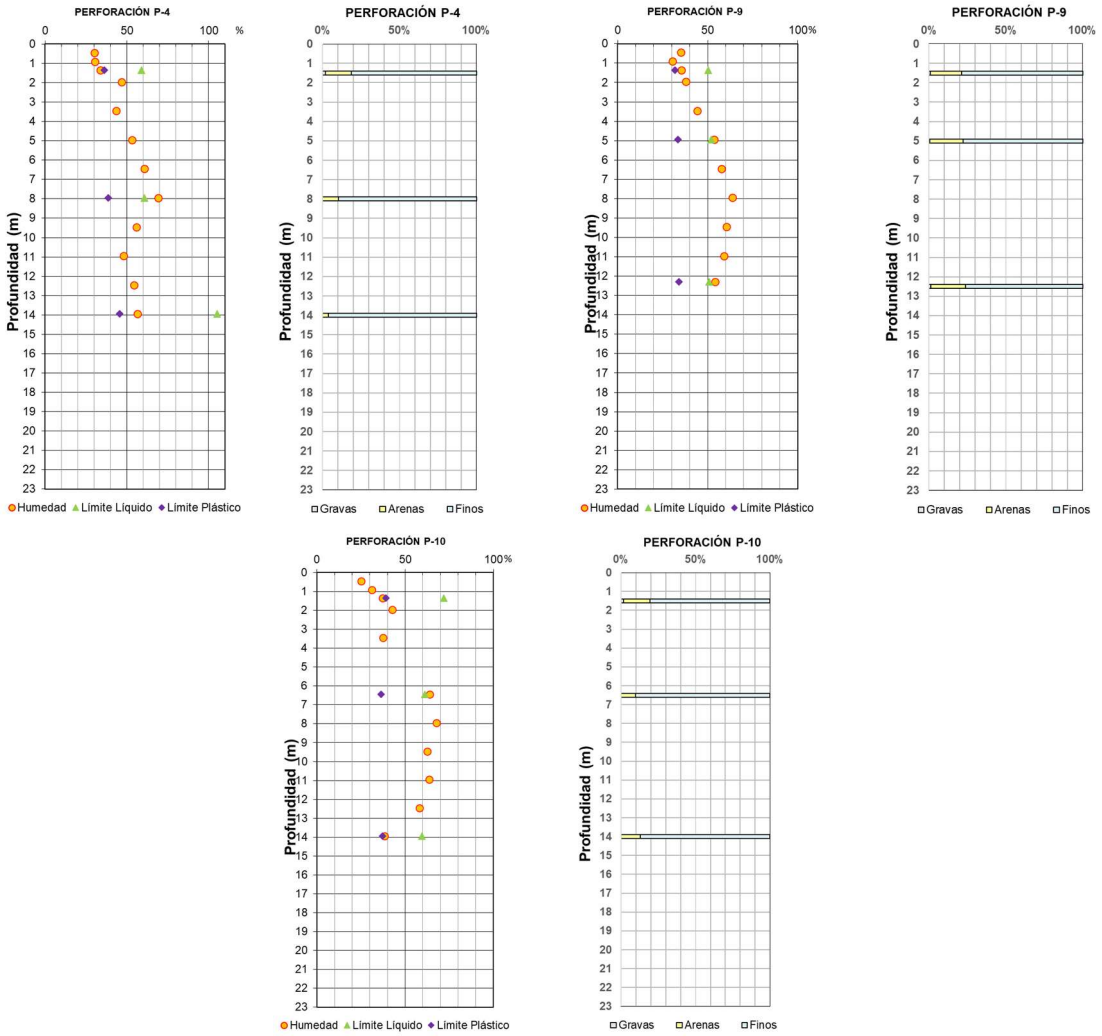


Figura 12. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 2

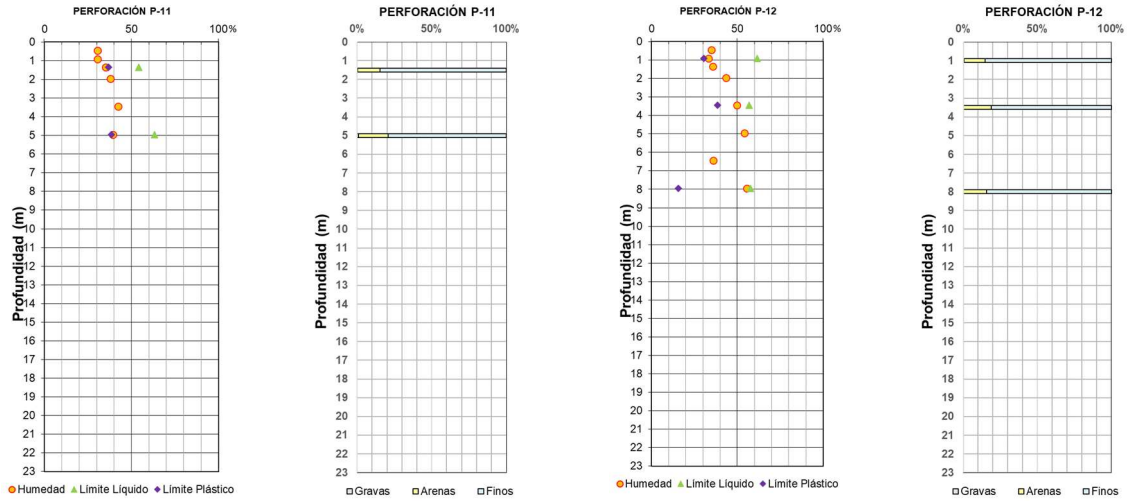


Figura 13. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 3

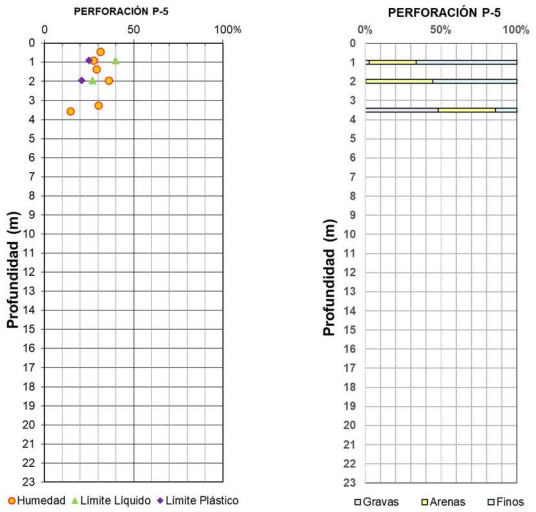


Figura 14. Propiedades índices Vs. Profundidad Zona 4

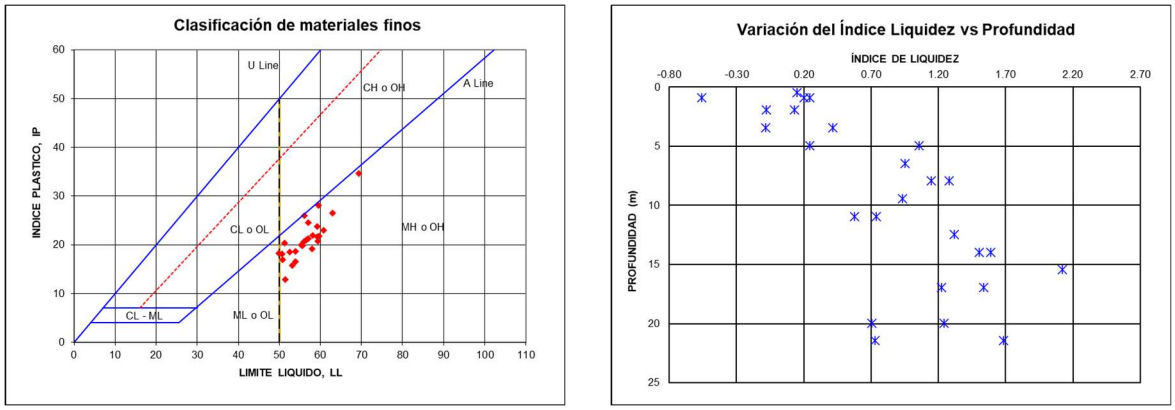


Figura 15. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 1

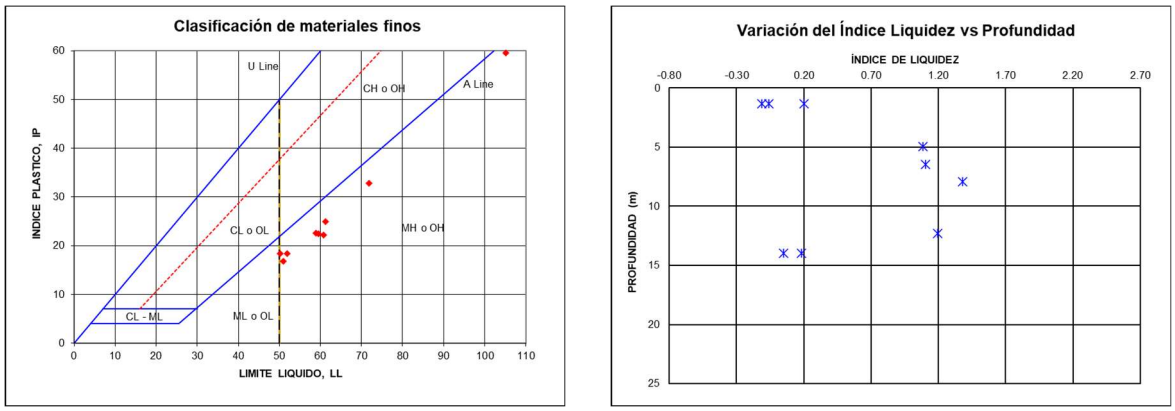


Figura 16. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 2

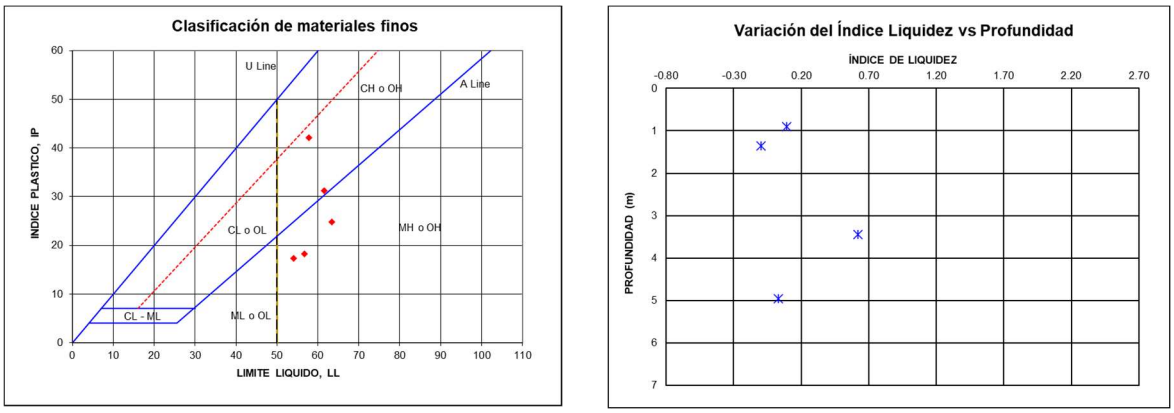


Figura 17. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 3

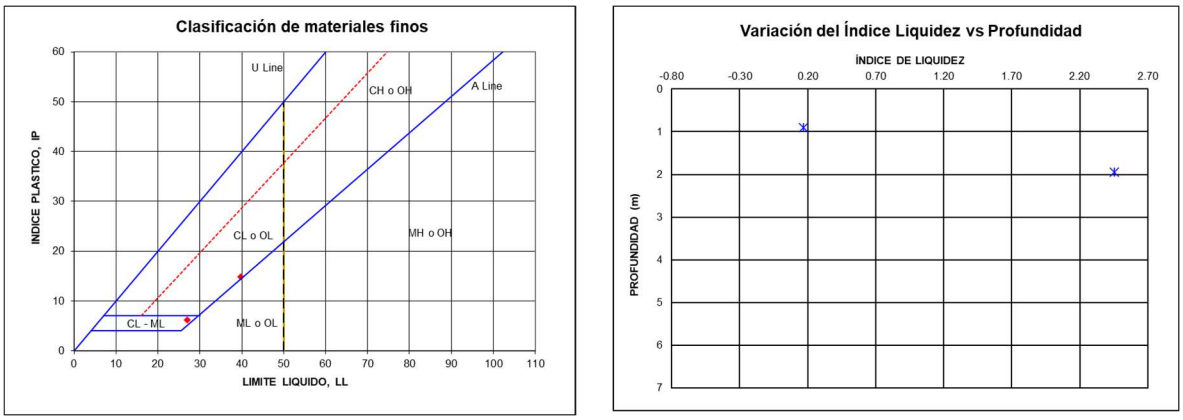


Figura 18. Clasificación de materiales y Variación de Índice de Liquidez zona 4

3.4.2 Ensayos de Peso Unitario

Los ensayos de peso unitario se realizaron de conformidad con la norma ASTM D-7263, y sirven para para calcular la masa de un suelo por unidad de volumen.

Los ensayos se realizaron sobre muestras reconstituidas, midiendo las dimensiones y peso de las mismas dentro de un molde cilíndrico.

El resumen obtenido de las muestras seleccionadas se presenta en la Tabla 5. Los resultados se detallan en el Anexo D.

Tabla 5. Resultados de los Ensayos de Peso Unitario

Perforación	Prof. (m)	Peso Unitario seco (kg/m^3)
P-1	1.50 – 1.95	1267
P-2	3.00 – 3.45	1305
P-3	1.50 – 1.95	1320

P-4	1.50 – 1.95	1149
P-5	3.00 – 3.25	1653
P-6	0.90 – 1.35	1393
P-7	1.50 – 1.95	1318
P-8	0.90 – 1.35	1295
P-9	1.50 – 1.95	1336
P-10	3.00 – 3.45	1247
P-11	1.50 – 1.95	1265
P-17	3.00 – 3.45	1372

3.4.3 Ensayos de Expansión

Los ensayos de expansión se realizaron de conformidad con la norma UNE 103600. Esta norma describe un método para la identificación rápida de suelos que puedan presentar problemas de expansión, es decir de cambio de volumen, como consecuencia de variaciones en su contenido de humedad.

El método consiste en la determinación del Cambio Potencial del volumen (PVC) que experimenta una probeta de suelo compactado, bajo una presión inicial, añadiéndose agua y midiéndose la presión de expansión.

Obtenida la presión de expansión se determina el índice de hinchamiento, y de acuerdo con la Figura 19 propuesta por Lambe (1960), se determina el PVC.

Para estos efectos, el cambio de volumen potencial de un suelo queda comprendido dentro de uno de los cuatro grupos presentados en la Tabla 6.

Tabla 6. Cambio de Potencial de Volumen (PVC) Lambe, 1960

Grado del Cambio Potencial de Volumen PVC	Categoría
<2	No crítico
2 – 4	Marginal
4 - 6	Crítico
> 6	Muy Crítico

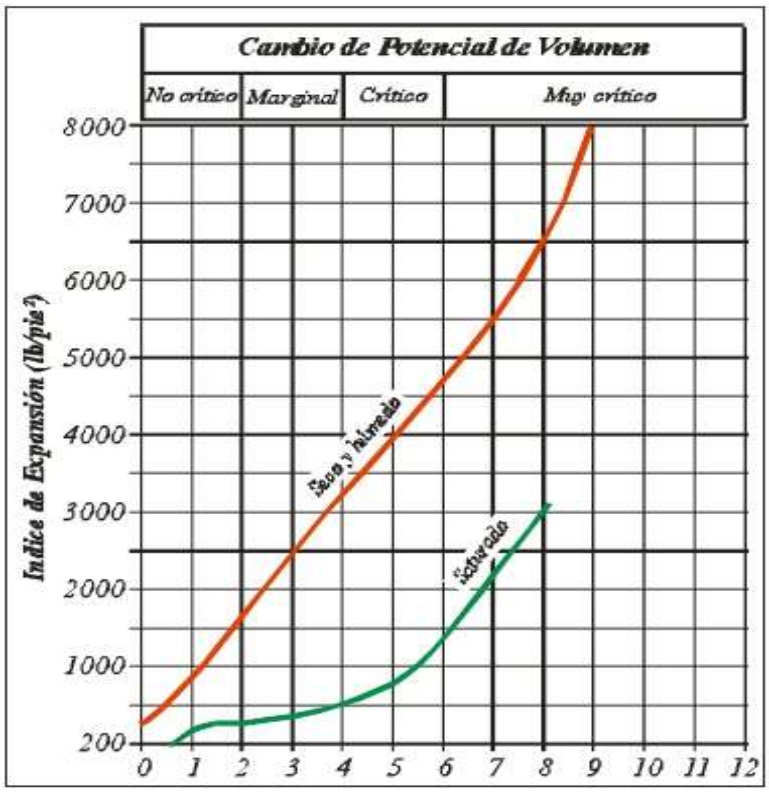


Figura 19. Cambio de Potencial de Volumen, Lambe (1960)

Para este proyecto se realizaron ocho ensayos de expansión. Los resultados obtenidos se presentan en el Anexo D y se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de los Ensayos para Determinar el Potencial de Expansión

Perforación	Profundidad (m)	Descripción	Presión de expansión (kPa)	Cambio potencial de volumen	Categoría
P-1	1.50 – 1.95	Limo elástico (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-2	0.90 – 1.35	Limo elástico (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-3	0.90 – 1.35	Limo elástico con arena (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-7	0.90 – 1.35	Limo elástico (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-8	1.50 – 1.95	Limo elástico con arena (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-9	1.50 – 1.95	Limo elástico con arena (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-10	1.50 – 1.95	Limo elástico con arena (MH)	0.0	0.0	No Crítico
P-17	1.50 – 1.95	Limo elástico con arena (MH)	0.0	0.0	No Crítico

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos, la presión de expansión es de 0 kPa, por lo tanto, el Cambio Potencial de Volumen se encuentra en la categoría **No Crítico.**

3.4.4 Ensayo de Consolidación

Al someter una masa de suelo saturado a un incremento de carga, ésta es soportada inicialmente por el agua contenida en los poros, ya que es incompresible en comparación con la estructura del suelo. La presión que resulta en el agua a causa del incremento de la carga es llamada exceso de presión hidrostática. A medida que el agua drena de los poros del suelo, el incremento de carga es transmitido a la estructura del suelo. La transferencia de carga es acompañada por un cambio en el volumen del suelo igual al volumen de agua drenada. Este proceso es conocido como consolidación.

Para determinar los parámetros de compresibilidad y consolidación del suelo se utiliza un equipo llamado consolidómetro, que reproduce muy aproximadamente las condiciones del estrato abierto, exceso no drenado inicial constante con la profundidad y condiciones unidimensionales de deformación y de flujo. La muestra de suelo a ensayar debe ser delgada y estar saturada para garantizar que el esfuerzo vertical sea constante con la profundidad y para acortar los tiempos de consolidación. Esta prueba se hace por incrementos en un procedimiento de carga controlada por medio del bloque de carga, en donde cada incremento que se transmite a la muestra se aplica una vez haya terminado el proceso de consolidación anterior. Se acostumbra, utilizar incrementos de carga iguales a la preexistente sobre la muestra, de tal forma que la carga se vaya duplicando con cada incremento.

El propósito fundamental del ensayo de consolidación es determinar parámetros que se utilizan para predecir la velocidad y la magnitud del asentamiento de estructuras fundadas sobre suelos cohesivos. Además, el ensayo permite obtener información acerca de la historia de presiones a que ha sido sometido el suelo anteriormente.

Los parámetros más importantes que se obtienen del suelo al realizar el ensayo son:

- El coeficiente de consolidación (Cv), que indica el grado de asentamiento del suelo bajo un cierto incremento de carga y vinculado a la velocidad del mismo. Para el suelo ensayado.
- El índice de compresibilidad (Cc), que expresa la compresibilidad de la muestra.
- La presión de preconsolidación (Pc), que indica la máxima presión que ha soportado el suelo en su historia geológica.
- Los valores de permeabilidad del suelo que pueden ser calculados para cada incremento de carga.

Para este proyecto se realizaron tres ensayos de consolidación. Los resultados se resumen en la Tabla 8 en el anexo D se muestra en detalle el ensayo de consolidación.

Tabla 8. Resultados de los Ensayos de Consolidación

Perforación	Profundidad (m)	Cc	P'c (kg/cm2)
P-1	7.00 – 7.70	0.4	1.98
P-2	6.00 – 6.70	0.5	2.00
P-8	4.50 – 5.20	0.4	1.50

3.4.5 Ensayo de Corte Directo

Los ensayos de corte directo se realizaron de conformidad con la norma ASTM D-3080, para estimar parámetros geotécnicos del suelo como el ángulo de fricción y la cohesión.

Los ensayos de corte directo consisten en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento.

Los resultados obtenidos en los ensayos de corte directo se presentan en el Anexo D y se resumen en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de los Ensayos de Corte Directo

Perforación	Profundidad (m)	ϕ (º)	C (T/m^2)
P-1	6.00 – 6.45	24	0.46
P-4	6.00 – 6.45	31	1.50
P-8	4.50 – 4.95	21	0.03
P-9	3.00 – 3.45	34	1.98

3.4.6 Ensayo de Compactación Proctor Normal

El ensayo de Compactación Proctor Normal se ejecutó de conformidad con la norma ASTM D-698, para determinar la humedad óptima y densidad máxima seca del suelo, utilizados como parámetros de diseño para la compactación del material en óptimas condiciones.

Mediante los ensayos de compactación se determinan los parámetros geotécnicos que caracterizan las condiciones de compactación de una muestra de suelo, bajo distintas condiciones de densidad y humedad; y se determinan parámetros estándar de capacidad de soporte que permiten evaluar las condiciones de la muestra ensayada

como material de subrasante. Mediante la curva de compactación obtenida en el ensayo, el proyectista puede identificar la humedad bajo la cual necesitará trabajarse el material, para obtener una densidad seca determinada.

El resultado de este ensayo se presenta en el Anexo D y se resume en la Tabla 10 dada a continuación:

Tabla 10. Resultado del ensayo de compactación Proctor

Calicata	Prof. (m)	Clasificación	Densidad Máxima Seca (Kg/m^3)	Humedad Óptima (%)
C-13	1.00 – 1.50	Limo elástico con arena (MH)	1371.7	31.2
C-14	1.00 – 1.50	Limo elástico con arena (MH)	1352.9	28.4
C-15	1.00 – 1.50	Limo gravoso con arena (ML)	1421.5	29.4
C-16	1.00 – 1.50	Limo gravoso con arena (ML)	1625.0	21.8

3.4.7 Ensayo de Relación de Soporte (CBR)

Los ensayos de California Bearing Ratio (CBR) se ejecutaron de conformidad con la norma ASTM D-1883, para medir la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un porcentaje de la relación de soporte.

El número CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria en Kg/cm2 (libras por pulgadas cuadrada, (psi)) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con un área de 19.4 centímetros cuadrados) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas, con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado.

El Índice de C.B.R se aplica para evaluación de la calidad relativa de suelos para ser utilizados como subrasante, sub–bases y bases granulares en pavimentos de carreteras, aeropistas y estacionamientos. Los valores del Índice de C.B.R oscilan entre 0 y 100, cuanto mayor es su valor, mejor es la capacidad portante del suelo. Valores por debajo de 6 deben descartarse como se muestra en las Tablas 11 y 12.

Los resultados de los ensayos de CBR realizados se presentan en el Anexo D y se resumen en la Tabla 13.

Tabla 11. Clasificación del suelo de acuerdo con el C.B.R

CBR	Clasificación Cualitativa del Suelo	Uso del Terreno
0 – 5	Muy Mala	Subrasante
5 – 10	Mala	Subrasante
10 – 20	Regular a Buena	Subrasante
20 – 30	Muy Buena	Subrasante
30 – 50	Buena	Sub - base
50 – 80	Buena	Base
80 – 100	Muy Buena	Base

Tabla 12. Clasificación de suelos para infraestructuras de pavimentos

CBR	Clasificación General	Usos	Sistema de Clasificación	
			Unificado	AASHTO
0 - 3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3 - 7	Pobre a regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7 - 20	Regular	Sub-base	OL, CL, ML, SC	A2, A4, A6, A7
			SM, SP	
20 - 50	Bueno	Base, Subbase	GM, GC, W, SM	A1b, A2-5, A3
			SP, GP	A2-6
> 50	Excelente	Base	GW, GM	A1-a, A2-4, A3

Tabla 13. Resultados de los ensayos de C.B.R

Calicata	Prof. (m)	Clasificación	CBR (%)
C-13	0.00 – 1.50	Limo elástico con arena (MH)	6
C-14	0.00 – 1.50	Limo elástico con arena (MH)	5
C-15	0.00 – 1.50	Limo gravoso con arena (ML)	8
C-16	0.00 – 1.50	Limo gravoso con arena (ML)	11

En términos generales, de acuerdo con las Tablas 11 y 12, el suelo presente en las calicatas C-13 y C-14 se clasifica como pobre a regular y su uso principal correspondería a material de **Subrasante**. De igual manera, el suelo presente en las calicatas C-15 y C-16 se clasifica como regular y su uso principal correspondería a material de **Subrasante o Subbase.**

3.5 POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN.

Para que un terreno se licue, las ondas sísmicas deben tener suficiente energía para producir el trabajo mecánico en el esqueleto mineral del suelo que genere un incremento en la presión de poros para tal fin. La licuación es propia de suelos de comportamiento granular (arenas y limos no plásticos o poco plásticos) y se considera un fenómeno no drenado. Resumiendo, para que un suelo sea potencialmente licuable se debe presentar las siguientes condiciones:

- Material granular de gradación uniforme a poca profundidad.
- Poco contenido de finos
- Material de densidad suelta
- Material saturado (presión de poros elevada)
- Ondas sísmicas con suficiente energía

De acuerdo con los resultados de campo y laboratorio, **no existe potencial de licuación en el área del proyecto**.

4. RESULTADO DE LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

4.1 LITOLOGÍA DEL SUBSUELO Y PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Con base en la clasificación visual y en los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras recuperadas en las perforaciones, se observa que, en el área del proyecto, el perfil del suelo está constituido por dos estratos. En la Tabla 14 a Tabla 17, se presenta el resumen de la descripción y los parámetros geotécnicos que caracterizan al material detectado en las áreas de estudio.

Estos valores se obtuvieron de los ensayos de campo y laboratorio, de varias correlaciones publicadas en la literatura internacional y del Reglamento Estructural de Panamá 2014.

En las perforaciones donde la litología presenta variaciones locales, se consideró tomar el perfil de suelo que representase los parámetros más desfavorables para diseño. Por debajo de los estratos mencionados, se espera encontrar la roca meteorizada descrita en la Geología Regional.

Tabla 14. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 1

MATERIAL		Prof. (m)	Nspt Corr	Densidad	Color	γ (t/m^3)	ϕ (°)	Su (t/m^2)	E (t/m^2)	ν
ESTRATO I	Limo elástico (MH) con contenido de arena variable y Limo (ML)	0.00 – 15.00	6	Suelta	Marrón rojizo, marrón claro	1.7	26	-	400	0.31
		15.00 – 24.45	22	Media		1.8	31	-	1200	0.38

Tabla 15. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 2

MATERIAL		Prof. (m)	Nspt Corr	Densidad/ Consist	Color	γ (t/m³)	ϕ (°)	Su (t/m²)	E (t/m²)	ν
ESTRATO I	Limo elástico (MH) con contenido de arena variable	0.00 – 13.00	8	Suelta	Marrón rojizo, marrón claro	1.7	26	-	400	0.31
		13.00 – 15.45	28	Media		1.8	32	-	1400	0.39

Tabla 16. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 3

MATERIAL		Prof. (m)	Nspt Corr	Densidad/ Consist	Color	γ (t/m³)	ϕ (°)	Su (t/m²)	E (t/m²)	ν
ESTRATO I	Limo elástico (MH) con contenido de arena variable Grava arcillosa con arena (GC)	0.00 – 6.25	10	Media	Marrón oscuro y marrón rojizo, marrón rojizo	1.7	29	-	500	0.31
		6.25 – 9.15	34			1.8	33	-	1600	0.37

Tabla 17. Parámetros Geotécnicos del Suelo en la Zona 4

MATERIAL		Prof. (m)	Nspt Corr	Consisten-cia	Color	γ (t/m³)	ϕ (°)	Su (t/m²)	E (t/m²)	ν
ESTRATO I	Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL) y Arcilla limo arenosa (CL-ML)	0.00 – 3.00	5	MEDIA	Marrón oscuro y marrón rojizo	1.7	-	3.0	2600	0.30
		3.00 – 3.50	58	DURA		2.0	-	20.0	6000	0.49
ESTRATO II	Boulders en matriz arcillosa	>.50	100	MUY DENSA	Gris	2.0	40	-	9000	0.49

ϕ= Ángulo de fricción
Su = Resistencia al corte no drenada
E = Módulo de Elasticidad del suelo
ν= Módulo de Poisson

5. RECOMENDACIÓN DE FUNDACIÓN

Dadas las condiciones del subsuelo en donde se encontraron materiales superficiales de resistencia baja y niveles freáticos muy cerca a la superficie, se recomienda el uso de fundaciones de la manera descrita a continuación:

Para estructuras de cargas bajas:

Fundaciones directas tipo zapatas desplantadas a una profundidad (Df) de 1.50 m por debajo del nivel actual del terreno, tal como se muestra en la Figura 20.

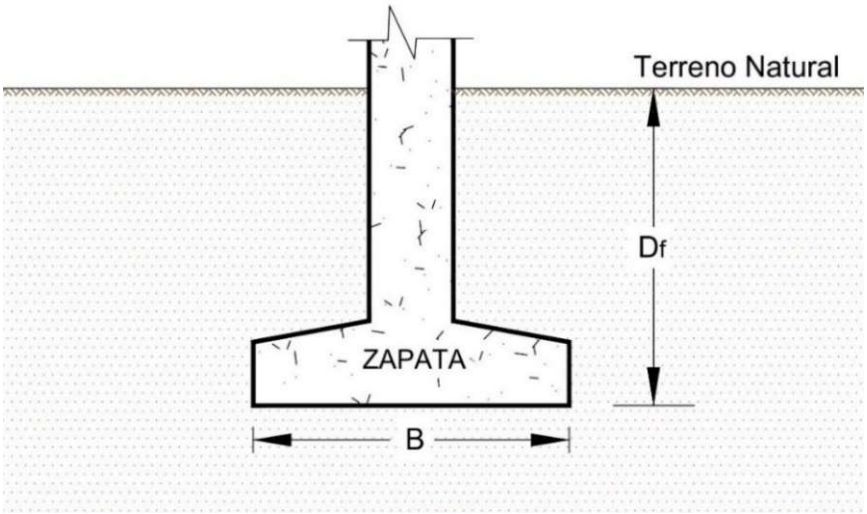


Figura 20. Esquema de fundación recomendado

De manera general, y con el fin de evitar la falla por corte y limitar los asentamientos totales (elásticos+ consolidación) para el caso estático, a valores admisibles de 1" (2.5 cm) en el caso de zapatas de fundación apoyadas por debajo de una profundidad de 1.50m por debajo del nivel del terreno, se deberán tomar como valores máximos de capacidad portante admisible los mostrados en la Tabla 18.

Tabla 18. Capacidad Portante Admisible

Profundidad de desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Qadm (t/m^2)
1.5	1.0	1.0	8.5
	1.2	1.2	8.0
	1.5	1.5	6.5
	2.0	2.0	5.0

En caso de requerirse, se podrán emplear geomallas para aumentar la capacidad portante en estas zonas.

Para estructuras de cargas pesadas:

Fundaciones profundas tipo pilotes circulares excavados dentro del estrato competente (por debajo de 21m), para minimizar o mitigar el daño en las estructuras como producto de la posible deformación del suelo.

Los análisis de capacidad de carga se ejecutaron para pilotes de concreto de 100cm, 120cm y 150cm de diámetro externo, excavados a distintas profundidades penetrando dentro del material competente. Para los análisis se tuvieron en cuenta:

a) Las características del subsuelo.
b) La profundidad necesaria de empotramiento en material más competente.
c) La magnitud de las cargas impuestas.

La capacidad resistente de los pilotes se evalúa según la resistencia estructural del elemento y la capacidad portante o resistente del suelo, en función de la forma de trabajo del pilote. Los pilotes pueden considerarse que trabajan tanto por punta como por fricción lateral.

Los pilotes trabajan por punta, cuando aprovechan básicamente la capacidad portante del material más profundo y resistente donde se empotran; y trabajan por fricción cuando las cargas transmitidas por la superestructura son soportadas principalmente por la fricción lateral o adherencia entre el pilote y el suelo circundante, en toda la altura del fuste.

La capacidad última de un pilote depende entonces de su capacidad por fricción lateral y de su capacidad por punta:

$$Pu = Puf + Pup$$

La capacidad de carga admisible del pilote se determina según la siguiente ecuación:

$$P_{adm} = \frac{P_{ult}}{F.S.}$$

donde:

Padm: Capacidad admisible o de servicio del pilote
Pult: Capacidad última del pilote
F.S.: Factor de seguridad.

Si los pilotes no se empotran en la roca se evalúa la capacidad última y admisible de carga total, por fuste (Puf) y por punta (Pup), utilizando las bases y criterios teóricos que se describen a continuación:

Suelos Granulares

La resistencia al corte en las arenas y otros suelos no cohesivos se caracteriza por el ángulo de fricción interna que depende del tipo de granos y su arreglo. Se asume que la cohesión es 0.

La capacidad de carga por fricción o fuste para pilotes en suelos granulares se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$f_{sz} = K\,\sigma'_z \tan \varnothing_c$$

$$Qs = \int_0^L K\,\sigma'_Z \tan \varnothing_c \, dA$$

donde:

f_{sz} = Resistencia lateral unitaria en arenas a la profundidad z.
K = Coeficiente de presión de tierra.
σ'_z = Esfuerzo efectivo en suelo a la profundidad z.
$\varnothing_c$ = Angulo de fricción interna del concreto y el suelo.
dA = Área diferencial sobre el perímetro a lo largo del pilote a la profundidad de penetración.

La capacidad de carga por punta para pilotes en suelos granulares se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$Qp = Ap\ q'\ Nq^* < 50\ Nq^* \tan \varnothing$$

donde:

Ap = Área de la punta del pilote
q´ = Esfuerzo vertical efectivo al nivel de la punta del pilote.
Nq^* = Factor de capacidad de carga
$\varnothing$ = Angulo de fricción del suelo en el estrato de apoyo.

5.1.1 Resultado de los analisis de capacidad de carga para Pilotes Excavados

Para este estudio se han analizado tres posibles diámetros de pilotes excavados a profundidades variables dependiendo de las cargas esperadas en la estructura. La selección del diámetro del pilote será realizada por el diseñador estructural dependiendo de las cargas esperadas en cada uno de los pilotes proyectados. **Se recomienda emplear un factor de seguridad de 3 para calcular las capacidades de carga admisibles, es decir**.

$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{FS} = \frac{Q_{ult}}{3}$$

En la Figura 21 y Figura 22 se muestran los gráficos de la *capacidad de carga última* para los distintos diámetros, D.

La capacidad de carga de un grupo de pilotes excavados puede ser, en algunos casos, menor que la suma de las capacidades individuales de carga de cada pilote.

Usualmente no se presenta una reducción, en la capacidad si el espaciamiento, de centro a centro de los pilotes es mayor a 3 diámetros. La reducción en la capacidad individual depende entre otros factores de la configuración del grupo, número de pilotes, tamaño, profundidad, etc. Recomendamos que la separación de los pilotes sea

al menos 3 diámetros (centro a centro) para reducir sustancialmente los efectos de grupo. Si los pilotes tienen que ser separados una distancia menor, estamos en capacidad de realizar una revisión del diseño para el caso específico, bajo un nuevo alcance de trabajo.

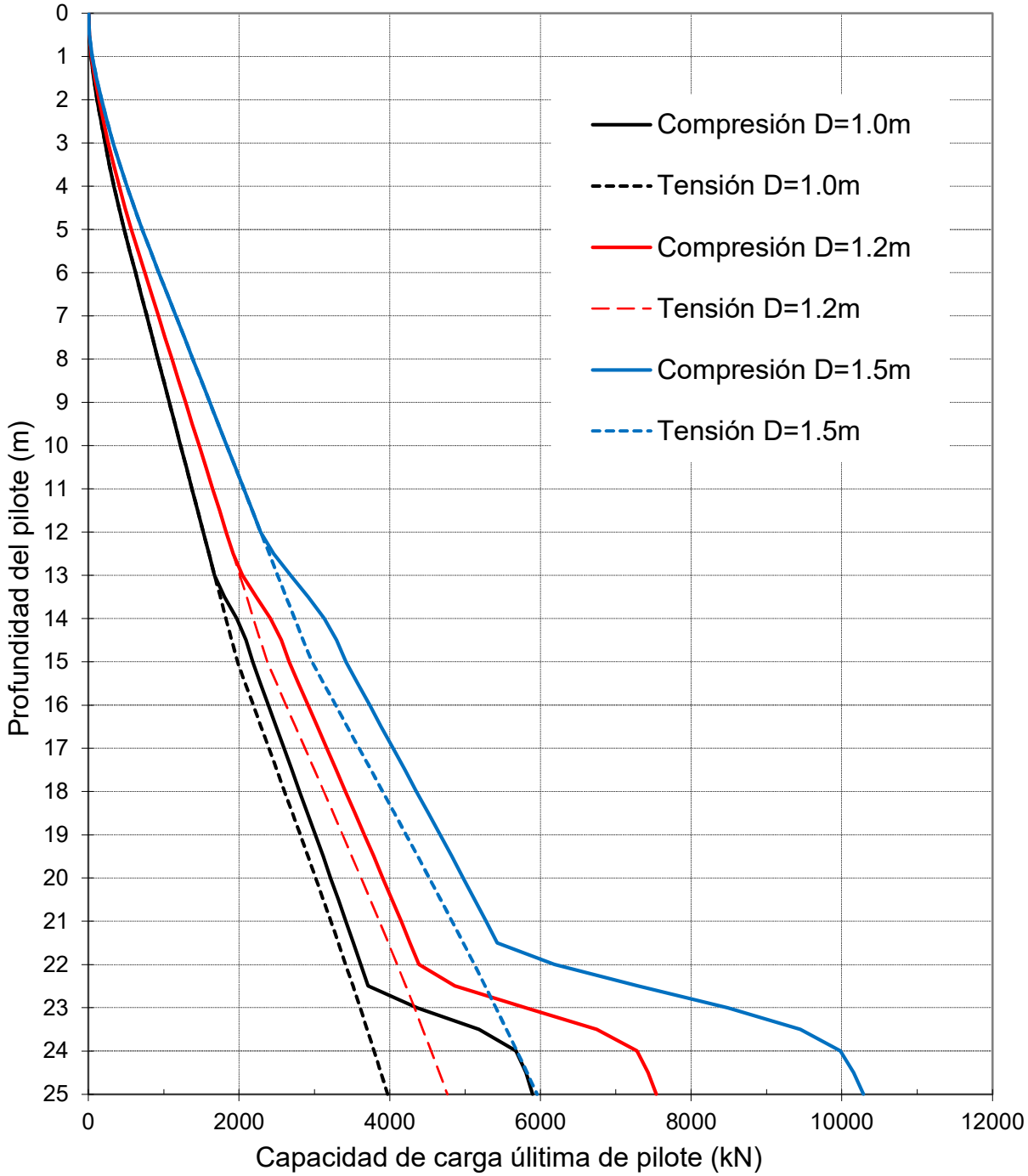


Figura 21. Capacidad de carga última de pilotes excavados en Zona 1.

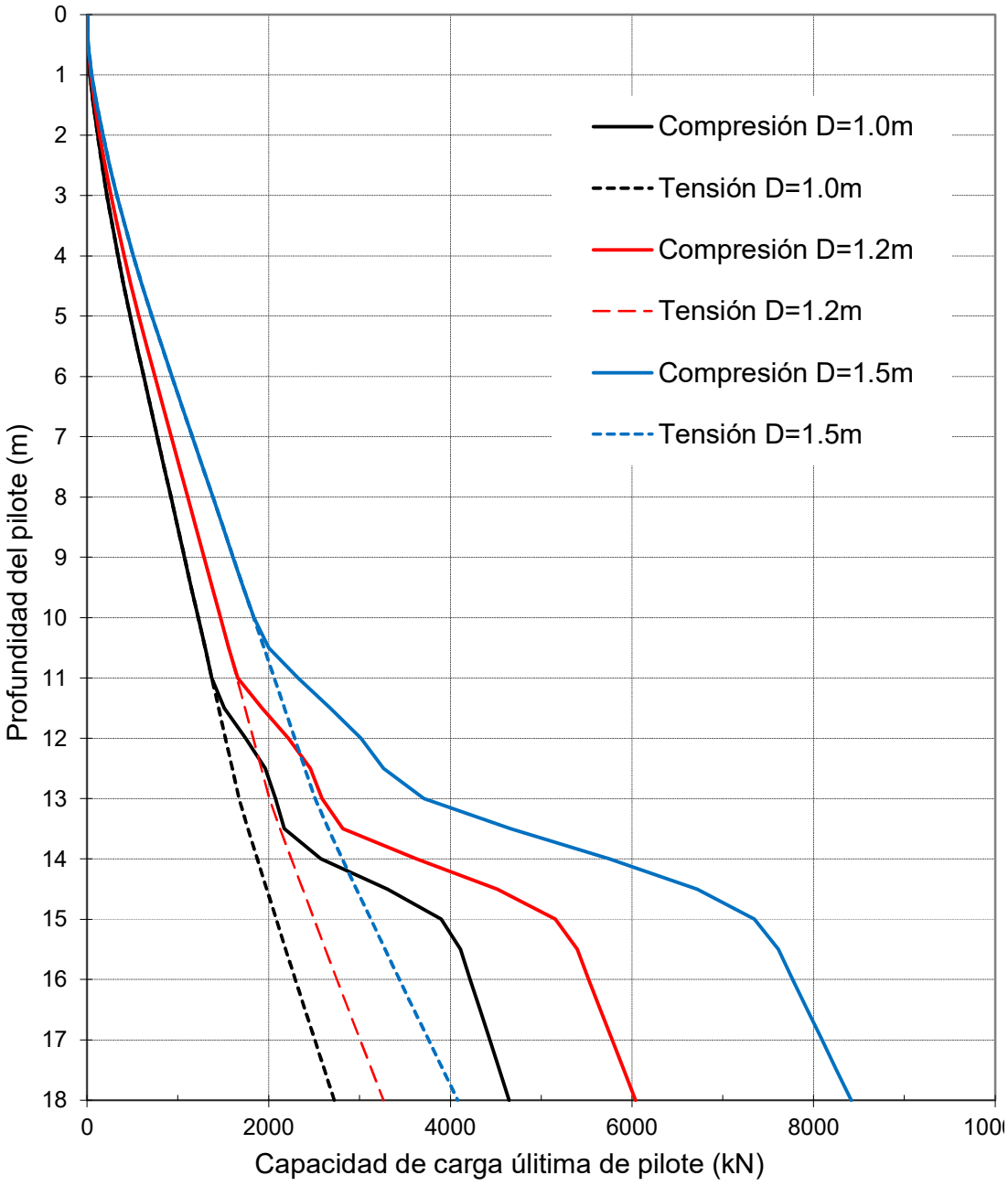


Figura 22. Capacidad de carga última de pilotes excavados en Zona 2.

Para la estructura del intercambiador vial cerca a la perforación P-5:

Se recomienda remover y reemplazar el suelo natural hasta una profundidad de 3.0m. Posteriormente se recomienda colocar una capa de 1.5m de un suelo que clasifique como A-2-4, compactado en capas de máximo 15cm al 98% de la densidad seca y con humedad en el rango de ± 1 % de la óptima según el Ensayo Proctor Estándar ASTM D-1557. Sobre el suelo compactado se recomienda el uso de fundaciones directas tipo

zapatas desplantadas a una profundidad de 1.5m por debajo del nivel actual del terreno.

Los suelos A-2-4 poseen las siguientes características típicas:

- Contenido de finos menor o igual a 35 % (% pasante por el tamiz No. 200)
- Límite líquido menor o igual a 40% e índice de plasticidad menor o igual a 10 %, para el material pasante por el tamiz No. 40.

En la Figura 23, se presenta un esquema de la fundación recomendada.

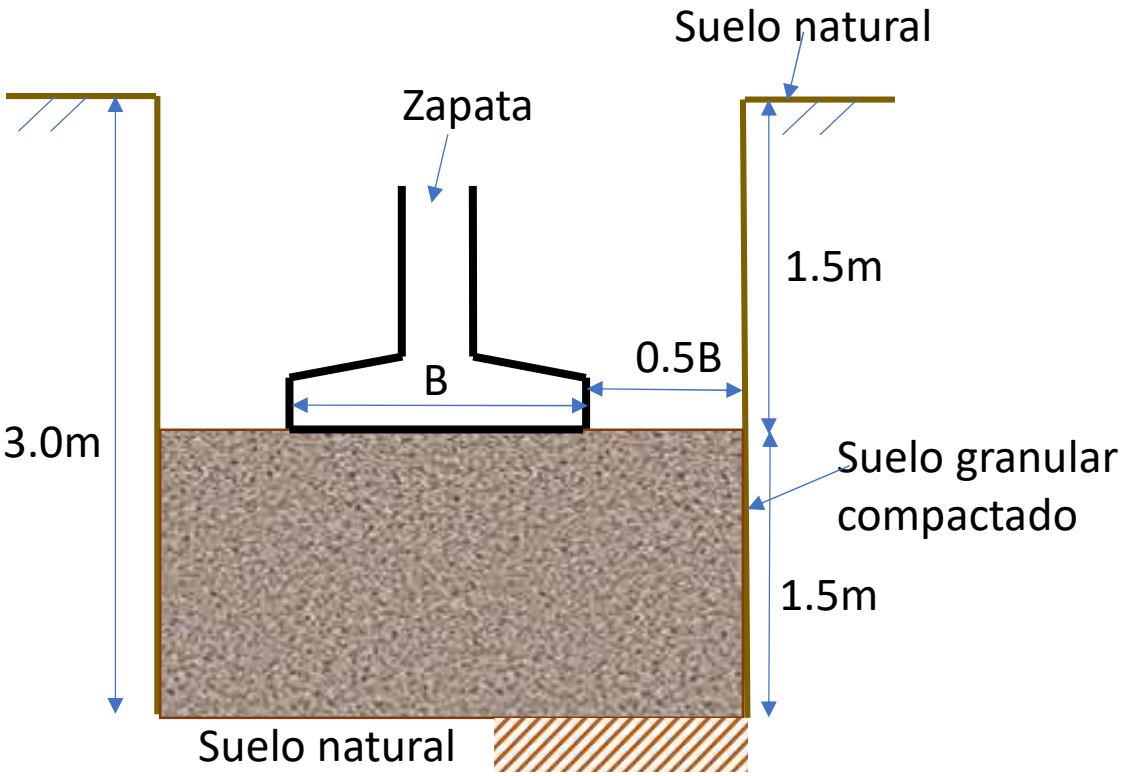


Figura 23. Esquema de fundación recomendado para zona de intercambiador

Bajo esta consideración, a continuación, en la Tabla 19 se presentan los valores de capacidad de carga admisible para el esquema de fundación recomendado.

Tabla 19. Capacidad Portante Admisible zona intercambiador

Profundidad de desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Qadm (t/m^2)
1.5	1.0	1.0	22.0
	1.5	1.5	25.0
	2.0	2.0	28.0

6. RECOMENDACIONES GENERALES

6.1 RECOMENDACIONES PARA FUNDACIONES SUPERFICIALES

- Las zapatas se diseñarán para cargas muertas y vivas netas, que no excedan, para cada estructura en particular, la capacidad portante admisible del suelo.

- Para el dimensionamiento de las fundaciones, se tomarán en consideración las cargas axiales derivadas del análisis de las estructuras.

- Las zapatas serán de sección uniforme y maciza. Para el dimensionamiento de la zapata, se tomará en consideración las cargas axiales y de momento, derivadas del análisis de la estructura. Dependiendo del espesor de la zapata, se considerará su flexibilidad en el diseño y cálculo de los momentos flectores.

- Se recomienda que la distancia más cercana del borde de la zapata al borde de otra zapata o a cualquier talud sea al menos 2.0 veces su ancho y mínimo a 3.0m. De no ser posible constructivamente, se recomienda notificarnos para realizar los cálculos nuevamente.

- De requerirse, se podrán emplear geomallas para aumentar la capacidad portante del suelo en las zonas de baja resistencia.

- Se recomienda la conformación de un sistema subdrenes en el perímetro de la estructuras para la evacuación rápida del agua que pueda infiltrarse al talud producto de las precipitaciones de la zona. El sistema de subdrenaje propuesto tiene como finalidad controlar el agua de escorrentía subsuperficial. El sistema se compone de una red de filtros con geodrén y tubería con los siguientes elementos:

  - Un medio filtrante conformado por un geotextil no tejido y una capa de material granular grueso, el cual se encarga de retener el suelo y permite el paso del agua.

  - Un medio drenante compuesto por una geored, la cual tiene como función conducir las aguas filtradas desde el geotextil hacia la tubería de evacuación.

  - Una tubería de evacuación que recoge las aguas del geodrén y las conduce fuera del suelo hacia sitios de entrega controlada.

  La Figura 24 presenta un sistema típico de geodrén con tubería. La Tabla 20 presenta las especificaciones mínimas de los materiales que conforman el geodrén.

- Las excavaciones para la base de las fundaciones no deberán permanecer abiertas por más de 24 horas. Si por alguna razón la excavación debe permanecer abierta, entonces inmediatamente después de haber alcanzado 5 cm por debajo de la cota de apoyo de la fundación, se deberá colocar 5 cm de concreto pobre.

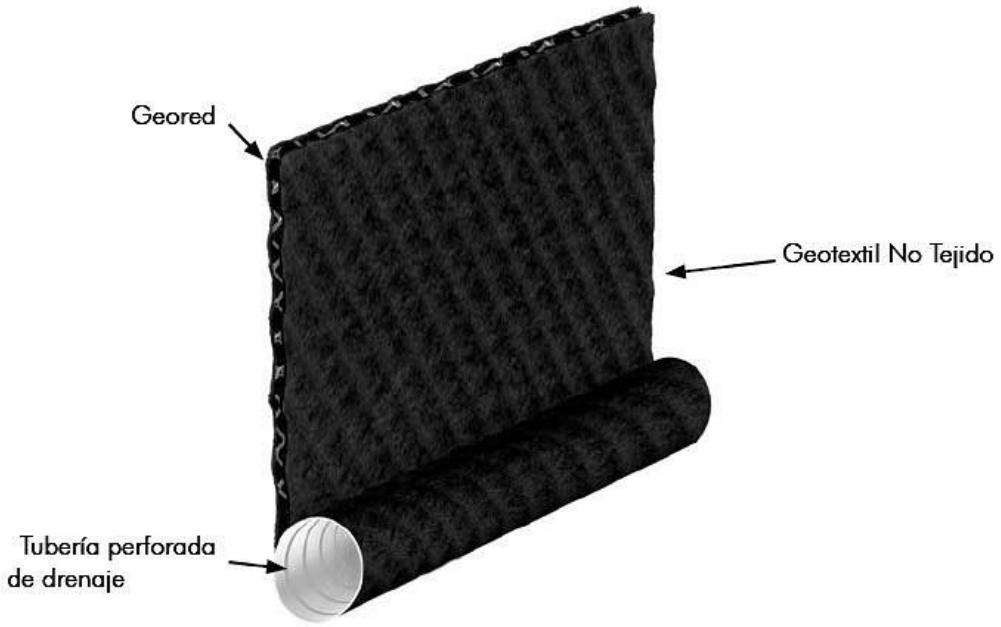


Figura 24. Sistema típico de geodrén (Fuente: Geotextiles Pavco)

Tabla 20. Características de los materiales del geodrén.

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Geotextil no tejido	Tamaño apertura aparente (ASTM D4751): 0.18mm Permitividad (ASTM D4491): 2.9 s^{-1} Permeabilidad (ASTM D4491): 44x10^{-2} cm/s Tasa de flujo (ASTM D4491): 8000 L/min/m^2
Geored	Espesor (ASTM D5199): 7 mm Resistencia a la compresión (ASTM D1621):700 kPa Resistencia a la tensión (ASTM D 4595) 4.5 kN/m^2
Tubería corrugada	Tubería en PVC corrugada y perforada Capacidad hidráulica de 13.7 l/s para una pendiente de 10%.

- Los materiales para emplear en el diseño y construcción de las fundaciones, se recomienda que sean de resistencia no inferior a:

Concreto ..... f'_c = 250 kg/cm^2 a los 28 días
Acero ..... F_y = 4200 kg/cm^2
Cemento ..... Portland tipo 1

6.2 RECOMENDACIONES PARA PILOTES EXCAVADOS

- El diseño de pilotes debe llevarse a cabo para la combinación de cargas más desfavorables, determinándose así las dimensiones y características del elemento. Se recomienda ampliar la exploración geotécnica para determinar la profundidad del estrato rocoso y obtener muestras para evaluación de su resistencia. Estas exploraciones deben ser realizadas una vez se cuente con la distribución final de las estructuras, su geometría y cargas estimadas.

- El diseño estructural de los pilotes deberá chequearse para sismos, a fin de ajustar la cantidad de acero requerida bajo estas condiciones. Así mismo, deberá realizarse el diseño estructural del sistema pilote-cabezal.

6.2.1 Recomendaciones de Construcción

- El contratista de la ejecución de los pilotes debe asegurar que todos los encamisados que utilice sean de suficiente resistencia para soportar los empujes del suelo y la presión del concreto de vaciado. El diámetro del encamisado nunca debe ser menor que el del pilote.

- Se recomienda el uso de lodos bentoníticos para estabilizar las excavaciones. Este lodo debe utilizarse de manera que se mantengan estables las paredes de la excavación y se permita el vaciado del concreto. El Contratista debe asegurarse que el material empleado no afecta las propiedades del concreto ni el suelo alrededor.

- El Contratista debe emplear equipo para excavación con una capacidad adecuada, incluyendo potencia, torque y capacidad de empuje y herramientas con diseño y tamaño adecuados para realizar el trabajo especificado.

- El contratista debe realizar la limpieza del fondo de la excavación de manera que al menos el 50% del área del fondo tenga menos que 1 ¼ centímetros de sedimento en el momento de la colocación del concreto. El máximo espesor de sedimentos en el fondo de la excavación no debe superar 3 ¾ centímetros.

- El concreto debe ser colocado inmediatamente después de completar la excavación y limpieza. Debe ser colocado de manera continua, usando un sistema tremie (o equivalente) hasta que se encuentre un concreto de buena calidad en la superficie.

- Se recomienda realizar ensayos de integridad en al menos el 50% de los pilotes para detectar posibles defectos antes de la construcción de la superestructura y ensayos de carga en al menos 10% de los pilotes, para estimar la capacidad real. Geolabs está en capacidad de realizar estos ensayos bajo un nuevo alcance de contrato.

6.3 RECOMENDACIONES PARA LAS LOSAS DE PISO

Para las losas de piso, se recomienda sustituir 0.5m, de material natural por un suelo que clasifique como A-2-4 compactado en capas de máximo 25cm al 95% de la densidad seca y con humedad en el rango de ± 1 % de la óptima según el Ensayo Proctor Estándar ASTM D-1557.

Los suelos A-2-4 poseen las siguientes características típicas:

- Contenido de finos menor o igual a 35 % (% pasante por el tamiz No. 200)
- Límite líquido menor o igual a 40% e índice de plasticidad menor o igual a 10 %, para el material pasante por el tamiz No. 40.

7. ACLARACIÓN

Geolabs ha preparado este informe para uso exclusivo del Cliente como guía de los aspectos geotécnicos envueltos en el diseño y construcción de la estructura. El estudio se ha realizado siguiendo un estándar de calidad normalmente practicado por firmas de ingeniería. Se espera que este informe esté disponible para los contratistas como información de referencia más no como garantía de las condiciones del subsuelo. Geolabs no se hace responsable por condiciones del suelo variables en zonas no exploradas durante este estudio ni por modificaciones en la topografía posteriores a este estudio. En caso de realizar cortes o rellenos en el terreno, se recomienda informarnos para verificar las hipótesis de cálculo.

8. REFERENCIAS

- ASTM, (1997). "**Annual Books of ASTM Standard. ASTM**", West Conshohocken, USA.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE / GOBIERNO NACIONAL, REPÚBLICA DE PANAMÁ (2010). **"Atlas Ambiental de la República de Panamá".** Panamá.
- Braja M. Das (1.995) **"Principles of Foundation Engineering".** California State University, Sacramento. Third Edition. USA.
- Cornell University (1.990). **"Manual on Estimation Soil Propierties for Foundation Design"**. Geotechnical Engeneering Group. New York, USA.
- González de Vallejo, Ferrer, M., Ortuño, L., Oteo, C. (2002) **"Ingeniería Geológica".** Pearson Educación, Madrid.
- Lambe, T.W. and Whitman, R.V. (1.991). "**Mecánica de Suelos**". Editorial Limusa, México.
- Montero, W. (1994a). **"Neotectonics and related stress distribution in subduction – collisional zone: Costa Rica.** – En: Seyfried, H (ed.): Geology of an envolving island arc: southeastern Central America. Profil, 7: 125-141.
- Montero, W. (2.001) en Revista Geológica de América Central, 24: 29-56. **"Neotectónica de la región central de Costa Rica: frontera oeste de la microplaca de Panamá".**
- M. J. Tomlinson (1.977) **"Pile Design and Constrution Practice".** London.
- Peck, Hanson & Thornburn (1.973). **"Foundation Engineering".** Second Edition. USA.
- Stewart & R.H. (1980) **"Geological Map of Canal Zone and Vicinity"**
- Van Der Merwe (1964) **"The Civil Engineer".** Institute of Civil Engineers, Johannesburg, South Africa.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1&layers=a7137072efad4040a24f0f2e35b1c789, geología de la República de Panamá MICI 1990
- http://hidromet.com.pa/documentos/Nota_Explicativa_Hidrogeologico.pdf
- http://biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/dfm/metas/view/28096
- https://www.usgs.gov/

ANEXO A:
PLANILLAS DE PERFORACIÓN

Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-1

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352517.8 N (m): 921410.9

PROFUNDIDAD (m): 21.45
NIVEL FREÁTICO (m): 6.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/9/2021

Profundidad (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico (MH), color marrón rojizo		SS	45	45	4-4-6	10		15.0			
1.0		SUELTA	SS	45	25	4-3-3	6		15.0			
			SS	45	8	4-5-5	10		15.0			
2.0			SS	45	10	4-6-7	13	1.3	5.0			
3.0			SS	45	18	4-5-7	12		20.0			
4.0		MEDIA										
5.0			SS	45	30	7-7-6	13		15.0			
6.0	_color marrón claro (De 6.0 a 9.45)m		SS	45	45	3-3-4	7		12.5	0.5	24.0	
7.0	_recuperación de muestra inalterada (De 7.00 a 7.70)m		SH									
8.0			SS	45	45	4-5-4	9		5.0			
9.0			SS	45	45	2-2-3	5		7.5			
10.0		SUELTA										
11.0			SS	45	45	4-4-4	8		0.0			
12.0			SS	45	45	4-4-5	9		2.5			
13.0												
14.0		MEDIA	SS	45	45	5-5-6	11		0.0			
15.0	_no recuperó (De 15.00 a 15.45)m	DENSA	SS	45	0	18-22-25	47					
16.0												
17.0	_color marrón claro (De 16.50 a 16.95)m	MEDIA	SS	45	45	6-6-7	13		10.0			
18.0			SS	45	45	25-32-38	70		22.5			
19.0		MUY DENSA										
20.0			SS	45	45	32-36-41	77		27.5			
21.0	_no recuperó (De 21.00 a 21.45)m		SS	45	0	38-43-45	88					
22.0	FIN DE LA PERFORACIÓN A 21.45 m											
23.0												
24.0												
25.0												

Gráfico SPT (golpes/pie) — Granulometría (GRAVA, ARENA, FINOS) — Límites de Atterberg (W (%), LL(%), LP (%))

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-2

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352234.4 N (m): 921265.7

PROFUNDIDAD (m): 24.45
NIVEL FREÁTICO (m): 6.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/5/2021

Profundidad (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico (MH), color marrón rojizo		SS	45	20	6-6-5	11		20.0			
			SS	45	21	6-7-6	13		13.3			
1.0	_con fragmentos de grava (De 0.90 a 1.35)m		SS	45	24	3-5-7	12		15.0			
	_color marrón rojizo y vetas marrón claro (De 1.50 a 3.45)m		SS	45	45	7-10-10	20		25.0			
2.0		MEDIA										
3.0			SS	45	15	7-7-5	12	1.3	8.1			
4.0												
5.0			SS	45	16	2-2-1	3		3.3			
6.0	_recuperación de muestra inalterada (De 6.00 a 6.70)m	MUY SUELTA	SS SH	45	40	2-1-1	2		1.3			
7.0												
8.0		SUELTA	SS	45	45	4-3-3	6		0.8			
9.0	_color marrón (De 9.00 a 21.00)m		SS	45	45	3-2-2	4		2.5			
10.0		MUY SUELTA										
11.0			SS	45	45	3-4-4	8		0.8			
12.0		SUELTA	SS	45	45	3-3-4	7		0.8			
13.0												
14.0			SS	45	40	5-6-6	12		0.0			
15.0			SS	45	45	12-14-15	29		12.5			
16.0		MEDIA										
17.0			SS	45	45	6-6-6	12		10.0			
18.0	_no recuperó (De 18.00 a 19.95)m		SS	45	0	10-16-20	36					
19.0		DENSA										
20.0			SS	45	0	29-35-36	71					
21.0	_color marrón claro y vetas gris (De 21.00 a 24.45)m		SS	45	45	28-33-37	70		22.3			
22.0		MUY DENSA										
23.0			SS	45	29	25-35-39	74		10.0			
24.0			SS	45	35	27-34-38	72		32.5			
25.0	FIN DE LA PERFORACIÓN A 24.45 m											

Gráfico SPT (golpes/pie) — Granulometría (GRAVA, ARENA, FINOS) — Límites de Atterberg (W (%), LL(%), LP (%))

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión
ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-3

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352013.6 N (m): 921899

PROFUNDIDAD (m): 21.45
NIVEL FREÁTICO (m): 3.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/9/2021

Profundidad (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo	MEDIA	SS	45	21	2-7-7	14		15.0			
	_con presencia de raíces (De 0.0 a 0.45)m		SS	45	22	5-5-7	12		13.3			
1.0		SUELTA	SS	45	19	10-5-5	10		5.8			
2.0			SS	45	32	3-2-3	5	1.3	2.5			
3.0	_color marrón claro y vetas marrón rojizo (De 3.00 a 3.45)m	MUY SUELTA	SS	45	45	1-2-1	3		2.5			
	_recuperación de muestra inalterada (De 3.00 a 3.70)m		SH									
4.0												
5.0	_color marrón rojizo y vetas marrón claro (De 4.50 a 4.95)m	SUELTA	SS	45	45	2-3-2	5		5.0			
6.0		MUY SUELTA	SS	45	45	1-2-1	3		2.5			
7.0												
8.0		SUELTA	SS	45	45	4-4-4	8		4.2			
9.0			SS	45	45	2-3-2	5		2.5			
10.0												
11.0		MEDIA	SS	45	45	6-7-7	14		5.0			
12.0	LIMO con arena (ML), color marrón rojizo	SUELTA	SS	45	45	5-4-3	7		1.7			
13.0												
14.0		MEDIA	SS	45	39	7-9-12	21		2.5			
15.0		MUY DENSA	SS	45	40	33-38-38	76		27.5			
16.0												
17.0	_color marrón claro (De 16.50 a 16.95)m	MEDIA	SS	45	45	8-8-8	16		17.5			
18.0	_color marrón claro y rojizo (De 18.00 a 18.45)m	MUY DENSA	SS	45	40	27-34-38	72		27.5			
19.0												
20.0	LIMO elástico (MH), color gris claro		SS	30	30	38-50/15cm	100		42.5			
21.0	_color marrón claro y vetas gris claro (De 21.00 a 21.45)m		SS	45	26	30-34-50	84		42.5			
	FIN DE LA PERFORACIÓN A 21.45 m											
22.0												
23.0												
24.0												
25.0												

Gráfico SPT (golpes/pie) — Granulometría (GRAVA, ARENA, FINOS) — Límites de Atterberg (W (%), LL(%), LP (%))

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

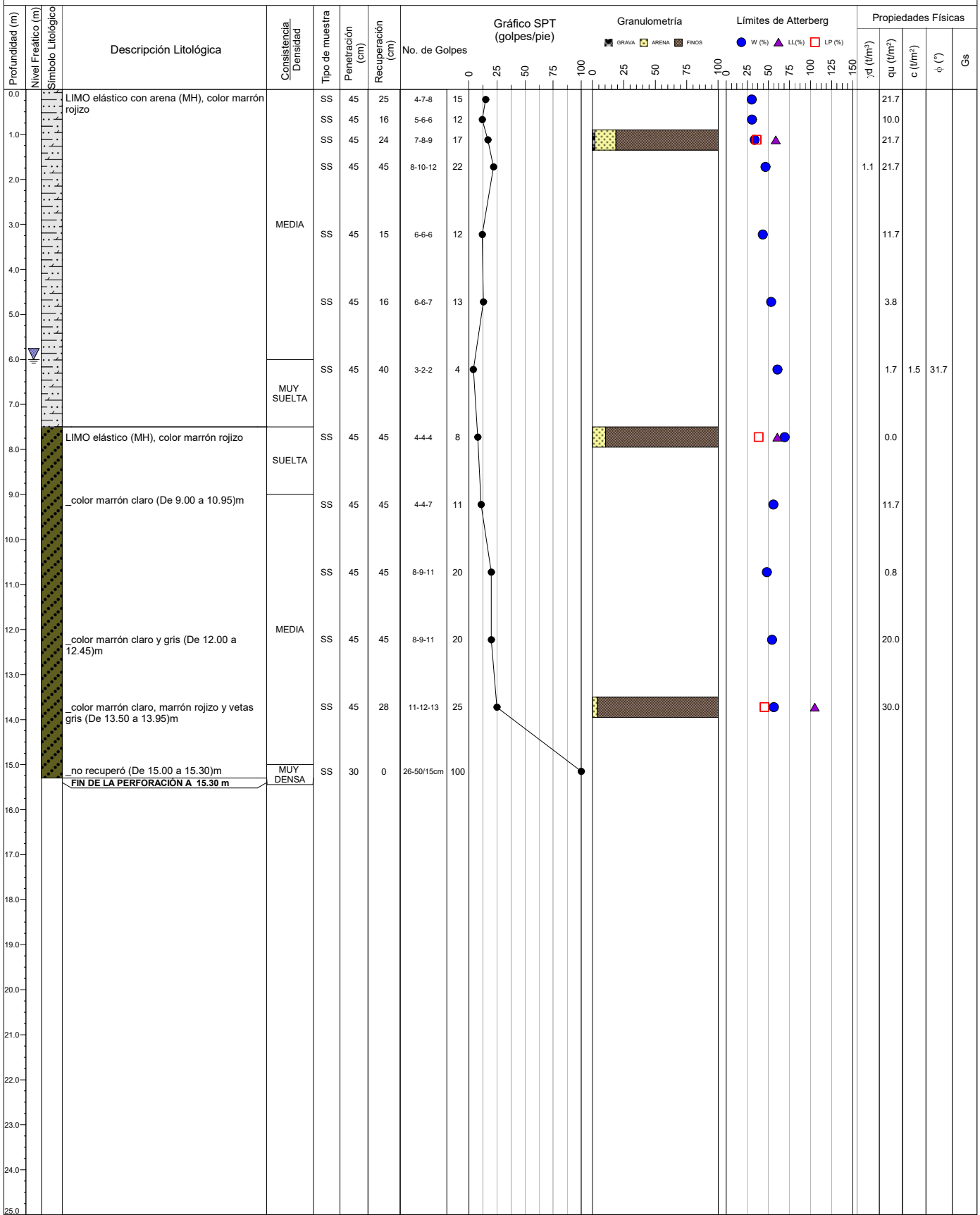
Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-4

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 353132 N (m): 922347

PROFUNDIDAD (m): 15.30
NIVEL FREÁTICO (m): 6.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/6/2021



Prof. (m)	Tipo	Pen. (cm)	Rec. (cm)	No. de Golpes	N	γd (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	SS	45	25	4-7-8	15		21.7			
0.5	SS	45	16	5-6-6	12		10.0			
1.0	SS	45	24	7-8-9	17		21.7			
1.5	SS	45	45	8-10-12	22	1.1	21.7			
3.0	SS	45	15	6-6-6	12		11.7			
5.0	SS	45	16	6-6-7	13		3.8			
6.0	SS	45	40	3-2-2	4		1.7	1.5	31.7	
7.5	SS	45	45	4-4-4	8		0.0			
9.0	SS	45	45	4-4-7	11		11.7			
11.0	SS	45	45	8-9-11	20		0.8			
12.0	SS	45	45	8-9-11	20		20.0			
14.0	SS	45	28	11-12-13	25		30.0			
15.0	SS	30	0	26-50/15cm	100					

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-5

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352035 N (m): 929315.6

PROFUNDIDAD (m): 6.00
NIVEL FREÁTICO (m): NSD
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/12/2021

Profundidad (m)	Nivel Freático (m)	Símbolo Litológico	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Gráfico SPT (golpes/pie)	Granulometría (GRAVA / ARENA / FINOS)	Límites de Atterberg (W (%) / LL(%) / LP (%))	Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0			ARCILLA de baja plasticidad arenosa (CL), color marrón oscuro	MEDIA	SS	45	15	1-2-6	8					15.0			
				FIRME	SS	45	15	5-5-5	10					17.5			
1.0			_color marrón rojizo (De 0.90 a 1.35)m	MUY BLANDA	SS	45	30	2-1-1	2					7.5			
2.0			ARCILLA limo arenosa (CL-ML), color marrón oscuro	BLANDA	SS	45	45	1-1-2	3					5.0			
3.0			GRAVA arcillosa con arena (GC), color marrón oscuro	MUY DENSA	SS	25	15	17-60/10cm	100				1.7	>45			
					SS	30	17	39-60/15cm	100					>45			
4.0			BOULDERS, color gris		R	40	38	REC 95% RQD 0%									
					R	55	40	REC 73% RQD 0%									
5.0				RH-0	R	150	26	REC 17% RQD 0%									
6.0			FIN DE LA PERFORACIÓN A 6.00 m														

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-6

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352641 N (m): 921029.4

PROFUNDIDAD (m): 21.45
NIVEL FREÁTICO (m): 2.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/10/2021

Profundidad (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico arenoso (MH), color marrón rojizo		SS	45	8	2-5-4	9		10.0			
	_con presencia de raíces (De 0.0 a 0.45)m		SS	45	17	2-2-3	5		5.0			
1.0	_color marrón claro (De 0.45 a 1.35)m		SS	45	6	2-2-3	5	1.4	5.0			
	_color marrón claro y marrón rojizo (De 1.50 a 4.95)m	SUELTA	SS	45	35	3-3-3	6		27.5			
3.0		MUY SUELTA	SS	45	45	2-2-2	4		12.5			
4.0		SUELTA	SS	45	45	3-3-4	7		15.0			
6.0		MUY SUELTA	SS	45	42	3-2-2	4		2.5			
7.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón claro		SS	45	45	4-3-4	7		7.5			
8.0		SUELTA	SS	45	45	4-3-5	8		4.0			
9.0			SS	45	45	4-5-8	13		2.5			
10.0		MEDIA	SS	45	40	5-4-5	9		0.0			
11.0		SUELTA	SS	45	30	5-6-6	12		0.0			
12.0	LIMO elástico (MH), color marrón rojizo		SS	45	27	10-11-11	22		5.0			
13.0			SS	45	45	9-11-11	22		7.5			
14.0		MEDIA	SS	45	27	11-14-16	30		7.5			
15.0			SS	45	30	16-15-20	35		10.0			
16.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo	DENSA	SS	45	30	20-23-25	48		25.0			
17.0												
18.0												
19.0												
20.0												
21.0	FIN DE LA PERFORACIÓN A 21.45 m											
22.0												
23.0												
24.0												
25.0												

Gráfico SPT (golpes/pie) — Granulometría (GRAVA, ARENA, FINOS) — Límites de Atterberg (W (%), LL(%), LP (%))

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

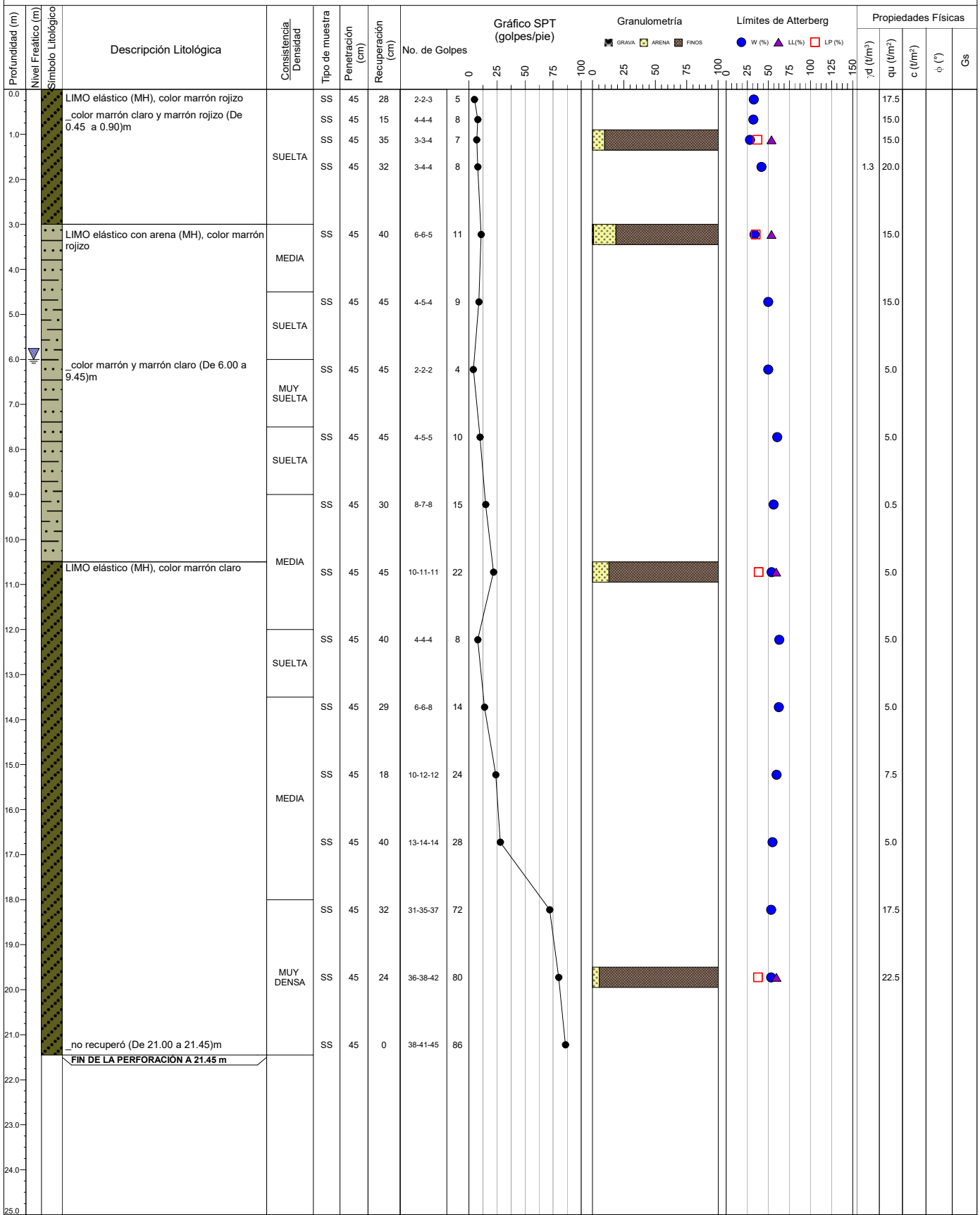
Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-7

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352845.7 N (m): 921276.3

PROFUNDIDAD (m): 21.45
NIVEL FREÁTICO (m): 6.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/11/2021



Prof. (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes	N	γd (t/m³)	qu (t/m²)
0.0	LIMO elástico (MH), color marrón rojizo		SS	45	28	2-2-3	5		17.5
	_color marrón claro y marrón rojizo (De 0.45 a 0.90)m		SS	45	15	4-4-4	8		15.0
1.0		SUELTA	SS	45	35	3-3-4	7		15.0
2.0			SS	45	32	3-4-4	8	1.3	20.0
3.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo	MEDIA	SS	45	40	6-6-5	11		15.0
4.0									
5.0		SUELTA	SS	45	45	4-5-4	9		15.0
6.0	_color marrón y marrón claro (De 6.00 a 9.45)m	MUY SUELTA	SS	45	45	2-2-2	4		5.0
7.0									
8.0		SUELTA	SS	45	45	4-5-5	10		5.0
9.0		MEDIA	SS	45	30	8-7-8	15		0.5
10.0									
11.0	LIMO elástico (MH), color marrón claro		SS	45	45	10-11-11	22		5.0
12.0		SUELTA	SS	45	40	4-4-4	8		5.0
13.0									
14.0		MEDIA	SS	45	29	6-6-8	14		5.0
15.0			SS	45	18	10-12-12	24		7.5
16.0									
17.0			SS	45	40	13-14-14	28		5.0
18.0		MUY DENSA	SS	45	32	31-35-37	72		17.5
19.0									
20.0			SS	45	24	36-38-42	80		22.5
21.0	_no recuperó (De 21.00 a 21.45)m		SS	45	0	38-41-45	86		
	FIN DE LA PERFORACIÓN A 21.45 m								
22.0									
23.0									
24.0									
25.0									

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

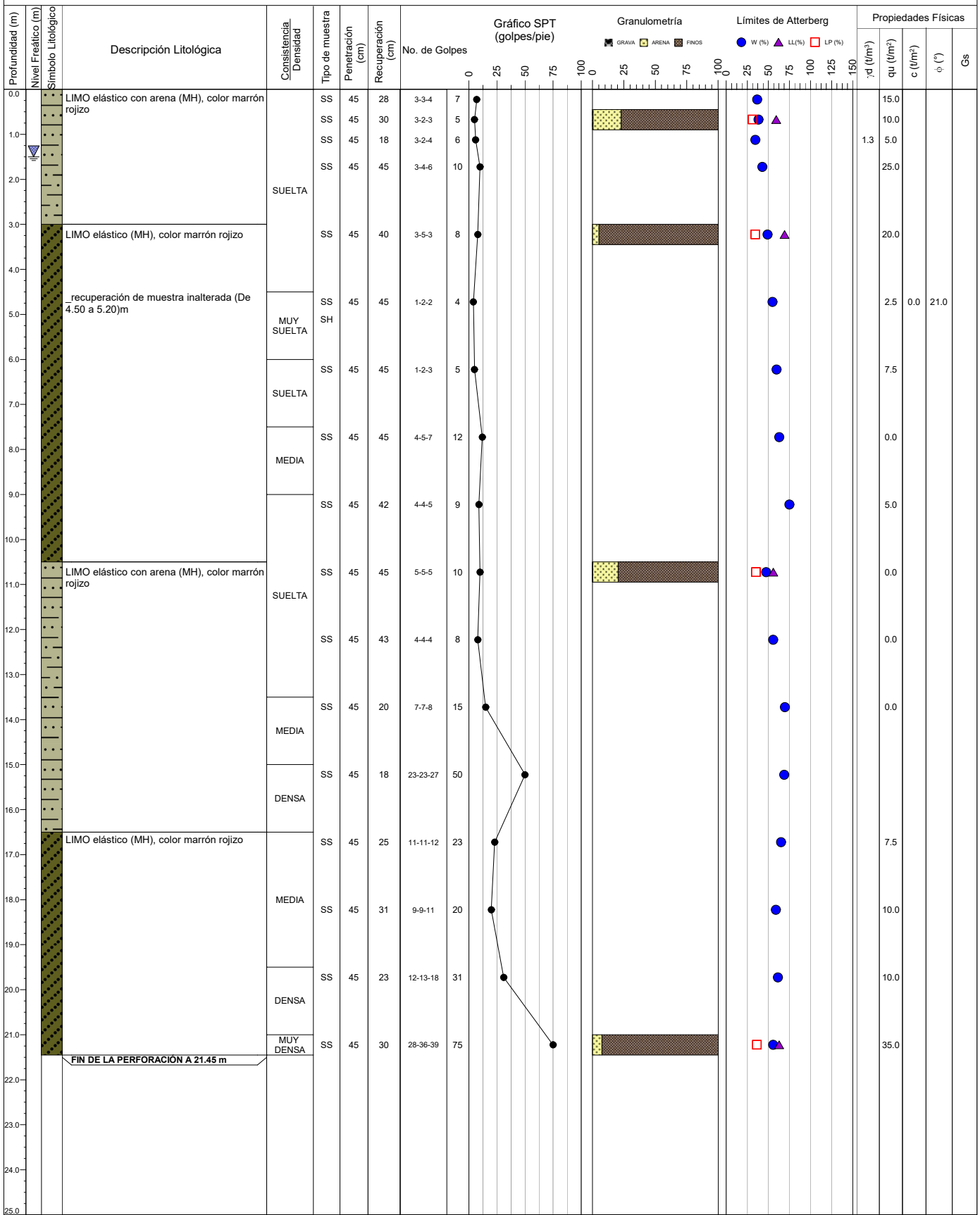
Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-8

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352656.4 N (m): 920877.9

PROFUNDIDAD (m): 21.45
NIVEL FREÁTICO (m): 1.50
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/9/2021



SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

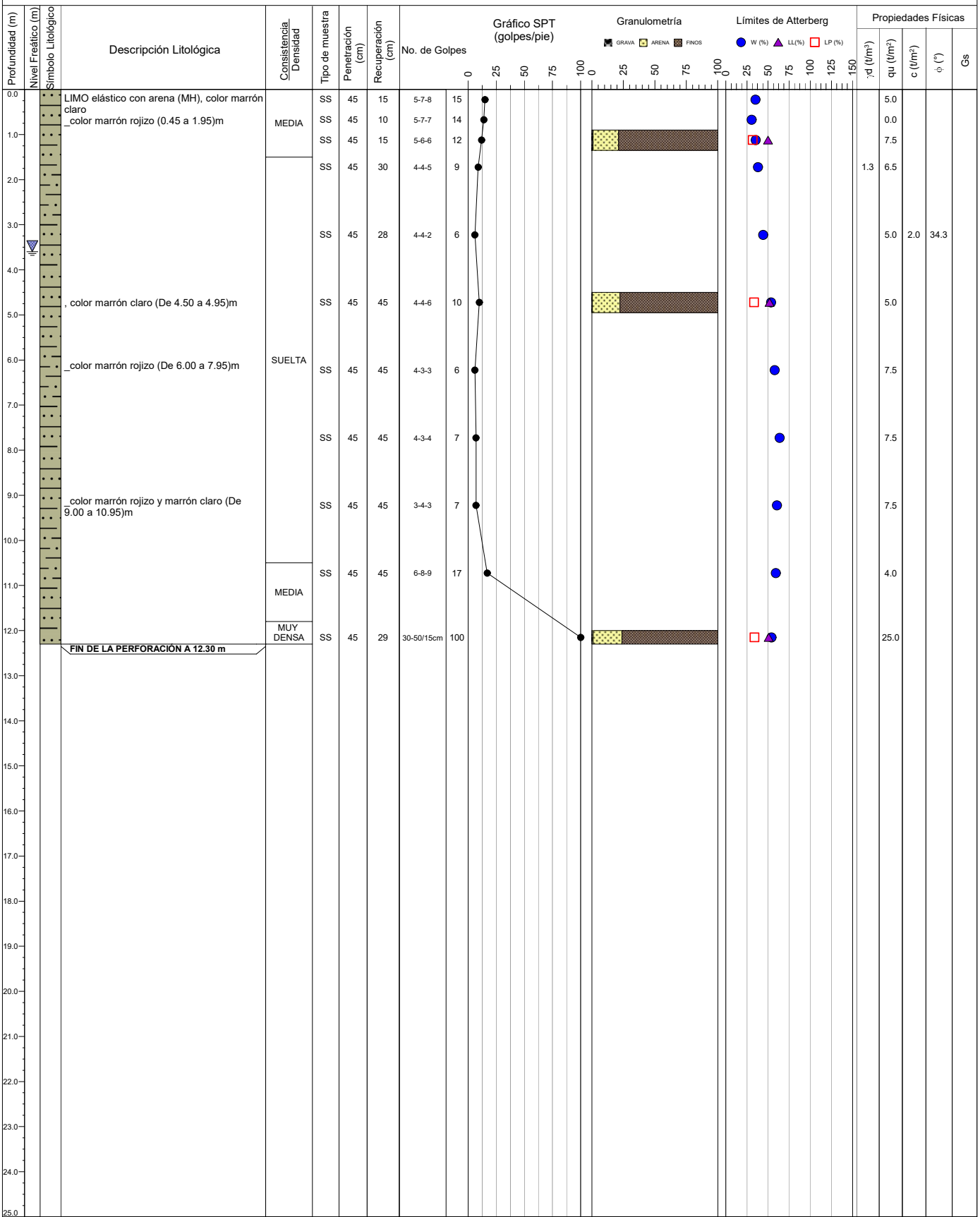
Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-9

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 353322.7 N (m): 922003.8

PROFUNDIDAD (m): 12.30
NIVEL FREÁTICO (m): 3.60
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/10/2021



Prof. (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		γd (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón claro		SS	45	15	5-7-8	15		5.0			
0.5	_color marrón rojizo (0.45 a 1.95)m	MEDIA	SS	45	10	5-7-7	14		0.0			
1.0			SS	45	15	5-6-6	12		7.5			
2.0			SS	45	30	4-4-5	9	1.3	6.5			
3.0			SS	45	28	4-4-2	6		5.0	2.0	34.3	
5.0	, color marrón claro (De 4.50 a 4.95)m		SS	45	45	4-4-6	10		5.0			
6.0	_color marrón rojizo (De 6.00 a 7.95)m	SUELTA	SS	45	45	4-3-3	6		7.5			
8.0			SS	45	45	4-3-4	7		7.5			
9.0	_color marrón rojizo y marrón claro (De 9.00 a 10.95)m		SS	45	45	3-4-3	7		7.5			
11.0		MEDIA	SS	45	45	6-8-9	17		4.0			
12.0	FIN DE LA PERFORACIÓN A 12.30 m	MUY DENSA	SS	45	29	30-50/15cm	100		25.0			

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

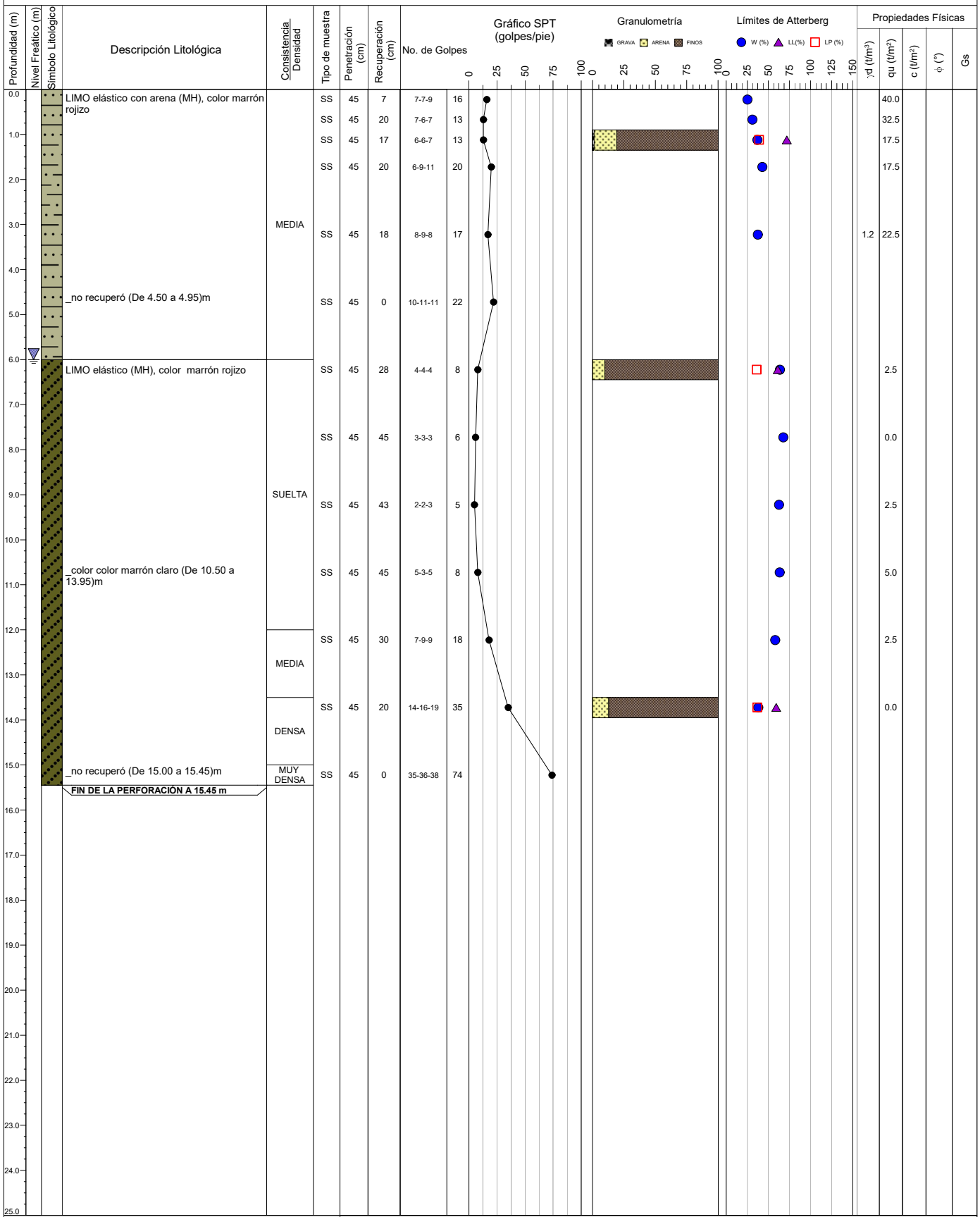
Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-10

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352908.2 N (m): 922407.8

PROFUNDIDAD (m): 15.45
NIVEL FREÁTICO (m): 6.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/6/2021



Prof. (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes	N	qu (t/m²)	γd (t/m³)
0.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo		SS	45	7	7-7-9	16	40.0	
0.5			SS	45	20	7-6-7	13	32.5	
1.0			SS	45	17	6-6-7	13	17.5	
1.5			SS	45	20	6-9-11	20	17.5	
3.0		MEDIA	SS	45	18	8-9-8	17	22.5	1.2
4.5	_no recuperó (De 4.50 a 4.95)m		SS	45	0	10-11-11	22		
6.0	LIMO elástico (MH), color marrón rojizo		SS	45	28	4-4-4	8	2.5	
7.5			SS	45	45	3-3-3	6	0.0	
9.0		SUELTA	SS	45	43	2-2-3	5	2.5	
10.5	_color color marrón claro (De 10.50 a 13.95)m		SS	45	45	5-3-5	8	5.0	
12.0		MEDIA	SS	45	30	7-9-9	18	2.5	
13.5		DENSA	SS	45	20	14-16-19	35	0.0	
15.0	_no recuperó (De 15.00 a 15.45)m	MUY DENSA	SS	45	0	35-36-38	74		
15.45	FIN DE LA PERFORACIÓN A 15.45 m								

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-11

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 353290.6 N (m): 924156.6

PROFUNDIDAD (m): 4.95
NIVEL FREÁTICO (m): NSD
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 8/23/2021

Profundidad (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Gráfico SPT (golpes/pie)	Granulometría (GRAVA / ARENA / FINOS)	Límites de Atterberg (W (%) / LL(%) / LP (%))	Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo	MEDIA	SS	45	18	4-7-4	11					15.0			
			SS	45	23	4-5-7	12					37.5			
1.0			SS	45	18	4-6-7	13					22.5			
		SUELTA	SS	45	30	4-3-3	6				1.3	32.5			
2.0															
3.0		MEDIA	SS	45	28	11-11-15	26					40.0			
4.0															
5.0	FIN DE LA PERFORACIÓN A 4.95 m	MUY DENSA	SS	45	30	26-38-48	86					37.5			

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-12
Pág: 1 of 1

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 353421 N (m): 925240

PROFUNDIDAD (m): 9.15
NIVEL FREÁTICO (m): 1.50
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 9/5/2021

Profundidad (m)	Descripción Litológica	Consistencia / Densidad	Tipo de muestra	Penetración (cm)	Recuperación (cm)	No. de Golpes		Gráfico SPT (golpes/pie)	Granulometría (GRAVA / ARENA / FINOS)	Límites de Atterberg (W (%) / LL(%) / LP (%))	Propiedades Físicas: γ_d (t/m³)	qu (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	Gs
0.0	LIMO elástico (MH), color marrón rojizo	SUELTA	SS	45	20	2-3-5	8					27.5			
			SS	45	23	5-6-7	13					27.5			
1.0	LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo	MEDIA	SS	45	26	8-6-8	14					22.5			
			SS	45	45	3-4-5	9					17.5			
2.0		SUELTA													
3.0			SS	45	45	4-5-6	11					12.5			
4.0															
			SS	45	30	5-6-7	13					10.0			
5.0		MEDIA													
6.0	_color marrón rojizo y vetas marrón claro (De 6.00 a 6.45)m		SS	45	25	7-8-16	24					32.5			
7.0															
	_color marrón claro (De 7.50 a 7.95)m		SS	45	29	17-21-26	47					35.0			
8.0		DENSA													
9.0	_no recuperó (De 9.0 a 9.15)m	MUY DENSA	SS	15	0	50/15cm	100								
	FIN DE LA PERFORACIÓN A 9.15 m														
10.0															
11.0															
12.0															
13.0															
14.0															
15.0															
16.0															
17.0															
18.0															
19.0															
20.0															
21.0															
22.0															
23.0															
24.0															
25.0															

SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

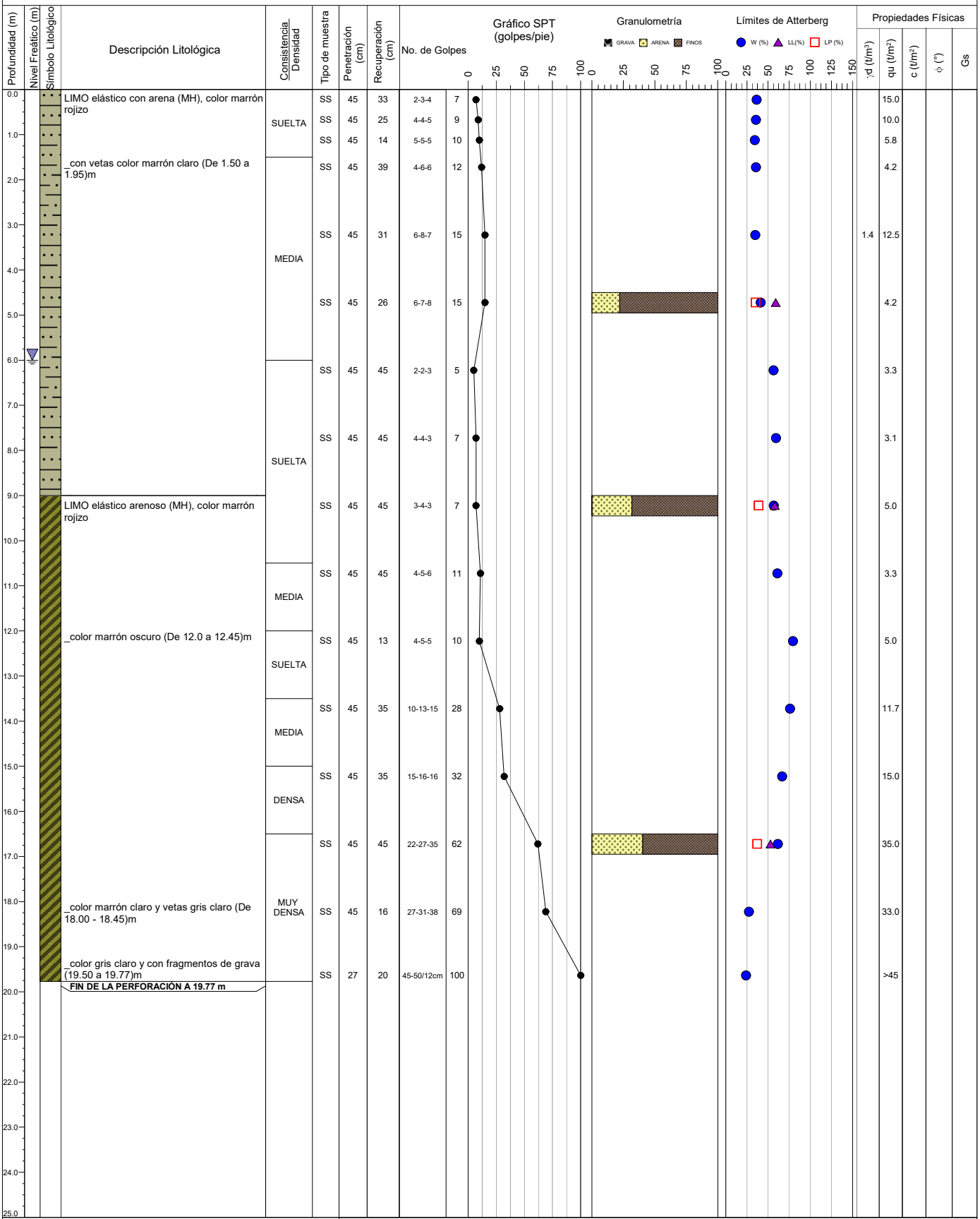
Geolabs

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Sondeo No: P-17

CÓDIGO DE PROYECTO: DLP-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A
COORDENADAS E(m): 352370 N (m): 921104

PROFUNDIDAD (m): 19.77
NIVEL FREÁTICO (m): 6.00
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 9/3/2021



SS: Muestra S.P.T
SH: Muestra inalterada
TR: Tricono

γ_d = Peso unitario seco
q_u = Compresión no confinada
c = cohesión

ϕ = Ángulo de fricción
Gs = Gravedad específica

Notas:

ANEXO B:
PLANILLAS DE CALICATAS

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

CALICATA: **C-13**

CÓDIGO DE PROYECTO: DPC-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A.
COORDENADAS E(m): 353244.77 N(m): 923379.39

PROFUNDIDAD (m): 1.50
NIVEL FREÁTICO (m): NSD
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 25/8/2021

NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO LITOLÓGICO	CLASIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA (GRAVA / ARENA / FINOS)	HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG (W %, LL %, LP %, IP)	PROCTOR: DENSIDAD MÁX. SECA (kg/m³)	PROCTOR: HUMEDAD ÓPTIMA %	CBR	PROPIEDADES FÍSICAS: Gs	γ_d (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	qu (kPa)
		LIMO elástico con arena (MH), color marrón rojizo	0.0										
			0.4										
			0.8										
		_color marrón y fragmentos de grava (De 1.40 a 1.50)m	1.2			1371.7	31.2	6					
		FIN DEL APIQUE 1.50 m	1.6										
			2.0										
			2.4										
			2.8										
			3.2										
			3.6										
			4.0										
			4.4										
			4.8										
			5.2										

Note:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

CALICATA: **C-14**

CÓDIGO DE PROYECTO: DPC-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A.
COORDENADAS E(m): 353386.46 N(m): 925561.27

PROFUNDIDAD (m): 1.50
NIVEL FREÁTICO (m): NSD
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 25/8/2021

NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO LITOLÓGICO	CLASIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA (GRAVA / ARENA / FINOS)	HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG (W %, LL %, LP %, IP)	PROCTOR: DENSIDAD MÁX. SECA (kg/m³)	PROCTOR: HUMEDAD ÓPTIMA %	CBR	PROPIEDADES FÍSICAS: Gs	γ_d (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	qu (kPa)
		LIMO elástico con arena (MH), color marrón _color marrón rojizo (De 0.50 a 1.50)m	0.0 – 1.6			1352.9	28.4	5					
		FIN DEL APIQUE 1.50 m	1.6 – 5.2										

Note: Estructura de pavimento: 9 cm de gravilla y 8cm de canto rodado

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

CALICATA: **C-15**

CÓDIGO DE PROYECTO: DPC-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A.
COORDENADAS E(m): 351863.32 N(m): 927455.63

PROFUNDIDAD (m): 1.50
NIVEL FREÁTICO (m): 1.40
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 25/8/2021

NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO LITOLÓGICO	CLASIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA (GRAVA / ARENA / FINOS)	HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG (W %, LL %, LP %, IP)	PROCTOR: DENSIDAD MÁX. SECA (kg/m³)	PROCTOR: HUMEDAD ÓPTIMA %	CBR	PROPIEDADES FÍSICAS: Gs	γ_d (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	qu (kPa)
▽		LIMO gravoso con arena (ML), color marrón _color marrón claro (De 0.50 a 1.50)m	0.0–1.2			1421.5	29.4	8					
		FIN DEL APIQUE 1.50 m	1.6–5.2										

Note:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

CALICATA: **C-16**

CÓDIGO DE PROYECTO: DPC-2160
CLIENTE: PLADES, S.A.
MUESTREADO POR: GEOLABS, S.A.
COORDENADAS E(m): 351462.01 N(m): 928140.86

PROFUNDIDAD (m): 1.50
NIVEL FREÁTICO (m): 0.30
ELEVACIÓN (m):
FECHA: 25/8/2021

NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO LITOLÓGICO	CLASIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA (GRAVA / ARENA / FINOS)	HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG (W %, LL %, LP %, IP)	PROCTOR: DENSIDAD MÁX. SECA (kg/m³)	PROCTOR: HUMEDAD ÓPTIMA %	CBR	PROPIEDADES FÍSICAS: Gs	γ_d (t/m²)	c (t/m²)	ϕ (°)	qu (kPa)
▽		LIMO gravoso con arena (ML), color negro _color marrón claro (De 0.50 a 1.50)m	0.0 – 1.5			1625.0	21.8	11					
		FIN DEL APIQUE 1.50 m	1.6 – 5.2										

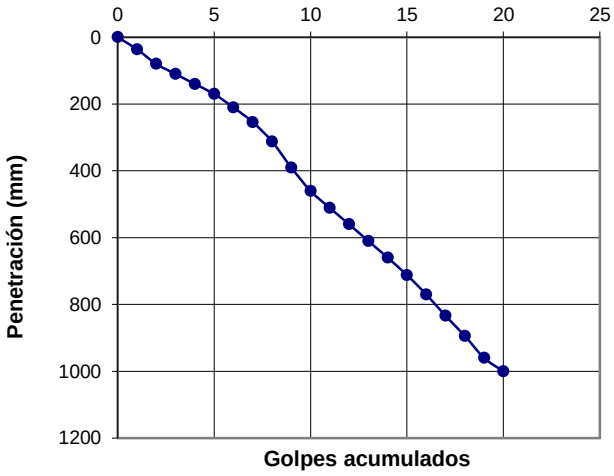
Note:

ANEXO C:
PLANILLAS DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN

CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN ASTM D - 6951-03

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	26/08/21
LOCALIZACIÓN:	DAVID, PROV. DE PANAMÁ	MUESTRA:	C-14
COORDENADAS:	E: 353,386 N: 925,561	NIVEL FREÁTICO:	NSD

No. de Golpes	Penetración acumulada (mm)	Penetración entre lecturas (mm)	DCP (mm/golpe)	CBR (%)
1	36.0	36.0	36	5
1	80.0	44.0	44	4
1	110.0	30.0	30	6
1	140.0	30.0	30	6
1	170.0	30.0	30	6
1	210.0	40.0	40	5
1	254.0	44.0	44	4
1	312.0	58.0	58	3
1	390.0	78.0	78	2
1	460.0	70.0	70	3
1	511.0	51.0	51	4
1	560.0	49.0	49	4
1	610.0	50.0	50	4
1	660.0	50.0	50	4
1	712.0	52.0	52	3
1	770.0	58.0	58	3
1	834.0	64.0	64	3
1	894.0	60.0	60	3
1	960.0	66.0	66	3
1	1000.0	40.0	40	5



REGISTRO FOTOGRÁFICO



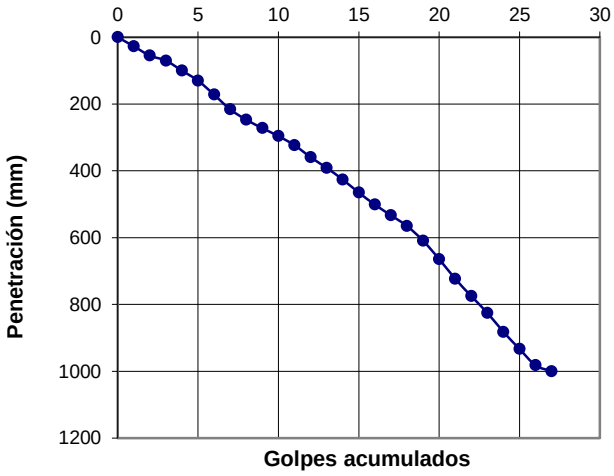
Técnico Laboratorio B. JARAMILLO Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDÓÑEZ

DG-F-001-25

CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN ASTM D - 6951-03

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	26/08/21
LOCALIZACIÓN:	DAVID, PROV. DE PANAMÁ	MUESTRA:	C-16
COORDENADAS:	E: 351,462 N: 928,141	NIVEL FREÁTICO:	0.50 m

No. de Golpes	Penetración acumulada (mm)	Penetración entre lecturas (mm)	DCP (mm/golpe)	CBR (%)
1	27.0	27.0	27	7
1	55.0	28.0	28	7
1	70.0	15.0	15	14
1	100.0	30.0	30	6
1	130.0	30.0	30	6
1	172.0	42.0	42	4
1	216.0	44.0	44	4
1	247.0	31.0	31	6
1	272.0	25.0	25	8
1	296.0	24.0	24	8
1	323.0	27.0	27	7
1	359.0	36.0	36	5
1	391.0	32.0	32	6
1	426.0	35.0	35	5
1	465.0	39.0	39	5
1	501.0	36.0	36	5
1	533.0	32.0	32	6
1	565.0	32.0	32	6
1	609.0	44.0	44	4
1	664.0	55.0	55	3
1	723.0	59.0	59	3
1	775.0	52.0	52	3
1	825.0	50.0	50	4
1	882.0	57.0	57	3
1	933.0	51.0	51	4
1	982.0	49.0	49	4
1	1000.0	18.0	18	11



REGISTRO FOTOGRÁFICO



Técnico Laboratorio B. JARAMILLO Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-25

ANEXO D:
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-1**	**P-1**	**P-1**	**P-1**	**P-1**	**P-1**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	8	18	6	15	32	16
5	Peso de la Tara (g)	29.9	30.9	32.6	29.9	31.6	29.8
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	108.7	104.2	91.3	94.1	123.8	117.0
7	Tara + Suelo Seco (g)	87.8	84.3	76.0	76.9	101.3	92.5
8	Peso del Agua (g)	20.9	19.9	15.3	17.2	22.5	24.5
9	Peso del suelo seco (g)	57.9	53.4	43.4	47.0	69.7	62.7
10	% de Humedad	**36.1**	**37.3**	**35.3**	**36.6**	**32.3**	**39.1**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-1**	**P-1**	**P-1**	**P-1**	**P-1**	**P-1**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	29	31	12	2	17	5
5	Peso de la Tara (g)	29.9	29.9	31.6	30.2	29.9	30.1
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	118.4	140.1	126.7	127.2	116.1	162.3
7	Tara + Suelo Seco (g)	86.3	99.4	92.0	91.1	83.2	110.1
8	Peso del Agua (g)	32.1	40.7	34.7	36.1	32.9	52.2
9	Peso del suelo seco (g)	56.4	69.5	60.4	60.9	53.3	80.0
10	% de Humedad	**56.9**	**58.6**	**57.5**	**59.3**	**61.7**	**65.3**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-1**	**P-1**	**P-1**			
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**			
3	Profundidad (m)	**16.50 - 16.95**	**18.00 - 18.45**	**19.50 - 19.95**			
4	Tara No.	17	4	14			
5	Peso de la Tara (g)	29.9	32.1	30.0			
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	120.8	92.0	119.0			
7	Tara + Suelo Seco (g)	87.9	70.7	87.1			
8	Peso del Agua (g)	32.9	21.3	31.9			
9	Peso del suelo seco (g)	58.0	38.6	57.1			
10	% de Humedad	**56.7**	**55.2**	**55.9**			

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	22	1	11	21	20	26
5	Peso de la Tara (g)	30.7	31.0	30.0	30.0	30.1	29.8
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	103.7	116.3	109.0	91.5	89.3	99.5
7	Tara + Suelo Seco (g)	90.5	97.7	90.3	74.7	72.6	78.8
8	Peso del Agua (g)	13.2	18.6	18.7	16.8	16.7	20.7
9	Peso del suelo seco (g)	59.8	66.7	60.3	44.7	42.5	49.0
10	% de Humedad	**22.1**	**27.9**	**31.0**	**37.6**	**39.3**	**42.2**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	13	4	10	3	9	14
5	Peso de la Tara (g)	31.6	32.1	32.6	32.5	32.1	30.0
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	128.7	153.5	162.1	136.7	140.3	130.0
7	Tara + Suelo Seco (g)	96.2	106.2	109.3	94.7	95.9	90.9
8	Peso del Agua (g)	32.5	47.3	52.8	42.0	44.4	39.1
9	Peso del suelo seco (g)	64.6	74.1	76.7	62.2	63.8	60.9
10	% de Humedad	**50.3**	**63.8**	**68.8**	**67.5**	**69.6**	**64.2**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**	**P-2**	
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	
3	Profundidad (m)	**15.00 - 15.45**	**16.50 - 16.95**	**21.00 - 21.45**	**22.50 - 22.95**	**24.00 - 24.45**	
4	Tara No.	24	10	15	29	11	
5	Peso de la Tara (g)	30.3	32.6	29.9	29.9	30.7	
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	132.9	115.7	110.1	170.0	142.4	
7	Tara + Suelo Seco (g)	85.3	86.1	79.1	123.5	110.4	
8	Peso del Agua (g)	47.6	29.6	31.0	46.5	32.0	
9	Peso del suelo seco (g)	55.0	53.5	49.2	93.6	79.7	
10	% de Humedad	**86.5**	**55.3**	**63.0**	**49.7**	**40.2**	

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	20	27	31	11	2	1
5	Peso de la Tara (g)	18.8	18.1	19.3	18.7	19.4	18.0
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	75.5	75.8	79.9	87.2	108.9	104.2
7	Tara + Suelo Seco (g)	61.1	61.3	63.8	66.7	78.2	72.4
8	Peso del Agua (g)	14.4	14.5	16.1	20.5	30.7	31.8
9	Peso del suelo seco (g)	42.3	43.2	44.5	48.0	58.8	54.4
10	% de Humedad	**34.0**	**33.6**	**36.2**	**42.7**	**52.2**	**58.5**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	4	6	17	29	13	24
5	Peso de la Tara (g)	19.3	18.5	19.5	19.7	19.6	18.6
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	119.8	108.2	99.2	119.9	113.8	135.3
7	Tara + Suelo Seco (g)	83.6	75.4	70.9	80.0	80.1	94.5
8	Peso del Agua (g)	36.2	32.8	28.3	39.9	33.7	40.8
9	Peso del suelo seco (g)	64.3	56.9	51.4	60.3	60.5	75.9
10	% de Humedad	**56.3**	**57.6**	**55.1**	**66.2**	**55.7**	**53.8**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**	**P-3**	
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	
3	Profundidad (m)	**15.00 - 15.45**	**16.50 - 16.95**	**18.00 - 18.45**	**19.50 - 19.80**	**21.00 - 21.45**	
4	Tara No.	18	18	10	5	22	
5	Peso de la Tara (g)	19.1	30.9	32.6	30.1	30.7	
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	115.7	151.9	139.8	95.5	106.3	
7	Tara + Suelo Seco (g)	84.1	110.4	101.3	77.9	87.2	
8	Peso del Agua (g)	31.6	41.5	38.5	17.6	19.1	
9	Peso del suelo seco (g)	65.0	79.5	68.7	47.8	56.5	
10	% de Humedad	**48.6**	**52.2**	**56.0**	**36.8**	**33.8**	

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-4**	**P-4**	**P-4**	**P-4**	**P-4**	**P-4**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	15	25	3	9	12	5
5	Peso de la Tara (g)	19.0	20.1	18.7	18.7	20.3	19.3
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	66.0	75.1	65.0	74.3	69.8	74.3
7	Tara + Suelo Seco (g)	55.1	62.2	53.3	56.6	54.8	55.2
8	Peso del Agua (g)	10.9	12.9	11.7	17.7	15.0	19.1
9	Peso del suelo seco (g)	36.1	42.1	34.6	37.9	34.5	35.9
10	% de Humedad	**30.2**	**30.6**	**33.8**	**46.7**	**43.5**	**53.2**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-4**	**P-4**	**P-4**	**P-4**	**P-4**	**P-4**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	21	5	22	14	19	16
5	Peso de la Tara (g)	18.5	19.3	19.2	20.1	19.2	19.0
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	99.5	89.5	98.0	114.8	114.6	113.6
7	Tara + Suelo Seco (g)	68.9	60.8	69.7	84.0	81.0	79.5
8	Peso del Agua (g)	30.6	28.7	28.3	30.8	33.6	34.1
9	Peso del suelo seco (g)	50.4	41.5	50.5	63.9	61.8	60.5
10	% de Humedad	**60.7**	**69.2**	**56.0**	**48.2**	**54.4**	**56.4**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-5**	**P-5**	**P-5**	**P-5**	**P-5**	**P-5**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.25**	**3.25-3.55**
4	Tara No.	27	19	11	12	31	20
5	Peso de la Tara (g)	18.1	19.2	18.7	20.3	19.3	18.80
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	113.5	88.2	107.6	120.4	97.1	92.6
7	Tara + Suelo Seco (g)	90.7	73.3	87.6	93.9	79.1	83.2
8	Peso del Agua (g)	22.8	14.9	20.0	26.5	18.0	9.4
9	Peso del suelo seco (g)	72.6	54.1	68.9	73.6	59.8	64.4
10	% de Humedad	**31.4**	**27.5**	**29.0**	**36.0**	**30.1**	**14.6**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	13	1	4	22	2	6
5	Peso de la Tara (g)	19.6	18.0	19.3	19.2	19.4	18.5
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	66.1	70.1	81.5	79.1	101.1	111.4
7	Tara + Suelo Seco (g)	54.3	56.3	65.3	62.4	74.6	77.6
8	Peso del Agua (g)	11.8	13.8	16.2	16.7	26.5	33.8
9	Peso del suelo seco (g)	34.7	38.3	46.0	43.2	55.2	59.1
10	% de Humedad	**34.0**	**36.0**	**35.2**	**38.7**	**48.0**	**57.2**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	9	17	5	21	29	3
5	Peso de la Tara (g)	18.7	19.5	19.3	18.5	19.7	18.7
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	105.9	105.1	97.9	107.6	95.1	101.4
7	Tara + Suelo Seco (g)	74.4	71.6	70.1	73.5	74.6	66.8
8	Peso del Agua (g)	31.5	33.5	27.8	34.1	20.5	34.6
9	Peso del suelo seco (g)	55.7	52.1	50.8	55.0	54.9	48.1
10	% de Humedad	**56.6**	**64.3**	**54.7**	**62.0**	**37.3**	**71.9**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**	**P-6**	
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	
3	Profundidad (m)	**15.00 - 15.45**	**16.50 - 16.95**	**18.00 - 18.45**	**19.50 - 19.95**	**21.00 - 21.45**	
4	Tara No.	7	20	26	24	16	
5	Peso de la Tara (g)	18.6	30.1	29.8	30.3	29.8	
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	111.1	137.6	97.3	141.4	134.6	
7	Tara + Suelo Seco (g)	73.5	95.4	72.9	99.0	96.0	
8	Peso del Agua (g)	37.6	42.2	24.4	42.4	38.6	
9	Peso del suelo seco (g)	54.9	65.3	43.1	68.7	66.2	
10	% de Humedad	**68.5**	**64.6**	**56.6**	**61.7**	**58.3**	

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	8	24	15	11	13	18
5	Peso de la Tara (g)	29.9	30.3	29.9	30.0	31.6	30.9
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	96.3	91.3	114.8	122.6	106.8	134.9
7	Tara + Suelo Seco (g)	79.9	76.4	96.1	95.3	87.9	100.3
8	Peso del Agua (g)	16.4	14.9	18.7	27.3	18.9	34.6
9	Peso del suelo seco (g)	50.0	46.1	66.2	65.3	56.3	69.4
10	% de Humedad	**32.8**	**32.3**	**28.2**	**41.8**	**33.6**	**49.9**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	32	10	1	31	25	2
5	Peso de la Tara (g)	31.6	32.6	31.0	29.9	30.6	30.2
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	138.2	142.0	120.9	139.2	150.8	122.9
7	Tara + Suelo Seco (g)	102.7	100.8	88.5	100.9	104.4	87.3
8	Peso del Agua (g)	35.5	41.2	32.4	38.3	46.4	35.6
9	Peso del suelo seco (g)	71.1	68.2	57.5	71.0	73.8	57.1
10	% de Humedad	**49.9**	**60.4**	**56.3**	**53.9**	**62.9**	**62.3**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-7**	**P-7**	**P-7**	**P-7**		
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**	**16**		
3	Profundidad (m)	**15.00 - 15.45**	**16.50 - 16.95**	**18.00 - 18.45**	**19.50 - 19.95**		
4	Tara No.	12	20	17	4		
5	Peso de la Tara (g)	31.6	30.1	29.9	32.1		
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	135.4	122.8	97.3	105.4		
7	Tara + Suelo Seco (g)	96.6	89.9	73.9	79.9		
8	Peso del Agua (g)	38.8	32.9	23.4	25.5		
9	Peso del suelo seco (g)	65.0	59.8	44.0	47.8		
10	% de Humedad	**59.7**	**55.0**	**53.2**	**53.3**		

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	21	26	6	17	9	29
5	Peso de la Tara (g)	30.0	29.8	32.6	29.9	32.1	29.9
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	88.1	101.0	113.8	133.8	131.8	136.4
7	Tara + Suelo Seco (g)	72.5	81.3	92.9	102.6	99.0	98.7
8	Peso del Agua (g)	15.6	19.7	20.9	31.2	32.8	37.7
9	Peso del suelo seco (g)	42.5	51.5	60.3	72.7	66.9	68.8
10	% de Humedad	**36.7**	**38.3**	**34.7**	**42.9**	**49.0**	**54.8**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	22	20	14	4	7	3
5	Peso de la Tara (g)	30.7	30.1	30.0	32.1	31.8	32.5
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	125.7	124.8	149.4	138.9	139.0	111.0
7	Tara + Suelo Seco (g)	90.2	88.2	98.3	104.6	100.7	78.8
8	Peso del Agua (g)	35.5	36.6	51.1	34.3	38.3	32.2
9	Peso del suelo seco (g)	59.5	58.1	68.3	72.5	68.9	46.3
10	% de Humedad	**59.7**	**63.0**	**74.8**	**47.3**	**55.6**	**69.5**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**	**P-8**	
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	
3	Profundidad (m)	**15.00 - 15.45**	**16.50 - 16.95**	**18.00 - 18.45**	**19.50 - 19.95**	**21.00 - 21.45**	
4	Tara No.	16	12	1	7	31	
5	Peso de la Tara (g)	29.8	31.6	31.0	31.8	29.9	
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	98.7	110.1	125.4	113.7	131.9	
7	Tara + Suelo Seco (g)	70.6	79.2	90.4	82.6	95.4	
8	Peso del Agua (g)	28.1	30.9	35.0	31.1	36.5	
9	Peso del suelo seco (g)	40.8	47.6	59.4	50.8	65.5	
10	% de Humedad	**68.9**	**64.9**	**58.9**	**61.2**	**55.7**	

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-9**	**P-9**	**P-9**	**P-9**	**P-9**	**P-9**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	15	24	29	8	11	16
5	Peso de la Tara (g)	29.9	30.3	29.9	29.9	30.0	29.8
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	99.0	100.9	111.2	110.5	139.8	146.9
7	Tara + Suelo Seco (g)	81.0	84.4	89.9	88.3	106.1	106.1
8	Peso del Agua (g)	18.0	16.5	21.3	22.2	33.7	40.8
9	Peso del suelo seco (g)	51.1	54.1	60.0	58.4	76.1	76.3
10	% de Humedad	**35.2**	**30.5**	**35.5**	**38.0**	**44.3**	**53.5**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-9**	**P-9**	**P-9**	**P-9**	**P-9**	
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.30**	
4	Tara No.	20	25	22	19	14	
5	Peso de la Tara (g)	30.1	30.6	30.7	30.1	30.0	
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	140.2	129.6	137.5	129.7	151.5	
7	Tara + Suelo Seco (g)	99.9	91.1	97.3	92.7	108.8	
8	Peso del Agua (g)	40.3	38.5	40.2	37.0	42.7	
9	Peso del suelo seco (g)	69.8	60.5	66.6	62.6	78.8	
10	% de Humedad	**57.7**	**63.6**	**60.4**	**59.1**	**54.2**	

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-10**	**P-10**	**P-10**	**P-10**	**P-10**	**P-10**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**6.00 - 6.45**
4	Tara No.	32	26	4	7	5	18
5	Peso de la Tara (g)	31.6	29.8	32.1	31.8	30.1	30.9
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	96.2	99.4	88.6	110.9	100.4	123.3
7	Tara + Suelo Seco (g)	83.2	82.9	73.3	87.2	81.2	87.3
8	Peso del Agua (g)	13.0	16.5	15.3	23.7	19.2	36.0
9	Peso del suelo seco (g)	51.6	53.1	41.2	55.4	51.1	56.4
10	% de Humedad	**25.2**	**31.1**	**37.1**	**42.8**	**37.6**	**63.8**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-10**	**P-10**	**P-10**	**P-10**	**P-10**	
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	
3	Profundidad (m)	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**	
4	Tara No.	17	6	21	3	31	
5	Peso de la Tara (g)	29.9	32.6	30.0	32.5	29.9	
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	137.3	121.3	120.9	112.9	111.7	
7	Tara + Suelo Seco (g)	94.0	87.2	85.6	83.4	89.1	
8	Peso del Agua (g)	43.3	34.1	35.3	29.5	22.6	
9	Peso del suelo seco (g)	64.1	54.6	55.6	50.9	59.2	
10	% de Humedad	**67.6**	**62.5**	**63.5**	**58.0**	**38.2**	

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-11**	**P-11**	**P-11**	**P-11**	**P-11**	**P-11**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	20	13	14	10	29	4
5	Peso de la Tara (g)	18.8	19.6	20.1	19.6	19.7	19.3
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	82.2	80.8	76.7	79.6	76.0	64.6
7	Tara + Suelo Seco (g)	67.4	66.5	62.0	63.1	59.2	51.8
8	Peso del Agua (g)	14.8	14.3	14.7	16.5	16.8	12.8
9	Peso del suelo seco (g)	48.6	46.9	41.9	43.5	39.5	32.5
10	% de Humedad	**30.5**	**30.5**	**35.1**	**37.9**	**42.5**	**39.4**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-12**	**P-12**	**P-12**	**P-12**	**P-12**	**P-12**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	21	9	20	5	26	10
5	Peso de la Tara (g)	18.5	18.7	18.8	19.3	20.0	19.6
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	74.9	70.3	83.0	94.5	88.6	138.0
7	Tara + Suelo Seco (g)	60.3	57.4	66.1	71.7	65.8	96.4
8	Peso del Agua (g)	14.6	12.9	16.9	22.8	22.8	41.6
9	Peso del suelo seco (g)	41.8	38.7	47.3	52.4	45.8	76.8
10	% de Humedad	**34.9**	**33.3**	**35.7**	**43.5**	**49.8**	**54.2**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-12**	**P-12**				
2	Muestra Nº	**7**	**8**				
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**				
4	Tara No.	30	2				
5	Peso de la Tara (g)	19.0	19.4				
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	76.1	104.5				
7	Tara + Suelo Seco (g)	61.0	74.1				
8	Peso del Agua (g)	15.1	30.4				
9	Peso del suelo seco (g)	42.0	54.7				
10	% de Humedad	**36.0**	**55.6**				

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**
2	Muestra Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
3	Profundidad (m)	**0.00 - 0.45**	**0.45 - 0.90**	**0.90 - 1.35**	**1.50 - 1.95**	**3.00 - 3.45**	**4.50 - 4.95**
4	Tara No.	3	14	26	7	32	16
5	Peso de la Tara (g)	32.5	30.0	29.8	31.8	31.6	29.9
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	102.6	105.1	114.7	128.4	162.6	148.9
7	Tara + Suelo Seco (g)	83.8	85.4	93.0	103.0	128.7	114.1
8	Peso del Agua (g)	18.8	19.7	21.7	25.4	33.9	34.8
9	Peso del suelo seco (g)	51.3	55.4	63.2	71.2	97.1	84.2
10	% de Humedad	**36.6**	**35.6**	**34.3**	**35.7**	**34.9**	**41.3**

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**
2	Muestra Nº	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	Profundidad (m)	**6.00 - 6.45**	**7.50 - 7.95**	**9.00 - 9.45**	**10.50 - 10.95**	**12.00 - 12.45**	**13.50 - 13.95**
4	Tara No.	24	15	21	19	8	2
5	Peso de la Tara (g)	30.3	29.9	30.0	30.1	29.9	30.2
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	170.4	147.8	105.2	131.5	128.1	132.7
7	Tara + Suelo Seco (g)	119.9	103.8	78.0	93.1	84.6	88.4
8	Peso del Agua (g)	50.5	44.0	27.2	38.4	43.5	44.3
9	Peso del suelo seco (g)	89.6	73.9	48.0	63.0	54.7	58.2
10	% de Humedad	**56.4**	**59.5**	**56.7**	**61.0**	**79.5**	**76.1**

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	13	14	15	16	17	18
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**P-17**	**P-17**	**P-17**	**P-17**		
2	Muestra Nº	**13**	**14**	**15**	**16**		
3	Profundidad (m)	**15.00 - 15.45**	**16.50 - 16.95**	**18.00 - 18.45**	**19.50 - 19.77**		
4	Tara No.	12	1	9	13		
5	Peso de la Tara (g)	31.6	31.0	32.1	31.6		
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	144.6	121.0	164.6	99.4		
7	Tara + Suelo Seco (g)	99.4	86.7	136.1	86.3		
8	Peso del Agua (g)	45.2	34.3	28.5	13.1		
9	Peso del suelo seco (g)	67.8	55.7	104.0	54.7		
10	% de Humedad	**66.7**	**61.6**	**27.4**	**23.9**		

	Muestra de laboratorio No.	19	20	21	22	23	24
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**C-13**					
2	Muestra Nº	**1**					
3	Profundidad (m)	**1.50 - 1.95**					
4	Tara No.	9					
5	Peso de la Tara (g)	49.6					
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	284.3					
7	Tara + Suelo Seco (g)	232.8					
8	Peso del Agua (g)	51.5					
9	Peso del suelo seco (g)	183.2					
10	% de Humedad	**28.1**					

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**C-14**					
2	Muestra Nº	**1**					
3	Profundidad (m)	**1.50 - 1.95**					
4	Tara No.	17					
5	Peso de la Tara (g)	49.0					
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	273.2					
7	Tara + Suelo Seco (g)	227.2					
8	Peso del Agua (g)	46.0					
9	Peso del suelo seco (g)	178.2					
10	% de Humedad	**25.8**					

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**C-15**					
2	Muestra Nº	**1**					
3	Profundidad (m)	**1.50 - 1.95**					
4	Tara No.	16					
5	Peso de la Tara (g)	50.0					
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	287.1					
7	Tara + Suelo Seco (g)	234.4					
8	Peso del Agua (g)	52.7					
9	Peso del suelo seco (g)	184.4					
10	% de Humedad	**28.6**					

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2172
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.

	Muestra de laboratorio No.	1	2	3	4	5	6
1	Perforacion Nº / Calicata Nº	**C-16**					
2	Muestra Nº	**1**					
3	Profundidad (m)	**1.50 - 1.95**					
4	Tara No.	45					
5	Peso de la Tara (g)	50.1					
6	Tara + Suelo Húmedo (g)	261.4					
7	Tara + Suelo Seco (g)	228.6					
8	Peso del Agua (g)	32.8					
9	Peso del suelo seco (g)	178.5					
10	% de Humedad	**18.4**					

	Muestra de laboratorio No.	7	8	9	10	11	12
1	Perforacion Nº / Calicata Nº						
2	Muestra Nº						
3	Profundidad (m)						
4	Tara No.						
5	Peso de la Tara (g)						
6	Tara + Suelo Húmedo (g)						
7	Tara + Suelo Seco (g)						
8	Peso del Agua (g)						
9	Peso del suelo seco (g)						
10	% de Humedad						

Tecnico Laboratorio M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-1

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 0.45 - 0.90

% Grava	0.2	L.L.	50.8	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	13.0	L.P.	33.9		
% Finos	86.8	I. P.	16.9	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

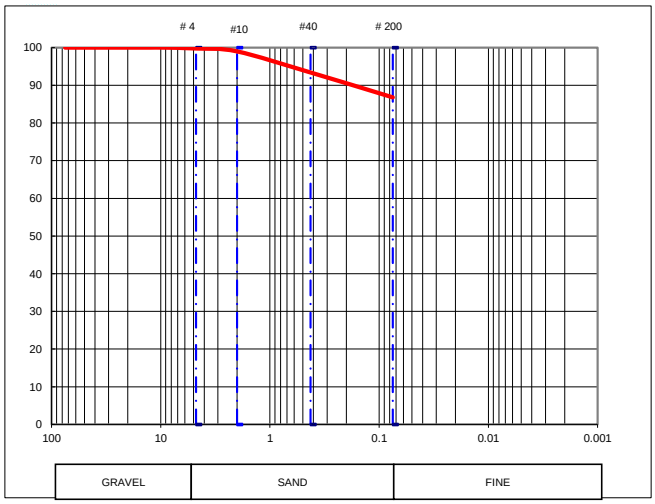
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.35	0.23	**99.77**
#10	1.49	1.00	**99.00**
#40	9.93	6.60	**93.40**
#200	19.78	13.20	**86.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



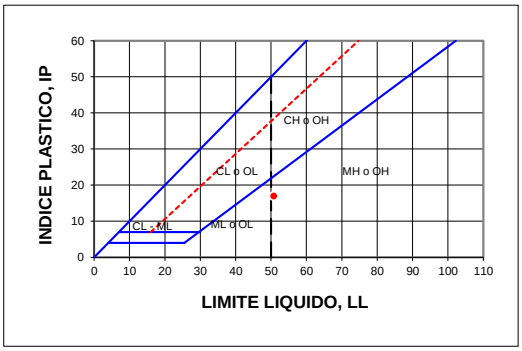
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	35	20	18
Peso Tara (g)	11.08	10.78	11.28
Tara + Suelo Hum (g)	39.20	38.35	42.53
Tara + Suelo Seco (g)	29.98	28.91	31.15
Agua (g)	9.22	9.44	11.38
Suelo Seco (g)	18.90	18.13	19.87
Cont. Humedad %	48.8	52.1	57.3
# de Golpes	33	21	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	7	32
Peso Tara (g)	6.86	6.80
Tara + Suelo Hum (g)	22.12	22.19
Tara + Suelo Seco (g)	18.26	18.30
Agua (g)	3.86	3.89
Suelo Seco (g)	11.40	11.50
Cont. Humedad %	33.9	33.8
Promedio	**33.9**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 7.50 - 7.95

% Grava	0.0	L.L.	55.7	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón claro**
% Arena	14.2	L.P.	35.9		
% Finos	85.8	I. P.	19.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

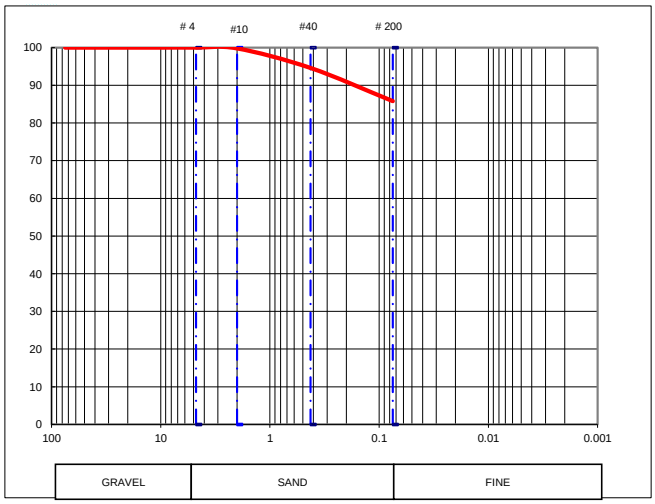
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.41	0.20	**99.80**
#40	10.81	5.40	**94.60**
#200	28.45	14.20	**85.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



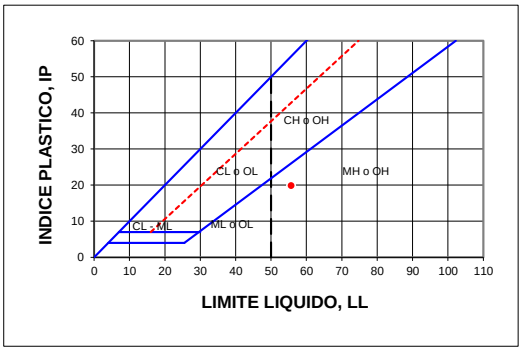
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	98	72	25
Peso Tara (g)	11.00	11.33	12.27
Tara + Suelo Hum (g)	39.30	40.15	41.38
Tara + Suelo Seco (g)	29.45	29.68	30.20
Agua (g)	9.85	10.47	11.18
Suelo Seco (g)	18.45	18.35	17.93
Cont. Humedad %	53.4	57.1	62.4
# de Golpes	34	21	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	9	21
Peso Tara (g)	6.80	6.82
Tara + Suelo Hum (g)	20.81	20.89
Tara + Suelo Seco (g)	17.11	17.18
Agua (g)	3.70	3.71
Suelo Seco (g)	10.31	10.36
Cont. Humedad %	35.9	35.8
Promedio	**35.9**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 13.50 - 13.95

% Grava	0.0	L.L.	55.3	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	14.6	L.P.	35.4		
% Finos	85.4	I. P.	19.9	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

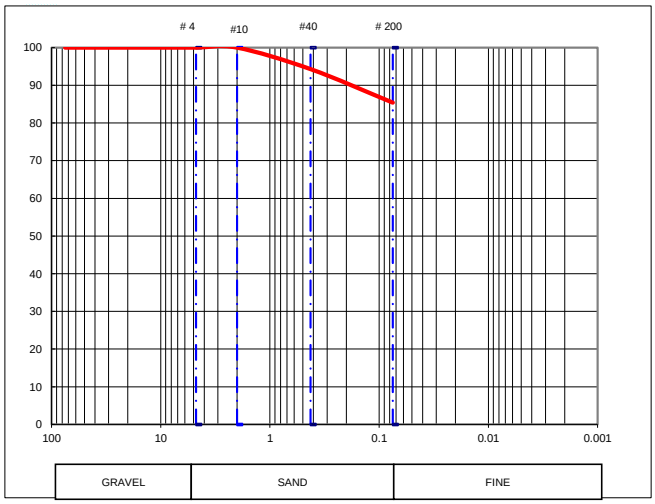
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10		0.00	**100.00**
#40	8.50	5.70	**94.30**
#200	21.85	14.60	**85.40**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



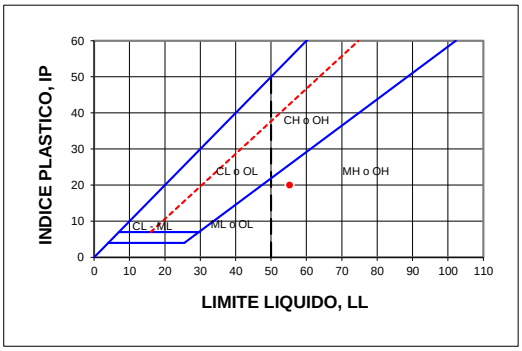
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	66	37	4
Peso Tara (g)	10.36	11.40	10.94
Tara + Suelo Hum (g)	36.83	42.27	40.87
Tara + Suelo Seco (g)	27.61	31.19	29.51
Agua (g)	9.22	11.08	11.36
Suelo Seco (g)	17.25	19.79	18.57
Cont. Humedad %	53.4	56.0	61.2
# de Golpes	33	22	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	5	47
Peso Tara (g)	6.73	6.93
Tara + Suelo Hum (g)	25.06	22.10
Tara + Suelo Seco (g)	20.27	18.14
Agua (g)	4.79	3.96
Suelo Seco (g)	13.54	11.21
Cont. Humedad %	35.4	35.3
Promedio	**35.4**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 16.50 - 16.95

% Grava	0.0	L.L.	52.6	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón claro**
% Arena	11.3	L.P.	34.1		
% Finos	88.7	I. P.	18.5	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

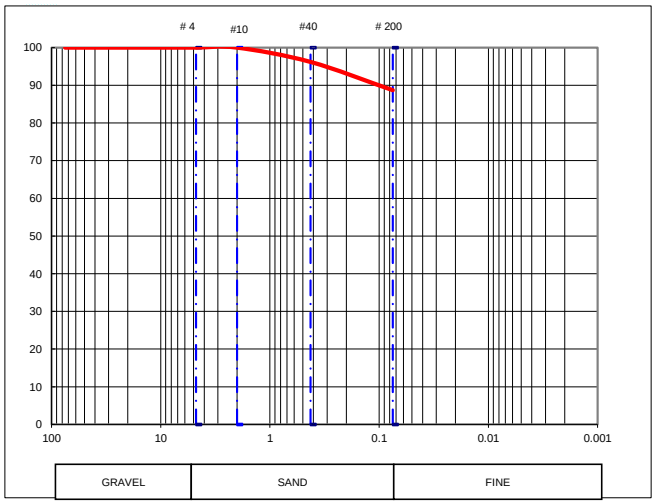
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10		0.00	**100.00**
#40	7.54	3.80	**96.20**
#200	22.54	11.30	**88.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



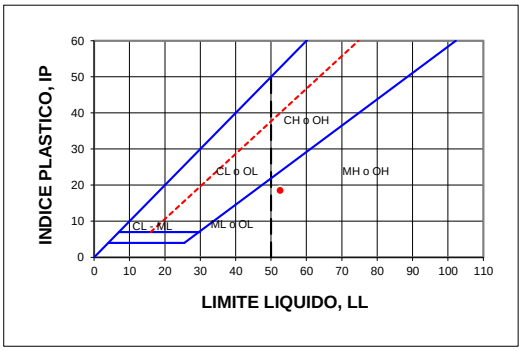
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	13	22	100
Peso Tara (g)	11.08	11.31	11.32
Tara + Suelo Hum (g)	38.81	39.49	40.00
Tara + Suelo Seco (g)	29.67	29.66	29.28
Agua (g)	9.14	9.83	10.72
Suelo Seco (g)	18.59	18.35	17.96
Cont. Humedad %	49.2	53.6	59.7
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	8	52
Peso Tara (g)	6.83	6.86
Tara + Suelo Hum (g)	24.75	24.88
Tara + Suelo Seco (g)	20.20	20.29
Agua (g)	4.55	4.59
Suelo Seco (g)	13.37	13.43
Cont. Humedad %	34.0	34.2
Promedio	**34.1**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	1.50 - 1.95
FECHA DE MUESTREO:	05/08/21		

% Grava	0.3	L.L.	51.5	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo y vetas marrón claro**
% Arena	9.1	L.P.	38.6		
% Finos	90.6	I. P.	12.9	Clasificacion SUCS	**MH**

Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca

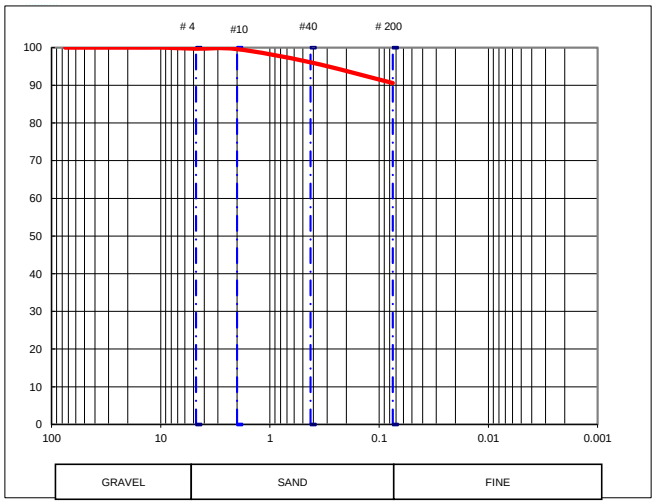
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.43	0.29	**99.71**
#10	0.61	0.40	**99.60**
#40	5.86	3.90	**96.10**
#200	14.10	9.40	**90.60**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



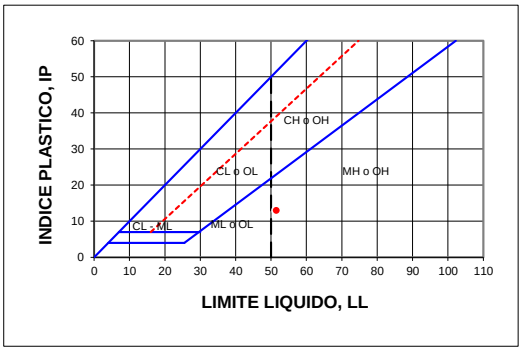
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	35	66	8
Peso Tara (g)	11.08	10.90	11.94
Tara + Suelo Hum (g)	36.35	37.29	39.90
Tara + Suelo Seco (g)	28.09	28.23	29.68
Agua (g)	8.26	9.06	10.22
Suelo Seco (g)	17.01	17.33	17.74
Cont. Humedad %	48.6	52.3	57.6
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	16	37
Peso Tara (g)	6.83	6.72
Tara + Suelo Hum (g)	23.08	23.09
Tara + Suelo Seco (g)	18.56	18.53
Agua (g)	4.52	4.56
Suelo Seco (g)	11.73	11.81
Cont. Humedad %	38.5	38.6
Promedio	**38.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	6.00 - 6.45
FECHA DE MUESTREO:	05/08/21		

% Grava	0.0	L.L.	51.3	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	8.9	L.P.	30.9		
% Finos	91.1	I. P.	20.4	Clasificacion SUCS	**MH**
				Clasificacion AASHTO	

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

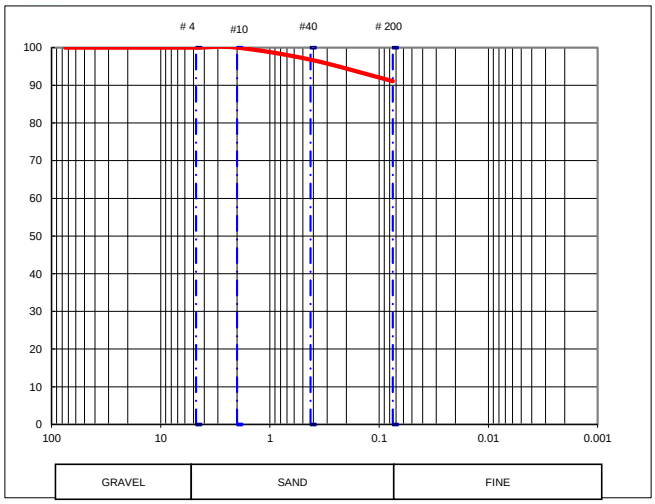
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
2 1/2"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
1 1/2"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
3/4"		0.00	**100.00**
1/2"		0.00	**100.00**
3/8"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10		0.00	**100.00**
#40	4.76	3.20	**96.80**
#200	13.33	8.90	**91.10**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



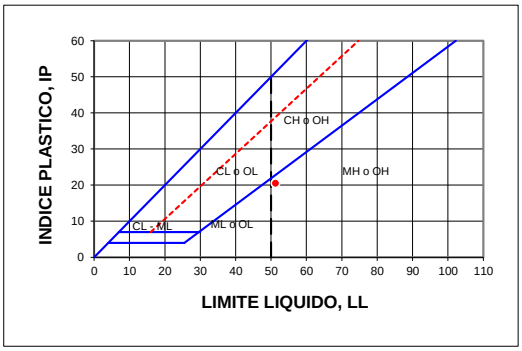
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	44	29	16
Peso Tara (g)	12.01	11.36	10.95
Tara + Suelo Hum (g)	40.35	39.49	41.89
Tara + Suelo Seco (g)	31.02	29.80	30.55
Agua (g)	9.33	9.69	11.34
Suelo Seco (g)	19.01	18.44	19.60
Cont. Humedad %	49.1	52.5	57.9
# de Golpes	34	21	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	8	21
Peso Tara (g)	6.83	6.82
Tara + Suelo Hum (g)	23.32	23.37
Tara + Suelo Seco (g)	19.43	19.47
Agua (g)	3.89	3.90
Suelo Seco (g)	12.60	12.65
Cont. Humedad %	30.9	30.8
Promedio	**30.9**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 05/08/21	PROF. (m): 15.00 - 15.45

% Grava	0.2	L.L.	60.7	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	11.1	L.P.	37.7		
% Finos	88.7	I. P.	23.1	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

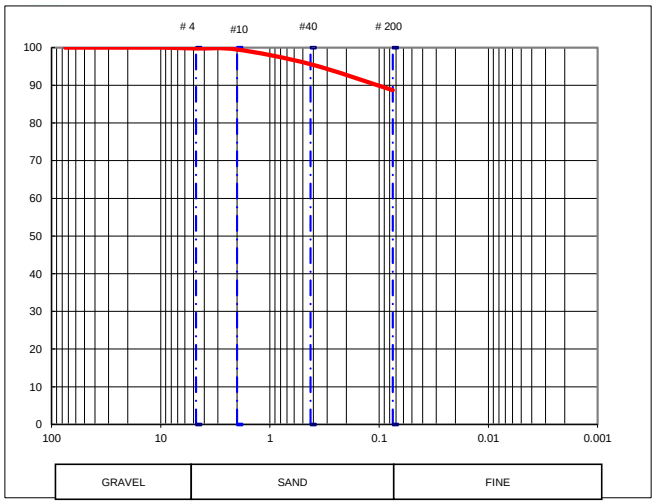
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
2 1/2"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
1 1/2"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
3/4"		0.00	**100.00**
1/2"		0.00	**100.00**
3/8"		0.00	**100.00**
#4	0.35	0.23	**99.77**
#10	0.76	0.50	**99.50**
#40	6.67	4.40	**95.60**
#200	17.00	11.30	**88.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



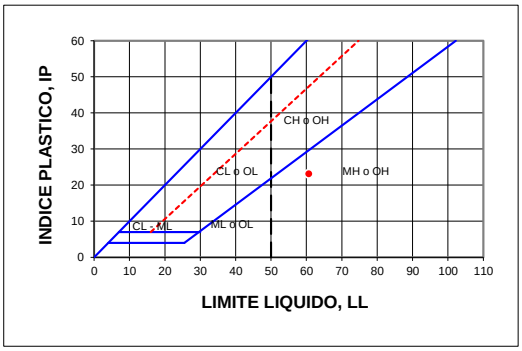
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	70	48	93
Peso Tara (g)	10.77	11.33	11.56
Tara + Suelo Hum (g)	41.06	42.58	43.01
Tara + Suelo Seco (g)	29.91	30.68	30.45
Agua (g)	11.15	11.90	12.56
Suelo Seco (g)	19.14	19.35	18.89
Cont. Humedad %	58.3	61.5	66.5
# de Golpes	34	22	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	13	11
Peso Tara (g)	6.90	6.83
Tara + Suelo Hum (g)	23.89	23.72
Tara + Suelo Seco (g)	19.25	19.10
Agua (g)	4.64	4.62
Suelo Seco (g)	12.35	12.27
Cont. Humedad %	37.6	37.7
Promedio	**37.7**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 05/08/21	PROF. (m): 21.00 - 21.45

% Grava	0.0	L.L.	50.6	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón claro y vetas gris**
% Arena	14.1	L.P.	32.5		
% Finos	85.9	I. P.	18.1	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

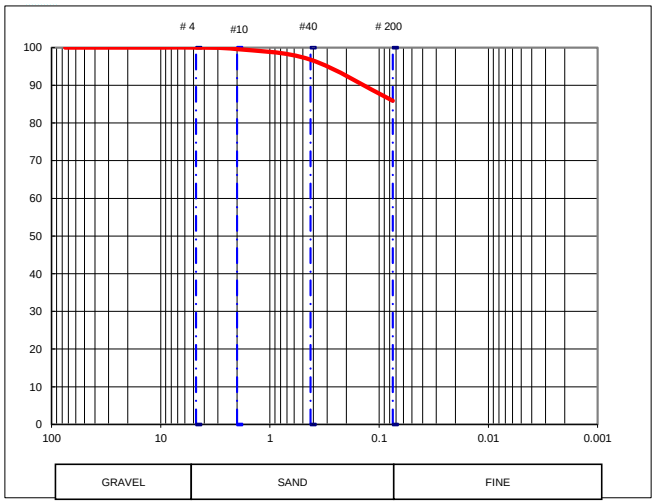
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.53	0.40	**99.60**
#40	4.82	3.20	**96.80**
#200	21.21	14.10	**85.90**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



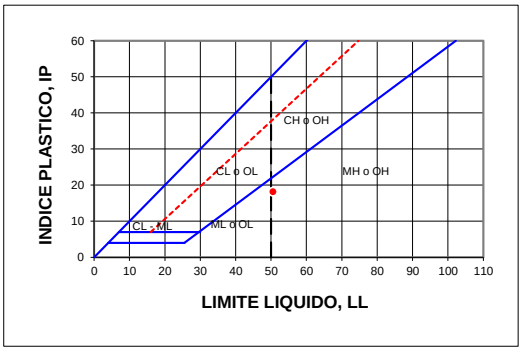
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	54	9	06
Peso Tara (g)	11.14	11.35	11.11
Tara + Suelo Hum (g)	39.36	40.01	40.72
Tara + Suelo Seco (g)	30.29	30.26	29.94
Agua (g)	9.07	9.75	10.78
Suelo Seco (g)	19.15	18.91	18.83
Cont. Humedad %	47.4	51.6	57.2
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	9	28
Peso Tara (g)	6.86	6.80
Tara + Suelo Hum (g)	24.18	24.21
Tara + Suelo Seco (g)	19.94	19.94
Agua (g)	4.24	4.27
Suelo Seco (g)	13.08	13.14
Cont. Humedad %	32.4	32.5
Promedio	**32.5**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	0.45 - 0.90
FECHA DE MUESTREO:	09/08/21		

% Grava	0.4	L.L.	56.8	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	26.6	L.P.	30.1		
% Finos	73.0	I. P.	26.7	Clasificacion SUCS	**MH**

Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca

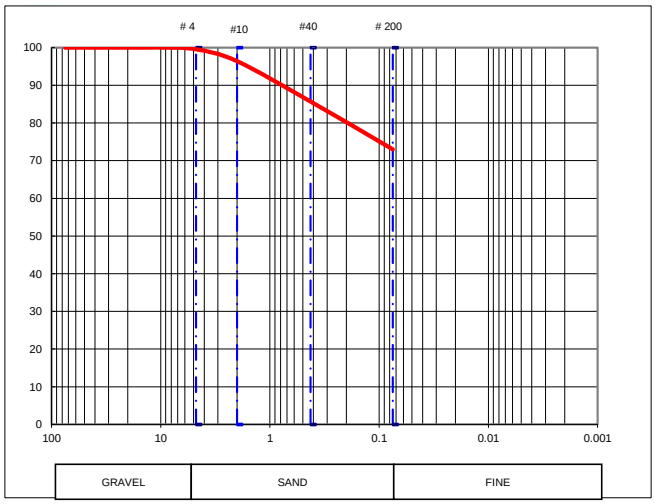
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 130.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.58	0.45	**99.55**
#10	4.66	3.60	**96.40**
#40	18.61	14.30	**85.70**
#200	35.10	27.00	**73.00**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



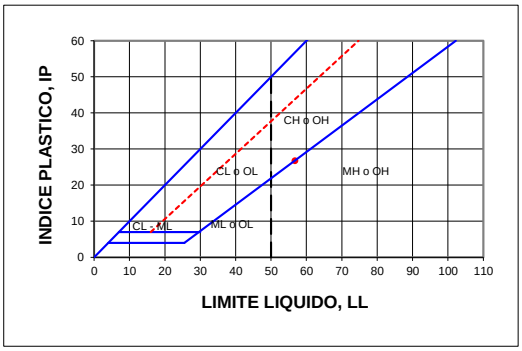
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	14	35	25
Peso Tara (g)	10.87	11.08	12.17
Tara + Suelo Hum (g)	38.40	38.53	41.20
Tara + Suelo Seco (g)	28.76	28.57	30.03
Agua (g)	9.64	9.96	11.17
Suelo Seco (g)	17.89	17.49	17.86
Cont. Humedad %	53.9	56.9	62.5
# de Golpes	34	24	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	7	13
Peso Tara (g)	6.86	6.90
Tara + Suelo Hum (g)	24.13	24.30
Tara + Suelo Seco (g)	20.13	20.27
Agua (g)	4.00	4.03
Suelo Seco (g)	13.27	13.37
Cont. Humedad %	30.1	30.1
Promedio	**30.1**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	4.50 - 4.95
FECHA DE MUESTREO:	09/08/21		

% Grava	1.2	L.L.	57.1	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo y vetas marrón claro**
% Arena	21.5	L.P.	32.5		
% Finos	77.3	I. P.	24.7	Clasificacion SUCS	**MH**
				Clasificacion AASHTO	

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

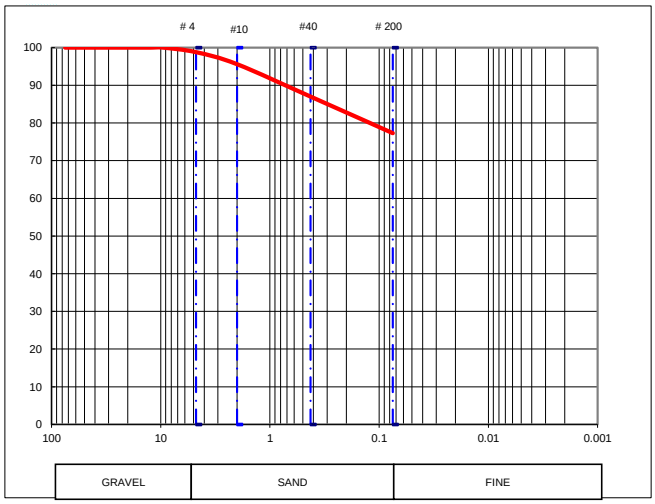
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	2.41	1.21	**98.80**
#10	8.74	4.40	**95.60**
#40	26.05	13.00	**87.00**
#200	45.30	22.70	**77.30**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



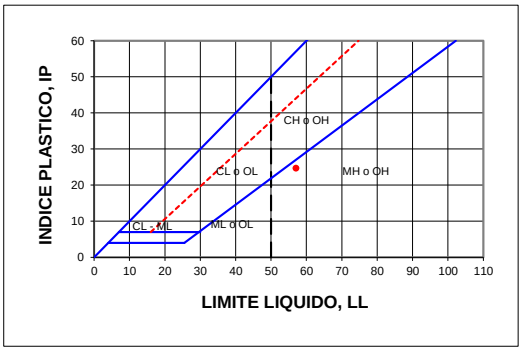
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	28	39	20
Peso Tara (g)	11.81	11.60	11.78
Tara + Suelo Hum (g)	35.91	39.77	39.28
Tara + Suelo Seco (g)	27.84	28.95	28.10
Agua (g)	8.07	10.82	11.18
Suelo Seco (g)	16.03	17.35	16.32
Cont. Humedad %	50.3	62.4	68.5
# de Golpes	34	22	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	3	22
Peso Tara (g)	6.72	6.92
Tara + Suelo Hum (g)	22.98	23.10
Tara + Suelo Seco (g)	19.00	19.13
Agua (g)	3.98	3.97
Suelo Seco (g)	12.28	12.21
Cont. Humedad %	32.4	32.5
Promedio	**32.5**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 12.00 - 12.45

% Grava	0.2	L.L.	49.9	Clasificacion:	**Limo con arena , color marrón rojizo**
% Arena	19.1	L.P.	31.6		
% Finos	80.7	I. P.	18.3	Clasificacion SUCS	**ML** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

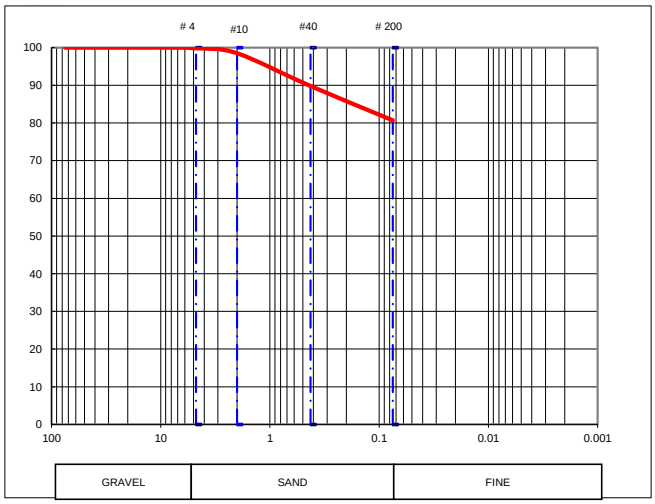
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.34	0.17	**99.83**
#10	2.94	1.50	**98.50**
#40	20.44	10.20	**89.80**
#200	38.60	19.30	**80.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



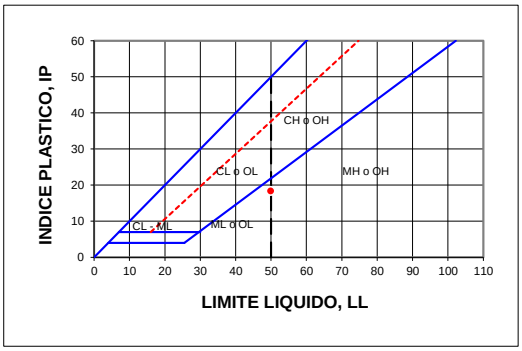
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	36	30	77
Peso Tara (g)	11.31	11.47	11.25
Tara + Suelo Hum (g)	40.61	41.76	41.51
Tara + Suelo Seco (g)	31.19	31.65	30.61
Agua (g)	9.42	10.11	10.90
Suelo Seco (g)	19.88	20.18	19.36
Cont. Humedad %	47.4	50.1	56.3
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	12	60
Peso Tara (g)	6.73	6.70
Tara + Suelo Hum (g)	20.52	20.54
Tara + Suelo Seco (g)	17.21	17.22
Agua (g)	3.31	3.32
Suelo Seco (g)	10.48	10.52
Cont. Humedad %	31.6	31.6
Promedio	**31.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 19.50 - 19.95

% Grava	0.2	L.L.	58.7	Clasificacion:	**Limo elástico, color gris claro**
% Arena	5.4	L.P.	35.6		
% Finos	94.4	I. P.	23.1	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

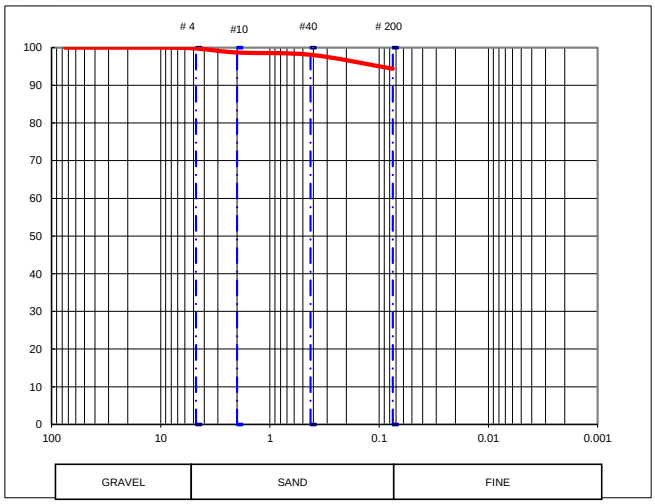
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.45	0.23	**99.78**
#10	2.58	1.30	**98.70**
#40	3.86	1.90	**98.10**
#200	11.21	5.60	**94.40**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



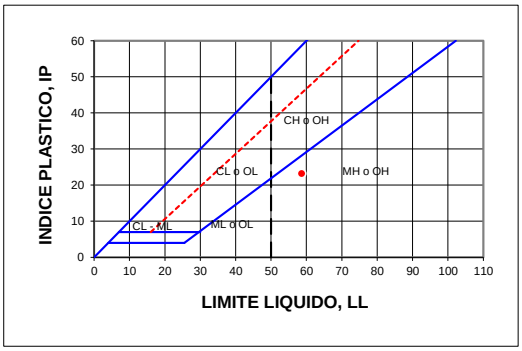
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	61	26	35
Peso Tara (g)	10.04	11.35	10.87
Tara + Suelo Hum (g)	39.80	43.33	46.75
Tara + Suelo Seco (g)	29.17	31.48	32.63
Agua (g)	10.63	11.85	14.12
Suelo Seco (g)	19.13	20.13	21.76
Cont. Humedad %	55.6	58.9	64.9
# de Golpes	34	24	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	1	65
Peso Tara (g)	6.89	6.69
Tara + Suelo Hum (g)	22.22	21.90
Tara + Suelo Seco (g)	18.20	17.91
Agua (g)	4.02	3.99
Suelo Seco (g)	11.31	11.22
Cont. Humedad %	35.5	35.6
Promedio	**35.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-4
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	0.90 - 1.35
FECHA DE MUESTREO:	06/08/21		

% Grava	1.9	L.L.	58.9	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	16.7	L.P.	36.3		
% Finos	81.4	I. P.	22.6	Clasificacion SUCS	**MH**
				Clasificacion AASHTO	

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

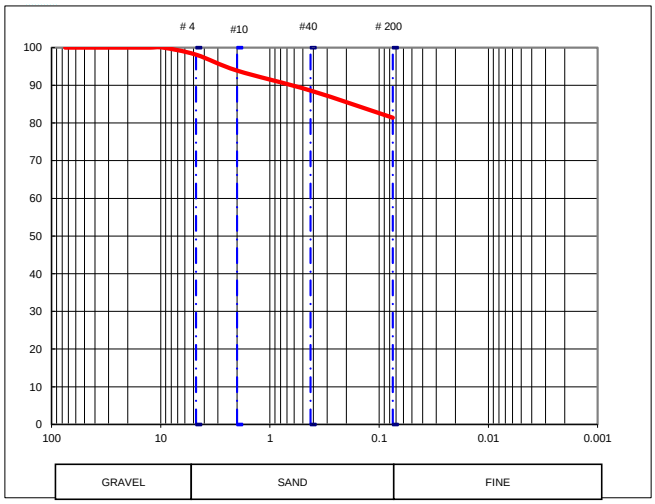
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	3.75	1.88	**98.13**
#10	12.12	6.10	**93.90**
#40	22.71	11.40	**88.60**
#200	37.25	18.60	**81.40**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



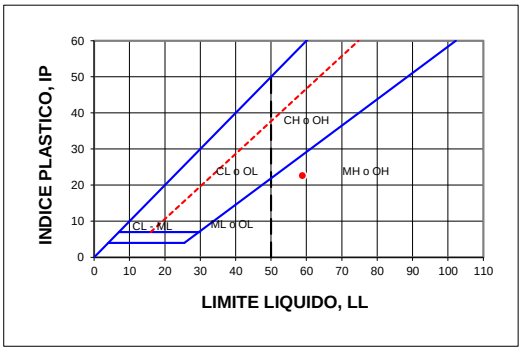
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	31	25	64
Peso Tara (g)	11.07	12.17	10.70
Tara + Suelo Hum (g)	39.84	40.97	41.40
Tara + Suelo Seco (g)	29.47	30.16	29.15
Agua (g)	10.37	10.81	12.25
Suelo Seco (g)	18.40	17.99	18.45
Cont. Humedad %	56.4	60.1	66.4
# de Golpes	33	21	12

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	41	37
Peso Tara (g)	6.73	6.72
Tara + Suelo Hum (g)	21.48	21.51
Tara + Suelo Seco (g)	17.55	17.57
Agua (g)	3.93	3.94
Suelo Seco (g)	10.82	10.85
Cont. Humedad %	36.3	36.3
Promedio	**36.3**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-4
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	7.50 - 7.95
FECHA DE MUESTREO:	06/08/21		

% Grava	0.0	L.L.	60.8	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	10.3	L.P.	38.6		
% Finos	89.7	I. P.	22.3	Clasificacion SUCS	**MH**

Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca

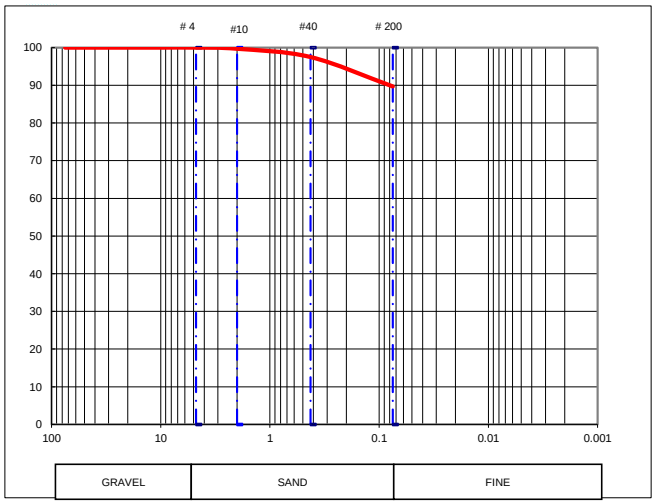
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.48	0.30	**99.70**
#40	3.74	2.50	**97.50**
#200	15.47	10.30	**89.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



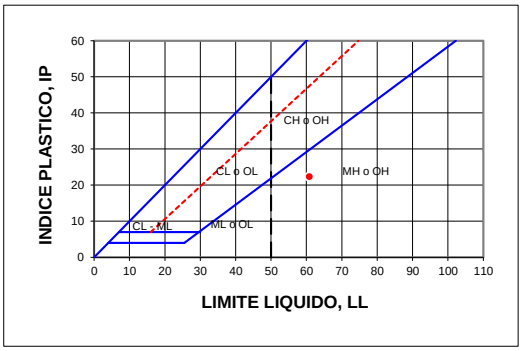
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	33	25	11
Peso Tara (g)	11.56	12.17	10.91
Tara + Suelo Hum (g)	42.00	41.87	39.89
Tara + Suelo Seco (g)	30.77	30.47	28.18
Agua (g)	11.23	11.40	11.71
Suelo Seco (g)	19.21	18.30	17.27
Cont. Humedad %	58.5	62.3	67.8
# de Golpes	33	21	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	6	3
Peso Tara (g)	6.70	6.72
Tara + Suelo Hum (g)	23.75	23.58
Tara + Suelo Seco (g)	19.03	18.87
Agua (g)	4.72	4.71
Suelo Seco (g)	12.33	12.15
Cont. Humedad %	38.3	38.8
Promedio	**38.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-4
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 06/08/21	PROF. (m): 13.50 - 13.95

% Grava	0.0	L.L.	105.2	Clasificacion:	**Limo elástico , color marrón claro, marrón rojizo y vetas gris**
% Arena	3.9	L.P.	45.6		
% Finos	96.1	I. P.	59.6	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

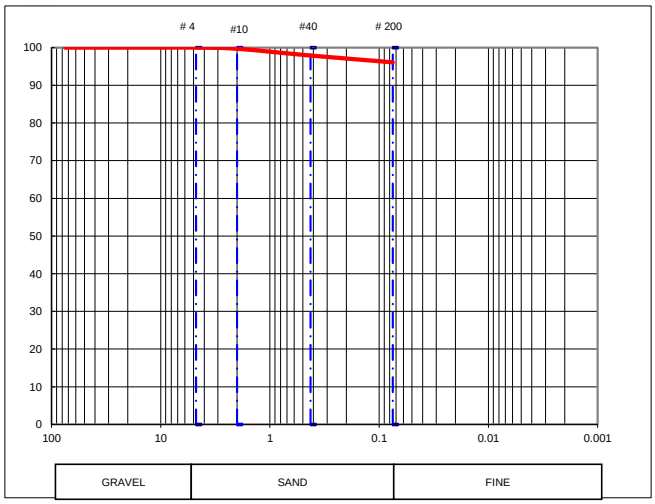
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.60	0.30	**99.70**
#40	4.15	2.10	**97.90**
#200	7.74	3.90	**96.10**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



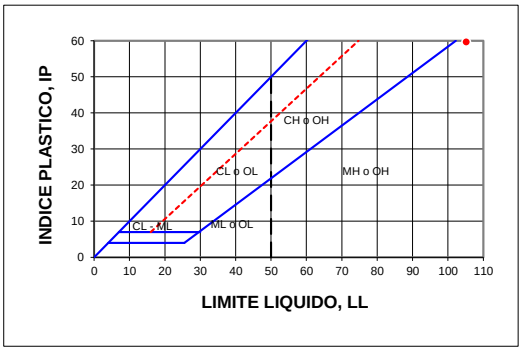
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	78	62	19
Peso Tara (g)	11.81	11.25	11.21
Tara + Suelo Hum (g)	38.38	38.19	38.30
Tara + Suelo Seco (g)	24.98	24.37	23.98
Agua (g)	13.40	13.82	14.32
Suelo Seco (g)	13.17	13.12	12.77
Cont. Humedad %	101.7	105.3	112.1
# de Golpes	34	24	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	12	39
Peso Tara (g)	6.73	6.79
Tara + Suelo Hum (g)	21.94	22.08
Tara + Suelo Seco (g)	17.18	17.30
Agua (g)	4.76	4.78
Suelo Seco (g)	10.45	10.51
Cont. Humedad %	45.6	45.5
Promedio	**45.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-5
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 12/08/21	PROF. (m): 0.45 - 0.90

% Grava	2.3	L.L.	39.8	Clasificacion:	**Arcilla de baja plasticidad arenosa, color marrón oscuro**
% Arena	31.2	L.P.	25.0		
% Finos	66.5	I. P.	14.8	Clasificacion SUCS: **CL**	Clasificacion AASHTO:

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	3.50	2.33	**97.67**
#10	5.42	3.60	**96.40**
#40	18.66	12.40	**87.60**
#200	50.29	33.50	**66.50**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



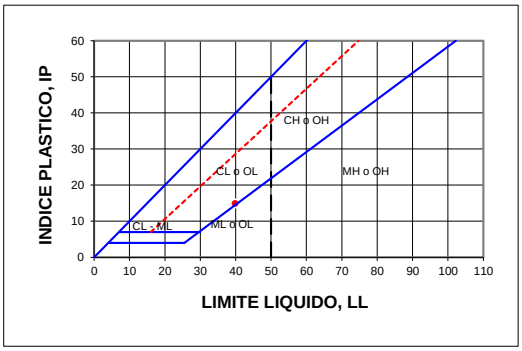
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	39	31	14
Peso Tara (g)	11.60	11.07	10.87
Tara + Suelo Hum (g)	44.64	42.40	45.51
Tara + Suelo Seco (g)	35.51	33.42	35.08
Agua (g)	9.13	8.98	10.43
Suelo Seco (g)	23.91	22.35	24.21
Cont. Humedad %	38.2	40.2	43.1
# de Golpes	34	23	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	6	15
Peso Tara (g)	6.70	6.91
Tara + Suelo Hum (g)	21.46	21.78
Tara + Suelo Seco (g)	18.51	18.81
Agua (g)	2.95	2.97
Suelo Seco (g)	11.81	11.90
Cont. Humedad %	25.0	25.0
Promedio	**25.0**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-5
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 12/08/21	PROF. (m): 1.50 - 1.95

% Grava	0.0	L.L.	27.0	Clasificacion:	**Arcilla limo arenosa, color marrón oscuro**
% Arena	44.6	L.P.	20.8		
% Finos	55.4	I. P.	6.3	Clasificacion SUCS	**CL-ML** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

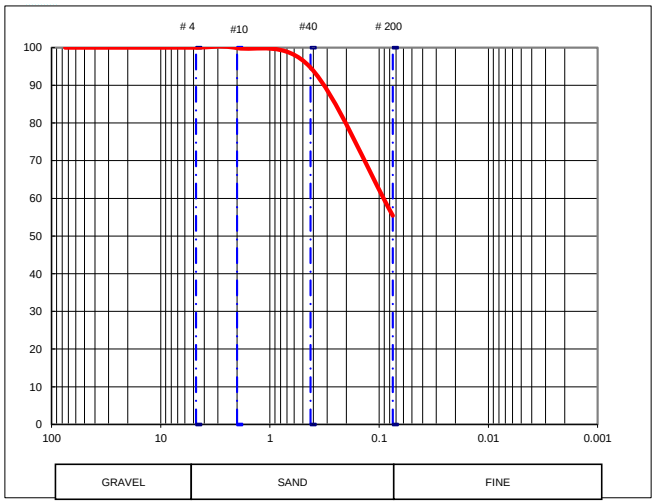
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 300.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.32	0.10	**99.90**
#40	15.93	5.30	**94.70**
#200	133.92	44.60	**55.40**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



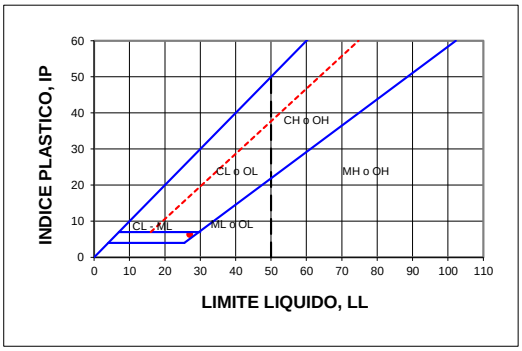
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	53	98	12
Peso Tara (g)	6.83	6.99	6.73
Tara + Suelo Hum (g)	42.66	41.74	45.63
Tara + Suelo Seco (g)	35.34	34.29	36.62
Agua (g)	7.32	7.45	9.01
Suelo Seco (g)	28.51	27.30	29.89
Cont. Humedad %	25.7	27.3	30.1
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	2	73
Peso Tara (g)	6.83	6.77
Tara + Suelo Hum (g)	23.18	23.04
Tara + Suelo Seco (g)	20.32	20.30
Agua (g)	2.86	2.74
Suelo Seco (g)	13.49	13.53
Cont. Humedad %	21.2	20.3
Promedio	**20.8**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-5
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	3.25 - 3.55
FECHA DE MUESTREO:	12/08/21		

% Grava	48.1	L.L.	-	Clasificacion:	**Grava arcillosa con arena, color marrón oscuro**
% Arena	37.9	L.P.	-		
% Finos	14.0	I. P.	-	Clasificacion SUCS	**GC**
				Clasificacion AASHTO	

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

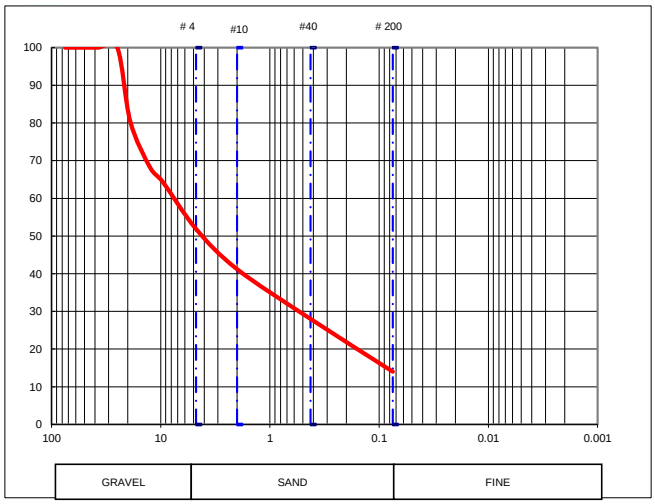
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 300.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"	58.85	19.62	**80.38**
$1/_2$"	95.54	31.85	**68.15**
$3/_8$"	107.25	35.75	**64.25**
#4	144.39	48.13	**51.87**
#10	176.30	58.80	**41.20**
#40	215.94	72.00	**28.00**
#200	257.88	86.00	**14.00**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



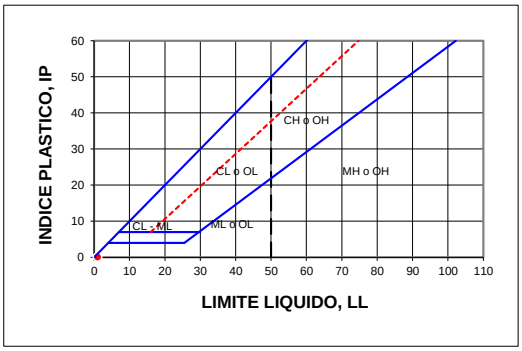
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº			
Peso Tara (g)			
Tara + Suelo Hum (g)			
Tara + Suelo Seco (g)			
Agua (g)			
Suelo Seco (g)			
Cont. Humedad %			
# de Golpes			

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº		
Peso Tara (g)		
Tara + Suelo Hum (g)		
Tara + Suelo Seco (g)		
Agua (g)		
Suelo Seco (g)		
Cont. Humedad %		
Promedio		



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-6
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 1.50 - 1.95

% Grava	4.3	L.L.	57.1	Clasificacion:	**Limo elástico arenoso, color marrón claro y marrón rojizo**
% Arena	28.9	L.P.	35.9		
% Finos	66.8	I. P.	21.2	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
2 1/2"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
1 1/2"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
3/4"		0.00	**100.00**
1/2"		0.00	**100.00**
3/8"		0.00	**100.00**
#4	8.54	4.27	**95.73**
#10	19.97	10.00	**90.00**
#40	43.32	21.70	**78.30**
#200	66.30	33.20	**66.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



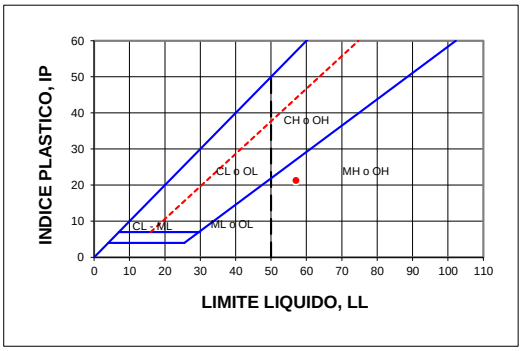
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	62	34	38
Peso Tara (g)	11.25	12.03	11.38
Tara + Suelo Hum (g)	39.96	42.27	44.68
Tara + Suelo Seco (g)	29.86	31.16	31.65
Agua (g)	10.10	11.11	13.03
Suelo Seco (g)	18.61	19.13	20.27
Cont. Humedad %	54.3	58.1	64.3
# de Golpes	33	22	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	41	20
Peso Tara (g)	6.73	6.84
Tara + Suelo Hum (g)	23.75	24.04
Tara + Suelo Seco (g)	19.26	19.50
Agua (g)	4.49	4.54
Suelo Seco (g)	12.53	12.66
Cont. Humedad %	35.8	35.9
Promedio	**35.9**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-6
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 7.50 - 7.95

% Grava	0.0	L.L.	58.2	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón claro**
% Arena	17.3	L.P.	36.3		
% Finos	82.7	I. P.	22.0	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

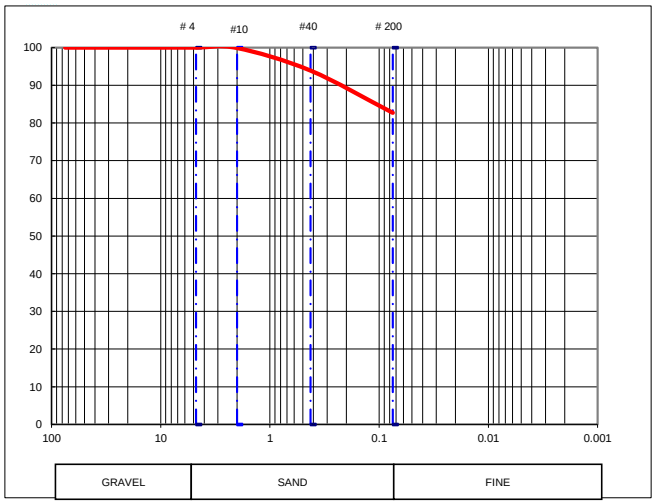
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.26	0.10	**99.90**
#40	12.21	6.10	**93.90**
#200	34.51	17.30	**82.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



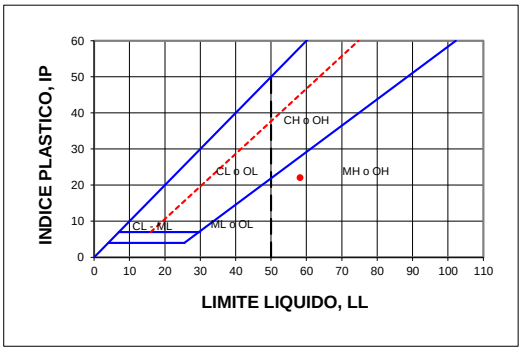
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	38	39	15
Peso Tara (g)	11.36	10.86	11.37
Tara + Suelo Hum (g)	41.06	40.34	39.58
Tara + Suelo Seco (g)	30.38	29.30	28.56
Agua (g)	10.68	11.04	11.02
Suelo Seco (g)	19.02	18.44	17.19
Cont. Humedad %	56.2	59.9	64.1
# de Golpes	34	20	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	8	24
Peso Tara (g)	6.83	6.98
Tara + Suelo Hum (g)	21.61	21.85
Tara + Suelo Seco (g)	17.68	17.89
Agua (g)	3.93	3.96
Suelo Seco (g)	10.85	10.91
Cont. Humedad %	36.2	36.3
Promedio	**36.3**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-6
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 13.50 - 13.95

% Grava	0.2	L.L.	59.2	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	11.3	L.P.	37.6		
% Finos	88.5	I. P.	21.7	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

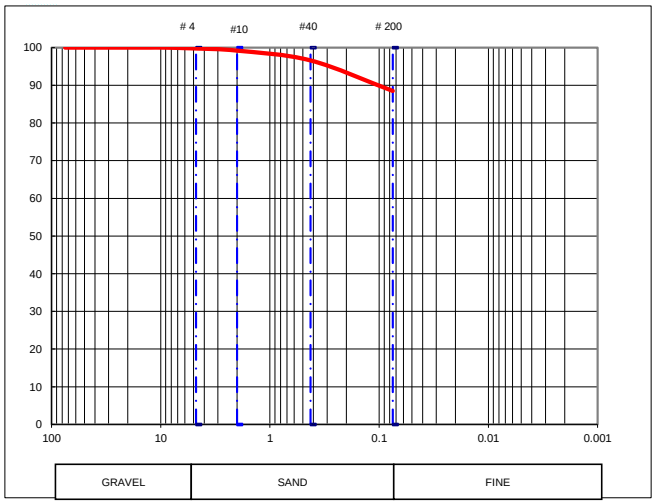
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.35	0.23	**99.77**
#10	1.26	0.80	**99.20**
#40	5.06	3.40	**96.60**
#200	17.30	11.50	**88.50**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



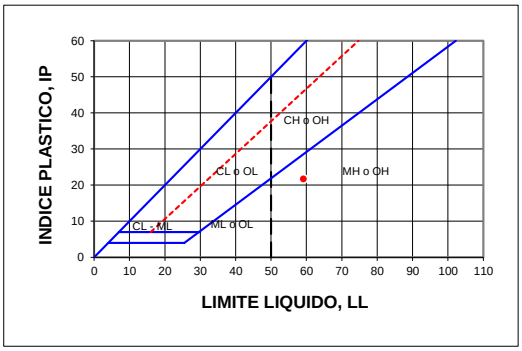
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	49	33	50
Peso Tara (g)	12.08	11.56	10.76
Tara + Suelo Hum (g)	42.54	42.44	40.59
Tara + Suelo Seco (g)	31.47	30.77	28.81
Agua (g)	11.07	11.67	11.78
Suelo Seco (g)	19.39	19.21	18.05
Cont. Humedad %	57.1	60.7	65.3
# de Golpes	32	21	12

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	5	47
Peso Tara (g)	6.73	6.93
Tara + Suelo Hum (g)	20.53	20.82
Tara + Suelo Seco (g)	16.76	17.03
Agua (g)	3.77	3.79
Suelo Seco (g)	10.03	10.10
Cont. Humedad %	37.6	37.5
Promedio	**37.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-6
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 19.50 - 19.95

% Grava	0.8	L.L.	56.6	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	14.6	L.P.	35.6		
% Finos	84.7	I. P.	21.0	Clasificacion SUCS	**MH**

Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca

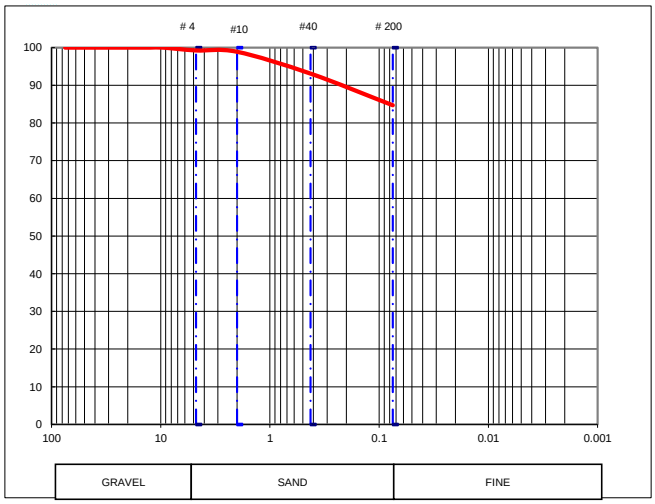
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	1.50	0.75	**99.25**
#10	2.26	1.10	**98.90**
#40	13.70	6.90	**93.10**
#200	30.57	15.30	**84.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



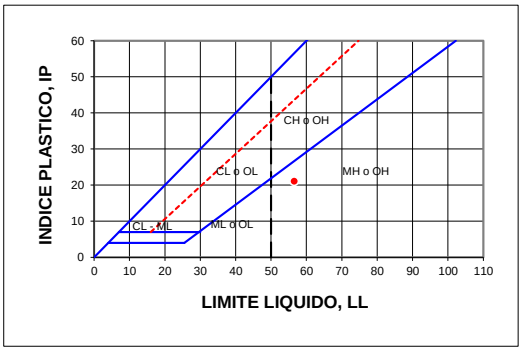
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	78	52	24
Peso Tara (g)	11.50	11.14	11.75
Tara + Suelo Hum (g)	40.36	40.02	42.82
Tara + Suelo Seco (g)	30.27	29.49	30.86
Agua (g)	10.09	10.53	11.96
Suelo Seco (g)	18.77	18.35	19.11
Cont. Humedad %	53.8	57.4	62.6
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	25	51
Peso Tara (g)	6.88	6.96
Tara + Suelo Hum (g)	23.62	23.84
Tara + Suelo Seco (g)	19.23	19.40
Agua (g)	4.39	4.44
Suelo Seco (g)	12.35	12.44
Cont. Humedad %	35.5	35.7
Promedio	**35.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 11/08/21	PROF. (m): 0.90 - 1.35

% Grava	0.0	L.L.	53.9	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	9.6	L.P.	37.4		
% Finos	90.4	I. P.	16.5	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

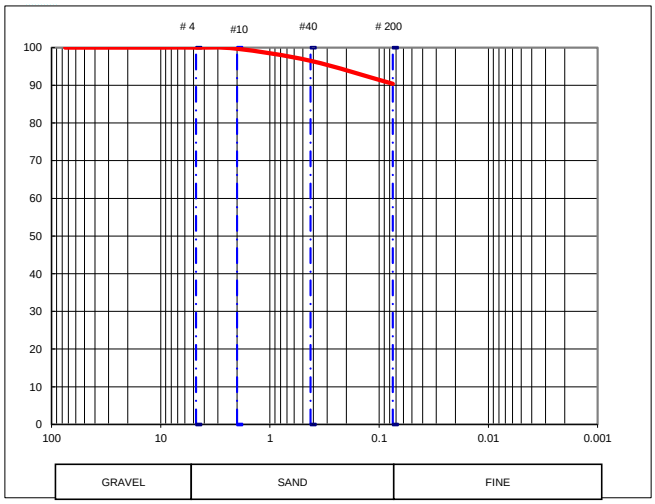
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 130.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
2 1/2"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
1 1/2"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
3/4"		0.00	**100.00**
1/2"		0.00	**100.00**
3/8"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.34	0.30	**99.70**
#40	4.56	3.50	**96.50**
#200	12.54	9.60	**90.40**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



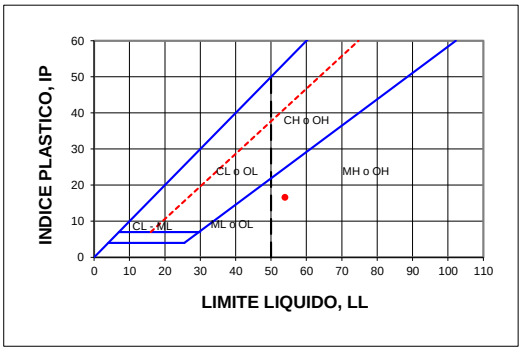
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	60	39	2
Peso Tara (g)	11.33	11.60	10.80
Tara + Suelo Hum (g)	41.35	42.77	41.86
Tara + Suelo Seco (g)	31.24	31.78	30.24
Agua (g)	10.11	10.99	11.62
Suelo Seco (g)	19.91	20.18	19.44
Cont. Humedad %	50.8	54.5	59.8
# de Golpes	34	24	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	10	23
Peso Tara (g)	6.70	6.94
Tara + Suelo Hum (g)	21.02	21.19
Tara + Suelo Seco (g)	17.12	17.31
Agua (g)	3.90	3.88
Suelo Seco (g)	10.42	10.37
Cont. Humedad %	37.4	37.4
Promedio	**37.4**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 11/08/21	PROF. (m): 3.00 - 3.45

% Grava	0.8	L.L.	53.9	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	17.9	L.P.	35.2		
% Finos	81.3	I. P.	18.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

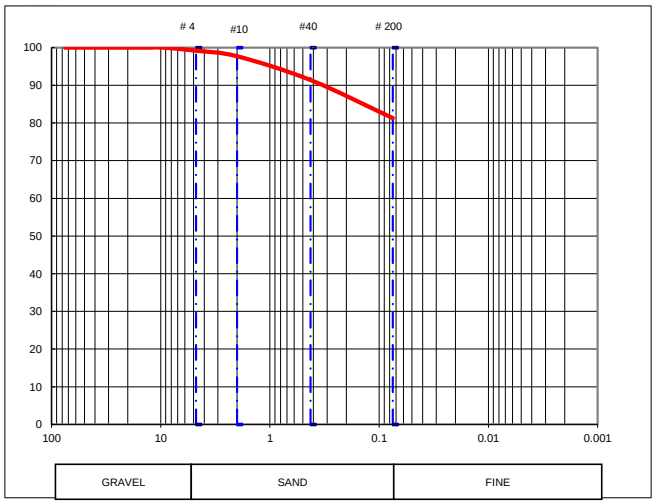
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 300.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	2.46	0.82	**99.18**
#10	6.78	2.30	**97.70**
#40	25.85	8.60	**91.40**
#200	56.15	18.70	**81.30**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



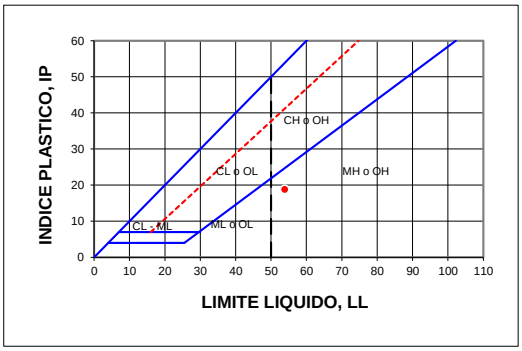
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	37	69	24
Peso Tara (g)	11.40	11.97	11.75
Tara + Suelo Hum (g)	40.20	43.37	41.39
Tara + Suelo Seco (g)	30.53	32.22	30.20
Agua (g)	9.67	11.15	11.19
Suelo Seco (g)	19.13	20.25	18.45
Cont. Humedad %	50.5	55.1	60.7
# de Golpes	33	23	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	7	34
Peso Tara (g)	6.86	6.79
Tara + Suelo Hum (g)	25.27	25.32
Tara + Suelo Seco (g)	20.49	20.50
Agua (g)	4.78	4.82
Suelo Seco (g)	13.63	13.71
Cont. Humedad %	35.1	35.2
Promedio	**35.2**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 11/08/21	PROF. (m): 10.50 - 10.95

% Grava	0.0	L.L.	59.3	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón claro**
% Arena	13.0	L.P.	38.6		
% Finos	87.0	I. P.	20.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

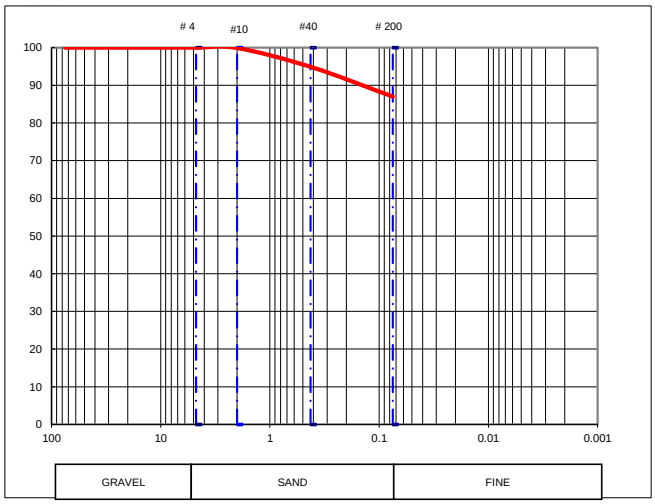
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.14	0.10	**99.90**
#40	10.14	5.10	**94.90**
#200	25.92	13.00	**87.00**

HIDROMETRO

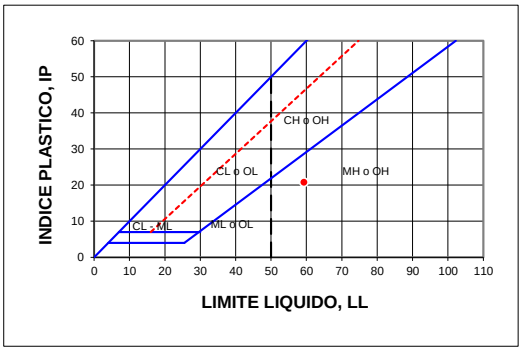
DIAMETRO	% PASA



LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO / ***LIMITE PLASTICO***

Ensayo No.	1	2	3	Ensayo No.	1	2
Tara Nº	62	33	27	Tara Nº	41	16
Peso Tara (g)	11.25	11.56	11.24	Peso Tara (g)	6.70	6.83
Tara + Suelo Hum (g)	39.57	39.42	42.43	Tara + Suelo Hum (g)	23.81	24.07
Tara + Suelo Seco (g)	29.26	28.91	30.13	Tara + Suelo Seco (g)	19.05	19.27
Agua (g)	10.31	10.51	12.30	Agua (g)	4.76	4.80
Suelo Seco (g)	18.01	17.35	18.89	Suelo Seco (g)	12.35	12.44
Cont. Humedad %	57.2	60.6	65.1	Cont. Humedad %	38.5	38.6
# de Golpes	34	21	10	Promedio	**38.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 11/08/21	PROF. (m): 19.50 - 19.95

% Grava	0.0	L.L.	59.7	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón claro**
% Arena	5.4	L.P.	37.9		
% Finos	94.6	I. P.	21.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

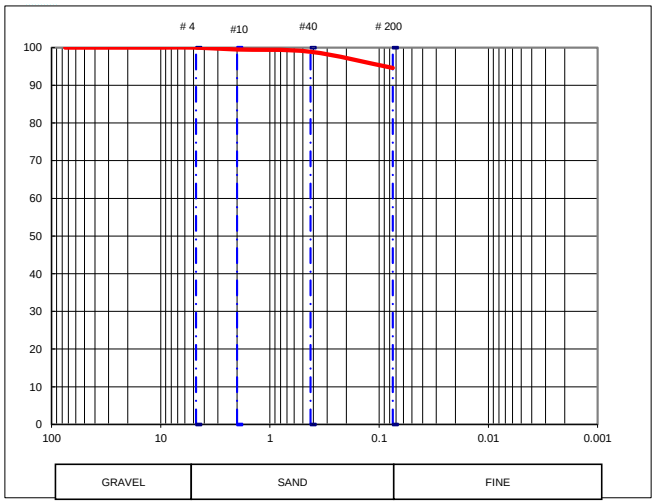
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.91	0.50	**99.50**
#40	2.26	1.10	**98.90**
#200	10.70	5.40	**94.60**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



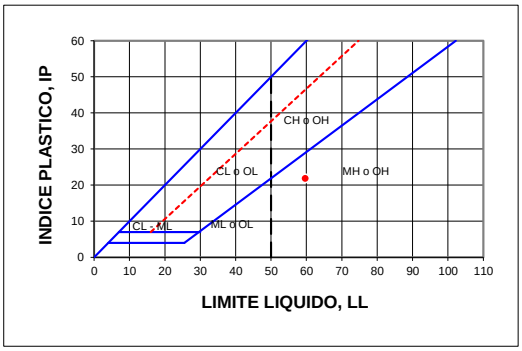
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	41	36	8
Peso Tara (g)	10.83	11.31	11.94
Tara + Suelo Hum (g)	39.02	39.27	44.17
Tara + Suelo Seco (g)	28.78	28.66	31.24
Agua (g)	10.24	10.61	12.93
Suelo Seco (g)	17.95	17.35	19.30
Cont. Humedad %	57.0	61.2	67.0
# de Golpes	34	21	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	26	14
Peso Tara (g)	6.93	6.88
Tara + Suelo Hum (g)	23.97	23.77
Tara + Suelo Seco (g)	19.29	19.13
Agua (g)	4.68	4.64
Suelo Seco (g)	12.36	12.25
Cont. Humedad %	37.9	37.9
Promedio	**37.9**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	20/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	0.45 - 0.90
FECHA DE MUESTREO:	09/08/21		

% Grava	0.5	L.L.	59.5	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	22.3	L.P.	31.4		
% Finos	77.2	I. P.	28.1	Clasificacion SUCS	**MH**

Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca

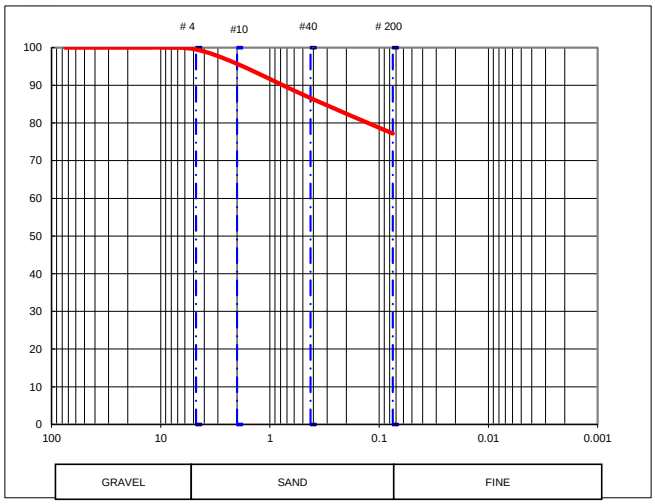
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	1.00	0.50	**99.50**
#10	8.69	4.30	**95.70**
#40	26.72	13.40	**86.60**
#200	45.53	22.80	**77.20**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



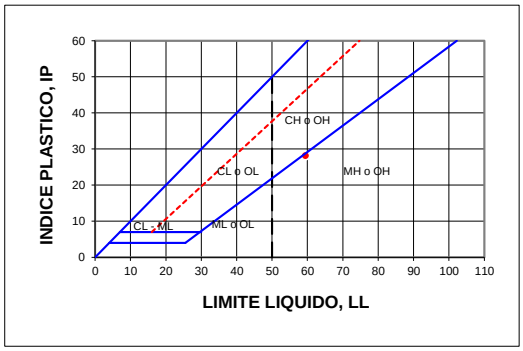
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	33	100	93
Peso Tara (g)	11.56	11.32	11.56
Tara + Suelo Hum (g)	39.51	38.96	38.95
Tara + Suelo Seco (g)	29.47	28.59	28.08
Agua (g)	10.04	10.37	10.87
Suelo Seco (g)	17.91	17.27	16.52
Cont. Humedad %	56.1	60.0	65.8
# de Golpes	34	24	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	10	24
Peso Tara (g)	6.70	6.88
Tara + Suelo Hum (g)	24.25	24.50
Tara + Suelo Seco (g)	20.06	20.29
Agua (g)	4.19	4.21
Suelo Seco (g)	13.36	13.41
Cont. Humedad %	31.4	31.4
Promedio	**31.4**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	3.00 - 3.45
FECHA DE MUESTREO:	09/08/21		

% Grava	0.0	L.L.	69.3	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	5.2	L.P.	34.6		
% Finos	94.8	I. P.	34.8	Clasificacion SUCS	**MH**

Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca

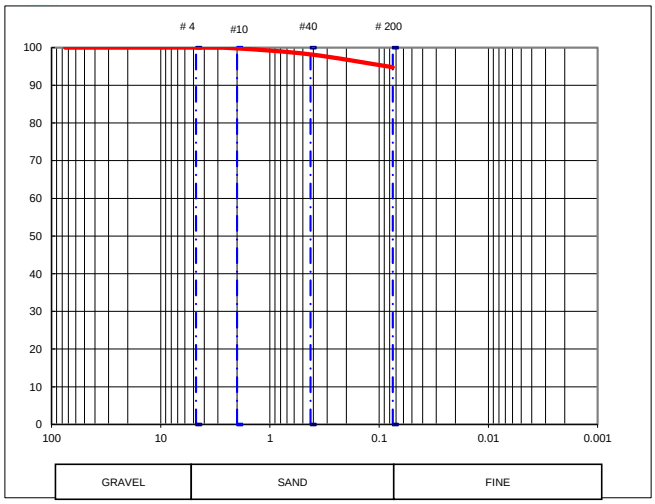
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.43	0.20	**99.80**
#40	3.68	1.80	**98.20**
#200	10.34	5.20	**94.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



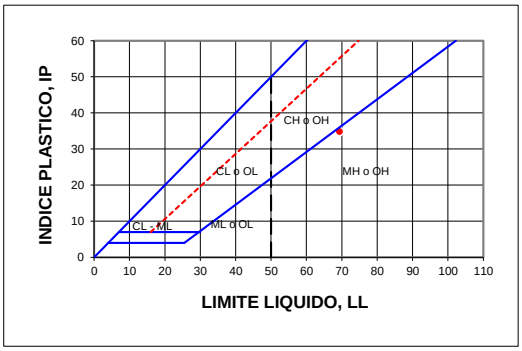
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	73	18	27
Peso Tara (g)	11.42	11.28	11.24
Tara + Suelo Hum (g)	43.38	44.01	46.26
Tara + Suelo Seco (g)	30.63	30.41	31.02
Agua (g)	12.75	13.60	15.24
Suelo Seco (g)	19.21	19.13	19.78
Cont. Humedad %	66.4	71.1	77.0
# de Golpes	34	21	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	5	28
Peso Tara (g)	6.73	6.80
Tara + Suelo Hum (g)	23.67	23.79
Tara + Suelo Seco (g)	19.32	19.43
Agua (g)	4.35	4.36
Suelo Seco (g)	12.59	12.63
Cont. Humedad %	34.6	34.5
Promedio	**34.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA — Revisado Por: S. SOUKI — Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 09/08/21	PROF. (m): 10.50 - 10.95

% Grava	0.2	L.L.	56.0	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	20.2	L.P.	35.4		
% Finos	79.6	I. P.	20.6	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

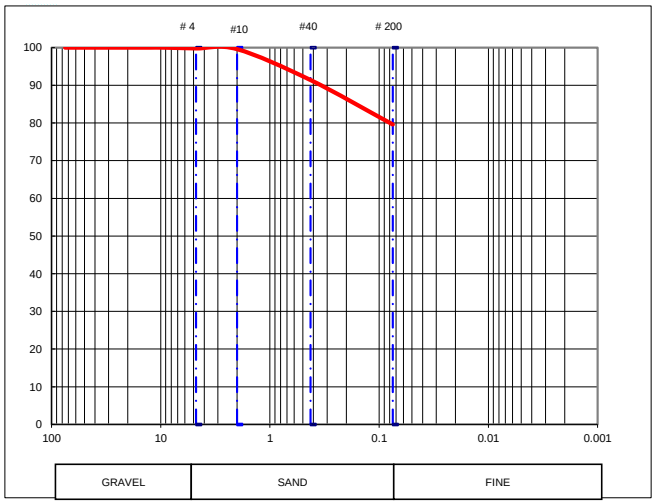
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.40	0.20	**99.80**
#10	0.86	0.40	**99.60**
#40	17.24	8.60	**91.40**
#200	40.76	20.40	**79.60**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



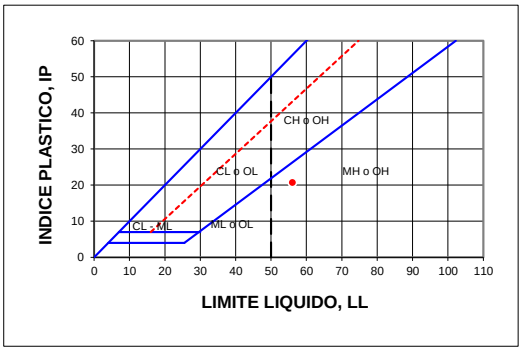
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	16	55	22
Peso Tara (g)	10.95	11.35	11.31
Tara + Suelo Hum (g)	41.64	42.58	42.89
Tara + Suelo Seco (g)	30.97	31.21	30.63
Agua (g)	10.67	11.37	12.26
Suelo Seco (g)	20.02	19.86	19.32
Cont. Humedad %	53.3	57.3	63.5
# de Golpes	33	22	12

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	12	15
Peso Tara (g)	6.73	6.91
Tara + Suelo Hum (g)	25.33	25.60
Tara + Suelo Seco (g)	20.47	20.71
Agua (g)	4.86	4.89
Suelo Seco (g)	13.74	13.80
Cont. Humedad %	35.4	35.4
Promedio	**35.4**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	22/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	PROF. (m):	21.00 - 21.45
FECHA DE MUESTREO:	09/08/21		

% Grava	0.0	L.L.	62.9	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	7.5	L.P.	36.4		
% Finos	92.5	I. P.	26.6	Clasificacion SUCS	**MH**
				Clasificacion AASHTO	

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

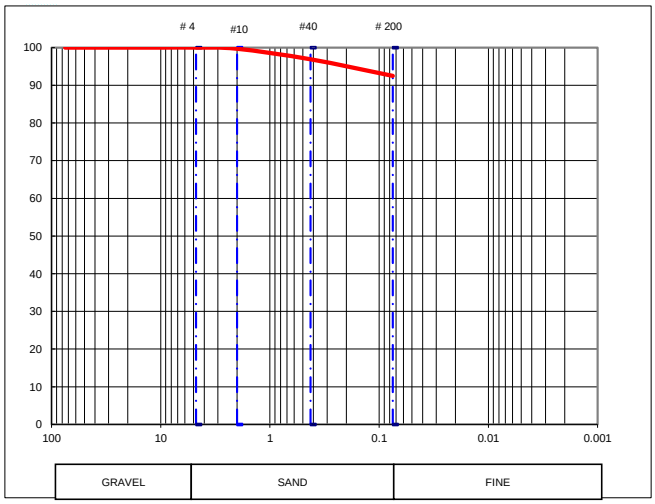
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.50	0.30	**99.70**
#40	6.19	3.10	**96.90**
#200	14.97	7.50	**92.50**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



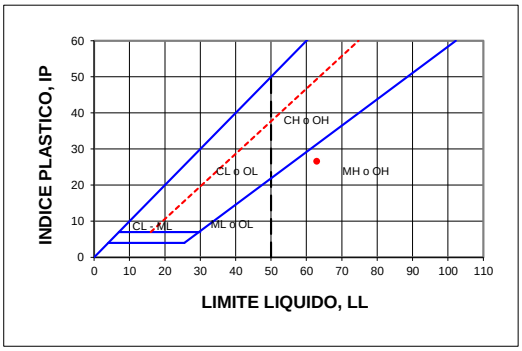
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	19	15	12
Peso Tara (g)	11.21	11.37	10.94
Tara + Suelo Hum (g)	39.95	40.38	42.64
Tara + Suelo Seco (g)	29.10	29.03	29.60
Agua (g)	10.85	11.35	13.04
Suelo Seco (g)	17.89	17.66	18.66
Cont. Humedad %	60.6	64.3	69.9
# de Golpes	33	21	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	28	52
Peso Tara (g)	6.80	6.86
Tara + Suelo Hum (g)	23.55	23.70
Tara + Suelo Seco (g)	19.09	19.21
Agua (g)	4.46	4.49
Suelo Seco (g)	12.29	12.35
Cont. Humedad %	36.3	36.4
Promedio	**36.4**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-9
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 0.90 - 1.35

% Grava	0.8	L.L.	50.2	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	20.4	L.P.	31.8		
% Finos	78.8	I. P.	18.4	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

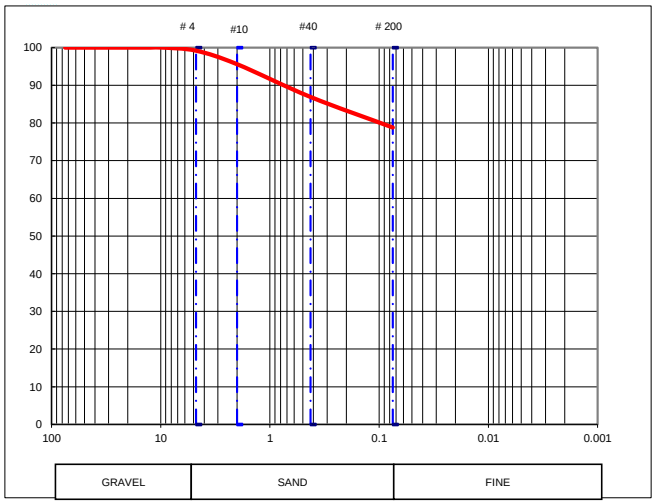
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	1.22	0.81	**99.19**
#10	6.57	4.40	**95.60**
#40	19.71	13.10	**86.90**
#200	31.82	21.20	**78.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



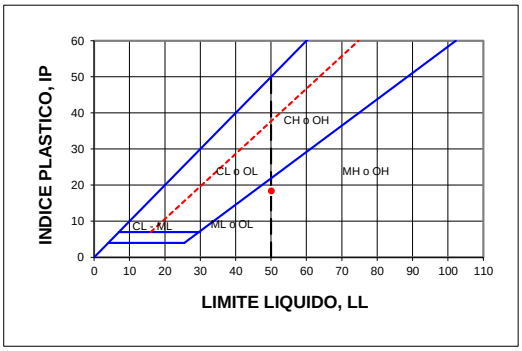
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	31	78	2
Peso Tara (g)	11.07	11.50	10.80
Tara + Suelo Hum (g)	40.70	42.19	43.98
Tara + Suelo Seco (g)	31.08	31.68	31.95
Agua (g)	9.62	10.51	12.03
Suelo Seco (g)	20.01	20.18	21.15
Cont. Humedad %	48.1	52.1	56.9
# de Golpes	32	20	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	7	21
Peso Tara (g)	6.86	6.82
Tara + Suelo Hum (g)	25.49	25.54
Tara + Suelo Seco (g)	20.99	21.02
Agua (g)	4.50	4.52
Suelo Seco (g)	14.13	14.20
Cont. Humedad %	31.8	31.8
Promedio	**31.8**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-9
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 4.50 - 4.95

% Grava	0.4	L.L.	51.9	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón claro**
% Arena	21.8	L.P.	33.5		
% Finos	77.8	I. P.	18.4	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

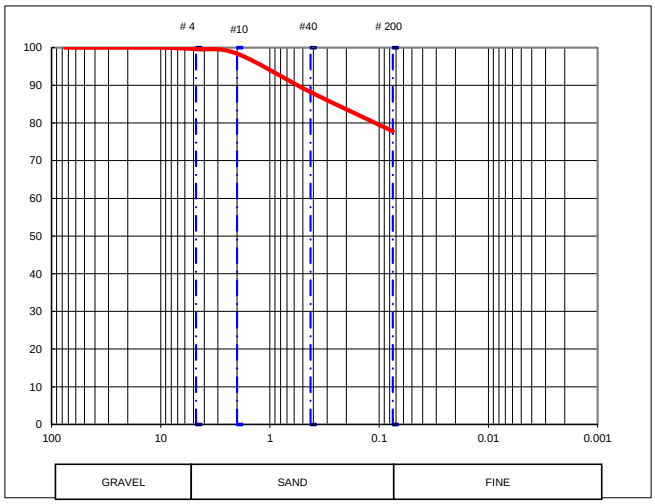
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.82	0.41	**99.59**
#10	3.24	1.60	**98.40**
#40	23.64	11.80	**88.20**
#200	44.38	22.20	**77.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



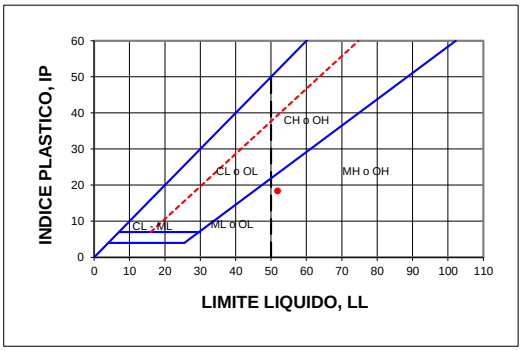
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	90	53	20
Peso Tara (g)	11.50	11.20	11.80
Tara + Suelo Hum (g)	39.82	43.53	43.26
Tara + Suelo Seco (g)	30.41	32.32	31.80
Agua (g)	9.41	11.21	11.46
Suelo Seco (g)	18.91	21.12	20.00
Cont. Humedad %	49.8	53.1	57.3
# de Golpes	34	21	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	2	39
Peso Tara (g)	6.82	6.79
Tara + Suelo Hum (g)	24.73	24.83
Tara + Suelo Seco (g)	20.24	20.30
Agua (g)	4.49	4.53
Suelo Seco (g)	13.42	13.51
Cont. Humedad %	33.5	33.5
Promedio	**33.5**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-9
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 10/08/21	PROF. (m): 12.00 - 12.30

% Grava	1.0	L.L.	50.9	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón claro**
% Arena	22.9	L.P.	34.1		
% Finos	76.1	I. P.	16.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

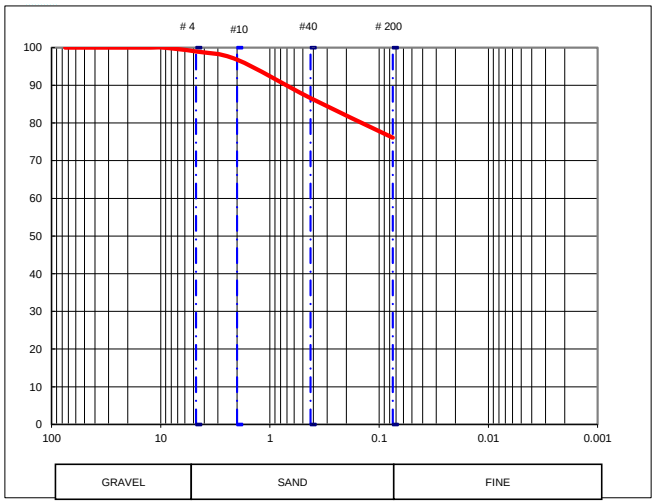
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	2.05	1.03	**98.98**
#10	6.46	3.20	**96.80**
#40	26.75	13.40	**86.60**
#200	47.87	23.90	**76.10**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



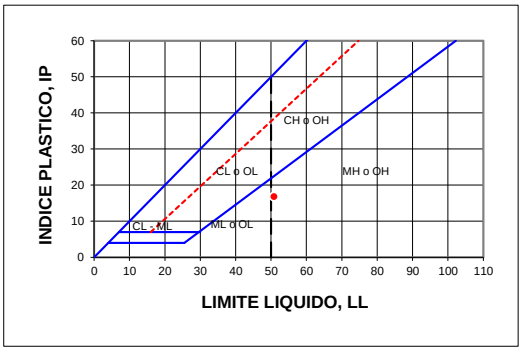
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	67	39	22
Peso Tara (g)	10.88	11.60	11.31
Tara + Suelo Hum (g)	39.27	39.03	43.30
Tara + Suelo Seco (g)	30.13	29.70	31.61
Agua (g)	9.14	9.33	11.69
Suelo Seco (g)	19.25	18.10	20.30
Cont. Humedad %	47.5	51.5	57.6
# de Golpes	34	23	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	5	17
Peso Tara (g)	6.73	6.75
Tara + Suelo Hum (g)	23.04	23.18
Tara + Suelo Seco (g)	18.89	19.00
Agua (g)	4.15	4.18
Suelo Seco (g)	12.16	12.25
Cont. Humedad %	34.1	34.1
Promedio	**34.1**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-10
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 06/08/21	PROF. (m): 0.90 - 1.35

% Grava	1.6	L.L.	71.9	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	17.8	L.P.	39.1		
% Finos	80.6	I. P.	32.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

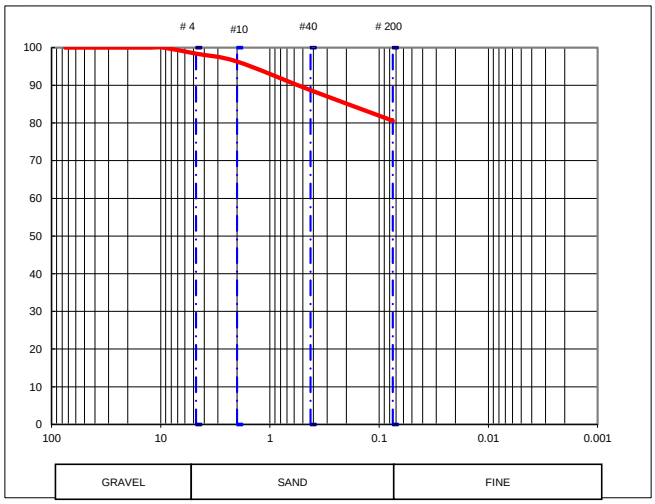
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	3.21	1.61	**98.40**
#10	7.39	3.70	**96.30**
#40	22.64	11.30	**88.70**
#200	38.77	19.40	**80.60**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



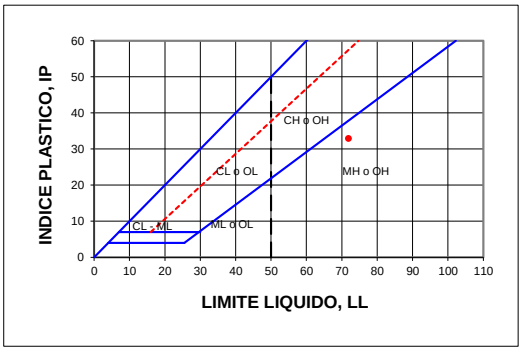
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	36	40	16
Peso Tara (g)	11.31	11.69	10.95
Tara + Suelo Hum (g)	40.41	39.81	38.80
Tara + Suelo Seco (g)	28.45	27.94	26.63
Agua (g)	11.96	11.87	12.17
Suelo Seco (g)	17.14	16.25	15.68
Cont. Humedad %	69.8	73.0	77.6
# de Golpes	34	21	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	8	36
Peso Tara (g)	6.83	6.75
Tara + Suelo Hum (g)	21.47	21.58
Tara + Suelo Seco (g)	17.36	17.41
Agua (g)	4.11	4.17
Suelo Seco (g)	10.53	10.66
Cont. Humedad %	39.0	39.1
Promedio	**39.1**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-10
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 06/08/21	PROF. (m): 6.00 - 6.45

% Grava	0.0	L.L.	61.2	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	9.8	L.P.	36.3		
% Finos	90.2	I. P.	24.9	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

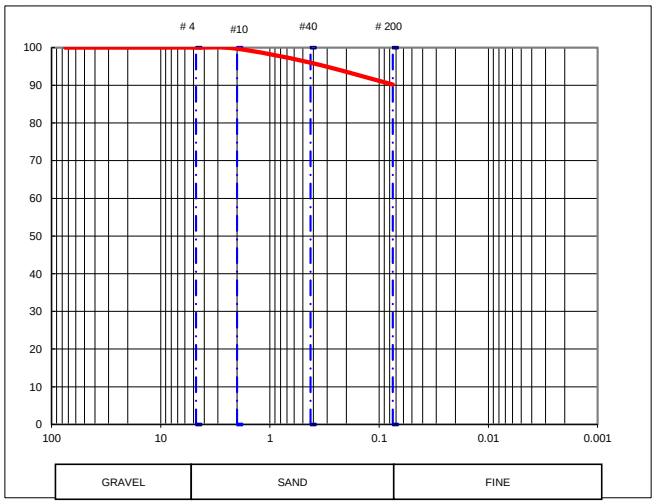
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.69	0.30	**99.70**
#40	7.96	4.00	**96.00**
#200	19.57	9.80	**90.20**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



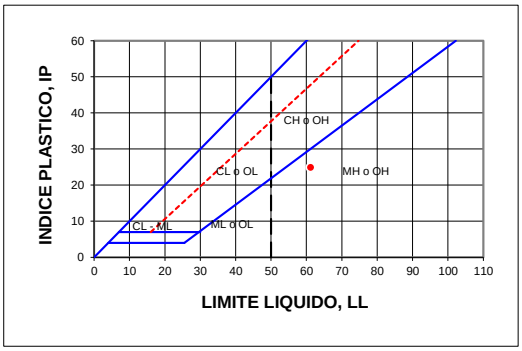
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	47	36	18
Peso Tara (g)	11.25	11.31	11.28
Tara + Suelo Hum (g)	39.82	42.26	41.95
Tara + Suelo Seco (g)	29.27	30.44	29.57
Agua (g)	10.55	11.82	12.38
Suelo Seco (g)	18.02	19.13	18.29
Cont. Humedad %	58.5	61.8	67.7
# de Golpes	33	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	22	18
Peso Tara (g)	6.92	6.79
Tara + Suelo Hum (g)	22.51	22.26
Tara + Suelo Seco (g)	18.36	18.14
Agua (g)	4.15	4.12
Suelo Seco (g)	11.44	11.35
Cont. Humedad %	36.3	36.3
Promedio	**36.3**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-10
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 06/08/21	PROF. (m): 13.50 - 13.95

% Grava	0.0	L.L.	59.5	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón claro**
% Arena	12.9	L.P.	37.1		
% Finos	87.1	I. P.	22.4	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

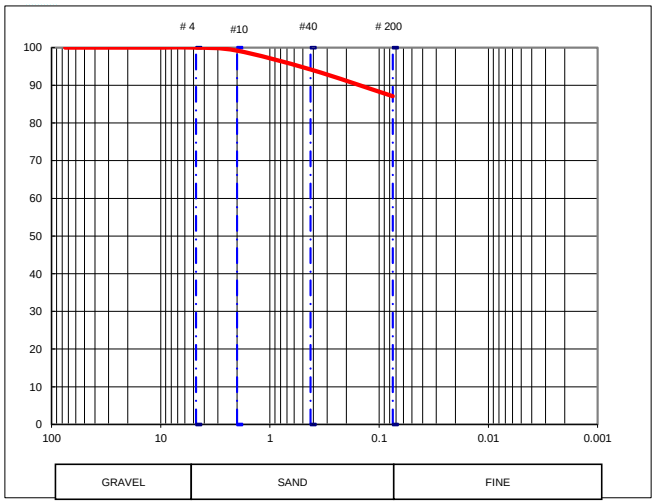
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	1.61	0.80	**99.20**
#40	11.66	5.80	**94.20**
#200	25.85	12.90	**87.10**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



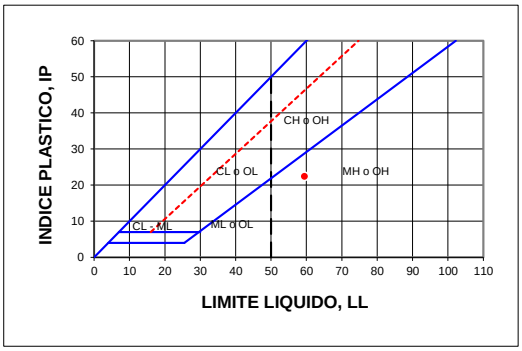
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	49	30	11
Peso Tara (g)	11.08	11.47	10.91
Tara + Suelo Hum (g)	39.84	41.19	42.23
Tara + Suelo Seco (g)	29.33	29.93	29.82
Agua (g)	10.51	11.26	12.41
Suelo Seco (g)	18.25	18.46	18.91
Cont. Humedad %	57.6	61.0	65.6
# de Golpes	33	20	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	12	28
Peso Tara (g)	6.73	6.80
Tara + Suelo Hum (g)	25.54	25.71
Tara + Suelo Seco (g)	20.45	20.59
Agua (g)	5.09	5.12
Suelo Seco (g)	13.72	13.79
Cont. Humedad %	37.1	37.1
Promedio	**37.1**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-11
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 23/08/21	PROF. (m): 0.90 - 1.35

% Grava	0.3	L.L.	54.1	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	15.1	L.P.	36.8		
% Finos	84.6	I. P.	17.3	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

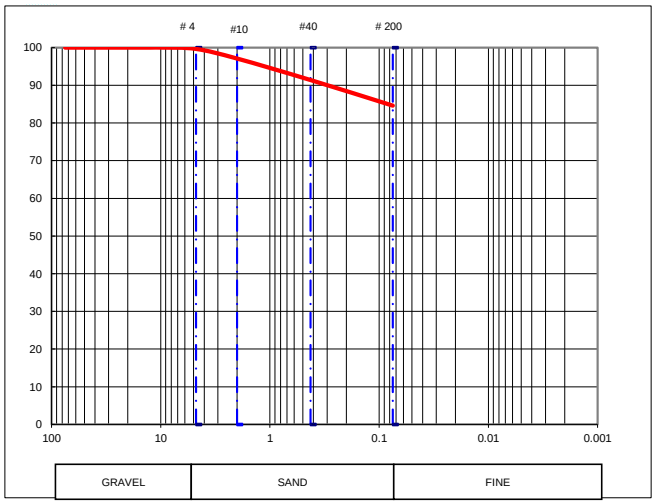
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.69	0.35	**99.66**
#10	5.83	2.90	**97.10**
#40	17.18	8.60	**91.40**
#200	30.84	15.40	**84.60**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



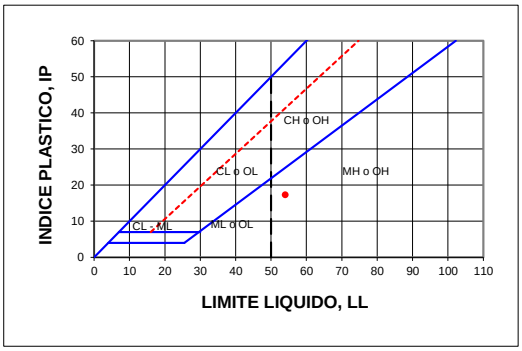
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	57	39	64
Peso Tara (g)	10.96	11.60	10.70
Tara + Suelo Hum (g)	38.87	40.84	42.05
Tara + Suelo Seco (g)	29.41	30.48	30.09
Agua (g)	9.46	10.36	11.96
Suelo Seco (g)	18.45	18.88	19.39
Cont. Humedad %	51.3	54.9	61.7
# de Golpes	33	22	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	41	13
Peso Tara (g)	6.70	6.90
Tara + Suelo Hum (g)	24.16	24.34
Tara + Suelo Seco (g)	19.46	19.65
Agua (g)	4.70	4.69
Suelo Seco (g)	12.76	12.75
Cont. Humedad %	36.8	36.8
Promedio	**36.8**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-11
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 23/08/21	PROF. (m): 4.50 - 4.95

% Grava	0.8	L.L.	63.4	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	19.9	L.P.	38.6		
% Finos	79.3	I. P.	24.9	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

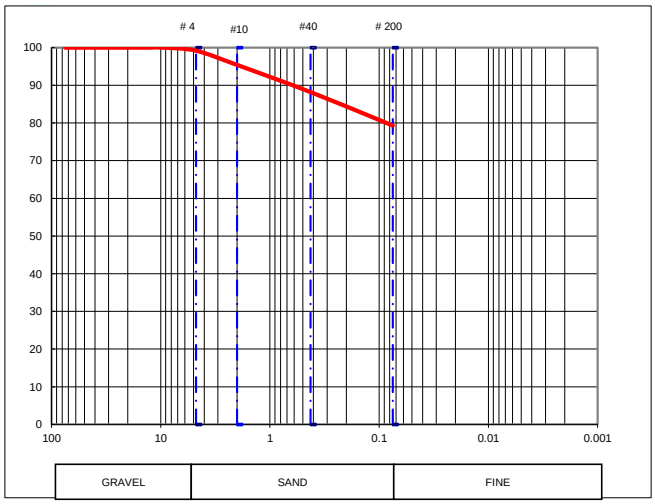
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 150.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	1.23	0.82	**99.18**
#10	6.96	4.60	**95.40**
#40	17.73	11.80	**88.20**
#200	31.03	20.70	**79.30**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



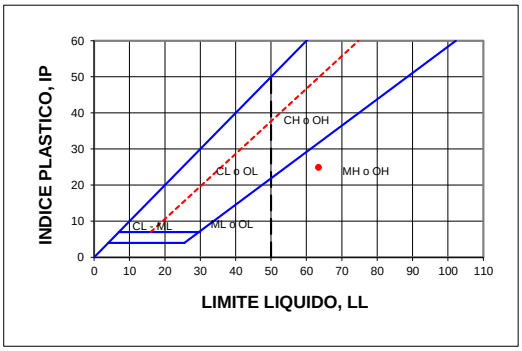
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	77	68	5
Peso Tara (g)	11.26	10.36	11.75
Tara + Suelo Hum (g)	39.81	38.70	42.98
Tara + Suelo Seco (g)	28.96	27.56	30.09
Agua (g)	10.85	11.14	12.89
Suelo Seco (g)	17.70	17.20	18.34
Cont. Humedad %	61.3	64.8	70.3
# de Golpes	34	20	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	25	16
Peso Tara (g)	6.88	6.83
Tara + Suelo Hum (g)	23.45	23.32
Tara + Suelo Seco (g)	18.84	18.73
Agua (g)	4.61	4.59
Suelo Seco (g)	11.96	11.90
Cont. Humedad %	38.5	38.6
Promedio	**38.6**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-12
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 05/09/21	PROF. (m): 0.45 - 0.90

% Grava	0.5	L.L.	61.6	Clasificacion:	**Limo elástico, color marrón rojizo**
% Arena	14.3	L.P.	30.4		
% Finos	85.2	I. P.	31.2	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

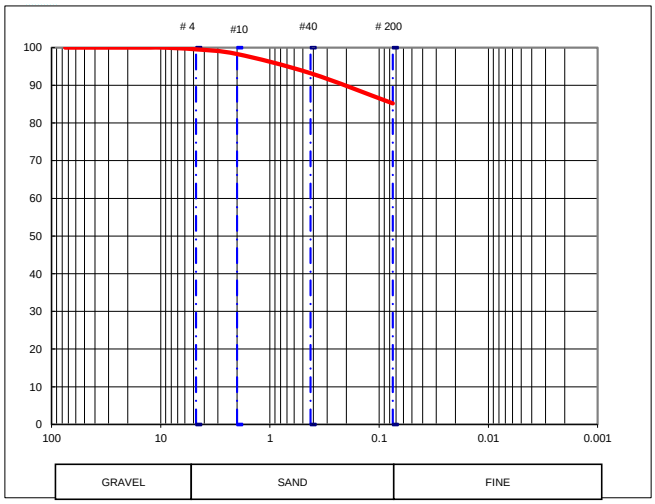
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.92	0.46	**99.54**
#10	3.30	1.70	**98.30**
#40	13.56	6.80	**93.20**
#200	29.66	14.80	**85.20**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



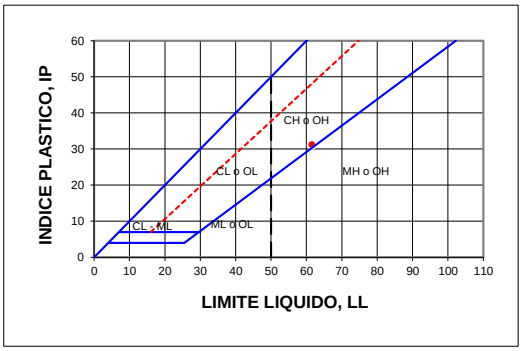
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	51	73	19
Peso Tara (g)	11.36	11.42	11.21
Tara + Suelo Hum (g)	40.61	39.44	42.71
Tara + Suelo Seco (g)	29.67	28.77	30.05
Agua (g)	10.94	10.67	12.66
Suelo Seco (g)	18.31	17.35	18.84
Cont. Humedad %	59.7	61.5	67.2
# de Golpes	34	22	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	6	23
Peso Tara (g)	6.70	6.89
Tara + Suelo Hum (g)	23.39	23.78
Tara + Suelo Seco (g)	19.50	19.84
Agua (g)	3.89	3.94
Suelo Seco (g)	12.80	12.95
Cont. Humedad %	30.4	30.4
Promedio	**30.4**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-12
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 05/09/21	PROF. (m): 3.00 - 3.45

% Grava	0.2	L.L.	56.8	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	18.8	L.P.	38.5		
% Finos	81.0	I. P.	18.3	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

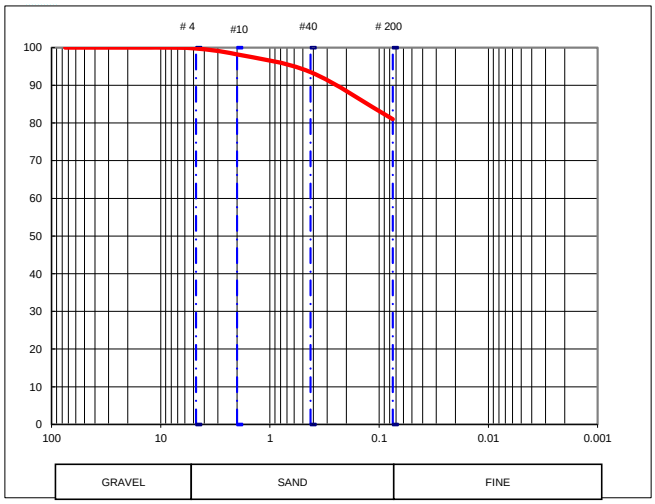
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.47	0.24	**99.77**
#10	3.68	1.80	**98.20**
#40	13.04	6.50	**93.50**
#200	38.03	19.00	**81.00**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



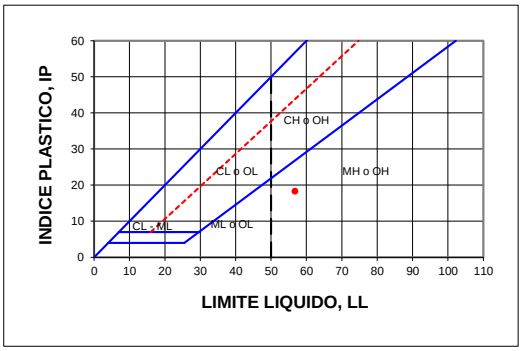
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	58	35	23
Peso Tara (g)	10.89	11.08	11.14
Tara + Suelo Hum (g)	37.53	39.68	41.22
Tara + Suelo Seco (g)	28.18	29.21	29.52
Agua (g)	9.35	10.47	11.70
Suelo Seco (g)	17.29	18.13	18.38
Cont. Humedad %	54.1	57.7	63.7
# de Golpes	33	22	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	3	31
Peso Tara (g)	6.72	6.87
Tara + Suelo Hum (g)	22.32	22.45
Tara + Suelo Seco (g)	17.98	18.12
Agua (g)	4.34	4.33
Suelo Seco (g)	11.26	11.25
Cont. Humedad %	38.5	38.5
Promedio	**38.5**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-12
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 05/09/21	PROF. (m): 7.50 - 7.95

% Grava	0.0	L.L.	57.8	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón claro**
% Arena	15.7	L.P.	36.2		
% Finos	84.3	I. P.	21.6	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

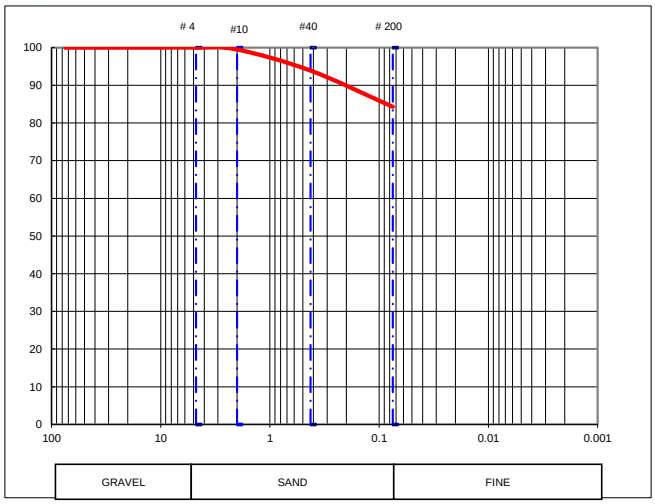
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.99	0.50	**99.50**
#40	12.17	6.10	**93.90**
#200	31.35	15.70	**84.30**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



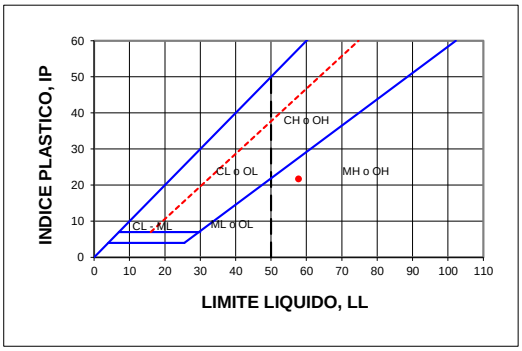
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	60	54	38
Peso Tara (g)	11.33	11.14	11.38
Tara + Suelo Hum (g)	38.12	38.53	41.81
Tara + Suelo Seco (g)	28.66	28.39	29.90
Agua (g)	9.46	10.14	11.91
Suelo Seco (g)	17.33	17.25	18.52
Cont. Humedad %	54.6	58.8	64.3
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	9	17
Peso Tara (g)	6.86	6.75
Tara + Suelo Hum (g)	23.25	23.32
Tara + Suelo Seco (g)	18.90	18.92
Agua (g)	4.35	4.40
Suelo Seco (g)	12.04	12.17
Cont. Humedad %	36.1	36.2
Promedio	**36.2**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-17
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 03/09/21	PROF. (m): 4.50 - 4.95

% Grava	0.0	L.L.	59.2	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	22.0	L.P.	35.5		
% Finos	78.0	I. P.	23.7	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

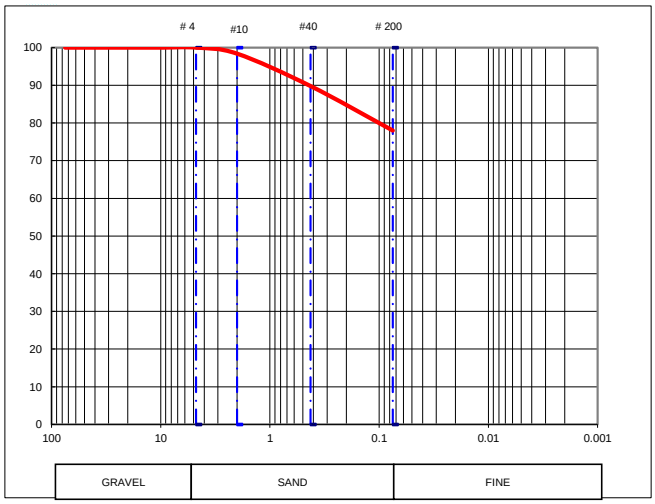
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	3.21	1.60	**98.40**
#40	20.36	10.20	**89.80**
#200	43.90	22.00	**78.00**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



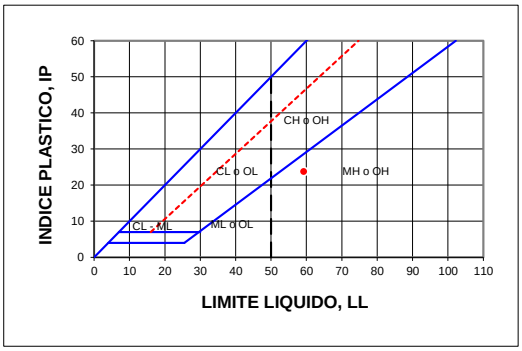
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	94	35	25
Peso Tara (g)	11.98	11.08	12.17
Tara + Suelo Hum (g)	42.59	40.39	44.77
Tara + Suelo Seco (g)	31.43	29.31	31.90
Agua (g)	11.16	11.08	12.87
Suelo Seco (g)	19.45	18.23	19.73
Cont. Humedad %	57.4	60.8	65.2
# de Golpes	33	20	10

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	7	20
Peso Tara (g)	6.86	6.84
Tara + Suelo Hum (g)	22.83	22.95
Tara + Suelo Seco (g)	18.65	18.73
Agua (g)	4.18	4.22
Suelo Seco (g)	11.79	11.89
Cont. Humedad %	35.5	35.5
Promedio	**35.5**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-17
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 03/09/21	PROF. (m): 9.00 - 9.45

% Grava	0.1	L.L.	58.0	Clasificacion:	**Limo elástico arenoso, color marrón rojizo**
% Arena	31.6	L.P.	38.8		
% Finos	68.3	I. P.	19.3	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: ____

AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	0.11	0.06	**99.95**
#10	1.61	0.80	**99.20**
#40	23.34	11.70	**88.30**
#200	63.33	31.70	**68.30**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



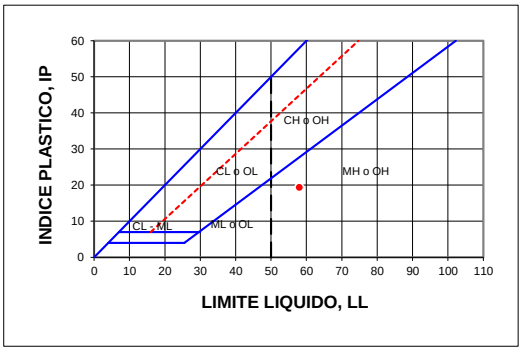
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	86	44	10
Peso Tara (g)	10.23	12.01	11.80
Tara + Suelo Hum (g)	37.47	37.90	42.20
Tara + Suelo Seco (g)	27.82	28.37	30.29
Agua (g)	9.65	9.53	11.91
Suelo Seco (g)	17.59	16.36	18.49
Cont. Humedad %	54.9	58.3	64.4
# de Golpes	34	24	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	9	3
Peso Tara (g)	6.86	6.74
Tara + Suelo Hum (g)	22.50	22.29
Tara + Suelo Seco (g)	18.13	17.95
Agua (g)	4.37	4.34
Suelo Seco (g)	11.27	11.21
Cont. Humedad %	38.8	38.7
Promedio	**38.8**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	16/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-17
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 03/09/21	PROF. (m): 16.50 - 16.95

% Grava	0.0	L.L.	53.1	Clasificacion:	**Limo elástico arenoso, color marrón claro y vetas gris**
% Arena	40.3	L.P.	37.3		
% Finos	59.7	I. P.	15.8	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 200.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4		0.00	**100.00**
#10	0.38	0.20	**99.80**
#40	32.36	16.20	**83.80**
#200	80.63	40.30	**59.70**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



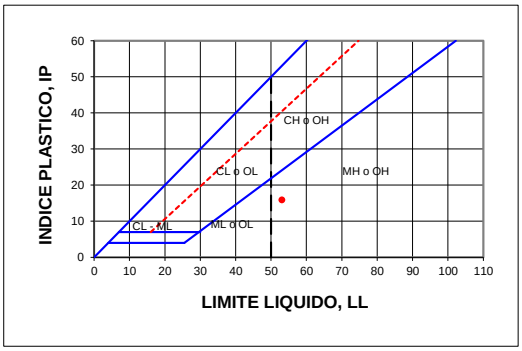
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	13	18	77
Peso Tara (g)	11.08	11.28	11.25
Tara + Suelo Hum (g)	36.94	40.19	40.76
Tara + Suelo Seco (g)	28.28	30.08	29.71
Agua (g)	8.66	10.11	11.05
Suelo Seco (g)	17.20	18.80	18.46
Cont. Humedad %	50.3	53.8	59.9
# de Golpes	33	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	10	20
Peso Tara (g)	6.70	6.84
Tara + Suelo Hum (g)	25.75	23.60
Tara + Suelo Seco (g)	20.58	19.05
Agua (g)	5.17	4.55
Suelo Seco (g)	13.88	12.21
Cont. Humedad %	37.2	37.3
Promedio	**37.3**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-13
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

% Grava	1.4	L.L.	55.2	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón**
% Arena	19.1	L.P.	36.2		
% Finos	79.5	I. P.	19.0	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

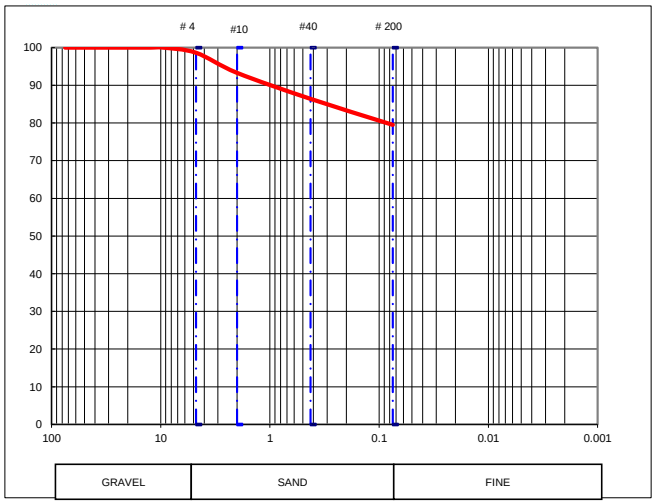
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 300.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	4.10	1.37	**98.63**
#10	20.23	6.70	**93.30**
#40	40.68	13.60	**86.40**
#200	61.53	20.50	**79.50**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



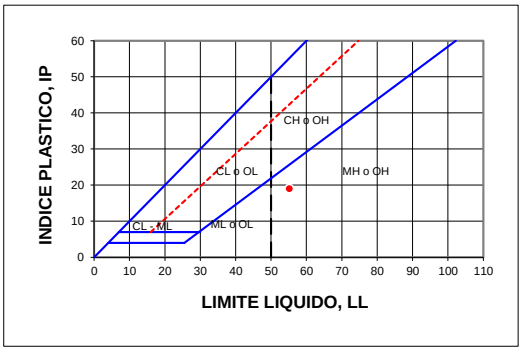
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	14	33	06
Peso Tara (g)	10.85	11.56	11.10
Tara + Suelo Hum (g)	37.65	39.91	42.83
Tara + Suelo Seco (g)	28.46	29.76	30.69
Agua (g)	9.19	10.15	12.14
Suelo Seco (g)	17.61	18.20	19.59
Cont. Humedad %	52.2	55.8	62.0
# de Golpes	34	23	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	3	29
Peso Tara (g)	6.72	6.90
Tara + Suelo Hum (g)	23.68	23.97
Tara + Suelo Seco (g)	19.17	19.43
Agua (g)	4.51	4.54
Suelo Seco (g)	12.45	12.53
Cont. Humedad %	36.2	36.2
Promedio	**36.2**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-14
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

% Grava	1.1	L.L.	55.7	Clasificacion:	**Limo elástico con arena, color marrón rojizo**
% Arena	20.8	L.P.	35.2		
% Finos	78.1	I. P.	20.5	Clasificacion SUCS	**MH** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

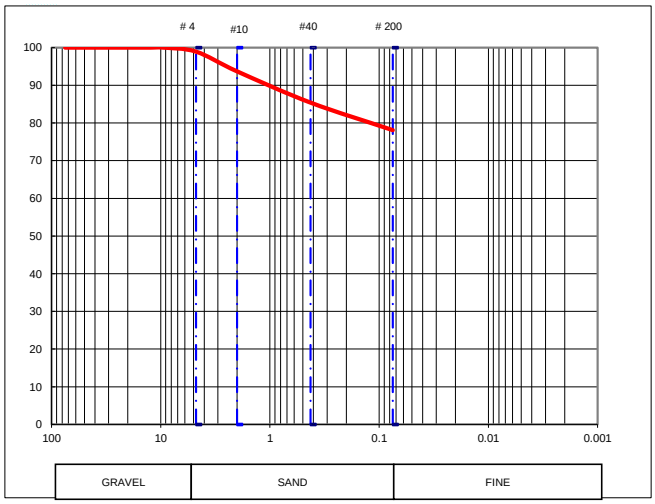
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 300.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"		0.00	**100.00**
$1/_2$"		0.00	**100.00**
$3/_8$"		0.00	**100.00**
#4	3.21	1.07	**98.93**
#10	18.97	6.30	**93.70**
#40	43.85	14.60	**85.40**
#200	65.64	21.90	**78.10**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



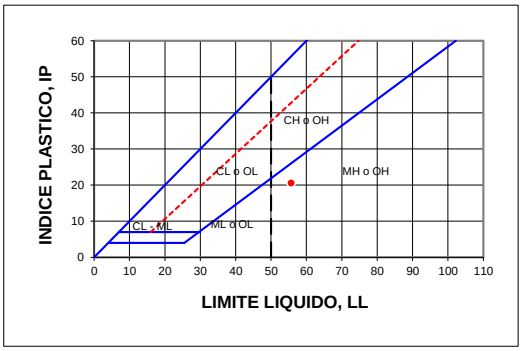
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	50	39	4
Peso Tara (g)	10.76	11.60	10.94
Tara + Suelo Hum (g)	37.20	37.29	42.23
Tara + Suelo Seco (g)	28.11	28.00	30.27
Agua (g)	9.09	9.29	11.96
Suelo Seco (g)	17.35	16.40	19.33
Cont. Humedad %	52.4	56.6	61.9
# de Golpes	34	23	14

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	6	17
Peso Tara (g)	6.70	6.75
Tara + Suelo Hum (g)	24.07	24.00
Tara + Suelo Seco (g)	19.55	19.51
Agua (g)	4.52	4.49
Suelo Seco (g)	12.85	12.76
Cont. Humedad %	35.2	35.2
Promedio	**35.2**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-15
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

% Grava	27.3	L.L.	35.0	Clasificacion:	**Limo gravoso con arena, color marrón claro**
% Arena	20.9	L.P.	26.5		
% Finos	51.8	I. P.	8.5	Clasificacion SUCS	**ML** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 300.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
2 1/2"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
1 1/2"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
3/4"	6.91	2.30	**97.70**
1/2"	26.91	8.97	**91.03**
3/8"	44.19	14.73	**85.27**
#4	81.85	27.28	**72.72**
#10	104.13	34.70	**65.30**
#40	127.45	42.50	**57.50**
#200	144.62	48.20	**51.80**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



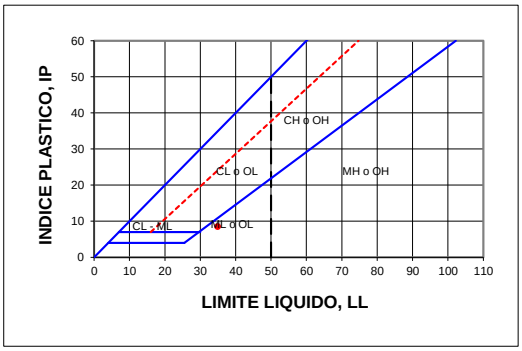
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	33	59	15
Peso Tara (g)	11.56	10.86	11.37
Tara + Suelo Hum (g)	41.13	39.28	44.87
Tara + Suelo Seco (g)	33.70	31.84	35.55
Agua (g)	7.43	7.44	9.32
Suelo Seco (g)	22.14	20.98	24.18
Cont. Humedad %	33.6	35.5	38.5
# de Golpes	33	22	13

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	5	18
Peso Tara (g)	6.73	6.88
Tara + Suelo Hum (g)	24.49	24.72
Tara + Suelo Seco (g)	20.77	20.98
Agua (g)	3.72	3.74
Suelo Seco (g)	14.04	14.10
Cont. Humedad %	26.5	26.5
Promedio	**26.5**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 422, D 4318 AND D2487

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-16
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

% Grava	32.1	L.L.	49.5	Clasificacion:	**Limo gravoso con arena, color marrón claro**
% Arena	17.5	L.P.	28.2		
% Finos	50.4	I. P.	21.3	Clasificacion SUCS	**ML** Clasificacion AASHTO

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422

AGREGADO GRUESO — Peso Muestra Total Seca: _____

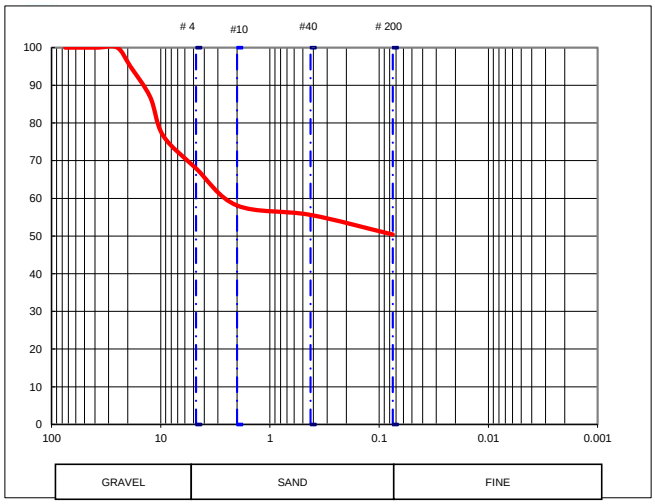
AGREGADO FINO — Peso Muestra Total Seca: 500.00

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
3"		0.00	**100.00**
$2^1/_2$"		0.00	**100.00**
2"		0.00	**100.00**
$1^1/_2$"		0.00	**100.00**
1"		0.00	**100.00**
$3/_4$"	24.77	4.95	**95.05**
$1/_2$"	65.50	13.10	**86.90**
$3/_8$"	116.77	23.35	**76.65**
#4	160.28	32.06	**67.94**
#10	209.40	41.90	**58.10**
#40	221.84	44.40	**55.60**
#200	248.22	49.60	**50.40**

HIDROMETRO

DIAMETRO	% PASA



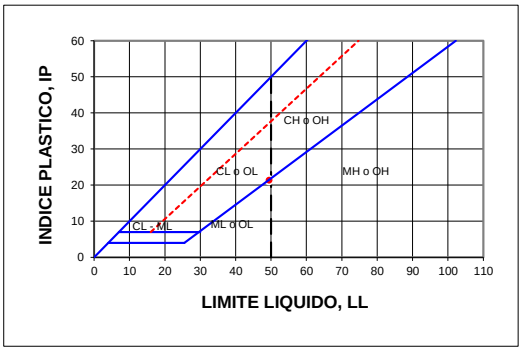
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318

LIMITE LIQUIDO

Ensayo No.	1	2	3
Tara Nº	14	60	100
Peso Tara (g)	10.86	11.33	11.32
Tara + Suelo Hum (g)	42.90	40.34	43.19
Tara + Suelo Seco (g)	32.48	30.61	32.11
Agua (g)	10.42	9.73	11.08
Suelo Seco (g)	21.62	19.28	20.79
Cont. Humedad %	48.2	50.5	53.3
# de Golpes	33	20	11

LIMITE PLASTICO

Ensayo No.	1	2
Tara Nº	10	34
Peso Tara (g)	6.70	6.79
Tara + Suelo Hum (g)	23.25	23.30
Tara + Suelo Seco (g)	19.62	19.67
Agua (g)	3.63	3.63
Suelo Seco (g)	12.92	12.88
Cont. Humedad %	28.1	28.2
Promedio	**28.2**	



Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-2

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	09/08/21	PROF. (m):	1.50 - 1.95

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1083.00	1054.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	166.00	137.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.87	1.54
Densidad seca	g/cm^3	1.39	1.14

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		22	26
Peso húmedo + tara	g	129.10	106.20
Peso seco + tara	g	104.10	86.50
Peso de agua	g	25.00	19.70
Peso de tara	g	30.70	29.80
Peso del suelo seco	g	73.40	56.70
Porcentaje de humedad	%	34.06	34.74

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1865	1539	1702
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1391	1143	1267

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	05/08/21	PROF. (m):	3.00 - 3.45

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1079.00	1080.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	162.00	163.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.82	1.83
Densidad seca	g/cm^3	1.30	1.31

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		10	2
Peso húmedo + tara	g	116.00	102.40
Peso seco + tara	g	92.20	81.80
Peso de agua	g	23.80	20.60
Peso de tara	g	32.60	30.20
Peso del suelo seco	g	59.60	51.60
Porcentaje de humedad	%	39.93	39.92

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1820	1832	1826
Peso Unitario Seco,	kg/m^3	1301	1309	1305

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	09/08/21	PROF. (m):	1.50 - 1.95

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1085.00	1086.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	168.00	169.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.89	1.90
Densidad seca	g/cm^3	1.32	1.32

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		4	17
Peso húmedo + tara	g	121.60	117.30
Peso seco + tara	g	94.50	90.80
Peso de agua	g	27.10	26.50
Peso de tara	g	32.10	29.90
Peso del suelo seco	g	62.40	60.90
Porcentaje de humedad	%	43.43	43.51

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1888	1899	1893
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1316	1323	1320

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-4
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	06/08/21	PROF. (m):	1.50 - 1.95

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1061.00	1062.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	144.00	145.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.62	1.63
Densidad seca	g/cm^3	1.15	1.15

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		5	1
Peso húmedo + tara	g	119.60	137.80
Peso seco + tara	g	93.50	106.50
Peso de agua	g	26.10	31.30
Peso de tara	g	30.10	31.00
Peso del suelo seco	g	63.40	75.50
Porcentaje de humedad	%	41.17	41.46

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1618	1629	1624
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1146	1152	1149

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-5
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	06/08/21	PROF. (m):	3.00 - 3.25

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1103.00	1105.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	186.00	188.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	2.09	2.11
Densidad seca	g/cm^3	1.64	1.66

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		15	32
Peso húmedo + tara	g	124.20	104.60
Peso seco + tara	g	104.10	89.00
Peso de agua	g	20.10	15.60
Peso de tara	g	29.90	31.60
Peso del suelo seco	g	74.20	57.40
Porcentaje de humedad	%	27.09	27.18

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	2090	2113	2101
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1645	1661	1653

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-6
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	10/08/21	PROF. (m):	0.90 - 1.35

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1084.00	1086.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	167.00	169.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.88	1.90
Densidad seca	g/cm^3	1.38	1.40

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		7	25
Peso húmedo + tara	g	113.80	103.30
Peso seco + tara	g	92.20	84.30
Peso de agua	g	21.60	19.00
Peso de tara	g	31.80	30.60
Peso del suelo seco	g	60.40	53.70
Porcentaje de humedad	%	35.76	35.38

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1877	1899	1888
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1382	1403	1393

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	11/08/21	PROF. (m):	1.50 - 1.95

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1078.00	1079.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	161.00	162.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.81	1.82
Densidad seca	g/cm^3	1.31	1.32

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		21	9
Peso húmedo + tara	g	97.90	97.10
Peso seco + tara	g	79.30	79.30
Peso de agua	g	18.60	17.80
Peso de tara	g	30.00	32.10
Peso del suelo seco	g	49.30	47.20
Porcentaje de humedad	%	37.73	37.71

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1809	1820	1815
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1314	1322	1318

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	09/08/21	PROF. (m):	0.90 - 1.35

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1077.00	1078.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	160.00	161.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.80	1.81
Densidad seca	g/cm^3	1.29	1.30

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		13	3
Peso húmedo + tara	g	138.20	135.80
Peso seco + tara	g	108.00	106.80
Peso de agua	g	30.20	29.00
Peso de tara	g	31.60	32.50
Peso del suelo seco	g	76.40	74.30
Porcentaje de humedad	%	39.53	39.03

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1798	1809	1804
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1289	1301	1295

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-9
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	10/08/21	PROF. (m):	1.50 - 1.95

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1080.00	1081.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	163.00	164.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.83	1.84
Densidad seca	g/cm^3	1.33	1.34

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		6	31
Peso húmedo + tara	g	81.20	102.40
Peso seco + tara	g	68.00	82.50
Peso de agua	g	13.20	19.90
Peso de tara	g	32.60	29.90
Peso del suelo seco	g	35.40	52.60
Porcentaje de humedad	%	37.29	37.83

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1832	1843	1837
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1334	1337	1336

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-10
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	06/08/21	PROF. (m):	3.00 - 3.45

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1072.00	1073.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	155.00	156.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.74	1.75
Densidad seca	g/cm^3	1.25	1.25

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		12	8
Peso húmedo + tara	g	92.40	89.20
Peso seco + tara	g	75.10	72.10
Peso de agua	g	17.30	17.10
Peso de tara	g	31.60	29.90
Peso del suelo seco	g	43.50	42.20
Porcentaje de humedad	%	39.77	40.52

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1742	1753	1747
Peso Unitario Seco,	kg/m^3	1246	1247	1247

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-11
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	23/08/21	PROF. (m):	1.50 - 1.95

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1072.00	1071.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	155.00	154.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.74	1.73
Densidad seca	g/cm^3	1.27	1.26

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		29	11
Peso húmedo + tara	g	118.80	121.10
Peso seco + tara	g	94.70	96.40
Peso de agua	g	24.10	24.70
Peso de tara	g	29.90	30.00
Peso del suelo seco	g	64.80	66.40
Porcentaje de humedad	%	37.19	37.20

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1742	1731	1736
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1270	1261	1265

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

PESO UNITARIO DE SUELOS COHESIVOS
ASTM D 7263

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	23/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-17
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO:	03/09/21	PROF. (m):	3.00 - 3.45

Prueba No.		Muestra No. 1	Muestra No. 2
Peso de anillo + suelo	g	1083.00	1084.00
Peso de anillo	g	917.00	917.00
Peso del suelo húmedo	g	166.00	167.00
Volumen del anillo	cm^3	88.99	88.99
Densidad húmeda	g/cm^3	1.87	1.88
Densidad seca	g/cm^3	1.37	1.38

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA			
Muestra No.		1	2
Tara No.		18	20
Peso húmedo + tara	g	132.90	133.20
Peso seco + tara	g	105.70	105.70
Peso de agua	g	27.20	27.50
Peso de tara	g	30.90	30.10
Peso del suelo seco	g	74.80	75.60
Porcentaje de humedad	%	36.36	36.38

PESO UNITARIO				
Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Peso Unitario Húmedo,	kg/m^3	1865	1877	1871
Peso Unitario Seco,	kg/ m^3	1368	1376	1372

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-4

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO:	09/08/21	PROF (m) :	1.50 - 1.95

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	284.90
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	123.00
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	2.13
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.69

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		14	4
Peso tara	g	20.10	19.30
Peso húmedo + tara	g	68.80	65.80
Peso seco + tara	g	58.70	56.20
Peso de agua	g	10.10	9.60
Peso del suelo seco	g	38.60	36.90
Porcentaje de humedad	%	26.2	26.0

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

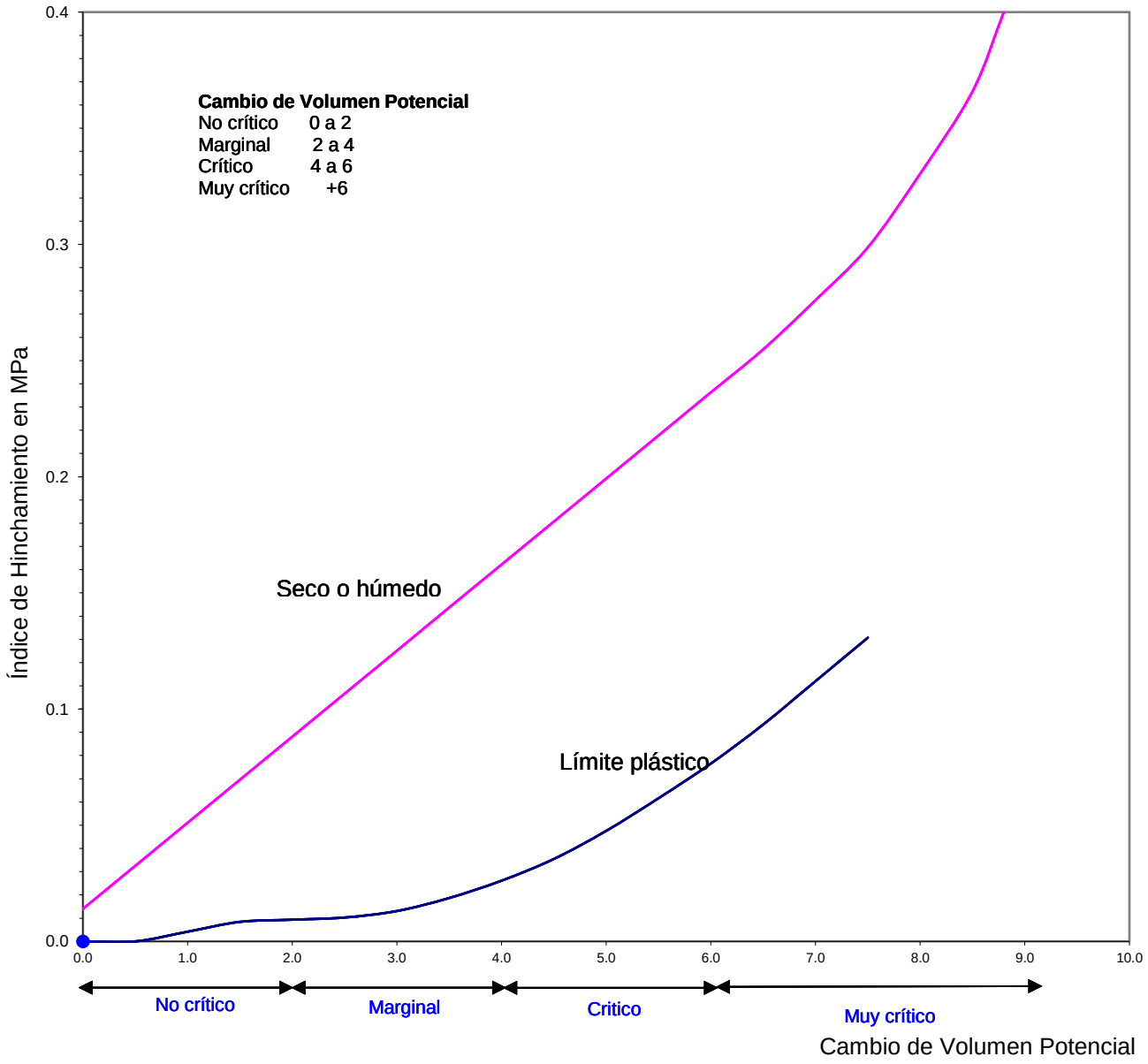
DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS
(UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 09/08/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO:	05/08/21	PROF (m) :	0.90 - 1.35

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	271.10
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	109.20
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	1.89
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.46

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		23	10
Peso tara	g	18.70	19.60
Peso húmedo + tara	g	58.30	53.80
Peso seco + tara	g	49.30	45.90
Peso de agua	g	9.00	7.90
Peso del suelo seco	g	30.60	26.30
Porcentaje de humedad	%	29.4	30.0

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

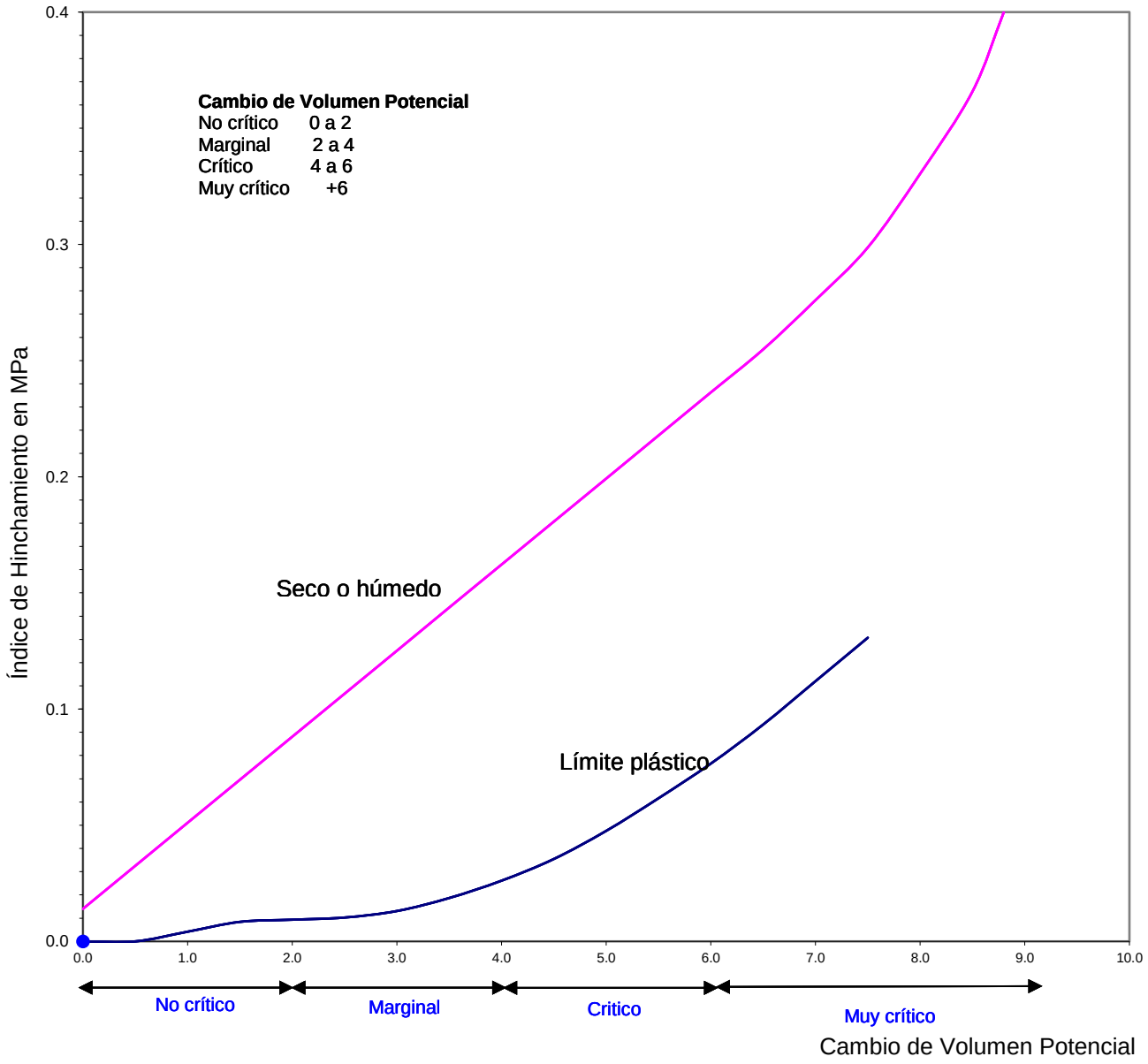
Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-2
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 05/08/21	PROF (m) : 0.90 - 1.35

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO:	09/08/21	PROF (m) :	0.90 - 1.35

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	270.70
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	108.80
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	1.89
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.47

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		3	11
Peso tara	g	18.70	18.70
Peso húmedo + tara	g	50.70	57.30
Peso seco + tara	g	43.60	48.70
Peso de agua	g	7.10	8.60
Peso del suelo seco	g	24.90	30.00
Porcentaje de humedad	%	28.5	28.7

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

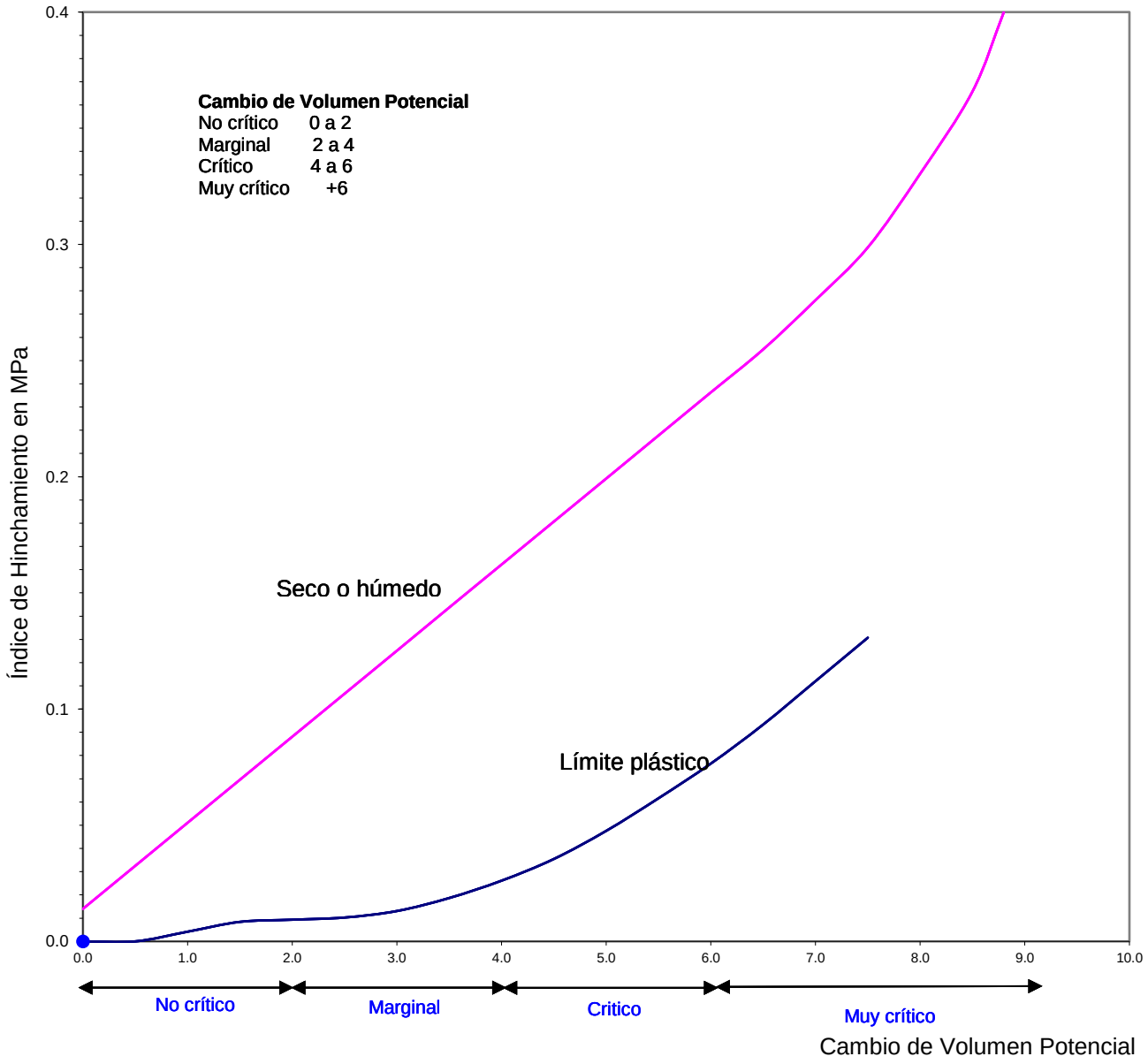
DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS
(UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-3
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 09/08/21	PROF (m) : 0.90 - 1.35

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO:	11/08/21	PROF (m) :	0.90 - 1.35

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	278.00
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	116.10
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	2.01
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.64

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		18	28
Peso tara	g	19.10	18.80
Peso húmedo + tara	g	73.00	71.50
Peso seco + tara	g	62.90	61.80
Peso de agua	g	10.10	9.70
Peso del suelo seco	g	43.80	43.00
Porcentaje de humedad	%	23.1	22.6

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

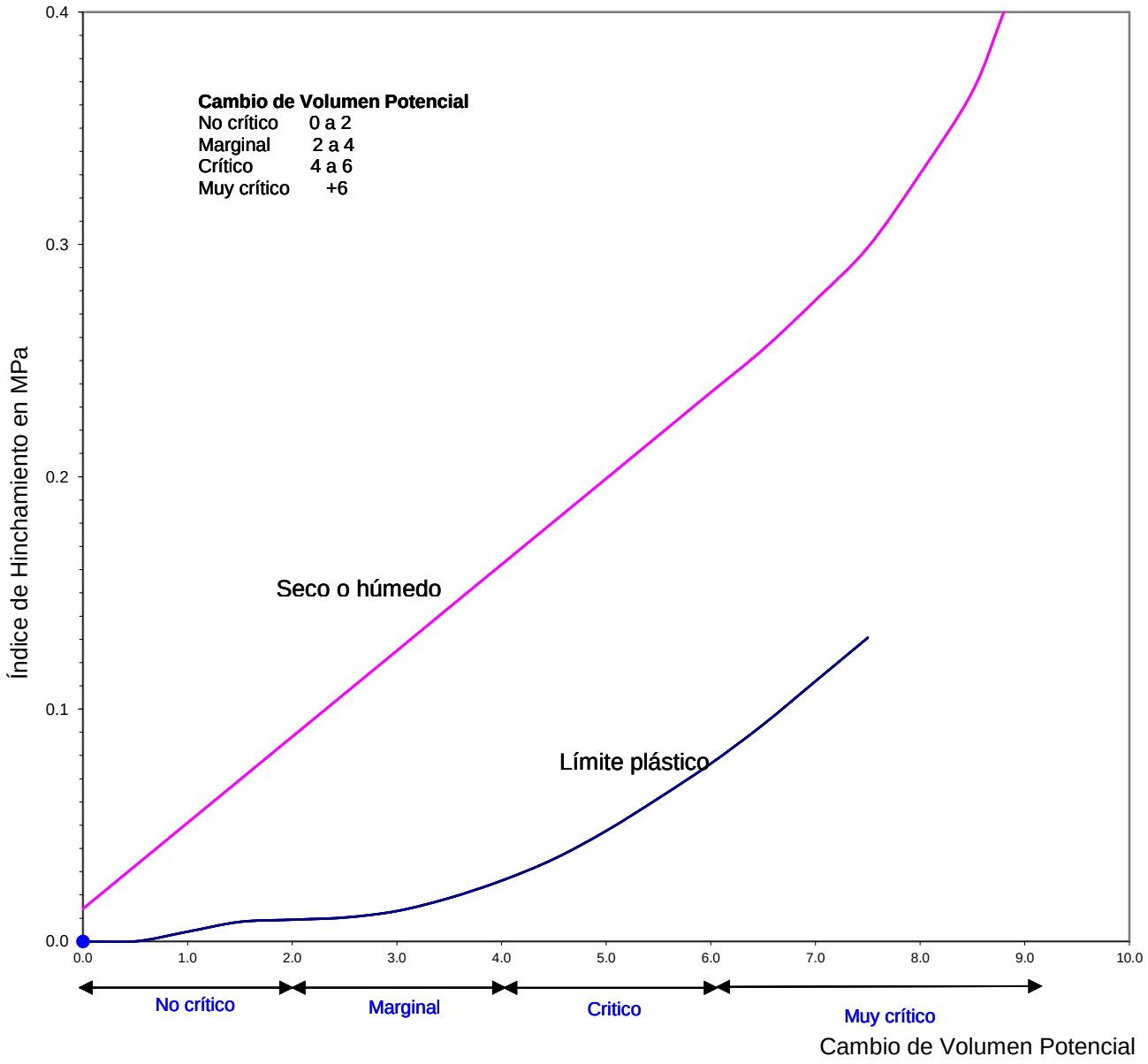
Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-7
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 11/08/21	PROF (m) : 0.90 - 1.35

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 09/08/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	274.50
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	112.60
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	1.95
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.50

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		20	17
Peso tara	g	18.80	19.50
Peso húmedo + tara	g	64.10	68.40
Peso seco + tara	g	53.70	57.10
Peso de agua	g	10.40	11.30
Peso del suelo seco	g	34.90	37.60
Porcentaje de humedad	%	29.8	30.1

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

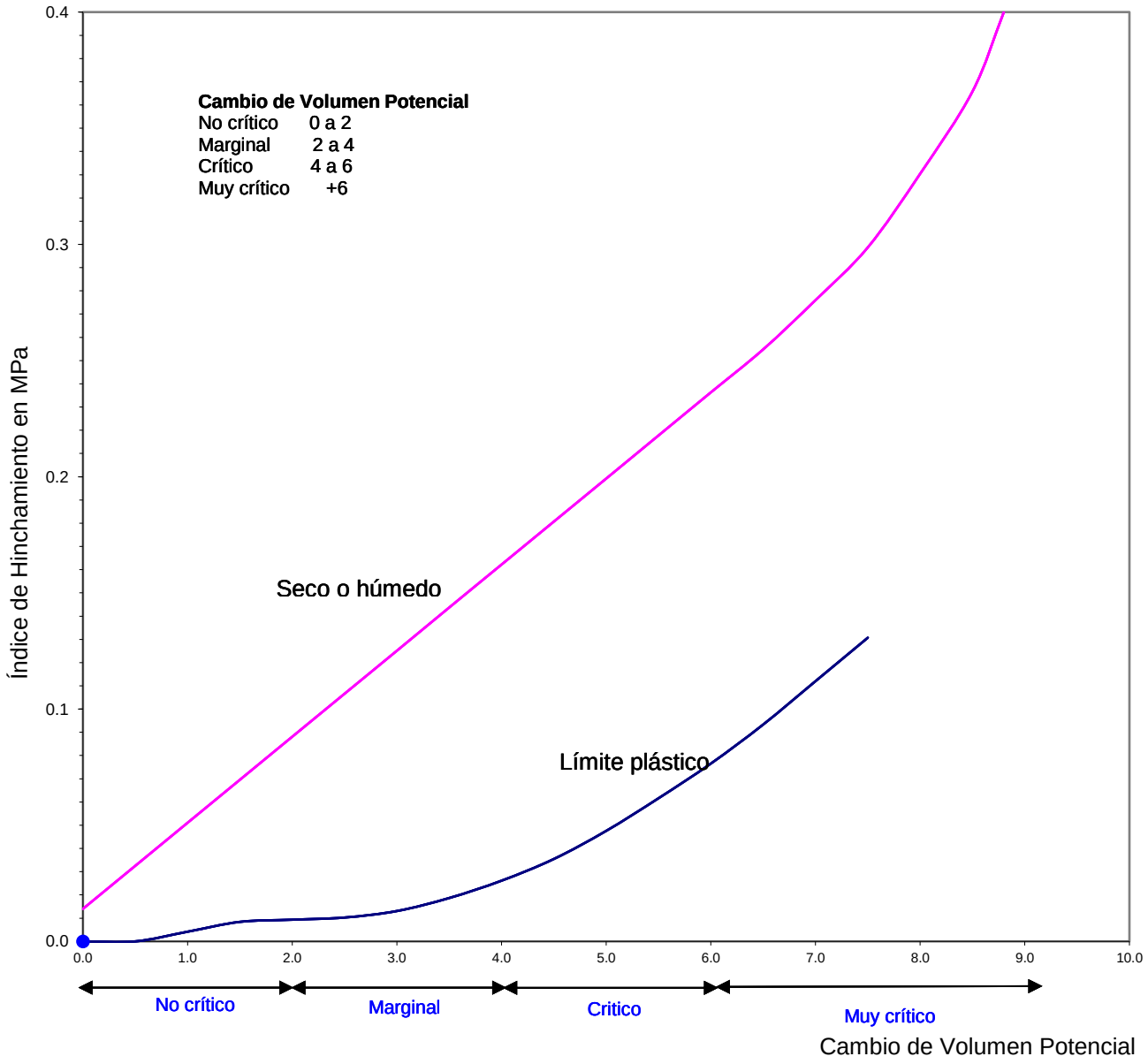
Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS
(UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 09/08/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-9
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO:	10/08/21	PROF (m) :	1.50 - 1.95

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	280.60
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	118.70
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	2.06
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.60

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		1	13
Peso tara	g	18.00	19.60
Peso húmedo + tara	g	57.90	62.70
Peso seco + tara	g	49.10	53.20
Peso de agua	g	8.80	9.50
Peso del suelo seco	g	31.10	33.60
Porcentaje de humedad	%	28.3	28.3

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

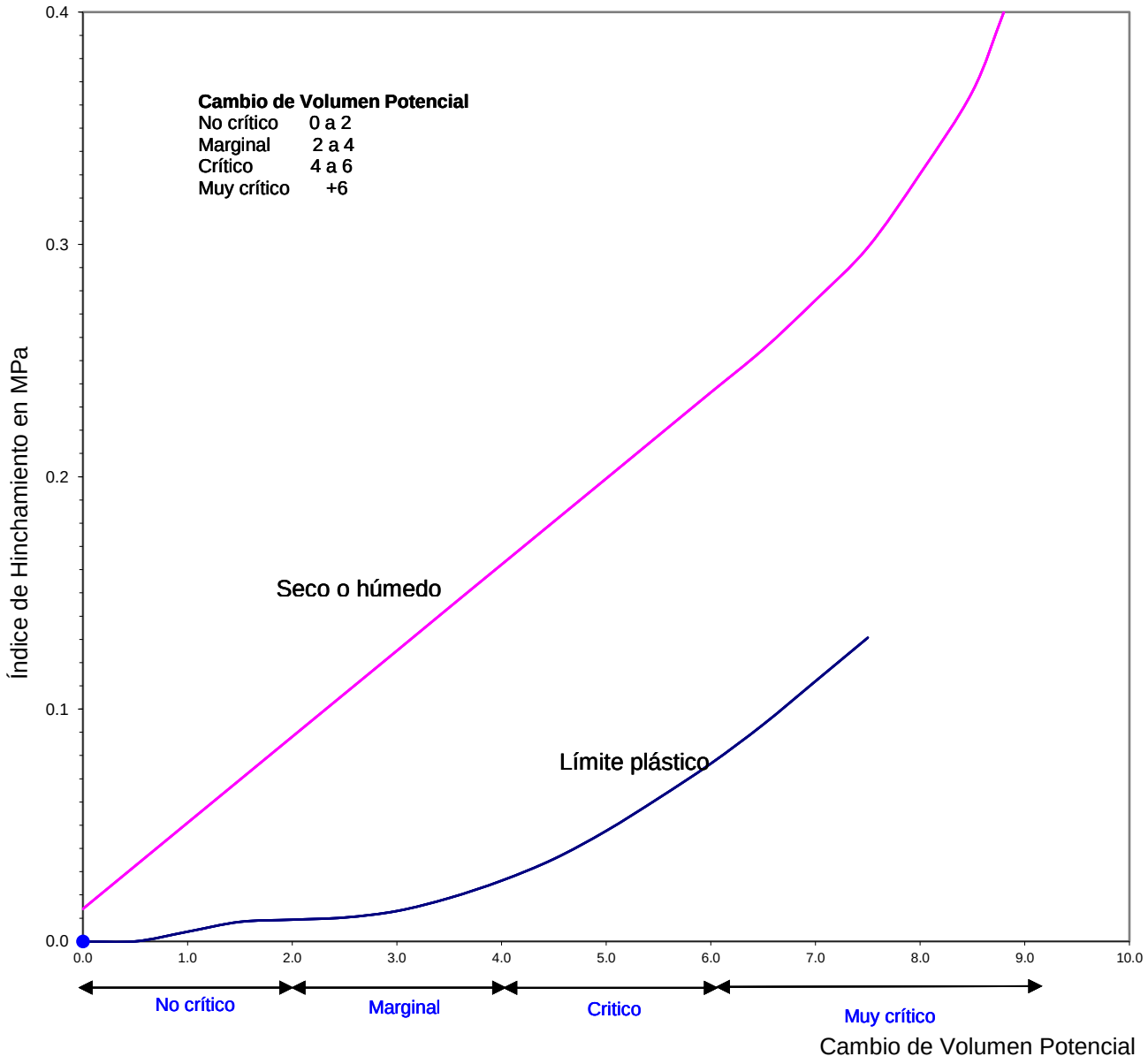
DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS
(UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-9
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 10/08/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	P-10
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO:	06/08/21	PROF (m) :	1.50 - 1.95

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	279.10
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	117.20
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	2.03
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.48

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		30	24
Peso tara	g	19.00	18.60
Peso húmedo + tara	g	66.40	67.90
Peso seco + tara	g	53.80	54.60
Peso de agua	g	12.60	13.30
Peso del suelo seco	g	34.80	36.00
Porcentaje de humedad	%	36.2	36.9

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

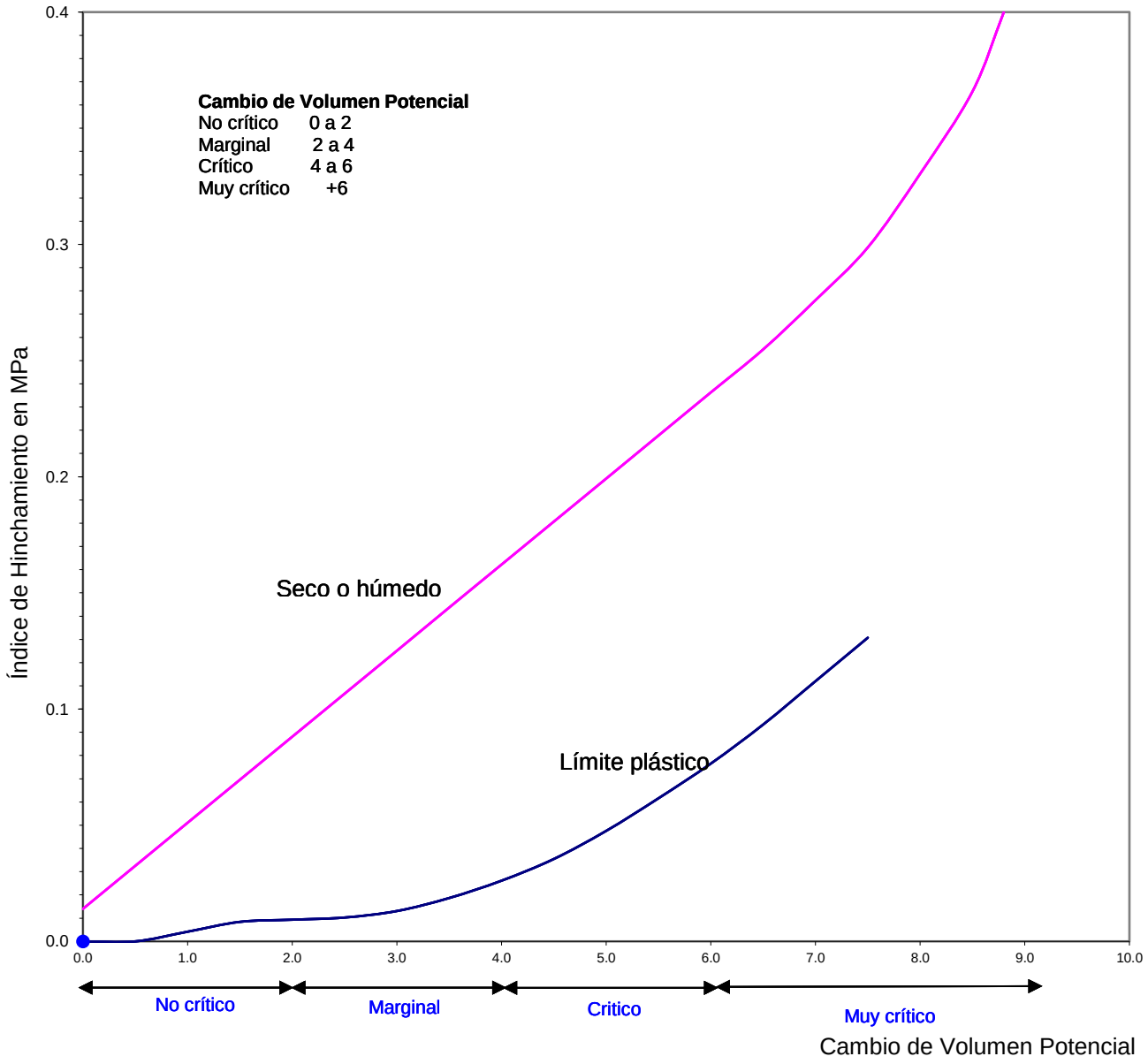
Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS
(UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-10
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 06/08/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-17
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 03/09/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

DATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
Peso de anillo + suelo	g	285.50
Peso de anillo	g	161.90
Peso del suelo húmedo	g	123.60
Volumen del anillo	cm3	57.70
Densidad humeda	g/cm3	2.14
Densidad seca g/cm^3	g/cm3	1.69

CONTENIDO DE HUMEDAD

DESCRIPCION		RESULTADO	
TARA N°		8	15
Peso tara	g	18.00	19.00
Peso húmedo + tara	g	47.40	64.80
Peso seco + tara	g	41.30	55.20
Peso de agua	g	6.10	9.60
Peso del suelo seco	g	23.30	36.20
Porcentaje de humedad	%	26.2	26.5

RESULTADOS DE EXPANSIÓN

DESCRIPCION	UNIDAD	RESULTADO
ESFUERZO	Lb /pulg2	0.00
ESFUERZO	kg cm2	0.00
ESFUERZO	kg /m2	0.00
Presión de Expansión, kPa	kPa	0.00
Cambio Potencial de Volumen		0.0 (No Crítico)
Índice de Hinchamiento (Mpa)		0.000

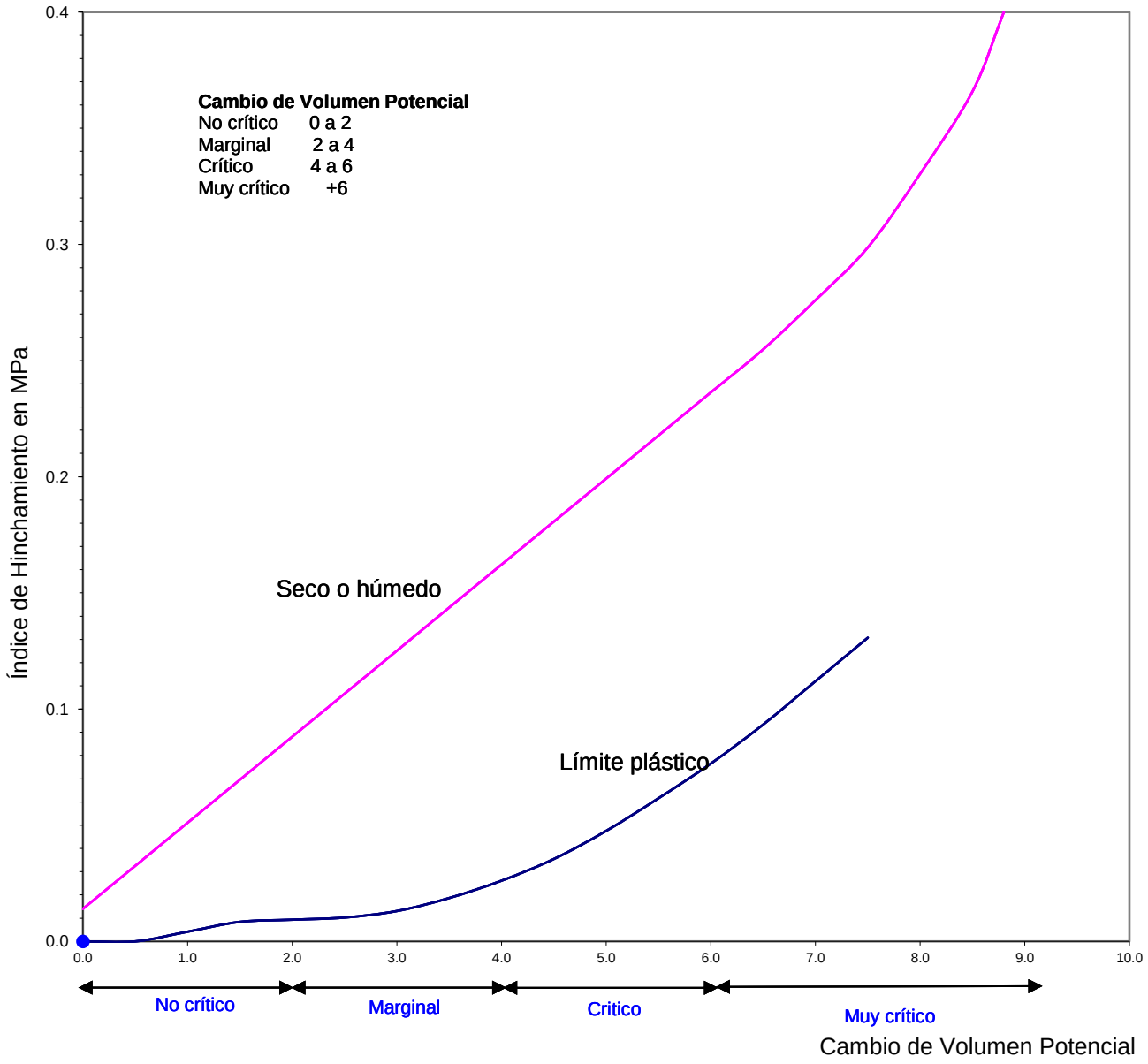
Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

INDICE DE EXPANSION DE SUELOS (UNE 103600)

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-17
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A	FECHA MUESTREO: 03/09/21	PROF (m) : 1.50 - 1.95

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO-CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL



Técnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

CORTE DIRECTO ASTM D-3080

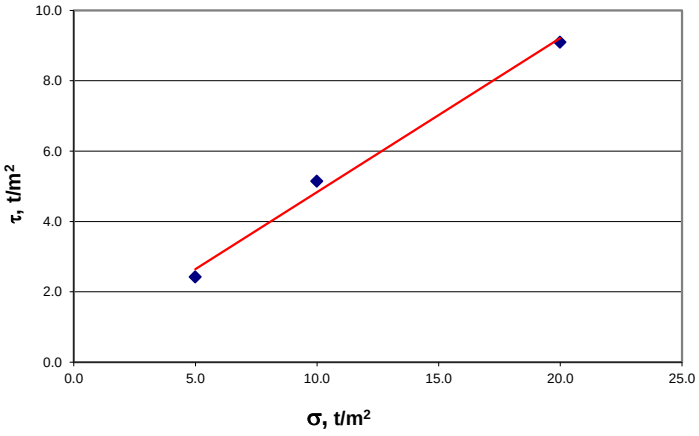
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	10/08/2021
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS S.A — FECHA MUESTREO: 08/09/2021	PROF:	6.00 - 6.45 m

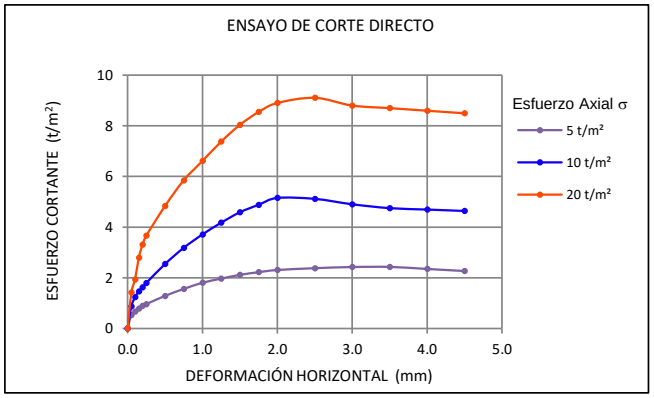
Peso del anillo 93.89 grs — Área inicial: 19.63 cm^2

Altura del anillo 2.50 cm — Volumen inicial: 49.09 cm^3

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %	ω prom. %
1	7	31.80	108.60	83.30	76.80	51.50	49.1	47.3
2	19	30.10	109.00	84.40	78.90	54.30	45.3	
3	8	29.90	82.20	65.40	52.30	35.50	47.3	

Muestra No.	σ_n t/m^2	Carga kg	τ t/m^2	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ_m t/m^3	γ_d t/m^3
1	5	1.00	2.43	175.24	81.35	1.657	1.111
2	10	2.00	5.15	175.47	81.58	1.662	1.144
3	20	4.00	9.10	175.55	81.66	1.664	1.129





γ_m, t/m^3	γ_d, t/m^3	ω, %	ϕ grados	C t/m^2
1.66	1.13	47.3	24	0.46

Técnico de lab. B. JARAMILLO — Revisado Por: I. ORDOÑEZ — Aprobado Por: I.ORDOÑEZ

DG-F-001-21

PREGO INGENIERÍA RUC:1641268-1-673756 DV95	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D-3080-11 Manual de Formato de Registros	Código de Documento: SGC-PG-FR-00 Fecha de emisión: 10/12/2018 — Edición : 1 Revisión: 0 — Páginas Totales: 2 — Página: 1/2

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101.
La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

PROYECTO:	Proyecto Barú	**CODIGO PROYECTO:** P-145-2020-OT.0
CLIENTE:	Geolabs	**MUESTRA:** M-PG-004-1021
PROCEDENCIA:	Proyecto Barú M-7 - P-4	**INFORME DE ENSAYO:** IE-CD-006-2021
UBICACIÓN:	Proyecto Barú — **FECHA DE RECEPCIÓN:** 06/10/2021	**PROFUNDIDAD:** 6.00 - 6.45
DESCRIPCIÓN:	Limo Elástico con arena.	**FECHA DE ENSAYO:** 8/10/2021

ÁREA: (cm^2)	31.67	**Volumen: (cm^3)**	80.76	**Estado de la Muestra:** REMOLDEADA 100%	**Humedad de la Muestra:** 61.93 %

Velocidad de equipo de corte (mm/min): **0.064**

Lectura Deformimetro Horizontal (0.01) mm	Deformación (mm)	Carga: 0.5 Kg/cm2		Carga: 1.0 Kg/cm2		Carga: 2.0 Kg/cm2		Deformación (%)
		Fuerza de Corte Horizontal, Kg	Esfuerzo Cortante, T, kg/cm^2	Fuerza de Corte Horizontal, Kg	Esfuerzo Cortante, T, kg/cm^2	Fuerza de Corte Horizontal, Kg	Esfuerzo Cortante, T, kg/cm^2	
0	0	0.00	0	0	0	0	0	0
5	0.05	0.00	0.00	0.10	0.00	6.02	0.19	0.08
10	0.10	0.10	0.00	0.97	0.03	7.95	0.25	0.16
20	0.20	0.20	0.01	2.60	0.08	11.22	0.35	0.31
30	0.30	0.61	0.02	4.18	0.13	14.07	0.44	0.47
40	0.40	0.71	0.02	7.65	0.24	16.21	0.51	0.63
50	0.50	2.35	0.07	9.74	0.31	18.35	0.58	0.79
60	0.60	3.06	0.10	11.27	0.36	19.99	0.63	0.94
70	0.70	3.87	0.12	13.05	0.41	22.43	0.71	1.10
80	0.80	4.69	0.15	13.56	0.43	23.05	0.73	1.26
90	0.90	5.20	0.16	14.38	0.45	24.17	0.76	1.42
100	1.00	5.51	0.17	15.24	0.48	25.49	0.80	1.57
150	1.50	7.55	0.24	17.90	0.57	30.69	0.97	2.36
200	2.00	9.69	0.31	20.80	0.66	34.87	1.10	3.15
250	2.50	11.22	0.35	22.79	0.72	37.73	1.19	3.94
300	3.00	12.54	0.40	24.52	0.77	40.48	1.28	4.72
400	4.00	13.97	0.44	24.47	0.77	43.13	1.36	6.30
500	5.00	13.56	0.43	24.27	0.77	44.15	1.39	7.87
600	6.00	12.34	0.39	23.45	0.74	41.60	1.31	9.45
700	7.00	12.24	0.39	22.94	0.72	40.38	1.28	11.02
800	8.00	12.24	0.39	22.64	0.71	39.57	1.25	12.60
900	9.00							
1000	10.00							

Esfuerzo cortante (τ) =	0.44	0.77	1.39
Esfuerzo normal (σ_n) =	0.5	1.0	2.0

Cohesión (c) = **0.15**

Ángulo de fricción interna (ϕ) = **31.7**

Nota: *Peso Unitario:* ***1.632 g/cm3***

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101.
La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

MUESTRA:
M-PG-0005-1021

GRÁFICO Nº 1

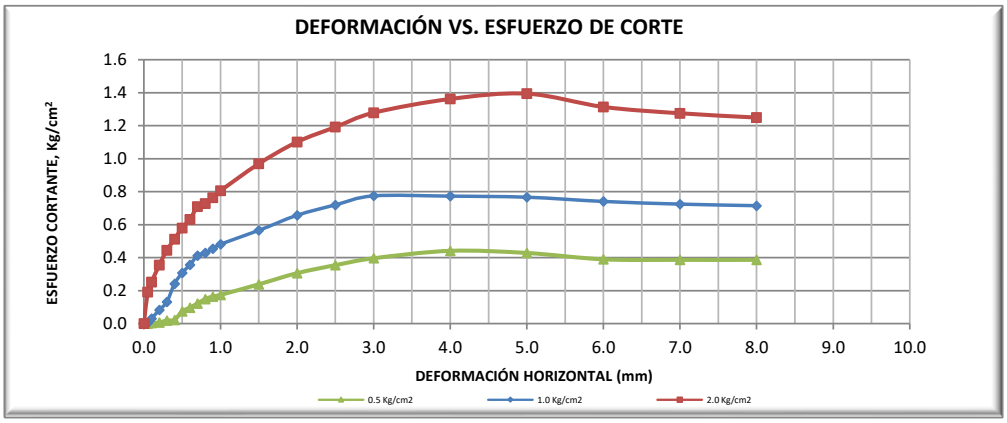
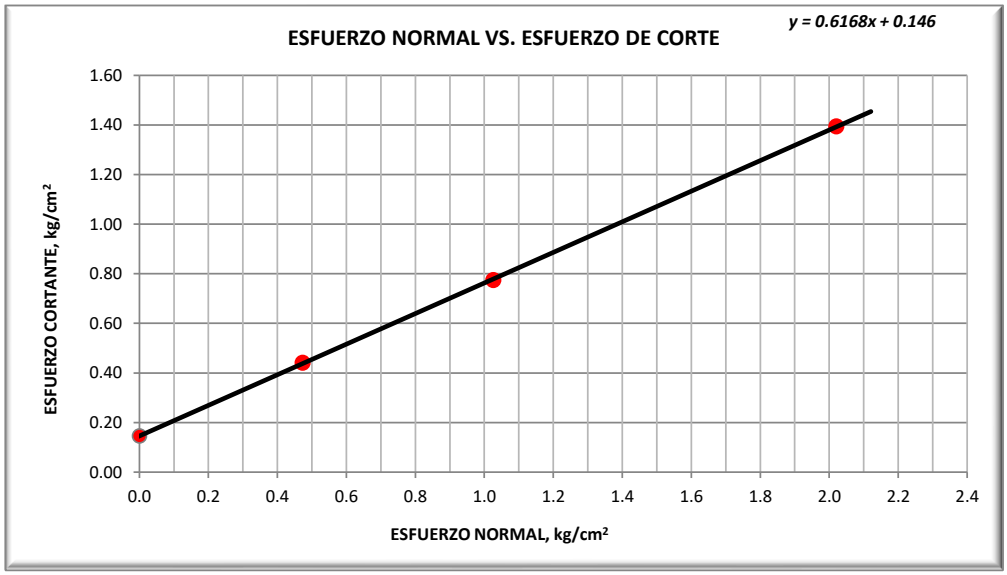


GRÁFICO Nº 2



Digitalizado por: Luis Alvarado
Fecha: 08/10/2021

*El presente informe solo incluye resultados exclusivamente de las muestras y métodos de ensayos normalizados indicados en el mismo, los cuales pueden estar sujetos a verificaciones.

**El presente informe es para uso exclusivo del cliente.

Aprobado por:
Nombre: Ing. Alejandro Carles Barraza
C.IN°: 2003-006-072

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

Geolabs

CORTE DIRECTO ASTM D-3080

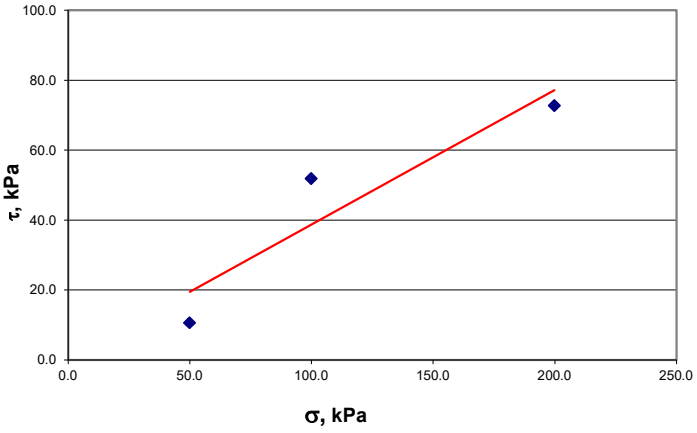
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	09/29/2021
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-8
MUESTREADO POR:	GEOLABS S.A	FECHA MUESTREO: 08/09/2021	PROF: 4.50 - 4.95 m

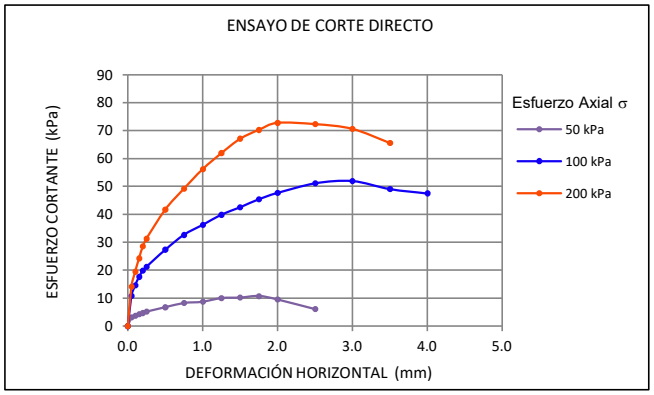
Peso del anillo 93.89 grs — Área inicial: 19.63 cm^2

Altura del anillo 2.50 cm — Volumen inicial: 49.09 cm^3

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %	ω prom. %
1	16	29.90	103.55	78.70	73.65	48.80	50.9	48.8
2	11	30.00	106.34	81.20	76.34	51.20	49.1	
3	5	30.20	104.92	81.20	74.72	51.00	46.5	

Muestra No.	σ_n kPa	Carga kg	τ kPa	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ_m t/m^3	γ_d t/m^3
1	50	1.00	10.70	176.28	82.39	1.678	1.112
2	100	2.00	51.93	176.55	82.66	1.684	1.129
3	200	4.00	72.73	176.34	82.45	1.680	1.146





γ_m, t/m^3	γ_d, t/m^3	ω, %	ϕ grados	C t/m^2
1.68	1.13	48.8	21	0.03

Técnico de lab. B. JARAMILLO — Revisado Por: I. ORDOÑEZ — Aprobado Por: I.ORDOÑEZ

DG-F-001-21

PREGO INGENIERÍA RUC:1641268-1-673756 DV95	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D-3080-11 Manual de Formato de Registros	Código de Documento: SGC-PG-FR-00 Fecha de emisión: 10/12/2018 — Edición : 1 Revisión: 0 — Páginas Totales: 2 — Página: 1/2

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101.
La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

PROYECTO:	Proyecto Barú	**CODIGO PROYECTO:** P-145-2020-OT.0
CLIENTE:	Geolabs	**MUESTRA:** M-PG-004-1021
PROCEDENCIA:	Proyecto Barú M-5 - P-9	**INFORME DE ENSAYO:** IE-CD-001-2021
UBICACIÓN:	Proyecto Barú — **FECHA DE RECEPCIÓN:** 06/10/2021	**PROFUNDIDAD:** 3.00 - 3.45
DESCRIPCIÓN:	Limo Elástico con arena.	**FECHA DE ENSAYO:** 7/10/2021

ÁREA: (cm^2)	31.67	**Volumen: (cm^3)**	80.76	**Estado de la Muestra:** REMOLDEADA 100%	**Humedad de la Muestra:** 52.01 %

Velocidad de equipo de corte (mm/min): **0.064**

Lectura Deformimetro Horizontal (0.01) mm	Deformación (mm)	Carga: 0.3 Kg/cm2		Carga: 0.5 Kg/cm2		Carga: 1.0 Kg/cm2		Deformación (%)
		Fuerza de Corte Horizontal, Kg	Esfuerzo Cortante, T, kg/cm^2	Fuerza de Corte Horizontal, Kg	Esfuerzo Cortante, T, kg/cm^2	Fuerza de Corte Horizontal, Kg	Esfuerzo Cortante, T, kg/cm^2	
0	0	0.00	0	0	0	0	0	0
5	0.05	1.07	0.03	0.10	0.00	0.82	0.03	0.08
10	0.10	1.07	0.03	0.10	0.00	0.82	0.03	0.16
20	0.20	1.07	0.03	0.10	0.00	0.82	0.03	0.31
30	0.30	1.22	0.04	0.41	0.01	1.02	0.03	0.47
40	0.40	3.62	0.11	5.20	0.16	1.53	0.05	0.63
50	0.50	4.64	0.15	7.24	0.23	1.63	0.05	0.79
60	0.60	5.35	0.17	8.67	0.27	3.06	0.10	0.94
70	0.70	5.91	0.19	9.79	0.31	3.57	0.11	1.10
80	0.80	6.12	0.19	10.20	0.32	5.10	0.16	1.26
90	0.90	6.37	0.20	10.71	0.34	6.42	0.20	1.42
100	1.00	6.58	0.21	11.11	0.35	8.57	0.27	1.57
150	1.50	9.69	0.31	13.26	0.42	14.38	0.45	2.36
200	2.00	10.50	0.33	14.89	0.47	17.85	0.56	3.15
250	2.50	11.06	0.35	16.01	0.51	19.99	0.63	3.94
300	3.00	11.42	0.36	16.72	0.53	22.54	0.71	4.72
400	4.00	11.68	0.37	17.23	0.54	25.09	0.79	6.30
500	5.00	11.52	0.36	16.93	0.53	27.23	0.86	7.87
600	6.00	11.47	0.36	16.83	0.53	27.74	0.88	9.45
700	7.00	11.47	0.36	16.83	0.53	28.04	0.89	11.02
800	8.00	11.47	0.36	16.83	0.53	28.04	0.89	12.60
900	9.00							
1000	10.00							

Esfuerzo cortante (τ) =	0.37	0.54	0.89
Esfuerzo normal (σ_n) =	0.3	0.5	1.0

Cohesión (c) = **0.20**

Ángulo de fricción interna (ϕ) = **34.3**

Nota: *Peso Unitario:* ***1.688 g/cm3***

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101.
La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

MUESTRA:
M-PG-0008-0921

GRÁFICO Nº 1

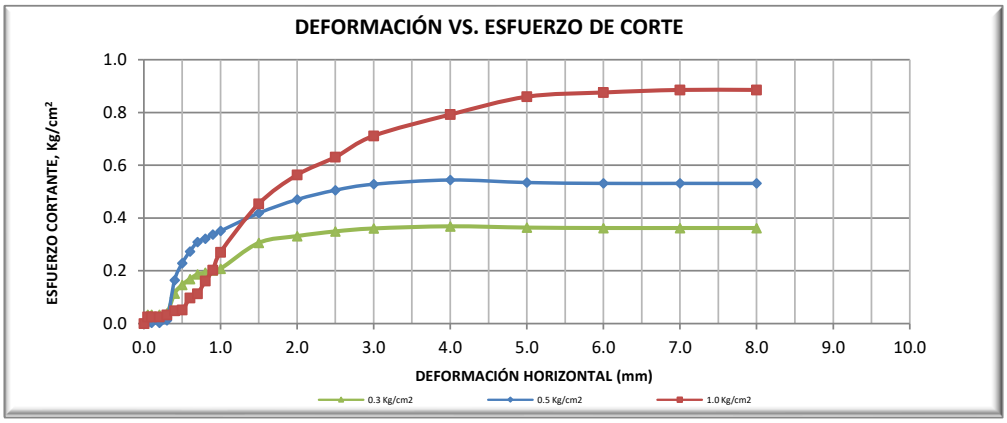
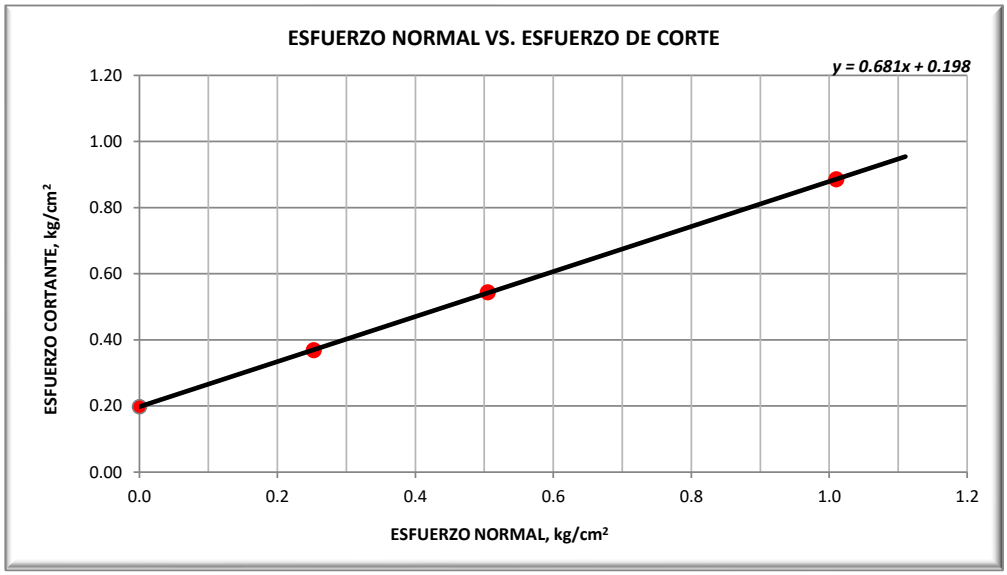


GRÁFICO Nº 2



Digitalizado por: Luis Alvarado
Fecha: 08/10/2021

*El presente informe solo incluye resultados exclusivamente de las muestras y métodos de ensayos normalizados indicados en el mismo, los cuales pueden estar sujetos a verificaciones.

**El presente informe es para uso exclusivo del cliente.

Aprobado por:
Nombre: Ing. Alejandro Carles Barraza
C.IN°: 2003-006-072

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

Geolabs

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN
ASTM D 2435

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYETO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	09/29/2021
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. FECHA DE MUESTREO: 08/09/2021	PROF.(m):	7.00 - 7.70

CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	Inicial	Final
Peso anillo+muestra hum. (g)	181.70	181.70
Peso anillo+muestra seca. (g)	149.67	153.63
Peso anillo (g)	93.89	93.89
Peso del agua w_w (g)	32.03	28.07
Peso suelo seco w_s (g)	55.78	59.74
Humedad (%)	57.42	46.98

DIMENSIONES DEL ANILLO	
Altura del anillo (cm):	2.5
Diámetro del anillo (cm):	5.0
Área del anillo (cm2):	19.63

DE LA MUESTRA

Altura inicial (cm): 2.50

Altura de sólidos $2H_0$(cm): 1.15

Gravedad específica G_s: 2.48

$\gamma_{agua\ (g/cm^3)}$: 1.00

Grado de Saturación S(%)

S_i(%)= 121

S_f(%)= 99

$$2H_0 = \frac{W_s}{G_s * A * \gamma_w}$$

$$e = \frac{2H - 2H_o}{2\,H_0}$$

$$H_m = \frac{Hi - 2H}{2}$$

$$H_d = \frac{H_m}{2}$$

$$C_v = \frac{0.848 * H^2}{t_{90}}$$

Esfuerzo Aplicado (kg/cm²)	Deformación final (cm)	Altura de la muestra (cm) 2H	Altura vacíos (cm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos *e*	t_{90}(min)	H_d (cm)	Coeficiente de Consolidación cv (cm^2/seg)
0.0000	0.0000	2.5000	1.3530	1.1795			
0.2547	0.0130	2.4870	1.3400	1.1682			
0.5093	0.0542	2.4458	1.2988	1.1323	0.64	1.24	3.37E-02
1.0186	0.1062	2.3938	1.2468	1.0869	0.61	1.22	3.48E-02
2.0372	0.1831	2.3169	1.1699	1.0199	0.64	1.20	8.00E-03
4.0745	0.2739	2.2261	1.0791	0.9407	0.73	1.18	2.71E-02
8.1489	0.4009	2.0991	0.9521	0.8300	0.66	1.15	7.04E-03
4.0745	0.3959	2.1041	0.9571	0.8344			
2.0372	0.3809	2.1191	0.9721	0.8474			

Esfuerzo de Preconsolidación (kg/cm^2): 1.98 σ'_0 (kg/cm^2): 1.15

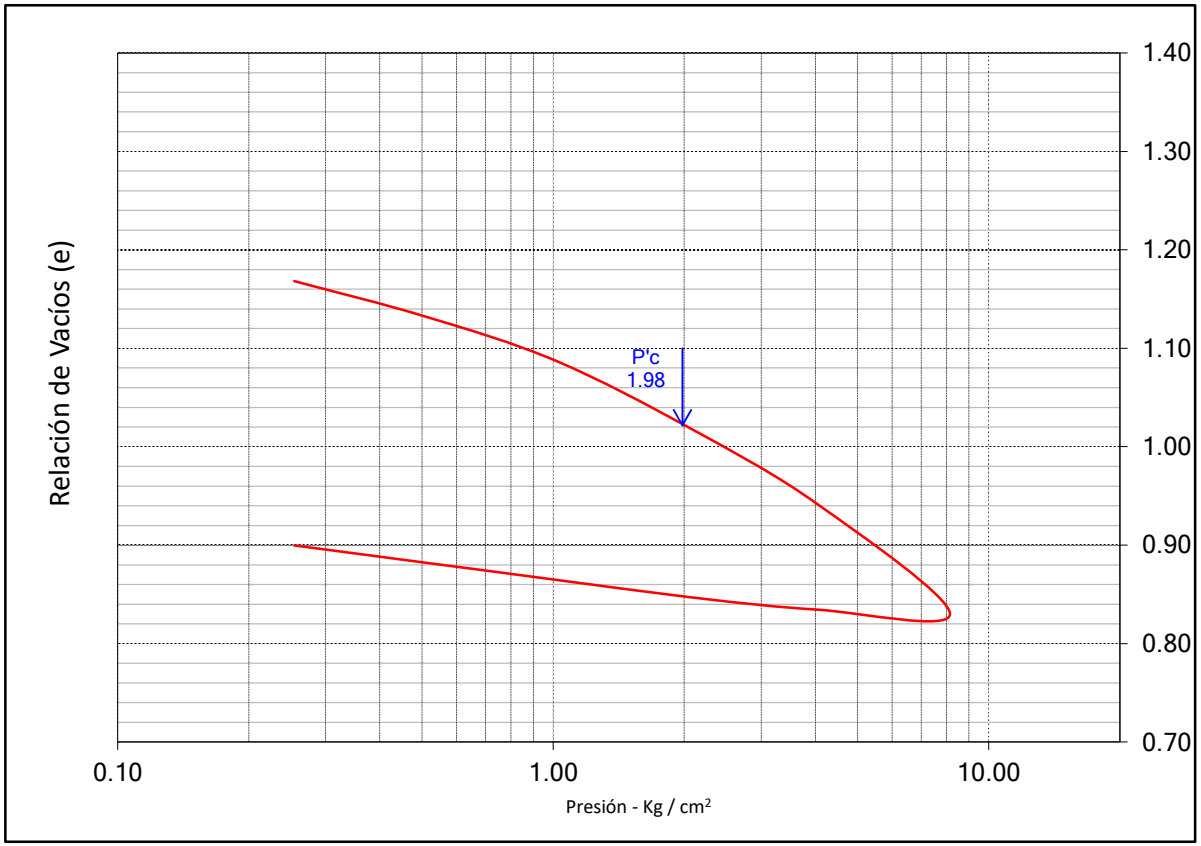
Coeficiente de compresión C_c: 0.37 OCR: 1.72

Coeficiente de expansibilidad C_s: 0.04

Geolabs

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN
ASTM D 2435

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYETO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	09/29/2021
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	P-1
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. FECHA DE MUESTREO: 08/09/2021	PROF.(m):	7.00 - 7.70



RUC:1641268-1-673756 DV95

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

PROYECTO:	Estudios Geotecnicos para Proyecto Puerto Barú						FECHA: 21/09/2021	N°Informe: IE-CON-0001
UBICACIÓN:	Puerto Barú			Muestreo : Cliente	Geolabs 18/09/2021		CÓDIGO:	**P-145-2020**
PERFORACIÓN:	**Sondeo 2**		MUESTRA:M-PG-0001-0920		**P-2**		PROFUNDIDAD(m):	6.00 -6.70

DIMENSIONES DEL ANILLO

Anilllo Nº	5	Diámetro	50.7	mm	Área	20.19	cm^2	Altura	20.300	mm

Datos Inicio de la Prueba	
Peso anillo + muestra, g	152.54
Peso del anillo, g	85.43
Peso suelo húmedo, Wt (g)	67.11
Peso suelo seco al horno, Ws	41.67
Contenido de Humedad Inicial, Wi (%)	**61.04**
Altura inicial del suelo, $H_{0\ (mm)}$	**20.30**
Gravedad específica @20 °C (Adim)	**2.479**

Humedad de labrado	
Capsula Nº	PG-16
Capsula + suelo húmedo, g	174.1
Capsula + suelo seco, g	125.32
Peso de la capsula, g	45.42
Peso del agua, g	48.8
Peso suelo seco, g	79.9
Humedad inicial, %	**61.04**

Humedad final de prueba	
Tasa Nº	PG-8
Tasa + Anillo + Suelo húmedo	196.81
Tasa + anillo + suelo seco, g	179.32
Peso de la tasa, g	51.88
Peso del agua, g	17.49
Peso suelo seco, g	42.01
Contenido Humedad final, Wf, %	**41.63**

Resumen:

Hs=	8.327	mm	Altura de los sólidos
H_0 =	20.300	mm	Altura inicial de la probeta
Hvo =	1.197	cm	Altura inicial de vacíos
V=	40.98	cm^3	Volumen de la probeta
Wi=	61.04	%	Contenido de humedad inicial
Wf=	41.63	%	Contenido de humedad final
$S_{0=}$	105.23	%	Grado de saturación inicial
e_0=	**1.438**		**Relación de vacíos inicial**

Digitalizado por: Luis Alvarado
Fecha: 29/09/2021

*El presente informe solo incluye resultados exclusivamente de las muestras y métodos de ensayos normalizados indicados en el mismo, los cuales pueden estar sujetos a verificaciones.

Usted podrá verificar el alcance de los ensayos acreditados a través de http://www.cna.gob.pa

Aprobado por:
Nombre: Ing. Alejandro Carles Barraza

C.IN°: 2003-006-072

**El presente informe es para uso exclusivo del cliente.

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

RUC:1641268-1-673756 DV95

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

PROYECTO:	Estudios Geotecnicos para Proyecto Puerto Barú	FECHA: 21/09/2021	N°Informe: IE-CON-0001
UBICACIÓN:	Puerto Barú	CÓDIGO	**P-145-2020**
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Perforación: Sondeo 2-P-2	PROFUNDIDAD(m):	6.00 -6.70

H_O = 20.300 mm H_s= 8.327 mm e_o= 1.438

Información de Carga y Relación de Vacíos							Coeficiente de Consolidación, C_v							
Presión Vertical (kPa)	Presión Vertical Kg/cm^2	d_f Deformación corregida (mm)	$\sum\Delta H$ (mm)	ε $\sum\Delta H/H_o$ (%)	H $(H_0-\Delta H)$ (mm)	e (H-Hs)/Hs	d_{50} Corregido (mm)	$\sum\Delta H$ (mm)	ε_{50} (%)	H_{50} (mm)	e_{50}	t_{90} (s)	C_v (mm^2/s)	K (cm/s)
Inicial		5.0000	0.000	0.00	20.300	**1.438**								
50	0.50	4.8476	0.1524	0.75	20.148	**1.420**								
100	1.00	4.7079	0.2921	1.44	20.008	**1.403**	4.7305	0.2695	1.33	20.030	1.406	318	**1.07E+00**	**9.89E-08**
200	2.00	4.1542	0.8458	4.17	19.454	**1.336**	4.2710	0.7290	3.59	19.571	1.350	405	**8.02E-01**	**7.41E-08**
400	4.00	3.0340	1.9660	9.68	18.334	**1.202**	3.2525	1.7475	8.61	18.552	1.228	288	**1.01E+00**	**9.37E-08**
800	8.00	1.6218	3.3782	16.64	16.922	**1.032**	1.9545	3.0455	15.00	17.255	1.072	180	**1.40E+00**	**1.30E-07**
1600	16.00	0.1207	4.8793	24.04	15.421	**0.852**	0.4610	4.5390	22.36	15.761	0.893	180	**1.17E+00**	**1.08E-07**
800	8.00	0.1537	4.8463	23.87	15.454	**0.856**								
400	4.00	0.2959	4.6711	23.01	15.629	**0.877**								
200	2.00	0.2654	4.5263	22.30	15.774	**0.894**								
25	0.25	0.5575	4.0894	20.14	16.211	**0.947**								

$\sum\Delta H$(mm) Deformación acumulada a través de cualquier incrtemento de carga

ε = Deformación unitaria

H = Altura de vacíos

a_v= 2.25E-02 cm^2/kg

m_v= 9.24E-03 cm^2/kg

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

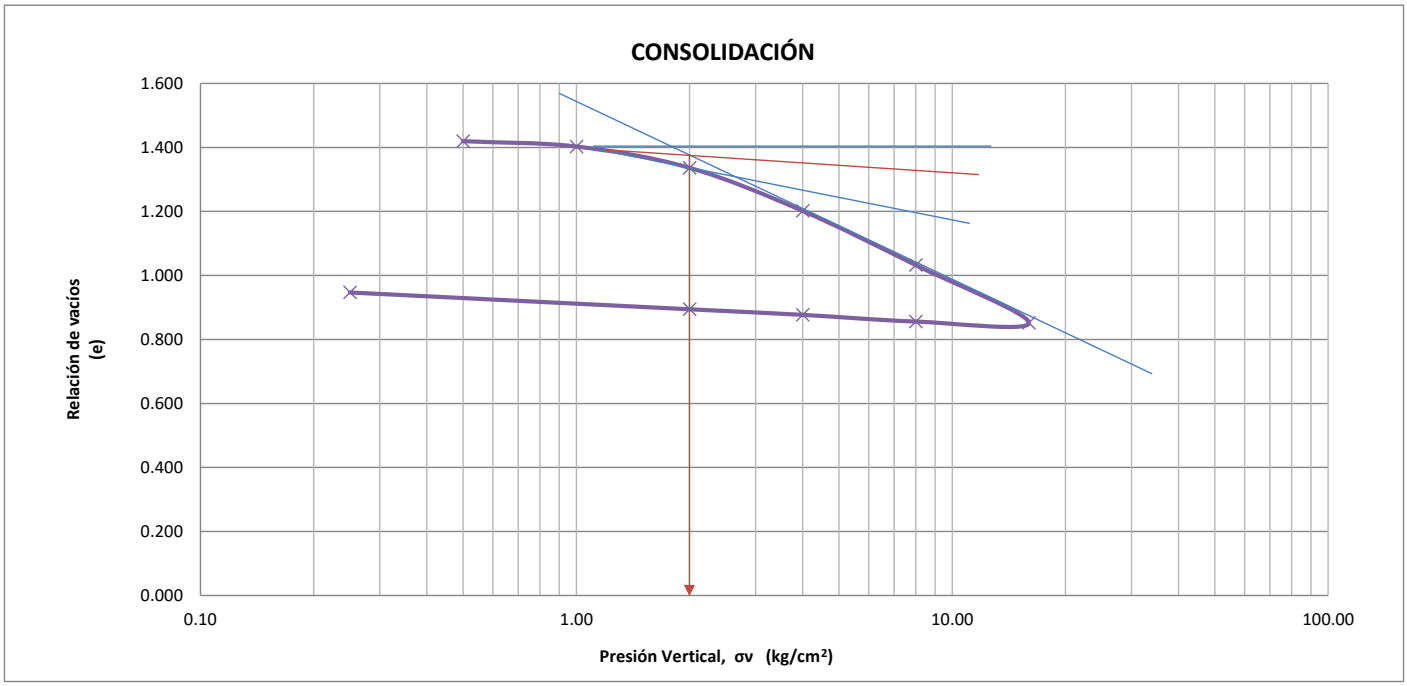
RUC:1641268-1-673756 DV95
Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

Anexo 1

DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA PRESIÓN DE PRECONSOLIDACIÓN (σ_{vc}')

Perforación: Sondeo 2-P-2



σ_{pc}' = 2 Kg/cm^2

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

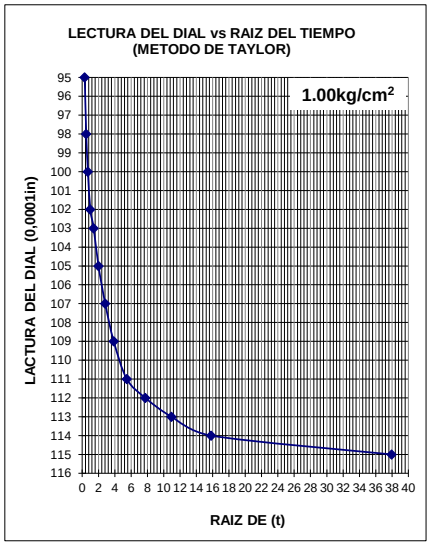
"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

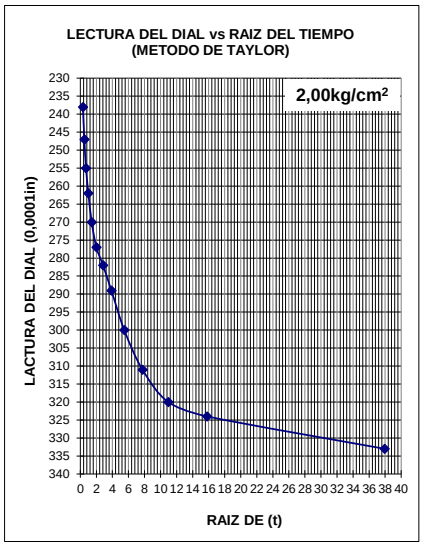
SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

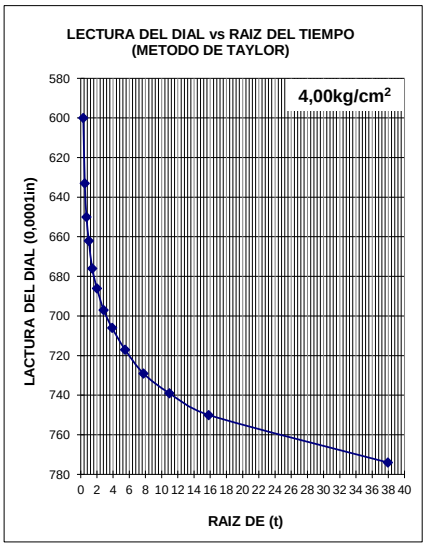
Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

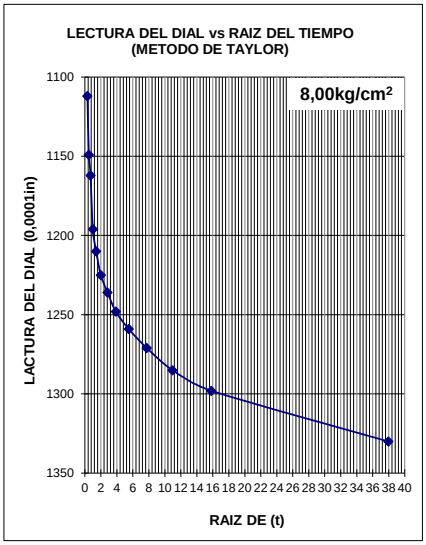
Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

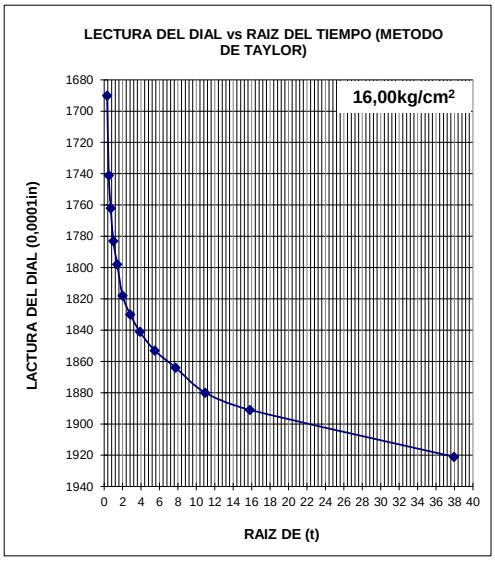
Anexo 2











Observaciones:
Método de Taylor para determinar Cv
Perforación: Sondeo 2-P-2

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

Fin de Informe

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

PROYECTO:	Estudios Geotecnicos para Proyecto Puerto Barú			FECHA: 21/09/2021	N°Informe: IE-CON-0002
UBICACIÓN:	Puerto Barú	Muestreo : Cliente	Geolabs 18/09/2021	CÓDIGO:	**P-145-2020**
PERFORACIÓN:	**Sondeo 8**	MUESTRA:M-PG-0002-0920	**P-8**	PROFUNDIDAD(m):	4.50 - 5.20

DIMENSIONES DEL ANILLO

Anilllo Nº	5	Diámetro	50.7	mm	Área	20.19	cm^2	Altura	20.400	mm

Datos Inicio de la Prueba	
Peso anillo + muestra, g	152.36
Peso del anillo, g	87.79
Peso suelo húmedo, Wt (g)	64.57
Peso suelo seco al horno, Ws	41.10
Contenido de Humedad Inicial, Wi (%)	**57.10**
Altura inicial del suelo, $H_{0\ (mm)}$	**20.40**
Gravedad específica @20 °C (Adim)	**2.596**

Humedad de labrado	
Capsula Nº	PG-11
Capsula + suelo húmedo, g	187.9
Capsula + suelo seco, g	137.12
Peso de la capsula, g	48.21
Peso del agua, g	50.8
Peso suelo seco, g	88.91
Humedad inicial, %	**57.10**

Humedad final de prueba	
Tasa Nº	PG-8
Tasa + Anillo + Suelo húmedo	196.81
Tasa + anillo + suelo seco, g	179.32
Peso de la tasa, g	51.88
Peso del agua, g	17.49
Peso suelo seco, g	39.65
Contenido Humedad final, Wf, %	**44.11**

Resumen:

Hs=	7.842	mm	Altura de los sólidos
H_0 =	20.400	mm	Altura inicial de la probeta
Hvo =	1.256	cm	Altura inicial de vacíos
V=	41.18	cm^3	Volumen de la probeta
Wi=	57.10	%	Contenido de humedad inicial
Wf=	44.11	%	Contenido de humedad final
$S_{0=}$	92.57	%	Grado de saturación inicial
e_0=	**1.601**		**Relación de vacíos inicial**

Digitalizado por: Luis Alvarado
Fecha: 29/09/2021

*El presente informe solo incluye resultados exclusivamente de las muestras y métodos de ensayos normalizados indicados en el mismo, los cuales pueden estar sujetos a verificaciones.

Usted podrá verificar el alcance de los ensayos acreditados a través de http://www.cna.gob.pa

Aprobado por:
Nombre: Ing. Alejandro Carles Barraza

C.IN°: 2003-006-072

**El presente informe es para uso exclusivo del cliente.

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

RUC:1641268-1-673756 DV95

Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

PROYECTO:	Estudios Geotecnicos para Proyecto Puerto Barú	FECHA: 21/09/2021	N°Informe: IE-CON-0002
UBICACIÓN:	Puerto Barú	CÓDIGO	**P-145-2020**
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Perforación: Sondeo 8-P-8	PROFUNDIDAD(m):	4.50 - 5.20

H_O = 20.400 mm H_s = 7.842 mm e_o = 1.601

Información de Carga y Relación de Vacíos							**Coeficiente de Consolidación, C_v**							
Presión Vertical (kPa)	Presión Vertical Kg/cm^2	d_f Deformación corregida (mm)	$\sum\Delta H$ (mm)	ε $\sum\Delta H/H_o$ (%)	H $(H_0-\Delta H)$ (mm)	**e** (H-Hs)/Hs	d_{50} Corregido (mm)	$\sum\Delta H$ (mm)	ε_{50} (%)	H_{50} (mm)	e_{50}	t_{90} (s)	C_v (mm^2/s)	**K** (cm/s)
Inicial		5.0000	0.000	0.00	20.400	**1.601**								
25	0.25	4.6440	0.3560	1.75	20.044	**1.556**								
50	0.50	4.4260	0.5740	2.81	19.826	**1.528**	4.5171	0.4829	2.37	19.917	1.540	558	**6.03E-01**	**6.57E-08**
100	1.00	4.1210	0.8790	4.31	19.521	**1.489**	4.1974	0.8026	3.93	19.597	1.499	636	**5.12E-01**	**5.58E-08**
200	2.00	3.6390	1.3610	6.67	19.039	**1.428**	3.8133	1.1867	5.82	19.213	1.450	330	**9.49E-01**	**1.03E-07**
400	4.00	2.8440	2.1560	10.57	18.244	**1.326**	2.9737	2.0263	9.93	18.374	1.343	168	**1.70E+00**	**1.86E-07**
800	8.00	1.9550	3.0450	14.93	17.355	**1.213**	2.0959	2.9041	14.24	17.496	1.231	234	**1.11E+00**	**1.21E-07**
400	4.00	1.9930	3.0070	14.74	17.393	**1.218**								
200	2.00	2.0610	2.9010	14.22	17.499	**1.231**								
100	1.00	2.0470	2.8090	13.77	17.591	**1.243**								
25	0.25	2.2650	2.4990	12.25	17.901	**1.283**								

$\sum\Delta H$(mm) Deformación acumulada a través de cualquier incrtemento de carga

ε = Deformación unitaria

H = Altura de vacíos

a_v= 2.83E-02 cm^2/kg

m_v= 1.09E-02 cm^2/kg

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

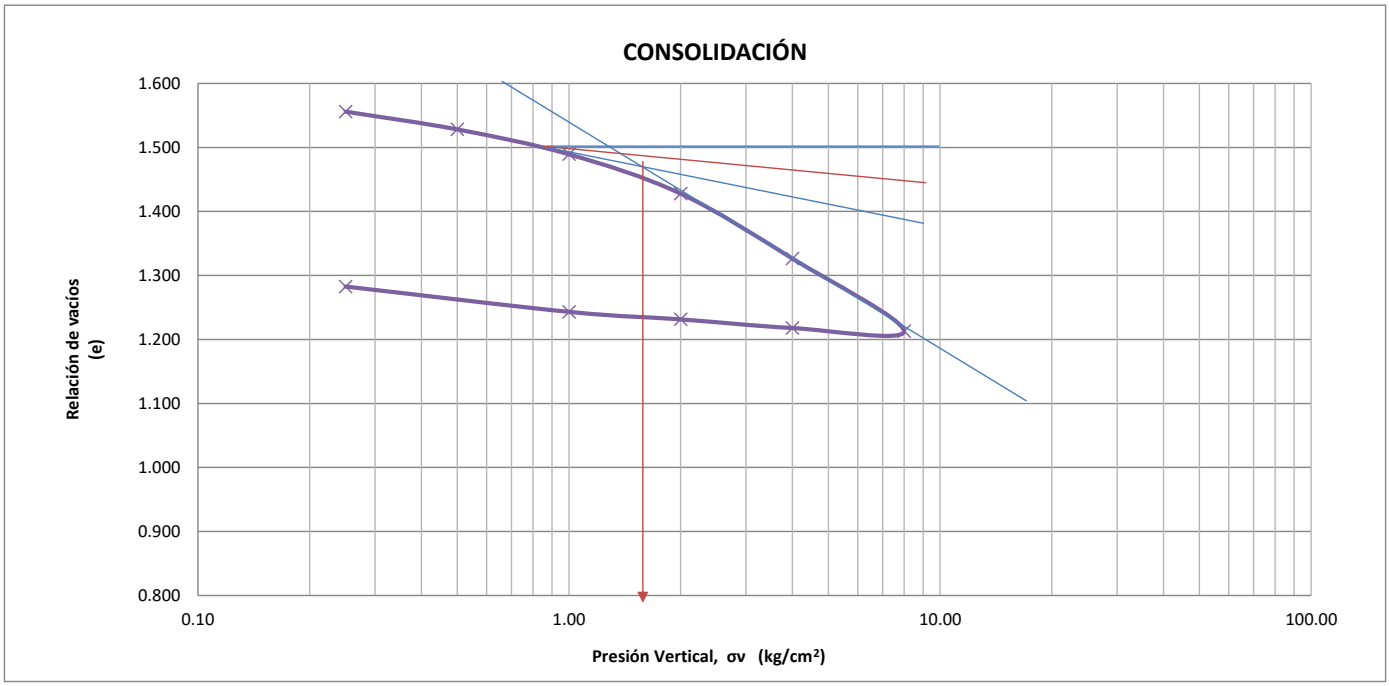
RUC:1641268-1-673756 DV95
Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

Anexo 1

DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA PRESIÓN DE PRECONSOLIDACIÓN (σ_{vc}')

Perforación: Sondeo 8-P-8



σ_{pc}' = 1.5 Kg/cm^2

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

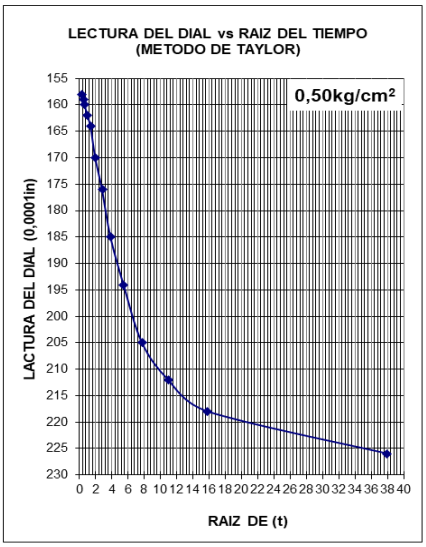
"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

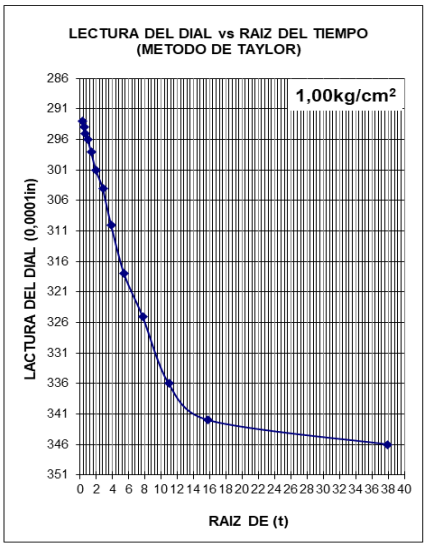
SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

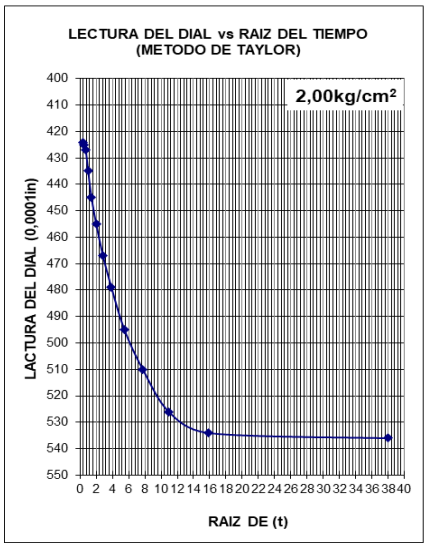
Barrio Colón, Calle Larga, Residencial Las Perlas, Casa 101. La Chorrera, Panamá. Teléfono: 2490786

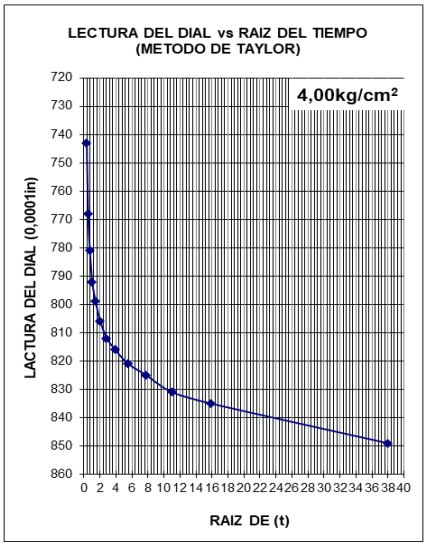
Autorizada para ejercer en el territorio de la República, por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá de conformidad con la Resolución N°1120.

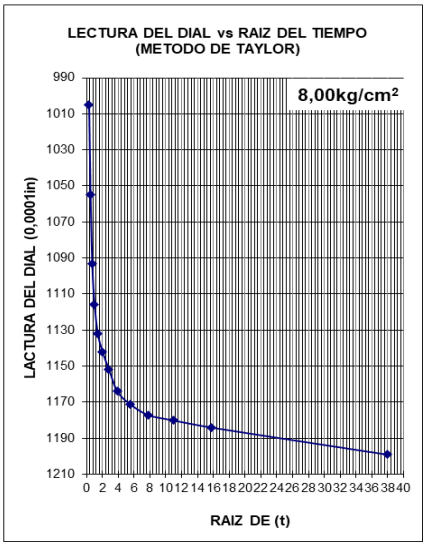
Anexo 2











Observaciones:
Método de Taylor para determinar Cv
Perforación: Sondeo 8-P-8

El presente documento es propiedad de la empresa Ingeniería Prego S.A, está expresamente prohibida su reproducción, divulgación o modificación sin previo consentimiento de la empresa.

"Trabajamos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad ISO/IEC 17025, comprometidos con el perfeccionamiento continuo al servicio de nuestros clientes"

SI LOS SELLOS EN ESTE DOCUMENTO DE FORMA IMPRESA NO ESTÁN EN ORIGINAL, NO ES DOCUMENTO CONTROLADO

Fin de Informe

Geolabs

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
ASTM D 698 y ASTM D 1557

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CODIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24-9-21
LOCALIZACION:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-13
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO: 25-8-21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

Ensayo: [X] Proctor Estandar (3 capas), Martillo 5,5 lb [ ] Proctor Modificado (5 capas), Martillo 10,0 lb

Variante: [X] A material Fino; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Fino; cil 4" ; 25 golpes

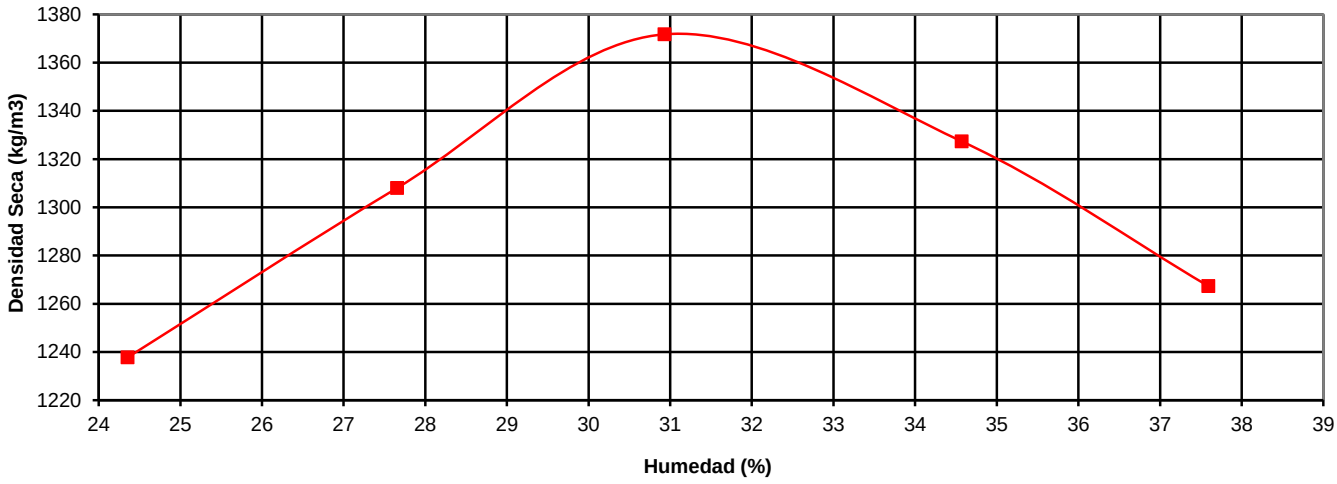
[ ] A material Grueso; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Grueso; cil 4" ; 25 golpes

PESO DEL MOLDE: 2.431 kg Gs : 2.65 VOLUMEN DEL MOLDE: 0.0009187 m^3

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5
Peso del Molde + Suelo Humedo (kg)	3.85	3.97	4.08	4.07	4.03
Peso del Suelo Humedo (kg)	1.41	1.53	1.65	1.64	1.60
Densidad Húmeda rt = M / V (kg/m³)	1,539.1	1,669.8	1,796.0	1,786.2	1,743.8
Densidad Seca rd = rt / (1 + w) (kg/m³)	**1,237.7**	**1,308.0**	**1,371.7**	**1,327.3**	**1,267.4**

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara Nº	29	26	2	18	9	92	30	16	23	38
Peso de la Tara (g)	32.0	30.8	30.0	29.9	32.1	30.2	30.4	29.8	32.6	30.0
Peso Tara + Suelo Humedo (g)	91.3	92.5	96.6	91.6	90.6	86.0	94.2	97.6	95.9	97.4
Peso Tara + Suelo Seco (g)	79.8	80.3	82.1	78.3	76.8	72.8	77.7	80.3	78.5	79.1
Peso del Agua (g)	11.5	12.2	14.5	13.3	13.8	13.2	16.5	17.3	17.4	18.3
Peso del Suelo (g)	47.8	49.5	52.1	48.4	44.7	42.6	47.3	50.5	45.9	49.1
Contenido de Humedad (%)	24.1	24.6	27.8	27.5	30.9	31.0	34.9	34.3	37.9	37.3
Humedad Promedio (%)	24.4		27.7		30.9		34.6		37.6	



DENSIDAD MAXIMA (lb/pie³)	85.6	DENSIDAD MAXIMA (kg/m^3)	1,371.7	HUMEDAD OPTIMA %	31.2

Tecnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: I. ORDOÑEZ Aprobado Por: S.SOUKI

DG-F-001-9

Geolabs

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
ASTM D 698 y ASTM D 1557

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CODIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	24-9-21
LOCALIZACION:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-14
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO: 25-8-21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

Ensayo: [X] Proctor Estandar (3 capas), Martillo 5,5 lb [ ] Proctor Modificado (5 capas), Martillo 10,0 lb

Variante: [X] A material Fino; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Fino; cil 4" ; 25 golpes

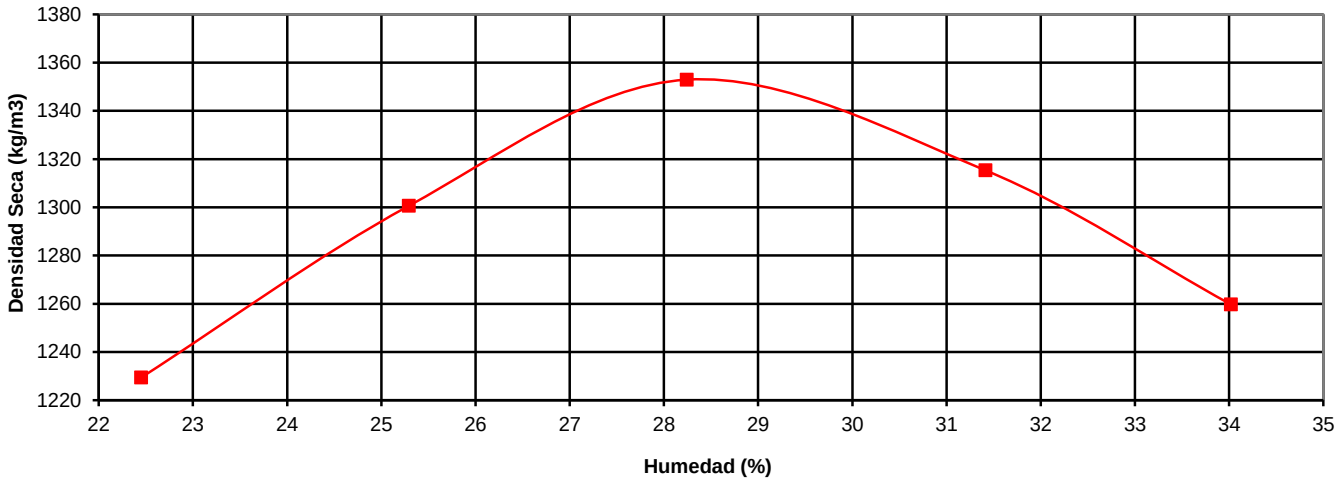
[ ] A material Grueso; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Grueso; cil 4" ; 25 golpes

PESO DEL MOLDE: 2.431 kg Gs : 2.65 VOLUMEN DEL MOLDE: 0.0009187 m^3

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5
Peso del Molde + Suelo Humedo (kg)	3.81	3.93	4.03	4.02	3.98
Peso del Suelo Humedo (kg)	1.38	1.50	1.59	1.59	1.55
Densidad Húmeda rt = M / V (kg/m³)	1,505.4	1,629.5	1,735.1	1,728.5	1,688.3
Densidad Seca rd = rt / (1 + w) (kg/m³)	**1,229.4**	**1,300.6**	**1,352.9**	**1,315.4**	**1,259.7**

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara Nº	13	1	4	21	33	6	9	14	35	8
Peso de la Tara (g)	54.9	51.3	51.4	51.0	52.0	52.1	50.9	50.0	51.0	55.5
Peso Tara + Suelo Humedo (g)	153.2	156.4	158.6	160.3	164.9	161.7	160.2	159.5	166.9	167.7
Peso Tara + Suelo Seco (g)	135.3	137.0	136.9	138.3	140.1	137.5	134.2	133.2	137.5	139.2
Peso del Agua (g)	17.9	19.4	21.7	22.0	24.8	24.2	26.0	26.3	29.4	28.5
Peso del Suelo (g)	80.4	85.7	85.5	87.3	88.1	85.4	83.3	83.2	86.5	83.7
Contenido de Humedad (%)	22.3	22.6	25.4	25.2	28.1	28.3	31.2	31.6	34.0	34.1
Humedad Promedio (%)	22.5		25.3		28.2		31.4		34.0	



DENSIDAD MAXIMA (lb/pie³)	84.4	DENSIDAD MAXIMA (kg/m³)	1,352.9	HUMEDAD OPTIMA %	28.4

Tecnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: I. ORDOÑEZ Aprobado Por: S.SOUKI

DG-F-001-9

Geolabs

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
ASTM D 698 y ASTM D 1557

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CODIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29-9-21
LOCALIZACION:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-15
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO: 25-8-21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

Ensayo: [X] Proctor Estandar (3 capas), Martillo 5,5 lb [ ] Proctor Modificado (5 capas), Martillo 10,0 lb

Variante: [X] A material Fino; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Fino; cil 4" ; 25 golpes

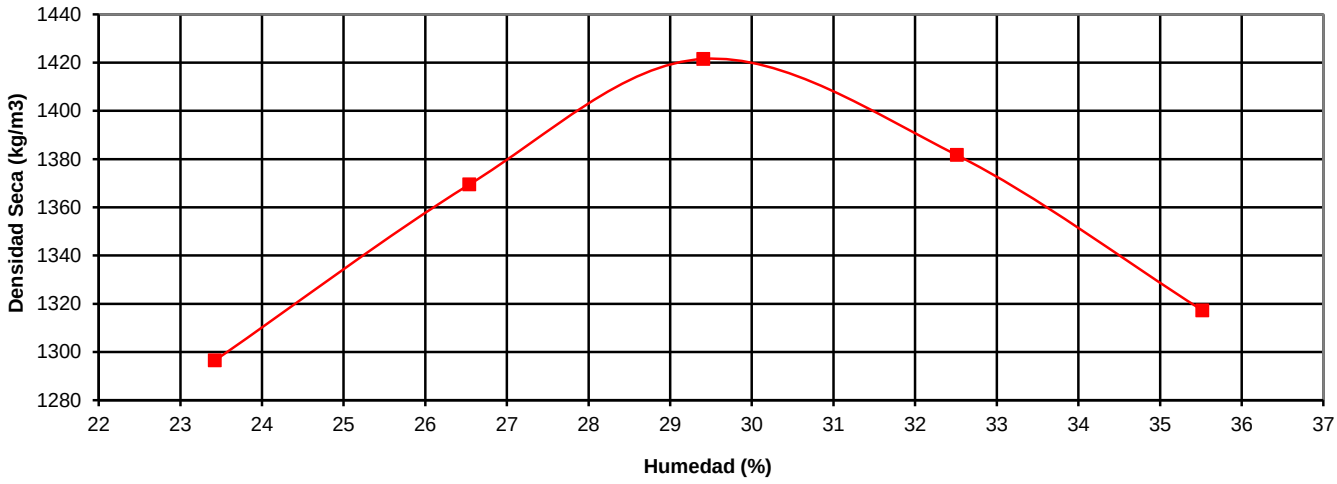
[ ] A material Grueso; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Grueso; cil 4" ; 25 golpes

PESO DEL MOLDE: 2.431 kg Gs : 2.65 VOLUMEN DEL MOLDE: 0.0009187 m^3

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5
Peso del Molde + Suelo Humedo (kg)	3.90	4.02	4.12	4.11	4.07
Peso del Suelo Humedo (kg)	1.47	1.59	1.69	1.68	1.64
Densidad Húmeda rt = M / V (kg/m³)	1,600.1	1,732.9	1,839.6	1,830.8	1,785.1
Densidad Seca rd = rt / (1 + w) (kg/m³)	**1,296.4**	**1,369.4**	**1,421.5**	**1,381.7**	**1,317.3**

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara Nº	19	5	10	7	43	12	51	25	3	22
Peso de la Tara (g)	52.9	50.0	45.9	51.5	55.8	50.8	49.8	51.3	50.1	53.0
Peso Tara + Suelo Humedo (g)	162.8	167.8	166.2	162.9	161.4	182.4	175.0	178.0	176.5	171.2
Peso Tara + Suelo Seco (g)	141.8	145.6	140.9	139.6	137.4	152.5	144.2	147.0	143.5	140.1
Peso del Agua (g)	21.0	22.2	25.3	23.3	24.0	29.9	30.8	31.0	33.0	31.1
Peso del Suelo (g)	88.9	95.6	95.0	88.1	81.6	101.7	94.4	95.7	93.4	87.1
Contenido de Humedad (%)	23.6	23.2	26.6	26.4	29.4	29.4	32.6	32.4	35.3	35.7
Humedad Promedio (%)	23.4		26.5		29.4		32.5		35.5	



DENSIDAD MAXIMA (lb/pie³)	88.7	DENSIDAD MAXIMA (kg/m^3)	1,421.5	HUMEDAD OPTIMA %	29.4

Tecnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: I. ORDOÑEZ Aprobado Por: S.SOUKI

DG-F-001-9

Geolabs

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
ASTM D 698 y ASTM D 1557

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CODIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	29-9-21
LOCALIZACION:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-16
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA MUESTREO: 25-8-21	PROF. (m): 1.00 - 1.50

Ensayo: [X] Proctor Estandar (3 capas), Martillo 5,5 lb [ ] Proctor Modificado (5 capas), Martillo 10,0 lb

Variante: [X] A material Fino; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Fino; cil 4" ; 25 golpes

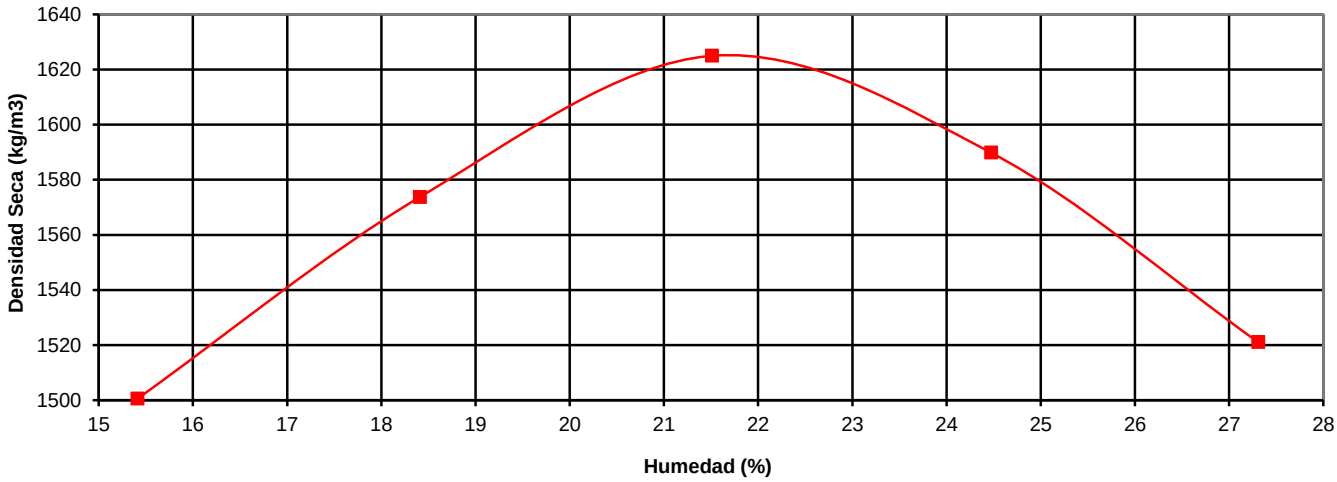
[ ] A material Grueso; cil 4" ; 25 golpes [ ] C material Grueso; cil 4" ; 25 golpes

PESO DEL MOLDE: 2.431 kg Gs : 2.65 VOLUMEN DEL MOLDE: 0.0009187 m^3

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5
Peso del Molde + Suelo Humedo (kg)	4.02	4.14	4.25	4.25	4.21
Peso del Suelo Humedo (kg)	1.59	1.71	1.81	1.82	1.78
Densidad Húmeda rt = M / V (kg/m³)	1,731.8	1,863.5	1,974.5	1,978.9	1,936.4
Densidad Seca rd = rt / (1 + w) (kg/m³)	**1,500.5**	**1,573.8**	**1,625.0**	**1,589.8**	**1,521.1**

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara Nº	14	32	5	51	19	1	11	3	7	2
Peso de la Tara (g)	35.3	34.0	34.2	33.8	34.5	34.4	34.6	34.0	33.8	35.1
Peso Tara + Suelo Humedo (g)	159.5	162.2	159.8	161.6	162.2	170.0	163.4	171.2	168.2	174.8
Peso Tara + Suelo Seco (g)	142.8	145.2	140.3	141.7	139.4	146.2	138.1	144.2	139.5	144.7
Peso del Agua (g)	16.7	17.0	19.5	19.9	22.8	23.8	25.3	27.0	28.7	30.1
Peso del Suelo (g)	107.5	111.2	106.1	107.9	104.9	111.8	103.5	110.2	105.7	109.6
Contenido de Humedad (%)	15.5	15.3	18.4	18.4	21.7	21.3	24.4	24.5	27.2	27.5
Humedad Promedio (%)	15.4		18.4		21.5		24.5		27.3	



DENSIDAD MAXIMA (lb/pie³)	101.4	DENSIDAD MAXIMA (kg/m³)	1,625.0	HUMEDAD OPTIMA %	21.8

Tecnico de laboratorio. M. PICOTA Revisado Por: I. ORDOÑEZ Aprobado Por: S.SOUKI

DG-F-001-9

Geolabs

CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	01/10/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-13
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. / FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

PESO VOLUMÉTRICO MAX. SECO: 1371.7 kg/m^3 % w ÓPTIMA 31.2

CONT. DE AGUA HIGROSCÓPICA: 13.1 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA SU CILINDRO

Tamiz No.	% Original	Peso S. Secado al Aire, g	Cont. de Agua, %	Peso Suelo Seco, g	Contenido de Agua Optima, %	Peso de Agua Requerida, g	Peso de Agua en el Suelo, g	Agua Agregada g
		7000.0	13.1	6189.2	31.2	1931.7	810.8	1120.9

Sobregarga: 10 lb

Molde No.	9			
No. de Capas	3			
No. de Golpes por Capa	56			
Condiciones de la Muestra	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**
Peso Suelo Húmedo + Molde, g	8019.00	8135.00		
Peso de Molde, g	4192.00	4192.00		
Peso del Suelo Húmedo, g	3827.00	3943.00		
Volumen del Suelo, m^3	0.00213	0.00213		
Peso Volumétrico Húmedo, kg/m^3	1800.1	1854.7		

Contenido de Agua de Cilindro	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**
Tara No.	14	5	8	2	21					
Peso Tara + Suelo Húmedo, g	108.9	106.4	100.7	95.3	96.7					
Peso Tara + Suelo Seco, g	90.1	88.3	80.2	78.7	78.1					
Peso de la Agua, g	18.8	18.1	20.5	16.6	18.6					
Peso de la Tara, g	30.1	30.2	29.9	31.2	30.8					
Peso Suelo Seco, g	60.0	58.1	50.3	47.5	47.3					
Cont. de Agua, %	31.3	31.2	40.8	34.9	39.3					
Cont. de Agua Media, %	31.2		38.3							
Peso Volumétrico Seco, kg/m^3	1371.6		1340.6							
Porcentaje de Compactacion, %	100.0		97.7							

Técnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

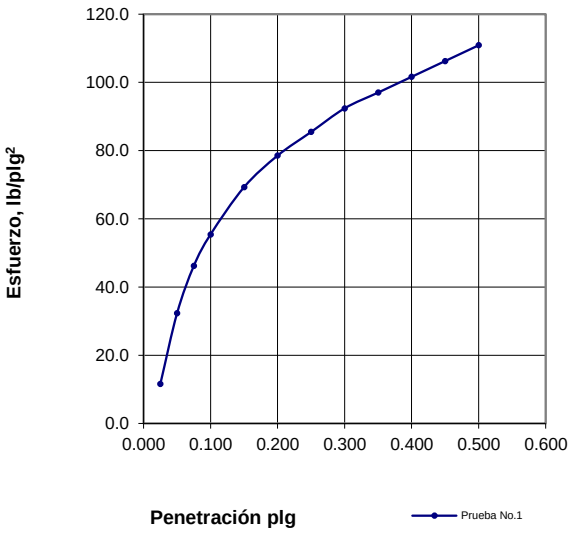
CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	01/10/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-13
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. / FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

Molde No.			
Fecha	Hora	Lect. Micr	Hinchamiento %
09/26/2021	08 h 00	0.00	0.00
09/30/2021	08 h 00	22.00	0.44

P, plg	Prueba No.1		
	Lect. En 10^{-4}		lb/plg^2
0.025	5.0		11.6
0.050	14.0		32.3
0.075	20.0		46.2
0.100	24.0		55.4
0.150	30.0		69.3
0.200	34.0		78.5
0.250	37.0		85.5
0.300	40.0		92.4
0.350	42.0		97.0
0.400	44.0		101.6
0.450	46.0		106.3
0.500	48.0		110.9
	lb/plg2	%	
0.100	55.4	5.5	Corregido
0.200	78.5	5.2	Corregido

Prueba No.1



Factor de conversión: 2.31
(Factor de Anillo de Carga)

Observaciones:

CBR, a 100 % de compactación = **6**

Contenido de agua, % = 38.3

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-8

Geolabs

CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	30/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	C-14
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO:	25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

PESO VOLUMÉTRICO MAX. SECO: 1352.9 kg/m^3 % w ÓPTIMA 28.4

CONT. DE AGUA HIGROSCÓPICA: 12.0 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA SU CILINDRO

Tamiz No.	% Original	Peso S. Secado al Aire, g	Cont. de Agua, %	Peso Suelo Seco, g	Contenido de Agua Optima, %	Peso de Agua Requerida, g	Peso de Agua en el Suelo, g	Agua Agregada g
		7000.0	12.0	6252.2	28.4	1775.6	747.8	1027.9

Sobregarga: 10 lb

Molde No.	15			
No. de Capas	3			
No. de Golpes por Capa	56			
Condiciones de la Muestra	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**
Peso Suelo Húmedo + Molde, g	8023.00	8130.00		
Peso de Molde, g	4009.00	4009.00		
Peso del Suelo Húmedo, g	4014.00	4121.00		
Volumen del Suelo, m^3	0.00231	0.00231		
Peso Volumétrico Húmedo, kg/m^3	1739.9	1786.3		

Contenido de Agua de Cilindro	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**
Tara No.	8	5	22	13	2					
Peso Tara + Suelo Húmedo, g	111.2	114.0	92.7	89.2	90.4					
Peso Tara + Suelo Seco, g	93.2	95.4	76.2	75.2	74.8					
Peso de la Agua, g	18.0	18.6	16.5	14.0	15.6					
Peso de la Tara, g	29.9	30.2	31.6	31.6	31.2					
Peso Suelo Seco, g	63.3	65.2	44.6	43.6	43.6					
Cont. de Agua, %	28.4	28.5	37.0	32.1	35.8					
Cont. de Agua Media, %	28.5		35.0							
Peso Volumétrico Seco, kg/m^3	1354.2		1323.6							
Porcentaje de Compactacion, %	100.1		97.8							

Técnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

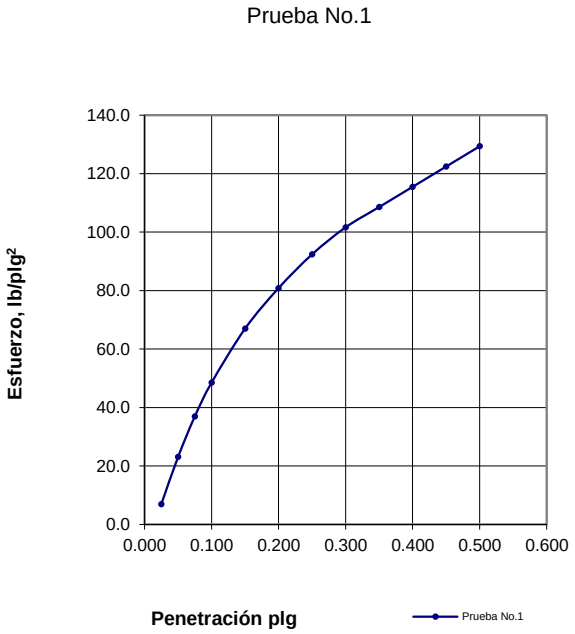
Geolabs

CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	30/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-14
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. — FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

Molde No.			
Fecha	Hora	Lect. Micr	Hinchamiento %
09/26/2021	08 h 00	0.00	0.00
09/30/2021	08 h 00	33.00	0.66

P, plg	Prueba No.1		
	Lect. En 10^{-4}		lb/plg^2
0.025	3.0		6.9
0.050	10.0		23.1
0.075	16.0		37.0
0.100	21.0		48.5
0.150	29.0		67.0
0.200	35.0		80.9
0.250	40.0		92.4
0.300	44.0		101.6
0.350	47.0		108.6
0.400	50.0		115.5
0.450	53.0		122.4
0.500	56.0		129.4
	lb/plg2	%	
0.100	48.5	4.9	Corregido
0.200	80.9	5.4	Corregido



Factor de conversión: 2.31
(Factor de Anillo de Carga)

Observaciones: CBR, a 100 % de compactación = **5**
Contenido de agua, % = 35.0

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-8

Geolabs

CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	30/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	C-15
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO:	25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

PESO VOLUMÉTRICO MAX. SECO: 1421.5 kg/m^3 % w ÓPTIMA 29.4

CONT. DE AGUA HIGROSCÓPICA: 12.6 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA SU CILINDRO

Tamiz No.	% Original	Peso S. Secado al Aire, g	Cont. de Agua, %	Peso Suelo Seco, g	Contenido de Agua Optima, %	Peso de Agua Requerida, g	Peso de Agua en el Suelo, g	Agua Agregada g
		7000.0	12.6	6216.7	29.4	1827.7	783.3	1044.4

Sobregarga: 10 lb

Molde No.	7			
No. de Capas	5			
No. de Golpes por Capa	56			
Condiciones de la Muestra	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**
Peso Suelo Húmedo + Molde, g	8088.00	8207.00		
Peso de Molde, g	4181.00	4181.00		
Peso del Suelo Húmedo, g	3907.00	4026.00		
Volumen del Suelo, m^3	0.00212	0.00212		
Peso Volumétrico Húmedo, kg/m^3	1839.5	1895.5		

Contenido de Agua de Cilindro	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**
Tara No.	22	11	68	29	35					
Peso Tara + Suelo Húmedo, g	94.5	96.7	85.0	87.0	84.5					
Peso Tara + Suelo Seco, g	80.3	81.5	70.0	72.9	69.8					
Peso de la Agua, g	14.2	15.2	15.0	14.1	14.7					
Peso de la Tara, g	31.6	30.0	32.2	30.1	31.1					
Peso Suelo Seco, g	48.7	51.5	37.8	42.8	38.7					
Cont. de Agua, %	29.2	29.5	39.7	32.9	38.0					
Cont. de Agua Media, %	29.3		36.9							
Peso Volumétrico Seco, kg/m^3	1422.2		1384.9							
Porcentaje de Compactacion, %	100.1		97.4							

Técnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

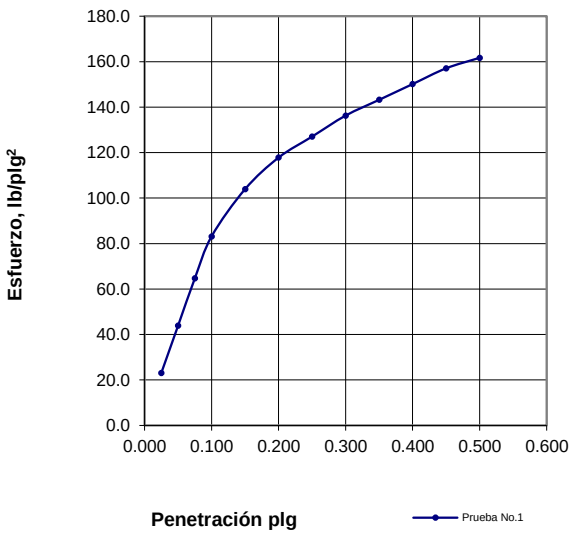
CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	30/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-15
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. / FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

Molde No.			
Fecha	Hora	Lect. Micr	Hinchamiento %
09/26/2021	08 h 00	0.00	0.00
09/30/2021	08 h 00	22.00	0.44

P, plg	Prueba No.1		
	Lect. En 10^{-4}		lb/plg^2
0.025	10.0		23.1
0.050	19.0		43.9
0.075	28.0		64.7
0.100	36.0		83.2
0.150	45.0		104.0
0.200	51.0		117.8
0.250	55.0		127.1
0.300	59.0		136.3
0.350	62.0		143.2
0.400	65.0		150.2
0.450	68.0		157.1
0.500	70.0		161.7
	lb/plg2	%	
0.100	83.2	8.3	Corregido
0.200	117.8	7.9	Corregido

Prueba No.1



Factor de conversión: 2.31
(Factor de Anillo de Carga)

Observaciones:

CBR, a 100 % de compactación = **8**

Contenido de agua, % = 36.9

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-8

Geolabs

CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ			CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.			FECHA:	30/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ			MUESTRA:	C-16
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A.	FECHA DE MUESTREO:	25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

PESO VOLUMÉTRICO MAX. SECO: 1625.0 kg/m^3 % w ÓPTIMA 21.8

CONT. DE AGUA HIGROSCÓPICA: 7.4 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA SU CILINDRO

Tamiz No.	% Original	Peso S. Secado al Aire, g	Cont. de Agua, %	Peso Suelo Seco, g	Contenido de Agua Optima, %	Peso de Agua Requerida, g	Peso de Agua en el Suelo, g	Agua Agregada g
		7000.0	7.4	6517.7	21.8	1420.9	482.3	938.5

Sobregarga: 10 lb

Molde No.	1			
No. de Capas	3			
No. de Golpes por Capa	56			
Condiciones de la Muestra	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**	**Pre-Mojado**	**Pos-Mojado**
Peso Suelo Húmedo + Molde, g	8388.00	8510.00		
Peso de Molde, g	4181.00	4184.00		
Peso del Suelo Húmedo, g	4207.00	4326.00		
Volumen del Suelo, m^3	0.00213	0.00213		
Peso Volumétrico Húmedo, kg/m^3	1978.8	2034.8		

Contenido de Agua de Cilindro	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**	**Cima**	**Fondo**	**1"**	**Centro**	**Fondo**
Tara No.	6	29	26	10	7					
Peso Tara + Suelo Húmedo, g	109.5	113.4	104.8	100.7	104.8					
Peso Tara + Suelo Seco, g	95.6	98.7	87.3	86.9	88.3					
Peso de la Agua, g	13.9	14.7	17.5	13.8	16.5					
Peso de la Tara, g	32.6	30.1	30.0	30.6	31.8					
Peso Suelo Seco, g	63.0	68.6	57.3	56.3	56.5					
Cont. de Agua, %	22.1	21.4	30.5	24.5	29.2					
Cont. de Agua Media, %	21.7		28.1							
Peso Volumétrico Seco, kg/m^3	1625.4		1588.6							
Porcentaje de Compactacion, %	100.0		97.8							

Técnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

Geolabs

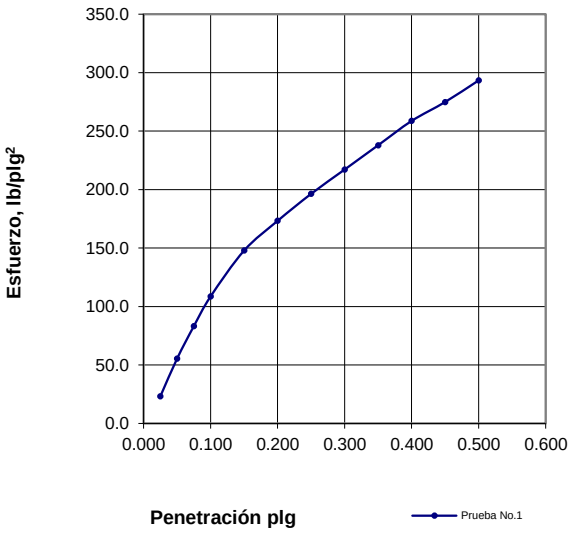
CBR DE LABORATORIO ASTM D 1883

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO PUERTO BARÚ	CÓDIGO:	DLP-2160
CLIENTE:	PLADES, S.A.	FECHA:	30/09/21
LOCALIZACIÓN:	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	MUESTRA:	C-16
MUESTREADO POR:	GEOLABS, S.A. — FECHA DE MUESTREO: 25/08/21	PROF:	1.00 - 1.50

Molde No.			
Fecha	Hora	Lect. Micr	Hinchamiento %
09/26/2021	08 h 00	0.00	0.00
09/30/2021	08 h 00	6.00	0.12

P, plg	Prueba No.1		
	Lect. En 10^{-4}		lb/plg^2
0.025	10.0		23.1
0.050	24.0		55.4
0.075	36.0		83.2
0.100	47.0		108.6
0.150	64.0		147.8
0.200	75.0		173.3
0.250	85.0		196.4
0.300	94.0		217.1
0.350	103.0		237.9
0.400	112.0		258.7
0.450	119.0		274.9
0.500	127.0		293.4
	lb/plg2	%	
0.100	108.6	10.9	Corregido
0.200	173.3	11.6	Corregido

Prueba No.1



Factor de conversión: 2.31
(Factor de Anillo de Carga)

Observaciones:

CBR, a 100 % de compactación = **11**

Contenido de agua, % = 28.1

Tecnico de laboratorio. M.PICOTA Revisado Por: S. SOUKI Aprobado Por: I. ORDOÑEZ

DG-F-001-8

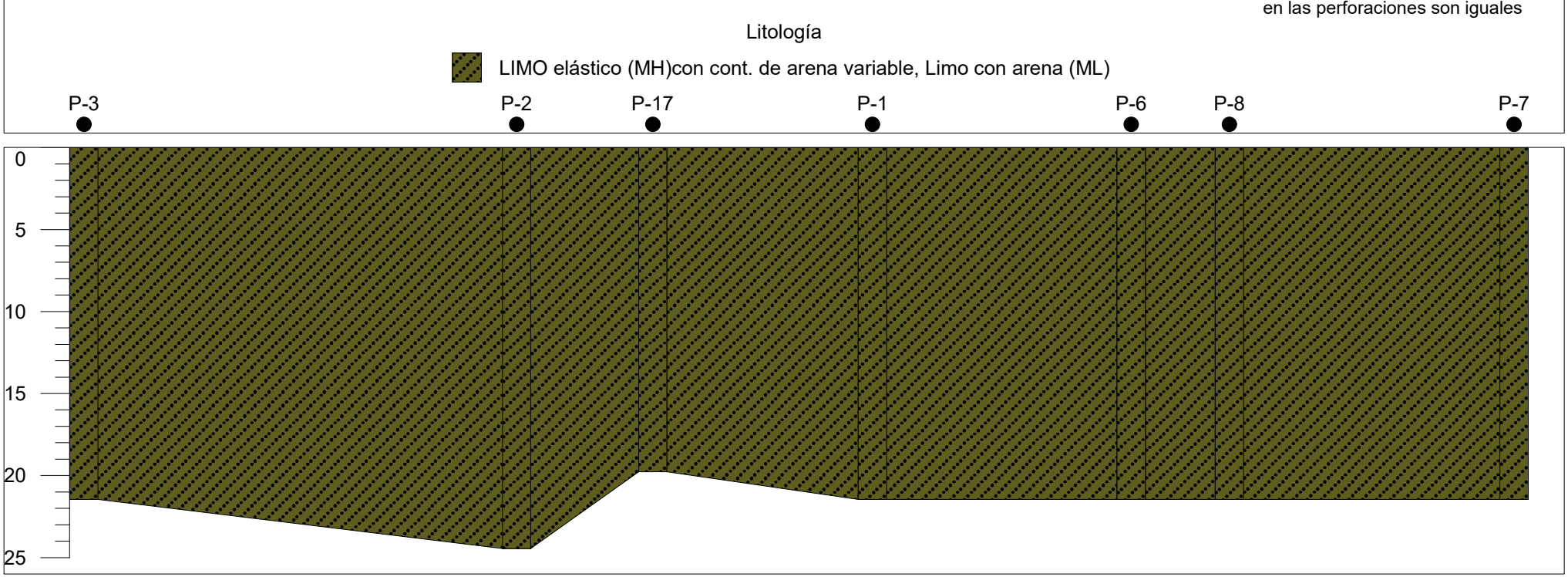
ANEXO E:
PERFIL LITOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

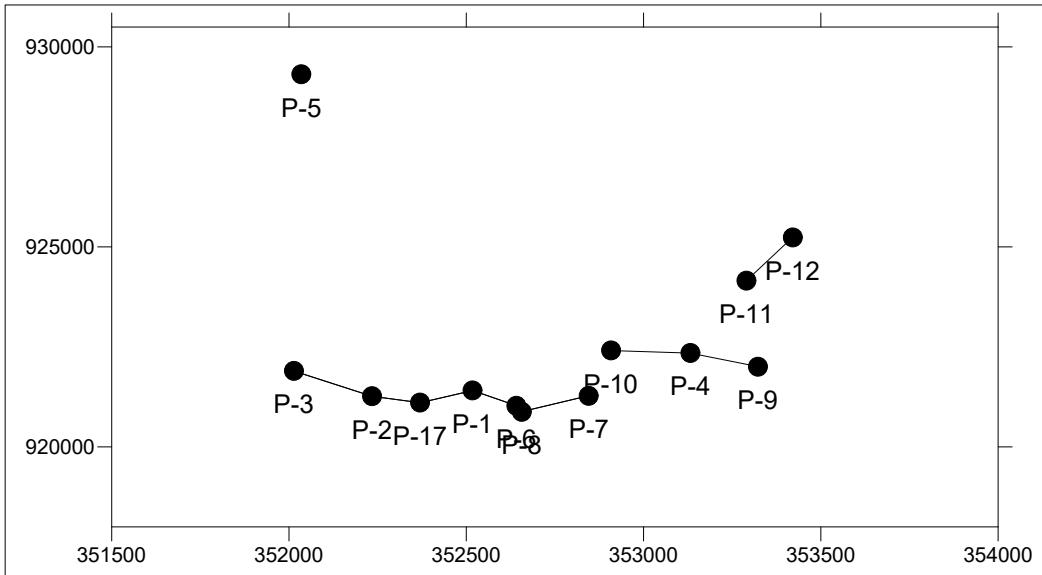
Geolabs

PERFIL LITOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

SECCIÓN 1

Nota: Se asume que las elevaciones en las perforaciones son iguales





PLANTA



LOCALIZACIÓN REGIONAL

1850

Geolabs

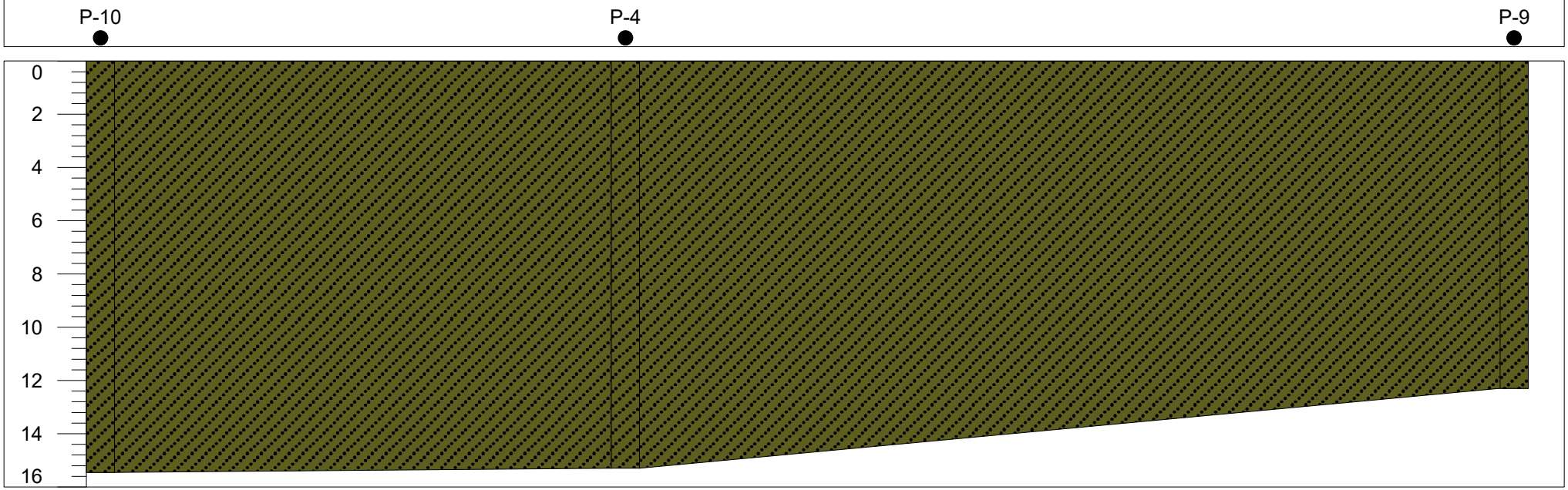
PERFIL LITOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

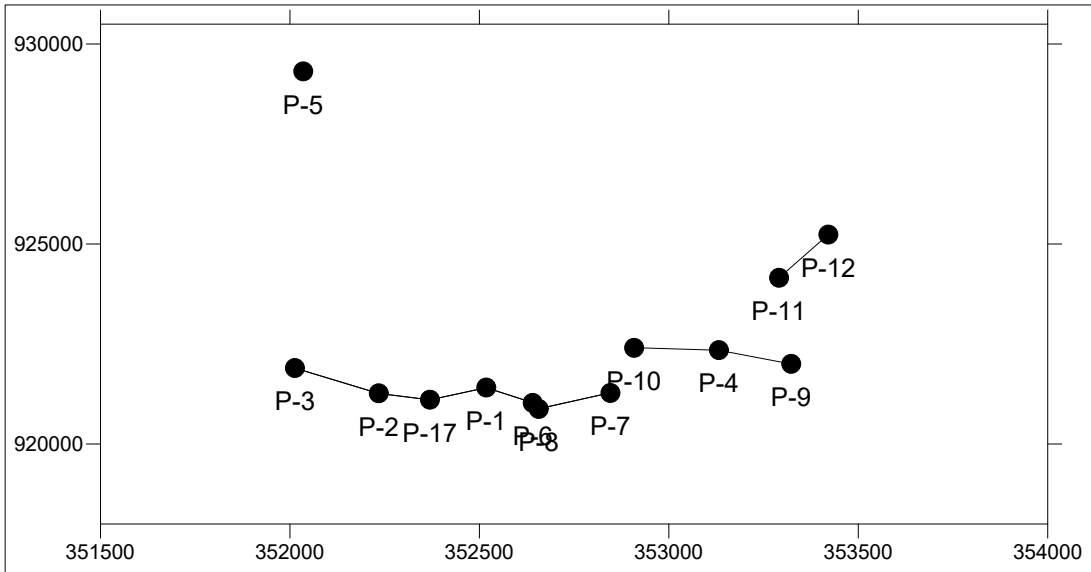
SECCIÓN 2

Nota: Se asume que las elevaciones en las perforaciones son iguales

Litología

LIMO elástico (MH)con cont. de arena variable, Limo con arena (ML)





PLANTA



LOCALIZACIÓN REGIONAL

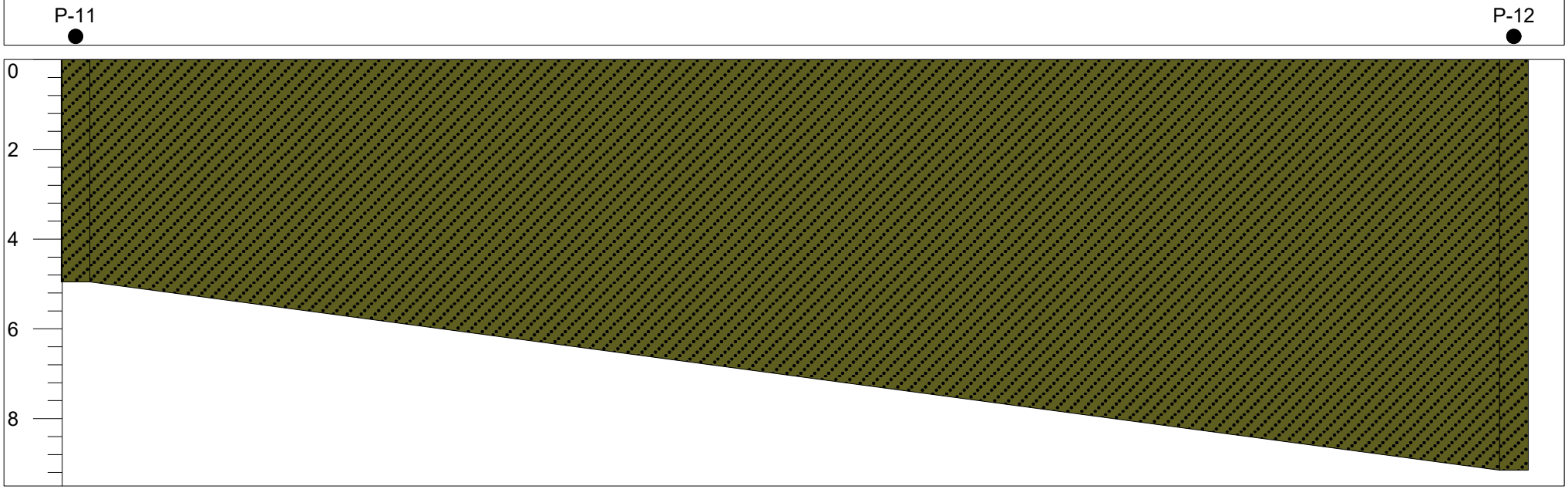
PERFIL LITOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

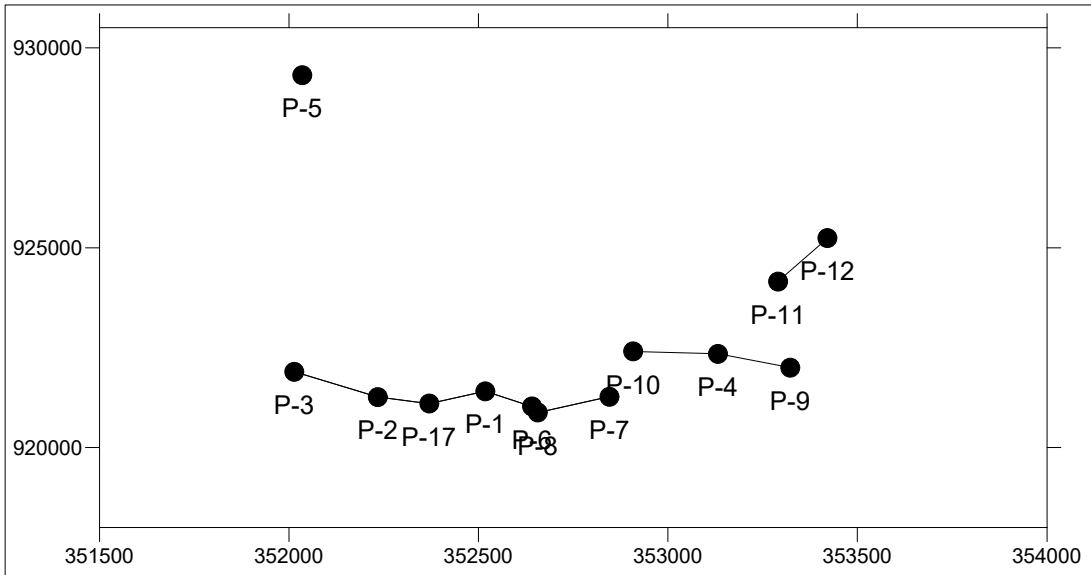
SECCIÓN 3

Litología

LIMO elástico (MH)con cont. de arena variable, Limo con arena (ML)

Nota: Se asume que las elevaciones en las perforaciones son iguales





PLANTA



LOCALIZACIÓN REGIONAL

ANEXO F:
MEMORIAS DE CÁLCULO

Geolabs

CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELO NATURAL

CAPACIDAD DE CARGA
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PUERTO

Estrato

γ_t = 1.70 t/m³

ø = 26.0 °

c = 0.0 t/m²

Factores de Capacidad de Carga

N_c = 22.25

N_q = 11.85

N_γ = 12.54

D_f = 1.5 m

B:L	Factores de Forma			Factores de Empotramiento			B	L	q_{ult}	q_{net}	$q_{adm\ FS=3}$
	F_{cs}	F_{qs}	$F_{\gamma s}$	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$	(m)	(m)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)
1:1	1.533	1.488	0.600	1.393	1.302	1.000	1.00	1.00	65.0	62.4	20.8
				1.358	1.276	1.000	1.20	1.20	65.0	62.5	20.8
				1.400	1.242	1.000	1.50	1.50	65.4	62.9	21.0
				1.300	1.231	1.000	2.00	2.00	68.1	65.6	21.9

ANALISIS DE ASENTAMIENTO

B=1.0M L=1.0M

NIVEL DE CIMENTACION (m) = 1.50 ANCHO (m) = 1.00 ASEN. INM. (mm) = 17

PRESION NETA APLICADA (t/m²) = 8.50 LONGITUD (m)= 1.00 ASEN. CONS (mm) = 4

ASEN. TOTAL (mm) = 22

ESPESOR	Z	$\Delta\sigma vrec$	$\Delta\sigma xrec$	$\Delta\sigma yrec$	$\Delta\mu o$	$\Delta\sigma vrec'$	$\Delta\sigma xrec'$	$\Delta\sigma yrec'$	$\sigma vorec'$	$\sigma vfrec'$	$\Delta\delta inm$	$\Delta\delta cons$
(mm)	(m)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(mm)	(mm)
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
500	0.25	7.9	3.6	3.6	5.0	2.9	-1.4	-1.4	5.3	10.3	5.4	2.4
1000	1.00	2.9	0.2	0.2	1.1	1.8	-0.9	-0.9	4.8	5.9	6.6	1.5
1000	2.00	0.9	0.0	0.0	0.3	0.6	-0.3	-0.3	4.4	4.7	2.3	0.5
2000	3.50	0.3	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.1	-0.1	5.2	5.3	1.6	0.3
2000	5.50	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	6.7	6.7	0.7	0.1
2000	7.50	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	8.3	0.4	0.0
5000	11.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	11.0	0.4	0.0

Geolabs

B=1.2M L=1.2M

NIVEL DE CIMENTACION (m) = 1.50 ANCHO (m) = 1.20 ASEN. INM. (mm) = 19
PRESION NETA APLICADA (t/m²) = 8.00 LONGITUD (m)= 1.20 ASEN. CONS (mm) = 5
ASEN. TOTAL (mm) = 24

ESPESOR	Z	Δσvrec	Δσxrec	Δσyrec	Δμo	Δσvrec'	Δσxrec'	Δσyrec'	σvorec'	σvfrec'	Δδinm	Δδcons
(mm)	(m)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(mm)	(mm)
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
500	0.25	7.6	4.0	4.0	5.2	2.5	-1.2	-1.2	4.9	10.0	4.6	2.6
1000	1.00	3.4	0.3	0.3	1.4	2.1	-1.0	-1.0	5.1	6.4	7.7	1.7
1000	2.00	1.2	0.0	0.0	0.4	0.8	-0.4	-0.4	4.6	5.0	2.9	0.6
2000	3.50	0.4	0.0	0.0	0.1	0.3	-0.1	-0.1	5.3	5.4	2.1	0.4
2000	5.50	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	6.7	6.8	0.9	0.1
2000	7.50	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	8.3	8.3	0.5	0.1
5000	11.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	11.0	0.6	0.0

B=1.5M L=1.5M

NIVEL DE CIMENTACION (m) = 1.50 ANCHO (m) = 1.50 ASEN. INM. (mm) = 19
PRESION NETA APLICADA (t/m²) = 6.50 LONGITUD (m)= 1.50 ASEN. CONS (mm) = 6
ASEN. TOTAL (mm) = 25

ESPESOR	Z	Δσvrec	Δσxrec	Δσyrec	Δμo	Δσvrec'	Δσxrec'	Δσyrec'	σvorec'	σvfrec'	Δδinm	Δδcons
(mm)	(m)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(mm)	(mm)
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
500	0.25	6.3	3.8	3.8	4.6	1.7	-0.9	-0.9	4.1	8.7	3.2	2.7
1000	1.00	3.6	0.5	0.5	1.5	2.0	-1.0	-1.0	5.0	6.6	7.7	1.9
1000	2.00	1.4	0.1	0.1	0.5	0.9	-0.5	-0.5	4.7	5.2	3.4	0.7
2000	3.50	0.5	0.0	0.0	0.2	0.3	-0.2	-0.2	5.3	5.5	2.6	0.5
2000	5.50	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	6.7	6.8	1.1	0.2
2000	7.50	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	8.3	8.3	0.6	0.1
5000	11.00	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	11.1	0.7	0.1

B=2.0M L=2.0M

NIVEL DE CIMENTACION (m) =	1.50	ANCHO (m) =	2.00	ASEN. INM. (mm) =	19
PRESION NETA APLICADA (t/m²) =	5.00	LONGITUD (m)=	2.00	ASEN. CONS (mm) =	6
				ASEN. TOTAL (mm) =	26

ESPESOR	Z	Δσvrec	Δσxrec	Δσyrec	Δμo	Δσvrec'	Δσxrec'	Δσyrec'	σvorec'	σvfrec'	Δδinm	Δδcons
(mm)	(m)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(t/m²)	(mm)	(mm)
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0
0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
500	0.25	4.9	3.4	3.4	3.9	1.0	-0.5	-0.5	3.4	7.3	2.0	2.7
1000	1.00	3.5	0.7	0.7	1.7	1.8	-0.9	-0.9	4.8	6.5	6.9	2.1
1000	2.00	1.7	0.1	0.1	0.6	1.0	-0.5	-0.5	4.8	5.5	3.9	0.9
2000	3.50	0.7	0.0	0.0	0.2	0.4	-0.2	-0.2	5.4	5.7	3.3	0.6
2000	5.50	0.3	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.1	-0.1	6.8	6.9	1.5	0.2
2000	7.50	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	8.3	8.4	0.8	0.1
5000	11.00	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	11.1	11.1	1.0	0.1

CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELO MEJORADO

Trench

ϕ1	°	38
c1	KN/m2	0
γ1	KN/m2	20

$$q_u = c_2 N_{c(T)} + D_f \gamma_2 N_{q(T)} + \left(\frac{\gamma_2 B}{2}\right) N_{\gamma(T)} \qquad (4.67)$$

where $N_{c(T)}, N_{q(T)}, N_{\gamma(T)}$ = bearing capacity factors with the presence of the trench

Weak soil

ϕ2	°	0
c2	KN/m2	15
γ2	KN/m2	17

	Trench material	Weak soil
Angle of friction	ϕ_1	ϕ_2
Cohesion	c_1	c_2
Unit weight	γ_1	γ_2

Soil improvement data

H	m	1.5	1.5	1.5
B	m	1.0	1.5	2.0
Df	m	1.5	1.5	1.5
W	m	2.0	3.0	4.0
W/B	-	2	2	2

	Nc	-	15	15	15
	Nq	-	8	8	8
Factors	Nγ	-	16	16	16
			B (m)		
			1	1.5	2
	qult	KN/m2	565	633	701
	qadm	KN/m2	**226.0**	**253.2**	**280.4**

ANEXO G:

REGISTRO FOTOGRÁFICO


P-1


P-2


P-3


P-4


P-5


P-6


P-7


P-8


P-9


P-10


P-11



PERFORACIÓN P-1






PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (0.90 - 1.35)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (10.50 - 10.95)m
PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (13.50 - 13.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (16.50 - 16.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (18.00 - 18.45)m



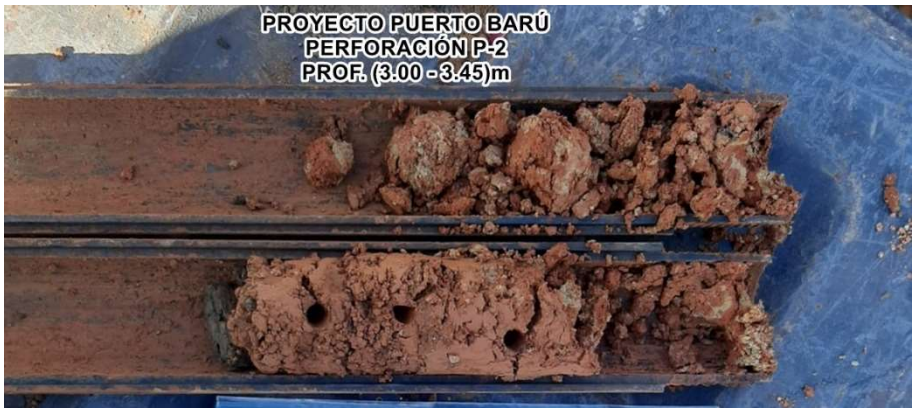
PERFORACIÓN P-2








PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (10.50 - 10.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (13.50 - 13.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (15.00 - 15.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (16.50 - 16.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-1
PROF. (21.00 - 21.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (22.50 - 22.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-2
PROF. (24.50 - 24.95)m

PERFORACIÓN P-3










PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (10.50 - 10.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (13.50 - 13.95)m
PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (15.00 - 15.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (16.50 - 16.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-3
PROF. (18.00 - 18.45)m





PERFORACIÓN P-4




PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (0.45 - 0.90)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (0.90 - 1.35)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-4
PROF. (10.50 - 10.95)m





PERFORACIÓN P-5






PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-5
PROF. (0.90 - 1.35)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-5
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-5
PROF. (3.00 - 3.25)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-5
PROF. (3.25 - 3.55)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-5
PROF. (3.55 - 3.95)m





PERFORACIÓN P-6






PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (0.90 - 1.35)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (10.50 - 10.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (13.50 - 13.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (15.00 - 15.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-6
PROF. (16.50 - 16.95)m





PERFORACIÓN P-7








PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (10.50 - 10.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (13.50 - 13.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (15.00 - 15.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-7
PROF. (16.50 - 16.95)m





PERFORACIÓN P-8








PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (10.50 - 10.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (13.50 - 13.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (15.00 - 15.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (16.50 - 16.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (18.00 - 18.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-8
PROF. (19.50 - 19.95)m



PERFORACIÓN P-9








PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-9
PROF. (10.50 - 10.95)m



PERFORACIÓN P-10








PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-10
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-10
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-10
PROF. (6.00 - 6.45)m









PERFORACIÓN P-11


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-11
PROF. (0.00 - 0.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-11
PROF. (0.45 - 0.90)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-11
PROF. (0.90 - 1.35)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-11
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-11
PROF. (3.00 - 3.45)m



PERFORACIÓN 12

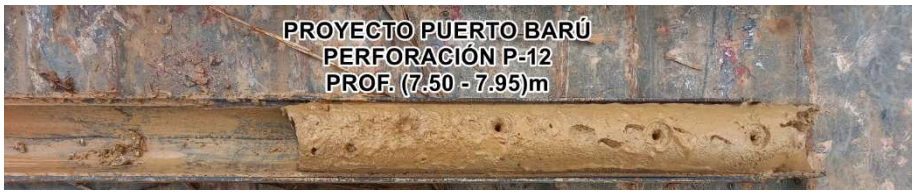












PERFORACIÓN 17






PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (0.90 - 1.35)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (1.50 - 1.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (3.00 - 3.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (4.50 - 4.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (6.00 - 6.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (7.50 - 7.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (9.00 - 9.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (10.50 - 10.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (12.00 - 12.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (13.50 - 13.95)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (15.00 - 15.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (18.00 - 18.45)m


PROYECTO PUERTO BARÚ
PERFORACIÓN P-17
PROF. (19.50 - 19.77)m

CALICATA 13


H13


H13



CALICATA 14







CALICATA 15







CALICATA 16






H 16