

Presentado a:  
**Ministerio de Ambiente  
(MiAMBIENTE)**

2024

Abril

***Estudio de Impacto Ambiental (Categoría II): “Proyecto  
de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER  
SYSTEMS- TCFS”  
María Chiquita, Provincia de Colón***

**Preparado por:**



IRC-013-2013

Teléfono: (507) 203-9320

Celular: (507) 6537-1683

**Presentado por:**

**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS  
INC.**

Representante legal: Roxana Ninette Rangel  
Villarreal

Cédula: 8-473-904

Teléfonos: (507) 6089-8597 / 310-0493

E-Mail: [contacto@roxanarangel.com](mailto:contacto@roxanarangel.com);  
[alessandra.nunez@isthmusadvisors.com](mailto:alessandra.nunez@isthmusadvisors.com)  
[dhenriquez@sermalsa.com](mailto:dhenriquez@sermalsa.com)

## Índice de Contenido

1.0 INDICE.....	1
2.0 RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 5 páginas) .....	6
2.1 Datos Generales del promotor, que incluya: a) Nombre del promotor; b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal; c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, con la indicación del número de casa o apartamento, nombre del edificio, urbanización, calle o avenida, corregimiento, distrito y provincia; e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico; g) Página Web; h) Nombre y registro del Consultor. ....	8
2.2 Descripción de la actividad, obra o proyecto, ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión. ....	9
2.3 Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto. ....	11
2.4 Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control.....	15
3.0 INTRODUCCIÓN .....	19
3.1 Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar, máximo una página. ....	20
4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	21
4.1. Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación.....	44
4.2. Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono, según requisitos exigido por el Ministerio de Ambiente .....	45
4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente.....	45
4.3. Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto .....	46
4.3.1. Planificación.....	46
4.3.2. Ejecución.....	46
4.3.2.1. Construcción detallando las actividades que se darán en esta fase incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).....	47
4.3.2.2. Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obras (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transportes públicos, otros). ....	49
4.3.3. Cierre de la actividad, obra o proyecto .....	51
4.3.4. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases .....	52
4.4. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).....	52
4.5. Manejo y disposición de desechos y residuos en todas las fases.....	52
4.5.1. Sólidos.....	52
4.5.2. Líquidos.....	53
4.5.3. Gaseosos .....	54
4.5.4. Peligrosos .....	54
4.6 Uso de Suelo o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar. De no contar con el uso de suelo o EOT ver artículo 9 que modifica el artículo 31.....	54
4.7 Monto global de la inversión .....	55
4.8 Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad, obra o proyecto.....	55
5. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.....	57
5.1. Formaciones Geológicas Regionales .....	60
5.1.1 Unidades geológicas locales .....	61
5.1.2 Caracterización Geotécnica.....	62
5.2. Geomorfología .....	62
5.3 Caracterización del suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto. ....	62
5.3.1 Caracterización del área costera marina .....	62
5.3.2 La descripción del uso del suelo .....	63
5.3.3 Capacidad de Uso y Aptitud .....	64



5.3.4 Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto. ....	66
5.4 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos. ....	66
5.5 Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada, y perfiles de corte y relleno. ....	67
5.5.1 Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización .....	67
5.6 Hidrología .....	67
5.6.1 Calidad de aguas superficiales .....	67
5.6.2 Estudio Hidrológico .....	68
5.6.2.1 Caudales (máximo, mínimo y promedio anual) .....	68
5.6.2.2 Caudal ecológico, cuando se varíe el régimen de una fuente hídrica. ....	69
5.6.2.3 Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente. ....	69
5.6.3 Estudio Hidráulico .....	69
5.6.4 Estudio Oceanográfico .....	69
5.6.4.1 Corrientes, mareas y oleajes .....	69
5.6.5 Estudio de Batimetría. ....	84
5.6.6 Identificación y Caracterización de Aguas subterráneas .....	90
5.6.6.1 identificación de acuífero .....	90
5.7 Calidad de aire. ....	90
5.7.1 Ruido .....	91
5.7.2 Vibraciones .....	91
5.7.3 Olores Molestos .....	92
5.8 Aspectos climáticos. ....	92
5.8.1 Descripción general de aspectos climáticos, precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica. ....	95
5.8.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia .....	96
5.8.2.1 Análisis de Exposición .....	98
5.8.2.2 Análisis de Capacidad Adaptativa .....	99
5.8.2.3 Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas. ....	101
5.8.3 Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia. ....	102
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO. ....	103
6.1 Características de la flora .....	105
6.1.1 Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e .....	106
incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción .....	106
6.1.2 Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción) que se ubiquen en el sitio .....	106
6.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización, según requisitos exigido por el Ministerio de Ambiente. ....	106
6.2 Características de la Fauna .....	107
6.2.1 Descripción de la metodología para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía .....	107
6.2.2. Inventario de especies del área de influencia, e indicación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación .....	110
6.2.2.1 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios. ....	115
6.3 Análisis de Ecosistemas frágiles del área de influencia .....	115
7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO. ....	116
7.1. Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto .....	117
7.1.1 Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros .....	118
7.1.2 Índice de Mortalidad y Morbilidad. ....	123
7.1.3 Indicadores Económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructuras, servicios sociales, entre otros. ....	124

7.1.4 Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entre otros .....	125
7.2. Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana .....	128
7.3 Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura. ....	137
7.4 Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto .....	148
8.0 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	148
8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que genera la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases .....	149
8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.....	149
8.3. Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental .....	154
8.4. Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, intensidad, extensión del área, duración, reversibilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la significancia de los impactos.....	178
8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4 ..	183
8.6. Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases.....	184
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	185
9.1. Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto .....	186
9.1.1 Cronograma de ejecución.....	194
9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental.....	194
9.2 Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto .....	199
9.3 Plan de Prevención de Riesgos Ambientales .....	201
9.4 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora .....	205
9.5 Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto). ....	205
9.6 Plan de Contingencia .....	208
PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL .....	211
9.7 Plan de Cierre.....	214
9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático.....	215
9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático.....	216
9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI).....	219
9.9 Costos de la Gestión Ambiental.....	221
10. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS .....	222
10.1 Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.....	222
10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados. ....	228
10.3. Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.....	231
10.4 Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.....	233
11. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	233
11.1. Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registro de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista .....	235
11.2 Lista de nombres, número de cédula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista e incluir copia simple de la cédula. ....	236

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	237
13. BIBLIOGRAFÍA.....	242
14. ANEXOS.....	249
14.1 Copia de la solicitud de evaluación de impacto ambiental. Copia de cédula del promotor.	
14.2 Copia de paz y salvo, y copia del recibo de pago para los trámites de evaluación emitidos por el Ministerio de Ambiente.	
14.3 Copia del certificado de existencia de persona jurídica	
14.4 Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) que valide la tenencia del predio.	
14.4.1 En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca, copia de cédula del propietario, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.	

#### Índice de Tablas

Tabla 1: Velocidad de la corriente y sus componentes vectoriales .....	74
Tabla 2: Distribución de frecuencia Altura significativa de la ola vs. Período .....	82
Tabla 3: Distribución de frecuencia Altura significativa de la ola vs. Dirección .....	82

#### Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Descripción general de la ruta de segmento y troncal TCFS .....	10
Ilustración 2: Esquema de la Red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1) .....	23
Ilustración 3: Resumen de ruta de segmento y troncal TCFS.....	24
Ilustración 4: Vista de referencia de un arado marino .....	31
Ilustración 5: Esquema de operación del arado marino .....	32
Ilustración 6: Vista referencial de la operación de aterrizaje de un cable submarino de fibra óptica .....	34
Ilustración 7: Barco C.S. IT INTREPID .....	36
Ilustración 8: Lancha Zodiac 733 similar a la que usa el Barco Intrepid .....	37
Ilustración 9: Esquema del Cable .....	42
Ilustración 10: Tipos de Cable .....	42
Ilustración 11: Ubicación geográfica del área de Proyecto de Cable Submarino del área del Caribe .....	45
Ilustración 12: Patrón de corrientes general principalmente Mar Caribe .....	71
Ilustración 13: Patrón climático de las corrientes marinas (m/seg) en el Caribe Centroamericano. Promedios de reanálisis de HYCOM ( <a href="https://hycom.org/">https://hycom.org/</a> ) entre 1997 y 2012. ....	73
Ilustración 14: Dispersión de los componentes vectoriales.....	74
Ilustración 15: Serie de tiempo Velocidad de la corriente superficial 2020-2022. DOI .....	75
Ilustración 16: Corrientes marinas Caribe Panameño a 20 m de profundidad. Modelo Copernicus. ....	76
Ilustración 17: Vientos de la región del Caribe .....	93
Ilustración 18 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización .....	107
Ilustración 19: Ubicación del punto de anclaje .....	109
Ilustración 20: Representación en una carta náutica de la zona de estudio.....	110
Ilustración 21: Mapa de Concentración de Naufragios, que solo muestra el litoral del Caribe, publicado por Alberda (2021) .....	140
Ilustración 22: Detalle de la Resolución No. PAS-002-2002: Área 1, con listado de naufragios, en su gran mayoría en la desembocadura del río Chagres.....	141
Ilustración 23: Detalle de la Resolución No. PAS-002-2002: Área 2, con listado de naufragios, nótese que no hay ubicación específica. ....	142
Ilustración 24: Detalle del Mapa 4 de Delgado et al. (2016) que muestra algunos pecios en la costa caribeña del istmo de Panamá, lo cual muestra el potencial del área de estudio.....	144

#### Índice Cuadros

Cuadro 1: Posibles Impactos Negativos.....	15
Cuadro 2: Características y dimensiones del barco IT Intrepid.....	37
Cuadro 3: Características por tipo de cable a emplear en el proyecto TAM-1 Costa Rica.....	40
Cuadro 4: Parámetros, valores y rangos de los cables.....	43
Cuadro 5: Actividades o Acciones del Proyecto y Duración en la Etapa de instalación del cable submarino .....	47
Cuadro 6: Cronograma y tiempo de ejecución del cableado submarino en el Pacífico .....	52
Cuadro 7: Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de gestión Ambiental Aplicables y su Relación con la Actividad, obra o Proyecto. ....	55

Cuadro 8: Componentes ambientales que rigen el ambiente .....	59
Cuadro 9: Resultados de los cálculos de transporte de sedimento (m3/s) .....	83
Cuadro 10: Invertebrados marinos reportados en zonas costeras del Caribe. ....	111
Cuadro 11: Vertebrados marinos reportados en la zona costera del Caribe de Panamá. ....	112
Cuadro 12: Distribución de la Población, Densidad e Índice de Masculinidad por Distrito, Corregimiento y Lugar Poblado. ....	118
Cuadro 13: Características de las Viviendas, por Distrito, Corregimiento y Lugar Poblado, según Censo de de Población y Vivienda de 2000.....	120
Cuadro 14: Comportamiento Estadístico del Índice de Ocupación Laboral en el Área de Estudio .....	125
Cuadro 15: Fundamentación técnica de la selección de la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental categoría II "Proyecto de Cable Submarino" .....	150
Cuadro 16: Identificación y Descripción de Impactos Potenciales .....	163
Cuadro 17: Parámetros de Calificación de Impactos .....	165
Cuadro 18: Fuentes Potenciales de Impacto Etapa de Instalación del Cable submarino y del BMH .....	169
Cuadro 19: Fuentes Potenciales de Impacto Etapa de Operación del Cable submarino y del BMH .....	170
Cuadro 20: Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales .....	171
Cuadro 21: Ambiente Físico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado .....	174
Cuadro 22: Ambiente Biológico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado .....	175
Cuadro 23: Ambiente Socioeconómico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado .....	175
Cuadro 24: Impactos de Importancia Positiva .....	176
Cuadro 25: Impactos Negativos de Importancia Menor .....	177
Cuadro 26: Impactos Negativos de Importancia No Significativa .....	177
Cuadro 27: Jerarquización de Impactos .....	182
Cuadro 28: Medidas de Mitigación, etapa de instalación .....	187
Cuadro 29: Medidas de Mitigación, para la actividad de colocación del Cable Submarino en el área del Caribe en las inmediaciones y dentro de áreas protegidas .....	190
Cuadro 30: Medidas de Mitigación, etapa de operación .....	191
Cuadro 31: Cronograma de Ejecución .....	194
Cuadro 32: Programa de Seguimiento Ambiental .....	198
Cuadro 33: Plan de Monitoreo. Primer Año .....	198
Cuadro 34: Tipo de riesgos y Medidas de Mitigación .....	204
Cuadro 35: Costos de la Gestión Ambiental .....	221
Cuadro 36: Número de registro de consultores .....	235
Cuadro 37: Profesionales de apoyo .....	236

#### **Índice de Gráficos**

Gráfico 1: Ciclo Anual de la Altura significativa en la Boya Panamá- Colón y Rosa de oleaje .....	80
Gráfico 2: Altura de la ola Significante Hs vs. Dirección. DOI 10.48670/moi-00017. ....	80
Gráfico 3: Altura de la ola Significante vs Dirección y Altura de la ola Significante Hs vs. Periodo. DOI 10.48670/moi-00017. ....	81
Gráfico 4: Serie Histórica de velocidad y dirección del viento, Estación Galeta. ....	94
Gráfico 5: Distribución de la Población por Sexo .....	119
Gráfico 6: Características de las Viviendas .....	121
Gráfico 7: Ocupación Laboral .....	125
Gráfico 8: Género de la Población .....	133
Gráfico 9: Edad de la Población Encuestada .....	134
Gráfico 10: Nivel de Educación de los Encuestados .....	135
Gráfico 11: Conocimiento de la población sobre el proyecto .....	136

#### **Índice de Imágenes**

Imagen 1: Software hidrográfico HyPack .....	85
Imagen 2: Instalación de los equipos en la embarcación .....	86
Imagen 3: Data cruda levantada – Líneas de comprobación .....	87
Imagen 4: Pantalla del Software con la data colectada (línea 1) .....	88
Imagen 5: Datos batimétricos finales .....	90

## 2.0 RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 5 páginas)

La empresa **TRANS AMERICAS FIBER SYSTEMS**, para la colocación del cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS" como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) ha contratado a una empresa especializada, que será responsable de los trabajos correspondientes.

El proyecto Trans-Caribbean Fiber Systems (TCFS) como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) abarca un sistema de cable de aproximadamente 4393 kilómetros (km) con el segmento troncal principal de 2166 km que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Vero Beach, Florida, EE. UU., y Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TCFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU) que tocarán tierra en Maria Chiquita, Panamá (aunque parte del TCFS, el Panamá BU no se trata más adelante en este documento); Miramar, Puerto Rico, Estados Unidos; Brewers Bay, Tortola, Islas Vírgenes Británicas (BVI); y Magen's Bay, St. Thomas, USVI. **La Ilustración 1** proporciona una descripción general de la ruta de segmento y camión de TCFS. Donde hay varios cables de comunicación en servicio actualmente instalados en cada una de estas ubicaciones de aterrizaje, los cables de fibra óptica y la infraestructura existentes están llegando al final de su vida útil o se necesita la demanda de mayor capacidad y conectividad.

### *Actividades previas a la instalación*

Antes de las operaciones de tendido de fibra (cable) submarino y el tendido de cable en tierra, se preparará un estudio de factibilidad de permisos (estudio) para identificar a las partes interesadas, las reglamentaciones aplicables a nivel federal/estatal/local, generar una matriz de permisos, concesiones y servidumbres requeridos, etc., y un diagrama de



flujo de acciones. Una vez que se haya completado el PFS y antes de la instalación del cable/fibra, se realizará un estudio de escritorio (DTS). El propósito principal de un DTS es proporcionar información pertinente sobre las profundidades del lecho marino, las condiciones geológicas y los peligros a lo largo de la ruta del cable planificada u otras obstrucciones o usos de las partes interesadas en el océano y el lecho marino. El DTS también proporciona consideraciones de permisos (en los EE. UU., un Permiso nacional-6; NWP6) para un estudio de rutas marinas (MRS), condiciones meteorológicas/climáticas anticipadas, datos sobre ubicaciones de cables y tuberías existentes, así como recursos naturales (pesca) y consideraciones de gestión. Los DTS generalmente se llevan a cabo de acuerdo con la Recomendación n.º 95-B del Comité Internacional de Protección de Cables (ICPC): Requisitos técnicos mínimos para un estudio de escritorio. Los DTS generalmente se preparan con fines de planificación en función de la evaluación y evaluación de los principales riesgos y peligros asociados con el enrutamiento de cables planificado.

Después de la finalización de la DTS, el MRS se llevarán a cabo, y las actividades de permisos locales, estatales/territoriales y federales pueden comenzar al mismo tiempo. El objetivo principal del MRS es confirmar la ruta preliminar mediante la definición de la ruta más factible y segura para el despliegue, la capacidad de supervivencia y el mantenimiento posterior del sistema de cable. Los resultados de la encuesta también brindarán opciones para las consideraciones de blindaje de cables, fijación de cables (aseguramiento) y/o enterramiento (zanjas/arado). El MRS identificará los obstáculos/peligros de la ruta; al tiempo que proporciona información y análisis detallados para respaldar la ruta final del cable y la ingeniería de instalación, así como datos ecológicos y de hábitat de respaldo para las consultas de permisos.

**2.1 Datos Generales del promotor, que incluya: a) Nombre del promotor; b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal; c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, con la indicación del número de casa o apartamento, nombre del edificio, urbanización, calle o avenida, corregimiento, distrito y provincia; e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico; g) Página Web; h) Nombre y registro del Consultor.**

- a) El promotor del proyecto es **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**
- b) Representante Legal (Apoderado Legal es Roxana Ninette Rangel Villarreal, con cédula de identidad personal No. 8-473-904.
- c) Persona a contactar: Alessandra Núñez
- d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales:  
P.H. Times Square Center, Costa del Este, Piso 8, Oficina 8-B, corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá.  
Tel: (507) 310-0493; Cel.: 60898597
- e) Teléfonos: (507) 203-9320/ Mobile (507) 6537-1683
- f) Correo electrónico: [contacto@roxanarangel.com](mailto:contacto@roxanarangel.com); [dhenriquez@sermalsa.com](mailto:dhenriquez@sermalsa.com); [alessandra.nunez@isthmusadvisors.com](mailto:alessandra.nunez@isthmusadvisors.com)
- g) Página Web: No tiene página web
- h) Nombre y registro del Consultor: **SERMUL MANAGEMENT, S.A., IRC-013-2013**

## 2.2 Descripción de la actividad, obra o proyecto, ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión.

El proyecto consistirá en la instalación de la parte marina del sistema de cableado Submarino en el Caribe de Panamá conectando a un Beach Man Hole (BMH) en María Chiquita.

El proyecto Trans-Caribbean Fiber Systems (TCFS) como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) abarca un sistema de cable de aproximadamente 4393 kilómetros (km) con el segmento troncal principal de 2166 km que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Vero Beach, Florida, EE. UU., y Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TCFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU) que tocarán tierra en Maria Chiquita, Panamá (aunque parte del TCFS, el Panamá BU no se trata más adelante en este documento); Miramar, Puerto Rico, Estados Unidos; Brewers Bay, Tortola, Islas Vírgenes Británicas (BVI); y Magen's Bay, St. Thomas, USVI. **La Ilustración 1** proporciona una descripción general de la ruta de segmento y camión de TCFS. Donde hay varios cables de comunicación en servicio actualmente instalados en cada una de estas ubicaciones de aterrizaje, los cables de fibra óptica y la infraestructura existentes están llegando al final de su vida útil o se necesita la demanda de mayor capacidad y conectividad.



### Ilustración 1: Descripción general de la ruta de segmento y troncal TCFS



El área del proyecto se ubica en la zona marina, en donde el recorrido que realiza el cable por la zona del área marina de María Chiquita.

La otra área se ubica en zona costera específicamente en el sector Caribe en el área de maría Chiquita. La estratigrafía del área de desarrollo del Proyecto, en la parte superior<sup>1</sup>, se caracteriza por sedimentos no consolidados, rellenos de arenas y corales. Subyacen, además, formaciones de sedimentos de origen lacustre<sup>2</sup> (sedimentos Holocenos), constituidas principalmente por arenas limosas, limos y arcillas orgánicas.

1 Mapa Geológico, República de Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, Recursos Minerales, 1991

2 Geologic Map of the Panama Canal and Vicinity, República de Panamá, 1980

La vegetación presente en área del proyecto es escasa, ya que el sitio ha estado acondicionándose para el desarrollo de las diferentes etapas de otros proyectos.

La inversión estimada de la obra es de Ochenta Millones con 00/100 de balboas (B/.80,000,000.00)\_tanto en sus aguas territoriales como en tierra.

### **2.3 Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.**

El área del proyecto se ubica en la zona del sector del Caribe, en el área de María Chiquita con todo al alcance, El sector en donde se ubicará el proyecto tiene un desarrollo turístico, que se caracteriza por mantener su entorno atractivo para los visitantes al área que desean apreciar lo histórico, social, cultural y la diversidad biológica.

#### **Características físicas**

El sedimento marino en el área de estudio se caracteriza por presentar partículas limo arcillosas, pero con representación de otros tamaños de grano. El sedimento también puede sufrir algún tipo de contaminación producto de las actividades navieras que priman en la zona de desarrollo del proyecto.

#### **Granulometría**

El análisis del sedimento marino indica que la fracción granulométrica dominante fue el limo arcilloso con valores que comprendían entre el 96 y 98 por ciento del material colectado. Estos resultados pueden estar asociados a la hidrodinámica misma de la zona.

#### **Materia Orgánica**

Los resultados del análisis de materia orgánica para las muestras colectadas en la zona del proyecto indican un bajo porcentaje de materia orgánica. Ver Anexo f.

Las transformaciones de la materia orgánica en la superficie del sedimento en ambientes de baja tasa de sedimentación, como el marino, pueden ser sustanciales y esto conducirá aparentemente, a la incorporación de muy poca materia orgánica estable, cuya lenta descomposición no utiliza todo el oxígeno combinado. En tales condiciones las propiedades físicas químicas del medio y su composición permanecen poco afectadas por períodos largos.

La descripción del área de influencia se presenta sistematizada por el medio y componente ambiental que se analiza, considerando la siguiente clasificación:

Los componentes y elementos ambientales son descritos para la totalidad del proyecto, identificando cartográficamente cada uno de ellos cuando es posible.

El área en estudio se circunscribe al sector de María Chiquita, perteneciente al corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo, la zona es de baja densidad demográfica, pero constituye una importante zona turística dentro del complejo turístico que se brinda en esta zona interoceánica del litoral pacífico de la provincia de Panamá.

### **Características Biológicas**

El proyecto pasa sobre el área protegida Área de Recursos Manejados Banco Volcán, que no cuenta con plan de manejo, pero la norma de creación y la modificación no prohíben el desarrollo del proyecto, por lo que solicitamos ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad la viabilidad ambiental, y fue aprobada mediante la Resolución DAPB-057-2024 de 21 de febrero de 2024, por la cual se aprueba la viabilidad ambiental para el proyecto **"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS** como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) ubicado en la zona marina, corregimiento de María Chiquita, distrito

de Portobelo, provincia de Colón, cuyo promotor es la sociedad anónima **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**

La información presentada sobre flora y fauna será el producto de las observaciones hechas durante el viaje de campo, información suministrada por pescadores, además del análisis de la información bibliográfica existente. Se realizará una gira para coleccionar organismos en la zona marina cercana asociada al punto de anclaje del cable submarino. Se establecerán 3 estaciones debidamente georreferenciadas. Además de la toma de muestras del sedimento también se realizará un arrastre para capturar organismos dentro de la masa de agua. Los resultados se presentan en las tablas de invertebrados y vertebrados presentadas a continuación.

Desde el punto de vista técnico para el proceso de tendido e instalación del cable., los segmentos son los que se llevan a cabo las actividades con buzos en el proceso de instalación. Se contempla un zanjeado para protección del cable, por lo que se hizo un análisis de la presencia de la flora y fauna característica en la zona marina del área del alineamiento del cable para determinar el alcance de los impactos directos e indirectos en los ecosistemas marinos por la operación del proyecto. Se tuvo en cuenta la ruta marítima de acceso al proyecto.

Hay evidencias de que el cambio climático está afectando a la diversidad marino-costera, con el consiguiente impacto en los medios de vida de la población local, que también podría verse expuesta a mayor frecuencia de inundaciones ocasionadas por el incremento del nivel del mar.

### **Características Sociales**

El proyecto en estudio se localiza en el sector poblado de María Chiquita, corregimiento del mismo nombre, distrito de Portobelo, y provincia de Colón.

**Metodología:** El trabajo de investigación inicia con la recopilación de información de fuentes secundarias que brindan datos actualizados del área del proyecto, entre los que destacan: los Censos de Población y Vivienda del 2010-2023, Mapas, Planos u otra información ofrecida por el promotor, la fuente principal de información. En el trabajo de campo la información se genera a través de las Encuestas y la Observación Directa, aplicadas durante el recorrido por el área en estudio.

**Alcance:** Como resultado del proceso de investigación se generan dos productos importantes: Uno es el **Diagnóstico Socioeconómico** que describe los indicadores básicos de vida y producción económica del área en estudio y el otro constituye el **Plan de Participación Ciudadana**, cuya información generada se estará elaborando un perfil sobre los aspectos generales de la persona encuestada y su opinión con relación al proyecto en estudio. Además de hace un Resumen de los aspectos participativos abordados en dicho Plan. Cada uno de estos informes es realizado conforme a la lista de contenidos mínimos establecidos en el Decreto No.1 de 1 de marzo de 2023.

La composición demográfica de las localidades en estudio, ocurre producto de la evolución de la población nativa de la región y de la gran cantidad de inmigrantes otras regiones del interior del país, el objetivo común de los lugareños se ha concentrado desde las primeras décadas hasta la actualidad en la posesión de tierras para el desarrollo de las actividades agropecuarias, o para establecerse de manera permanente en el área, misma situación ocurre, pero en menor cantidad con los extranjeros que han inmigrado al país de distintos países, con la finalidad de residir solamente y/o de impulsar alguna actividad económica. Dicho proceso migratorio y la consecuente formación de los núcleos poblacionales, ha propiciado el establecimiento de los servicios públicos que requieren los lugareños para vivir en un ambiente de buena calidad. El interés común de vivir en el área se ha dado por parte de indígenas, latinos negros, y extranjeros, pero donde la



concentración mayor se dado por parte de habitantes de origen negroide y latinos. Es importante señalar que la mixtura de personas de raíces distintas no ha sido impedimento para establecer algún tipo de relación social entre ellos.

## 2.4 Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control.

Los posibles impactos **positivos** son: Generación de empleos, Mejoramiento de la calidad de vida de la población, Desarrollo e intensificación de actividades económicas.

A continuación, se presentan los posibles impactos **negativos** que se pueden generar en el medio por las acciones del proyecto.

**Cuadro 1: Posibles Impactos Negativos**

Impacto Potencial	Descripción
Dispersión de sedimentos	Previo al enterramiento del cable con el arado, se realiza la actividad de limpieza de ruta, acción negativa, ya que causa dispersión de los sedimentos. Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula. Por otro lado, los sedimentos más pesados rápidamente sedimentan, pero los sedimentos finos, permanecen en suspensión y estos son transportados por las corrientes y oleajes cubriendo grandes áreas y generando turbidez, y aumentando la concentración de los sólidos suspendidos, sobrepasando la condición natural. El impacto que producirá es físico disminuyendo la transparencia de la columna de agua, lo que tendrá una duración limitada, máxime que serán fundamentalmente fracciones de arena fina, que por la profundidad, gravedad y densidad sedimentarán rápidamente, en el mismo sitio.
Alteración del fondo marino	El proceso de levantar y reemplazar el triángulo de sedimento, se lleva a cabo de forma continua y hace que el nivel de desajuste de la tierra de la cuña sea muy bajo y es pasivo, por lo tanto, la dispersión es mínima y el efecto sobre el fondo es mínimo.

Impacto Potencial	Descripción
Alteración del hábitat bentónico	Durante el proceso de soterramiento de cables submarinos se alterará temporalmente la morfología del fondo marino, afectando consecuentemente los organismos que residen en él.
Cambios en la calidad del agua de mar	Durante las operaciones de soterrado de los cables submarinos, cualquier derrame de algún hidrocarburo o basura puede afectar la calidad del agua de mar.
Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral, Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Fuente: Elaboración del Consultor. 2023

### **La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por la actividad, obra o proyecto.**

El proyecto consistirá en la instalación del cable submarino, y se cumplirá con la totalidad de las normativas medioambientales existentes en el país acorde con lo dispuesto en el punto 4.8 de este estudio de impacto ambiental, se considera que la ejecución del referido proyecto representará muy pocas presiones e impactos negativos sobre las condiciones ambientales (físicas, biológicas y sociales) ya existentes.

El proyecto considera un diseño de desarrollo amigable ambientalmente. No obstante, las actividades del proyecto podrían generar ciertos impactos al ambiente, para lo cual este estudio recomendará una serie de medidas correctoras que permitirán evitar, atenuar o compensar dichos impactos

Se recomiendan las siguientes medidas de mitigación a las actividades generales y específicas:

#### **Generales**

- Exigir a los contratistas maquinarias en buen estado mecánico. Revisar que las maquinarias se encuentren en buen estado de mantenimiento durante los trabajos a realizar en el proyecto.
- Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones.
- Las embarcaciones de calado mayor que depositarán el cable deben permanecer en aguas profundas evitando así el riesgo de accidentes como la resuspensión en zonas someras a causa de las propelas.
- Las maniobras a realizar en las zonas someras serán llevadas a cabo mediante embarcaciones de pequeño y mediano calado.

## **Específicas**

### **Disminución de las Afectaciones al Hábitat Bentónico**

Durante la etapa instalación, afectaciones al hábitat bentónico producto del soterramiento de los cables afecte temporalmente el hábitat bentónico y consecuentemente los organismos residentes en él, especialmente los de poca o nula movilidad. No obstante, hay que considerar que estas afectaciones son muy puntuales y con la técnica para realizar el soterrado se esperan pocas afectaciones. Bajo estas características se hacen las siguientes recomendaciones:

- Ceñirse estrictamente a la ruta establecida para la colocación y soterrado de los cables en el lecho marino.
- No arrojar desechos sólidos al mar que puedan depositarse en el fondo marino.

En la etapa de operación el hábitat bentónico no será afectado.

### **Control del Deterioro de la Calidad de Agua de Mar**



Durante la etapa de soterramiento de cables en el fondo marino, podrían ocurrir derrames de hidrocarburos o vertimiento de desechos en la zona marina, con la consecuente afectación a la calidad del agua de mar. Se proponen algunas medidas durante la etapa de instalación:

Capacitar al personal en temas relacionados con derrames y accidentes con sustancias como el combustible o lubricantes.

- Mantener el equipo que se esté utilizando en buenas condiciones a fin de evitar fugas de combustible o lubricantes.
- Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados.
- No verter aguas negras, ni arrojar residuos sólidos al mar.

En la etapa de operación el hábitat bentónico no será afectado porque no se realizarán actividades de este tipo en la zona.

### **Elemento Biológico (Recursos Marino Costeros)**

#### **Alteración del hábitat bentónico.**

En la etapa de instalación, la actividad será de manera temporal, por lo que una vez finalizada el hábitat será restablecido.

#### **Cambios en la Calidad del Agua de Mar**

Capacitar al personal en temas relacionados con derrames y accidentes con sustancias como el combustible o lubricantes.

- Mantener el equipo que se esté utilizando en buenas condiciones a fin de evitar fugas de combustible o lubricantes.

- Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados.
- No verter aguas negras, ni arrojar residuos sólidos al mar.

### 3.0 INTRODUCCIÓN

La empresa **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.** presenta el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, documento de análisis aplicable al **"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS"** como parte de la red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1), de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental.

Para la colocación del cable Submarino se ha contratado a una empresa especializada, que será responsable de los trabajos correspondientes.

El proyecto Trans-Caribbean Fiber Systems (TCFS) como parte de la red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1) abarca un sistema de cable de aproximadamente 4393 kilómetros (km) con el segmento troncal principal de 2166 km que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Vero Beach, Florida, EE. UU., y Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TCFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU) que tocarán tierra en Maria Chiquita, Panamá (aunque parte del TCFS, el Panamá BU no se trata más adelante en este documento); Miramar, Puerto Rico, Estados Unidos; Brewers Bay, Tortola, Islas Vírgenes Británicas (BVI); y Magen's Bay, St. Thomas, USVI. **La figura 1** proporciona una descripción general de la ruta de segmento y camión de TCFS. Donde hay varios cables de comunicación en servicio actualmente instalados en cada una de estas ubicaciones de aterrizaje, los cables de fibra

óptica y la infraestructura existentes están llegando al final de su vida útil o se necesita la demanda de mayor capacidad y conectividad.

Actividades previas a la instalación

Antes de las operaciones de tendido de fibra (cable) submarino y el tendido de cable en tierra, se preparará un estudio de factibilidad de permisos (estudio) para identificar a las partes interesadas, las reglamentaciones aplicables a nivel federal/estatal/local, generar una matriz de permisos, concesiones y servidumbres requeridos., etc., y un diagrama de flujo de acciones.

### **3.1 Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar, máximo una página.**

El documento que se elaboró y que se presenta tiene como objetivo analizar los impactos que pueden provocar la instalación del cable submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS" como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) ha contratado a una empresa especializada, que será responsable de los trabajos correspondientes, y recomienda medidas para la minimización de los efectos negativos. Para lograr el objetivo se ha elaborado el alcance del estudio presentado: una detallada evaluación del área donde se pretende desarrollar el proyecto, un análisis de las actividades del proyecto y su consecuencia (impactos que puedan provocar) para el medio natural, elaboración de Plan de Manejo Ambiental cuyo cumplimiento minimizará el efecto negativo que podrá tener el desarrollo del proyecto para el medio natural. La metodología utilizada consiste en:

- Elaboración de un cronograma de trabajo.
- Visitas, y recorrido del área donde se desarrollará el proyecto por el equipo interdisciplinario, recolección de información de campo relacionada con los factores del medio natural: físicos, biológicos y socioeconómicos. Recopilación

de datos socioeconómicos y aplicación de encuesta a la población adyacente sobre la aceptación del proyecto, entrevistas con personas representativas de la comunidad y del sector gubernamental, cumpliendo con el proceso reglamentario.

- Recopilación de datos estadísticos sobre la población del área, elementos climáticos, geología u otros aspectos bibliográficos.
- Análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, infraestructuras por instalar, datos financieros y de otra índole relacionados con éste y de las actividades del proyecto versus factores del medio natural realizado por cada profesional del equipo. Identificación los impactos y las medidas de mitigación recomendadas. Se pone al tanto de todos los compromisos adquiridos al promotor y a los responsables de llevar la parte ambiental del proyecto.

#### **4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD**

Trans Caribbean Fiber Systems – TCFS como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) está construyendo y operará una red submarina de fibra óptica de última generación que ofrece servicios de alta conectividad y baja latencia para operadores de telecomunicaciones, proveedores de contenido, gobiernos y usuarios de Internet<sup>3</sup>.

En el marco del desarrollo de esta red, el proyecto consistirá en la instalación del cable submarino para brindar servicio de acceso a data mediante fibra óptica para Panamá a denominarse Trans Caribbean Fiber Systems – TCFS. El proyecto se compone de: a) un primer tramo, que abarcará la parte marina del sistema de cableado en el Caribe de Panamá; b) un segundo tramo para la colocación del cable en la zona terrestre; c) la

---

<sup>3</sup> [Acerca de | Fibra Trans Americas \(transamericasfiber.com\)](https://transamericasfiber.com)

construcción de un muro de playa y una estructura de concreto que servirá de sistema de conexión subterráneo del cable denominado *Beach Man Hole* (BMH) para el aterrizaje del cable submarino en María Chiquita, corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo y provincia de Colón; d) operación del cable.

Para entender el contexto del proyecto del segmento en el área del Caribe en Panamá, se describe la red que Trans Caribbean Fiber Systems – TCFS como parte de la red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1) está desarrollando en la región. Esta abarca un sistema de cable de fibra óptica muy avanzada de aproximadamente 4393 kilómetros (km) de longitud. Se compone de un segmento troncal principal de 2166 km de longitud, que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Vero Beach, Florida, EE. UU., y Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TAFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU), donde uno de ellos se dirigirá hacia Panamá y finalmente a Costa Rica. Otros tramos de la red son Miramar, Puerto Rico, Estados Unidos; Brewers Bay, Tortola, Islas Vírgenes Británicas (BVI); y Magen's Bay, St. Thomas, USVI. **La Ilustración 2** proporciona una descripción general de la red.

## Ilustración 2: Esquema de la Red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1)



**Fuente:** Ruta de la red TAFS en [Sistema de cable | Fibra Trans América \(transamericasfiber.com\)](https://transamericasfiber.com)

El proyecto Trans Caribbean Fiber Systems (TCFS) como parte de la red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1) abarca un sistema de cable de aproximadamente 4393 kilómetros (km) con el segmento troncal principal de 2166 km que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Vero Beach, Florida, EE. UU., y Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TCFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU) que tocarán tierra en Maria Chiquita, Panamá (aunque parte del TCFS, el Panamá BU no se trata más adelante en este documento); Miramar, Puerto Rico, Estados Unidos; Brewers Bay, Tortola, Islas Vírgenes Británicas (BVI); y



Magen's Bay, St. Thomas, USVI . **La Ilustración 3** proporciona una descripción general de la ruta de segmento y camión de TCFS. Donde hay varios cables de comunicación en servicio actualmente instalados en cada una de estas ubicaciones de aterrizaje, los cables de fibra óptica y la infraestructura existentes están llegando al final de su vida útil o se necesita la demanda de mayor capacidad y conectividad.

**Ilustración 3: Resumen de ruta de segmento y troncal TCFS**



### ***Actividades previas a la instalación***

El proyecto se compone de: a) un primer tramo, que abarcará la parte marina del sistema de cableado en el Caribe de Panamá; b) un segundo tramo para la colocación del cable en la zona terrestre; c) la construcción de un muro de playa y una estructura de concreto que servirá de sistema de conexión subterráneo del cable denominado *Beach Man Hole*

(BMH) para el aterrizaje del cable submarino en María Chiquita, corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo y provincia de Colón; d) operación del cable.

Antes de las operaciones de tendido de fibra (cable) submarino y el tendido de cable en tierra, se preparará un estudio de factibilidad de permisos (estudio) para identificar a las partes interesadas, las reglamentaciones aplicables a nivel federal/estatal/local, generar una matriz de permisos, concesiones y servidumbres requeridos. , etc., y un diagrama de flujo de acciones. Una vez que se haya completado el PFS y antes de la instalación del cable/fibra, se realizará un estudio de escritorio (DTS). El propósito principal de un DTS es proporcionar información pertinente sobre las profundidades del lecho marino, las condiciones geológicas y los peligros a lo largo de la ruta del cable planificada u otras obstrucciones o usos de las partes interesadas en el océano y el lecho marino. El DTS también proporciona consideraciones de permisos (en los EE. UU., un Permiso nacional-6; NWP6) para un estudio de rutas marinas (MRS), condiciones meteorológicas/climáticas anticipadas, datos sobre ubicaciones de cables y tuberías existentes, así como recursos naturales (pesca) y consideraciones de gestión. Los DTS generalmente se llevan a cabo de acuerdo con la Recomendación n.º 95-B del Comité Internacional de Protección de Cables (ICPC): Requisitos técnicos mínimos para un estudio de escritorio. Los DTS generalmente se preparan con fines de planificación en función de la evaluación y evaluación de los principales riesgos y peligros asociados con el enrutamiento de cables planificado.

Después de la finalización de la DTS, el MRS se llevarán a cabo, y las actividades de permisos locales, estatales/territoriales y federales pueden comenzar al mismo tiempo. El objetivo principal del MRS es confirmar la ruta preliminar mediante la definición de la ruta más factible y segura para el despliegue, la capacidad de supervivencia y el mantenimiento posterior del sistema de cable. Los resultados de la encuesta también



brindarán opciones para las consideraciones de blindaje de cables, fijación de cables (aseguramiento) y/o enterramiento (zanjas/arado). El MRS identificará los obstáculos/peligros de la ruta; al tiempo que proporciona información y análisis detallados para respaldar la ruta final del cable y la ingeniería de instalación, así como datos ecológicos y de hábitat de respaldo para las consultas de permisos.

### ***Estudios de Rutas Marinas***

- **Estudios de aguas profundas en alta mar**

Los levantamientos en aguas profundas (por ejemplo, levantamientos geofísicos) a menudo se llevan a cabo en profundidades de agua de 1000 m y más, hasta la salida de la zona económica exclusiva (ZEE) y se realizarían utilizando un barco de levantamiento dedicado de más de 70 m de eslora. Los límites de los estudios de aguas profundas muchas veces se extienden a 3 veces la profundidad del agua (máximo de ~ 10 km), centrados en el curso de las rutas de cable propuestas. La industria MRS generalmente utiliza equipos geofísicos que incluyen un multihaz ecosonda (MBES), así como un perfilador de subsuelo (SBP). Los observadores de mamíferos marinos (MMO), respectivamente, los observadores de especies protegidas (PSO) y los sistemas de monitoreo acústico pasivo (PAM) también se emplean para detectar la presencia de mamíferos marinos o cualquier otra especie protegida durante los estudios geotécnicos. Los estudios de aguas profundas se realizan las 24 horas, los 7 días de la semana.

- **Estudios de aguas poco profundas en alta mar**

Los levantamientos en aguas poco profundas (por ejemplo, levantamientos geofísicos y geotécnicos) se realizan en profundidades de agua de 15 m a 1000 m y también se realizarían utilizando un barco de levantamiento dedicado de más de 70 m de eslora. El límite de los levantamientos en aguas poco profundas normalmente se extiende aproximadamente 250 m a cada lado del equipo remolcado centrado en el curso de las

rutas de cable propuestas. La industria de MRS generalmente utiliza equipos geofísicos que incluyen un sonar MBES, un SBP operado con una línea de base ultracorta (USBL), un sistema de posicionamiento acústico de alta precisión ( HiPAP ), un sonar de barrido lateral (SSS), un magnetómetro y una cámara en el agua. . Por lo general, el magnetómetro no se usa en la mayoría de las líneas topográficas, sino que solo se reserva para cuando se encuentran o se sabe que salen cables y/o tuberías preexistentes. El magnetómetro es un sistema pasivo (no emisor de energía) que es un equipo de superficie/remolcado a poca profundidad cerca de la popa de la embarcación.

El equipo de muestreo geotécnico a menudo incluye un muestreador de cuchara (GS), un sacatestigos por gravedad (GC) y un dispositivo de prueba de penetración del núcleo (CPT). El GS y/o GC de aguas poco profundas normalmente toman muestras de sedimentos del lecho marino, aproximadamente una vez cada 10 km. Generalmente, GC toma muestras a una longitud máxima de 2 m, para muestrear aproximadamente 250 cm<sup>3</sup> de la capa de sedimentos del fondo marino. Las muestras de sedimentos se fotografiarían de inmediato y luego se devolverían al lecho marino, lo que garantizaría que el proceso de GS sea lo menos invasivo posible. CPT normalmente se realizan aproximadamente cada 4 km. El cono CPT penetra en el lecho marino hasta una profundidad máxima de 3 m. No se realizan muestreos GS, GC o CPT en áreas con corales y/o fondos duros; en el caso de que se requiera la confirmación de un hábitat específico, se puede utilizar una cámara de descenso según las limitaciones de profundidad del equipo. Los MMO (o PSO), junto con un sistema PAM, se emplean para detectar la presencia de mamíferos marinos o cualquier otra especie protegida durante los estudios geotécnicos. Los estudios de aguas poco profundas se realizan las 24 horas, los 7 días de la semana.

- **Encuestas de aguas costeras**

Los estudios costeros incluyen estudios geofísicos y geotécnicos, así como estudios topográficos y de perforación que se realizan en profundidades de agua de 0 a 15 m. Estos estudios también se realizarían utilizando un barco de estudio dedicado más pequeño (normalmente contratado localmente), normalmente de 15 m o menos de eslora. El límite de los levantamientos de aguas costeras generalmente se extiende aproximadamente 250 m a cada lado del equipo remolcado centrado en el curso de las rutas de cable propuestas. La industria de MRS generalmente utiliza equipos geofísicos que incluyen un sonar MBES, un SBP operado con un USBL, un sistema HiPAP, un SSS, una cámara en el agua, así como un magnetómetro.

El muestreo geotécnico costero a menudo incluye un GS. El GS de bajura suele utilizar un pequeño muestreador de cuchara bivalva (250ccm<sup>2</sup>) para tomar muestras de sedimentos del lecho marino, aproximadamente una vez cada 500 m. Por lo tanto, una serie de GS se realizaría sobre el área de levantamiento costero. Cada GS extrae una muestra muy pequeña de la capa superior de sedimentos del lecho marino. Las muestras de sedimentos se fotografiarían de inmediato y luego se devolverían al lecho marino, lo que garantizaría que el proceso de GS sea lo menos invasivo posible. No se realizan muestreos de extracción de fondo o testigos en áreas con corales y/o fondos duros; en el caso de que se requiera la confirmación de un hábitat específico, se puede utilizar una cámara de descenso según las limitaciones de profundidad del equipo. Los MMO (o PSO), junto con un sistema PAM, se emplean para detectar la presencia de mamíferos marinos o cualquier otra especie protegida durante los estudios geotécnicos. Los estudios de aguas poco profundas normalmente se realizan durante el día, los 7 días de la semana.

- **Levantamiento topográfico de la tierra**

Los levantamientos topográficos terrestres utilizan equipos típicos de escáner láser en combinación con posicionamiento cinemático en tiempo real (RTK) (para corregir

errores comunes en los sistemas de navegación satelital actuales) para digitalizar el área del lugar de aterrizaje desde la ubicación para el BMH hasta 0 m de profundidad del agua. Estos levantamientos incluirían un límite de levantamiento que se extendería aproximadamente 125 m a cada lado de la ruta de cable propuesta y 250 m más allá de la ubicación para el BMH. Se utilizaría una sonda de barra aproximadamente cada 25 m, sondeando el área de la playa a una profundidad máxima de 3 m. Este procedimiento de sondeo no recupera ni recolecta ninguna muestra de suelo; sólo se describirá y documentará el tipo de suelo superficial.

### ***Actividades de instalación***

Los procedimientos de instalación y sujeción del tendido de cables están dictados por la profundidad del agua, el tipo de hábitat y sustrato, y las pautas y restricciones reglamentarias. Las siguientes secciones brindan una breve descripción general de los diversos procedimientos de instalación y aseguramiento del tendido de cables que se considerarán con el proyecto TCFS. Una combinación de software industrial de tendido de cables de alta tecnología y el uso de un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS) controla la posición y la dirección de la embarcación, lo que permite que el tendido de cables logre un posicionamiento preciso, mediante el uso de propulsores y hélices, sin necesidad de anclas. Los buques de instalación de cables varían en tamaño y pueden tener más de 145 m (el buque más grande de la industria) en longitud total.

### ***Instalación en alta mar en aguas profundas***

En profundidades de agua superiores a 1000 m, el cable normalmente se colocará en la superficie del lecho marino. La ausencia de actividades de los usuarios del océano béntico (zona de actividades humanas) a estas profundidades garantiza un ciclo de vida seguro y sostenible a largo plazo para el cable. Los cables tendidos en la superficie también pueden encontrarse en profundidades inferiores a ~ 2000 m, donde el lecho

marino no es adecuado para el enterramiento, como en áreas de afloramientos rocosos submarinos y alta sensibilidad ecológica. En tales áreas, se pueden usar mantas de concreto para cubrir y pesar periódicamente el cable para minimizar cualquier posible movimiento. Alternativamente, mediante la colocación del cable dentro de tuberías de hierro articuladas, se proporciona al cable un peso y una seguridad suplementarios para aumentar el aislamiento y la protección.

### ***Instalación en aguas poco profundas en alta mar***

En la plataforma continental, los cables están enterrados para protegerlos de otras actividades de grupos de usuarios del océano (es decir, anclas de barcos, redes de pesca de arrastre y otros peligros). En profundidades de agua de menos de 1000 m, el entierro del cable con arado se realiza típicamente donde las condiciones del lecho marino lo permiten. En ocasiones, la limpieza de la ruta se realiza antes de la instalación del cable para despejar la ruta del cable de obstáculos tales como cables fuera de servicio (OOS) identificados durante el MRS y otros obstáculos y escombros (rocas, equipo de pesca, cabos, cadena de ancla, chatarra, etc.) que podría ser peligroso tanto para el buque equipo de instalación (arado) y el cable. Las operaciones con garfios no se llevan a cabo en áreas asociadas con artefactos explosivos, radioactivos u otros materiales peligrosos. El buque se mueve a una velocidad que asegura que el rezón permanezca en contacto continuo con el fondo marino. La profundidad de penetración del rezón en el fondo marino suele ser de 40 a 80 cm. El rezón está conectado a un segmento de cadena seguido por la cuerda de remolque asegurada a la embarcación.

Un arado de cable estándar de la industria puede pesar más de 12 toneladas en el agua. El arado generalmente se despliega desde la popa y se remolca detrás de la embarcación, enterrando el cable en el lecho marino (aproximadamente a 1 m de profundidad) continuamente mientras la embarcación está en marcha. A medida que se remolca el

arado a través del sustrato del lecho marino, la hoja compartida y el disco de corte inclinado levantan una cuña de sustrato que proporciona una zanja para el tendido de cables. A medida que el arado avanza, el material del sustrato vuelve a caer por gravedad en la zanja, enterrando el cable en el fondo de una cuña de sedimentos relativamente intacta. Los ingenieros oceánicos también utilizan vehículos operados a distancia (ROV) que funcionan con orugas. Los ROV funcionan en combinación con el enterramiento con arado, utilizando chorros para redirigir el sustrato sobre el cable. Además, los ingenieros utilizan una variedad de sensores y cámaras de video de alta definición (HD) para brindar una vista de la ubicación del cable en el lecho marino y documentar la precisión de la posición del cable pospuesto. El ancho de la incisión del arado, más las orugas antideslizantes y estabilizadoras crean una huella temporal aproximada de 4 m. Este tipo de equipo y técnica de enterramiento se emplea desde los 1000 m de profundidad hasta los 15 m.

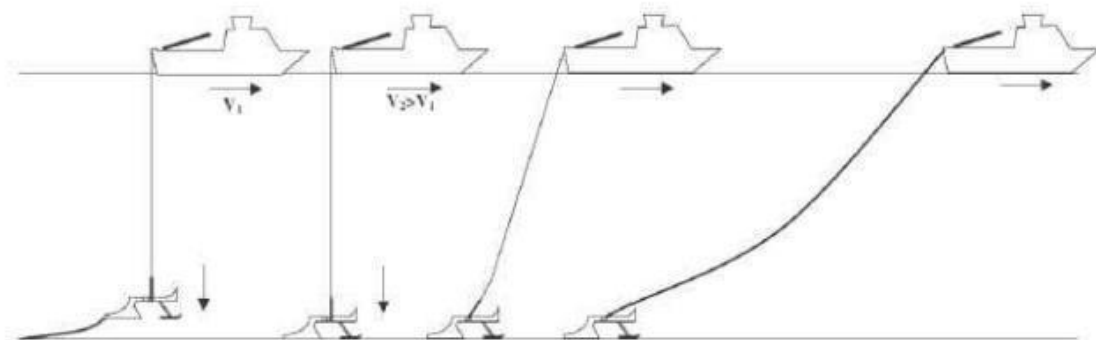
#### Ilustración 4: Vista de referencia de un arado marino



Fuente: NEC, 2016.



#### Ilustración 5: Esquema de operación del arado marino



Fuente: NEC, 2016

El arado se usará a lo largo de la ruta propuesta, con excepción de las zonas con condiciones de suelo y/o pendientes inadecuadas para la adecuada operación de la máquina a utilizar, las cuales pondrían en riesgo el equipo. La velocidad del arado depende de la topografía del fondo marino, siendo normalmente entre 500 a 600 m/h.

La instalación en esta etapa requiere lo siguiente:

- Inspección y enterramiento post-instalación
- Limpieza de Ruta
- Instalación Marina Atraque Directo de Buque Cablero
- Instalación de la parte Marina, Atraque Directo de Buque Cablero
- Preparación de la playa
- Aterrizaje del cable y Pruebas
- Brida de remolque y flotador de MLV
- Botes de trabajo para cumplir la ruta de diseño
- Ejemplo de anclas retenidas
- Instalación de abrazadera de armadura
- Profundidades de enterramiento
- Operaciones de buceo.

- Descripción de cómo se darán las interconexiones en tierra firme
- Adaptador de brida típico
- Adaptador de conducto típico para tubería dividida
- Tubo articulado típico.
- Instalación típica de tubería dividida
- Equipos de Alimentación Eléctrica (PFE)
- Sistema de control de la red y equipos (TEMS – TE Management System)

### ***Instalación de extremos de apuntalamiento***

Cables normalmente se llevan a un rellano en tierra directamente desde el buque principal de la instalación de tendido de cables. Las operaciones de llegada/desembarque en tierra generalmente se planifican para completarse en el plazo de un solo día. Antes de la ejecución, los preparativos operativos se habrían realizado varios días antes del día de instalación planificado y, además, se supone que se han aprobado todos los permisos y autorizaciones. Antes de la operación de aterrizaje del cable, los buzos colocarían una boya marcadora en el límite interior del cable tendido por la embarcación de instalación; marcando la posición inicial de la ruta final propuesta en tierra. Los buzos identificarían cualquier grieta o pendiente a lo largo de la línea central de la ruta propuesta, a través de la cual se puede enrutar el cable, y nuevamente marcarán estas posiciones usando boyas marcadoras (puntos duros de instalación).

Durante la operación de desembarque en tierra, la embarcación de tendido de cables se ubicaría lo más cerca posible de la primera boya marcadora y la estación de espera en una posición predeterminada, mientras que un segundo "bote de tracción/desembarque" más pequeño tira del cable fuera de la embarcación hacia la costa. Durante este procedimiento, se unirían boyas al cable, lo que permitiría que el cable flote sobre áreas de hábitat sensibles y se mantenga en la superficie mientras se tira hacia la costa. Una



vez que el cable esté en tierra, se asegurará a un ancla de hombre muerto previamente instalada. Una vez que el cable esté firmemente asegurado al ancla de hombre muerto de la playa y en el barco de instalación del tendido de cables, el cable se tirará lateralmente hacia la posición de ruta predeterminada marcada en la superficie con boyas que se unirán a puntos fijos preinstalados. Los puntos duros predeterminados permiten que el cable se asiente de manera segura y eficiente en el fondo marino mediante la asistencia de buzos.

**Ilustración 6: Vista referencial de la operación de aterrizaje de un cable submarino de fibra óptica**



### **Instalación de pines**

Según corresponda, la tubería articulada (es decir, N-Pipe; tipo N55) se puede usar según el diámetro del cable para brindar protección dentro de las áreas cercanas a la costa de la costa. La tubería articulada está diseñada de modo que cada segmento consta de dos componentes idénticos y completamente intercambiables donde cada pieza encaja fácilmente antes de atornillarse. Los anclajes se instalan aproximadamente cada 2 m para "clavar" de forma segura el cable articulado protegido por tubería al fondo marino, en el fondo duro (o lecho de roca sólida). El estándar de la industria reconoce un espacio

aproximado de 2 m como ideal, donde las condiciones del fondo marino (tipo de hábitat y composición) pueden variar de adoquín a fondo duro expuesto (o lecho rocoso). Debido a estas variaciones, este escenario de espaciamiento de 2 m puede requerir que algunas secciones de tubería articulada requieran anclajes (pinning) con espaciamiento cada 1 m, mientras que otras secciones pueden requerir un escenario de espaciamiento de 3 m.

La barra de refuerzo (es decir, barra de refuerzo), o acero de refuerzo, es una barra de acero que se utiliza como dispositivo de seguridad para fijar la tubería articulada al lecho marino de fondo duro, evitando así que el cable se mueva de su posición establecida. Para evitar cualquier acción galvánica entre la barra de refuerzo y la tubería articulada, se aplica un aislante especial en la barra de refuerzo antes de instalarla. Se utiliza un martillo perforador sumergible de servicio pesado para perforar los orificios en el fondo duro para asegurar la barra de refuerzo. Se inyecta un producto adhesivo inerte en el orificio previamente perforado, antes de insertar la barra de refuerzo para adherir la barra de refuerzo al fondo duro durante un tiempo específico de curado.

Este procedimiento generalmente se lleva a cabo desde el extremo submarino del conducto horizontal perforado direccionalmente (HDD) hasta una longitud de cable de aproximadamente 120 m. Algunos escenarios de aterrizaje pueden no utilizar un conducto HDD, donde alternativamente se puede realizar un entierro en la playa de arena (en sedimentos no consolidados).

### **Terminación de BMH**

Se haya completado el aterrizaje del cable, el extremo del cable estará preparado para tirar hacia el BMH. Un cable mensajero preinstalado dentro del conducto HDD (si se emplea) se conecta al cable y se utiliza para ayudar a tirar del cable desde el BMH en el

extremo hacia tierra. Normalmente se utiliza la tracción manual para llevar el cable hasta el BMH. Si el conducto de HDD es largo y/o tiene curvas, se utilizará un cabrestante o una grúa para ayudar en el proceso de tracción del cable.

Cuando se utilice alternativamente el enterramiento en la playa, el cable se seguirá colocando y protegiendo con tubería articulada (sin clavijas) y se enterrará manualmente dentro de una zanja preparada en los sedimentos no consolidados (arena) de la playa. El entierro en la playa se lleva a cabo utilizando el método de zanja abierta con excavadora. El entierro en la playa generalmente se lleva a cabo en la marea más baja para maximizar el entierro en la playa usando una excavadora hasta el nivel medio bajo del agua. La profundidad del entierro se verifica a través de mediciones manuales usando evidencia fotográfica del lecho marino natural a intervalos designados a partir del final del conducto hacia el mar.

### **Equipo principal del proyecto. El barco C.S. IT INTREPID**

El IT Intrepid es un barco de cable completamente equipado capaz de realizar actividades de instalación y mantenimiento en todas las profundidades del océano. Su responsabilidad inmediata es estar en espera de reparación y mantenimiento de cables para el programa de mantenimiento Sentinel. El IT Intrepid está equipado con el IT ROVJET 207 para trabajo e inspección de cables hasta 2600 m.

**Ilustración 7: Barco C.S. IT INTREPID**



El Intrepid dispone de un arado de mar de 17 Tn que será una de las piezas fundamentales del proyecto, además de grúas, planta de emergencia, lancha Zodiac de apoyo, capacidad de albergar tripulación y pasajeros, cuyas dimensiones se especifican en el siguiente cuadro.

**Ilustración 8: Lancha Zodiac 733 similar a la que usa el Barco Intrepid**



Fuente: Imagen referencial del modelo Zodiac 733 tomada en Rib Force Inflatables<sup>4</sup>

**Cuadro 2: Características y dimensiones del barco IT Intrepid**

No	Característica	Dimensión
1	Longitud total	115,0 m
2	Ancho moldeado	18,0 m

<sup>4</sup> <https://www.ribforceinflatables.com.au>

No	Característica	Dimensión
3	Profundidad Moldeada	6,3 m
4	Arqueo bruto	614 lt
5	Puerto de registro	Barbados
6	CLASIFICACIÓN	ABS, A1, AMS, ACCU (Anteriormente LR Ice Class 3) ABS DP Clase 1
7	POSICIONAMIENTO DINÁMICO	DPS 11 de GE
8	POTENCIA Y PROPULSIÓN	2 x motores auxiliares de 750kW
		2 motores principales de 2200 kW
		2 motores de propulsión de 2000 kW
9	GENERADORES DE EMERGENCIA	1 diésel Caterpillar de 350 kW
10	VELOCIDAD/RESISTENCIA	Velocidad Máxima ...4 Nudos
		Velocidad de crucero ...12 nudos
		Resistencia... 42 días a 12 nudos
11	PROPULSORES	Propulsor de proa .... 1 x White Gill 750kW
		Propulsor de popa....1 x White Gill 750kW
12	MAQUINARIA PARA CABLES	2 x 3,5 m de diámetro. CDE, capacidad máxima de tracción de 40 t
		18 pares de ruedas LCE, 18 t de capacidad máxima de tracción
		1 x transportador de 1 par de ruedas

No	Característica	Dimensión
13	CAPACIDAD (Máx.)	2 x tanques principales, 1 x repuesto
		Capacidad de carga del cable.....1200t (hasta 1700t)
		Volumen del cable.....1232m3
14	Capacidad de repetidores	45
15	GRÚAS/CAPACIDADES DE ELEVACIÓN	Pórtico de proa.....1 x 5t polipasto de proa
		Fwd Stbd.....3t a 16m / 6t a 6,7m
		Puerto de popa.....3t a 16m / 6t a 8m
		ROV (Puerto de Adelante).....9t a 10.5m / 21.5t a 4m
15	ALOJAMIENTO	Oficiales y Tripulación .....76
		Pasajeros .....10
		Amarres Totales .....86
16	ARADO	Peso.....17t
		Profundidad de enterramiento.....hasta 2 m
		Velocidad de enterramiento..... 0,6-1 km/h
		Radio de curvatura .....1,5 m
17	TI ROVJET 207	Departamento operativo.....Hasta 2600m





No	Característica	Dimensión
		Potencia.....200cv
		Carga útil máxima.....54kg
		Máximo Operación Estado del Mar.....6
		Enterramiento hasta 1,5m con depresor de cable
18	ZODIACO RIB (Zodiac 733IO)	Longitud total ..... 7,24 m
		Haz máximo inflado ..... 7,74 m
		Calado ..... 0,53 m
		Caballos de fuerza máximos ..... 300
		Capacidad persona ..... 15A + 0C

Fuente: Isthmus Consulting, 2024

### Características del cable

El componente fundamental del proyecto es el cable de fibra óptica. El cable propuesto es el MiniSub de NSW. Este tipo de cable posee 4 subtipos, que se usan de acuerdo a la profundidad. En la medida que aumenta su diámetro, su uso se acerca a la superficie, dado que posee más protección a causa de que va a ser usado en zonas con más riesgos de daños mecánicos al cable. A continuación, se muestra un extracto de la tabla de propiedades del cable:

***Cuadro 3: Características por tipo de cable a emplear en el proyecto TAM-1 Costa Rica.***

Tipo de Cable	LW	LWP	SA	DA	Unidad
Características					
Diámetro de la armadura	-	-	2.6	2.6 2.6	mm mm

Diámetro exterior del cable	17	33	28	34	mm
Peso en aire	0.48	0.70	1.57	2.80	Kg/m
Peso en agua de mar	0.24	0.31	1.08	2.05	Kg/m
Factor de estiba	0.29	0.48	0.78	1.16	M3/km
Profundidad máxima de implementación	6000	6000	2000	600	m
Carga de rotura del cable	60	60	260	530	kN

### Tipos y cantidades de cables

La ruta de cable actual desde la Unidad de Ramificación de Panamá (BU) hasta el aterrizaje de Panama Beach Manhole (BMH) consta de aproximadamente 1,973.2 kilómetros. El cable total se divide en cuatro tipos de cables:

1.	Doble Armadura (DA)	17.6km (✂)
2.	Armadura Única (SA)	37.5km (✂)
3.	Ligero (LW)	1,163.4km (✂)
4.	Ligero Protegido (LWP)	<u>754.7km (✂)</u>
	<b>Total</b>	<b>1,973.2km</b>

La aproximación al desembarco en Panamá incluirá 37,5 km de SA y los últimos 17,6 km al BMH serán DA.

#### 1. Dimensiones del cable:

La estructura del núcleo del cable se muestra a continuación:

### Ilustración 9: Esquema del Cable

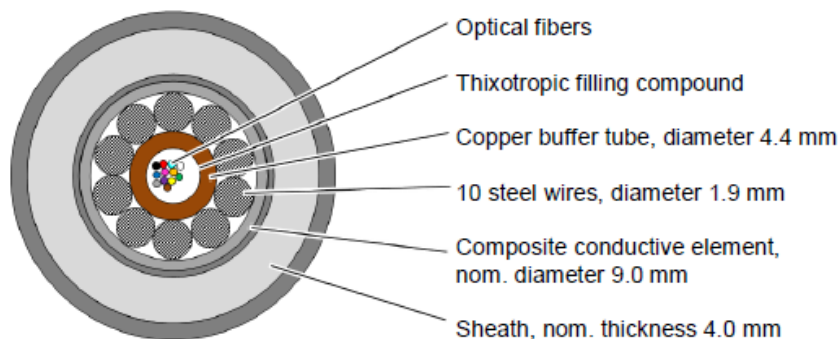


Figure 1: Schematic of Cable Core (not to scale)

Todos los tipos de cables utilizan el mismo núcleo con diferentes protecciones o blindaje agregado. Los cuatro tipos de cable se muestran a continuación:

### Ilustración 10: Tipos de Cable



LWP

DA

LW

SA

## 2. Repetidores

El repetidor REL 3 es una evolución de versiones anteriores, que reutiliza la carcasa, la terminación y los componentes de diseños anteriores, pero puede amplificar señales en hasta 24 pares de fibra. Los amplificadores son EDFA de banda C completa que son asistidos por la amplificación Raman distribuida de baja potencia que mejora la cifra de ruido y también permite ajustar la inclinación de amplificación, eliminando así la necesidad de ecualizadores de inclinación. La supervisión de comando-respuesta proporciona un acceso rápido a los niveles de potencia, corrientes de la bomba, etc. y los amplificadores se pueden configurar para informar cualquier actividad / evento inesperado tan pronto como ocurra.

**Cuadro 4: Parámetros, valores y rangos de los cables**

Parámetro	Valor, Rango o Comentario
Vida útil del diseño	25 años
Fiabilidad	<10 adaptador por amplificador - pares
Numero de fibras pares	1-24 pares
Rango máximo de longitud de onda	1529-1568 nm
Potencia máxima de salida (1)	+18 dBm
Calificación de seguridad	Hazzard Class 1M
Figura de Ruido Efectiva (NF)	4 dB, dependiendo del tipo de fibra
Voltaje máximo	12 kV
Resistencia de aislamiento	> 10,000 M ohm
Capacidad	< 500 pF
Corriente de funcionamiento	0.7-1.1 A, cualquier polaridad
Tensión de funcionamiento (aprox.)	≤ 20V por 4 unidad de par de amplificadores en 0.8A

Parámetro	Valor, Rango o Comentario
Pase de electrodo - corriente de banda	4 – 50 Hz, atenuación $\leq 0.18$ dB hasta 200 mA en servicio
Profundidad máxima del agua	8,000 metros
Resistencia a la tracción	600 kN acoplamiento a acoplamiento
Diámetro máximo	170 mm
Temperatura (IEC0060068 Partes 2-1, 2-2, 2-14) Funcionamiento Almacenamiento y/o transporte	En el exterior del mar - caso -05° a +30 °C en agua -40° a +70 °C en aire
Choque IEC0060068 parte 2-27 IEC0060068 parte 2-29 (2)	1 choque de 100g para 2mseg, por eje Hasta 1000x 40g, cada uno de duración de 6mseg
Vibración IEC0060068 parte 2-64 (Aleatorio)	Pruebas multi-eje que cubren 5-200 Hz, hasta 2g

#### 4.1. Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación

- Al proveer de contenido al mercado, la empresa permite a las compañías de telecomunicaciones invertir en redes locales en lugar de adquirir costosa capacidad internacional.
- Instalar 1,973.2 kilómetros de cable hasta el Beach Man Hole en el área de María Chiquita en el distrito de Portobelo.

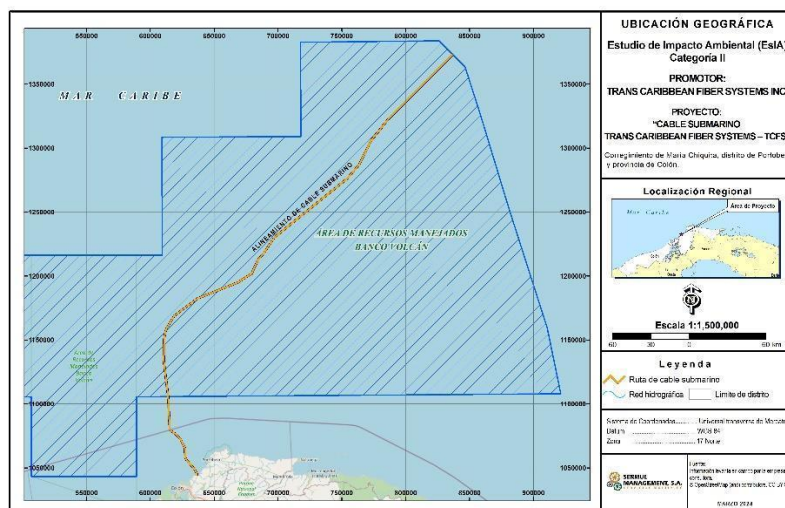
**La justificación** del proyecto se puede resumir en lo siguiente:

- El promotor firmará con el Estado panameño un Contrato de concesión
- El proyecto traerá beneficios para el país en materia de telecomunicaciones.
- El desarrollo del proyecto generará plazas de trabajo, necesarias para el distrito de Colón.

## 4.2. Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono, según requisitos exigido por el Ministerio de Ambiente

El proyecto se desarrollará en un área costera marina, que está en trámite de la concesión con la Autoridad Marítima de Panamá por parte de la empresa **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, en el corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo y provincia de Colón. Ver Anexo a. Mapa de localización geográfica.

### Ilustración 11: Ubicación geográfica del área de Proyecto de Cable Submarino del área del Caribe



### 4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente.

El proyecto se localiza con las coordenadas en UTM (Coordenadas en UTM WGS - 84). Las coordenadas se presentan en el Anexo a, ya que como son un número mayor de puntos no se aprecian de manera que pueda ser claro en el mapa.



### **4.3. Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto**

El proyecto en su desarrollo incluye las fases: planificación, instalación y construcción, operación. Como es una obra con larga vida útil, la etapa de abandono es poco probable; sin embargo, se debe analizar.

#### **4.3.1. Planificación**

En la etapa de levantamiento de la información de terreno se realizan diversas actividades, entre las que se pueden mencionar:

- Colección de información existente y la realización de estudios de campo preliminares.
- La recolección de los documentos y data necesarios a través del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, para los trabajos de terreno, que incluye la compilación de mapas, investigación de las utilidades existentes.
- Elaboración del estudio de impacto ambiental y su aprobación.
- Obtención de todos los permisos con las autoridades correspondientes.

#### **4.3.2. Ejecución**

La instalación del cable submarino involucra actividades como el replanteo del área, demarcación de espacios, instalación de las infraestructuras diseñadas, instalación de equipos. Serán utilizados materiales de primera calidad y se cumplirá con las normas técnicas de calidad de materiales.

Las principales tareas en la etapa de la instalación del cable submarino, son las siguientes:

- Elaboración del proyecto de ingeniería definitivo
- Elaboración y gestión de procedimientos para lograr el control de calidad

- Actividades de trabajo en el terreno.

De las actividades mencionadas anteriormente, el trabajo en el área del proyecto es relevante desde el punto de vista ambiental, puesto que las acciones que se realizarán para las obras físicas del Proyecto, constituyen las fuentes potenciales de impacto.

**Cuadro 5: Actividades o Acciones del Proyecto y Duración en la Etapa de instalación del cable submarino**

Acciones	Duración de sus Efectos (Permanente o Temporal)
Contratación de mano de obra	Temporal y Permanente
Carga y transporte de materiales	Temporal
Movimiento de equipo en faenas (pesado y liviano)	Temporal/Permanente
Manejo de residuos sólidos domésticos	Temporal
Manejo de residuos líquidos domésticos	Temporal
Manejo de residuos líquidos industriales	Temporal

**4.3.2.1. Construcción detallando las actividades que se darán en esta fase incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).**

Se instalará el cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS" como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) tendido de fibra (cable) submarino y el tendido de cable en tierra conectando al BMH.

#### **Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación**

Cables especiales para la actividad de cableado submarino.

### **Contratación de mano de obra**

Para la ejecución de las obras del proyecto (instalación del cable submarino y operación), se requerirá contar con mano de obra temporal y permanente. La primera referida especialmente a los puestos de trabajo ofrecidos para la instalación del cable y la estimación de empleos indirectos que éste propiciará y durante la etapa de operación de todo el proyecto puestos de trabajos directos.

Oficiales y Tripulación 76 personas

Pasajeros 10 personas

### **Mano de obra durante la instalación del cable submarino, empleos directos e indirectos generados.**

En la etapa de instalación del cable submarino se necesitará el siguiente personal (calificado y no calificado):

Ingeniero con conocimiento en diseño de Fibra óptica

Ingeniero Civil

Ingeniero en telecomunicaciones

Gerente Proyectos en telecomunicaciones

Técnicos Electricistas.

### **Obtención de agua para uso doméstico**

No se requiere el uso doméstico de agua.

### **Señalización**

Se señalizarán las áreas de trabajo y aquellas que resulten riesgosas, indicando las precauciones y medidas de seguridad que se deban cumplir.

Señales informativas, como las señales del nombre del sitio. Señales preventivas, como las señales de áreas peligrosas.

### **Manejo de drenaje pluvial y aguas lluvias**

Por la característica del proyecto, no se considera desarrollar este tema.

#### **4.3.2.2. Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obras (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transportes públicos, otros).**

Esta etapa comprende la operación de la parte marina del sistema de cableado submarino, Muro y BMH. Las operaciones en alta mar o recorrido previo de despeje y limpieza, antes del tendido del cable, garantiza que la ruta prevista en la que se enterrará el cable estará libre de obstáculos. El cable se colocará en la superficie del lecho marino de forma permanente para su posterior enterramiento. La operación en tierra o zanja y el tendido de cable en la playa se hará hasta un conducto preinstalado que lleva a la conexión con el cable en el BMH, y se realiza la restauración de la playa en tres días.

#### ***Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar***

- 2 motores principales de 2200 kW
- 2 x motores auxiliares de 750kW
- 2 motores de propulsión de 2000 kW
- GENERADORES DE EMERGENCIA
- 1 diésel Caterpillar de 350 kW
- PROPULSORES
- Propulsor de proa ..... 1 x White Gill 750kW
- Propulsor de popa.....1 x White Gill 750kW

- MAQUINARIA PARA CABLES
- 2 x 3,5 m de diámetro. CDE, capacidad máxima de tracción de 40 t
- 18 pares de ruedas LCE, 18 t de capacidad máxima de tracción
- 1 x transportador de 1 par de ruedas
- 2 tanques principales, 1 x repuesto
- GRÚAS/CAPACIDADES DE ELEVACIÓN
- Pórtico de proa.....1 x 5t polipasto de proa
- Puerto de popa.....3t a 16m / 6t a 8m
- ROV (Puerto de Adelante)...9t a 10.5m / 21.5t a 4m
- ZODIACO RIB (Zodiac 733IO)

#### **Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)**

El proyecto requiere de vías de acceso para el transporte del equipo a utilizar.

El proyecto no afectará la distribución de agua en el área donde se ubica.

#### ***Transporte y comunicaciones***

Se realizarán las obras necesarias para las conexiones de los sistemas de telecomunicación y transmisión de datos.

#### ***Acueductos***

No se requiere este servicio

#### ***Electricidad***

No requiere de este servicio.

### **Mano de obra durante la operación, empleos directos e indirectos**

En la etapa de instalación del cable se necesitará el siguiente personal (calificado y no calificado):

- Ingeniero con conocimiento en diseño de Fibra óptica
- Ingeniero Civil
- Ingeniero en telecomunicaciones
- Gerente Proyectos en telecomunicaciones
- Técnicos Electricistas.

En la etapa de **operación** se necesitará el siguiente personal:

- Gerente de Proyecto en telecomunicaciones
- Supervisores
- Operadores
- Asistentes de Operaciones
- Ingeniero en telecomunicaciones
- Ingeniero en fibra óptica
- Asistentes de Gerente
- Personal de Limpieza
- Seguridad

#### **4.3.3. Cierre de la actividad, obra o proyecto**

No se considera etapa de cierre de la actividad en este proyecto, sin embargo, una vez terminada la etapa de instalación del cable submarino se procederá a dejar el lugar totalmente despejado de desechos, si los hubiere.



#### 4.3.4. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases

Para el desarrollo de la actividad se elaboró el siguiente cronograma de ejecución con el tiempo de desarrollo de las actividades en las fases.

**Cuadro 6: Cronograma y tiempo de ejecución del cableado submarino en el Pacífico**

No	Actividad	Semanas				
		1	2	3	4	5
1	Construcción de caja de registro					
2	Tendido e instalación del cable en área marina					
3	Aterrizaje del cable					
4	Instalación del cable en área terrestre					
5	Fase de cierre					
6	Revisión y pruebas					

#### 4.4. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

En el caso del proyecto de instalación de cable submarino, los impactos son ocasionados por la energía (maquinaria y motores de barcos, lanchas, etc.) que mueve estas máquinas, la cual por lo general es maquinaria que se mueve mediante combustibles fósiles que impactan en el ambiente a través de emisiones de GEI.

#### 4.5. Manejo y disposición de desechos y residuos en todas las fases

A continuación, desarrollamos el manejo y disposición para los diferentes tipos de desechos (sólidos, líquidos, gaseosos y peligrosos) para las fases de instalación del cable submarino, operación y abandono de la actividad de instalación.

##### 4.5.1. Sólidos

En la etapa de instalación los residuos sólidos que este proyecto va a producir son:

- Movimiento del sedimento en el fondo marino durante la instalación.
- El nivel de sedimentación es muy bajo y es pasivo por lo tanto la dispersión es mínima y el efecto sobre el fondo es mínimo.

En la etapa de operación los desechos sólidos generados en el proyecto son: Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula. En cuanto a los restos y desechos que se recuperan son artes y equipos de pesca, como redes, alambre de acero etc. Estos desechos son considerados basura marina, un problema mundial de los mares y océanos. Lo que significa que la limpieza también tiene aspectos e impactos positivos y contribuye al programa de Mares Regionales de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

No se considera la etapa de abandono por la característica del proyecto, el cual tiene un impacto mínimo en el ecosistema marino.

#### **4.5.2 Líquidos**

En la etapa de instalación se prevé que el proyecto propuesto pudiese generar los siguientes residuos líquidos:

- Posibles derrames de hidrocarburos y combustibles provenientes de la embarcación utilizada para la instalación del cable. Dicho riesgo es mínimo, y está mitigado por todas las medidas de seguridad utilizadas por la empresa subcontratista dentro de sus procedimientos operativos para la instalación del cable.

En la etapa de operación no se generarán desechos líquidos.

Una vez culminada la etapa de instalación, y por las características del Proyecto no se generarán desechos líquidos.

No se considera la etapa de abandono por la característica del proyecto, el cual tiene un impacto mínimo en el ecosistema marino.

#### **4.5.3 Gaseosos**

No se generarán residuos gaseosos durante la instalación y operación del proyecto.

No se considera la etapa de abandono por la característica del proyecto, el cual tiene un impacto mínimo en el ecosistema marino.

#### **4.5.4 Peligrosos**

No se generarán residuos peligrosos durante la instalación y operación del proyecto.

No se considera la etapa de abandono por la característica del proyecto, el cual tiene un impacto mínimo en el ecosistema marino.

### **4.6 Uso de Suelo o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar. De no contar con el uso de suelo o EOT ver artículo 9 que modifica el artículo 31.**

El proyecto estará ubicado en un área, que requerirá mantener una concesión administrativa, que le permitirá tender, operar, y mantener el cable submarino de fibra óptica en aguas territoriales panameñas. De manera preliminar se tramita en el Municipio de Portobelo sobre el uso de suelo para los trabajos a realizar en terrenos de desarrollo del proyecto en la parte terrestre.

#### 4.7 Monto global de la inversión

La inversión estimada de la obra es de Ochenta Millones con 00/100 de Balboas ((B./80,000,000.00)), tanto en sus aguas territoriales como en tierra.

#### 4.8. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad, obra o proyecto.

**Cuadro 7: Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de gestión Ambiental Aplicables y su Relación con la Actividad, obra o Proyecto.**

Legislación	Tema	Observaciones
Ley 91 de 1976.	Ley que delimita y declara a Portobelo como patrimonio histórico y natural de la República de Panamá.	Declara al distrito de Portobelo patrimonio histórico
Ley N°1 de 3 de febrero de 1994, Ley Forestal	Por la cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.	Establece el procedimiento para la tala de árboles. Resolución AG-0054-20004, que establece el procedimiento para el desbroce de herbazales
Ley 24 de 7 de junio de 1995, Ley de Vida Silvestre	"Por la cual se establece la Legislación de la Vida Silvestre en la República de Panamá". Publicada en la Gaceta Oficial N°22,801, de 9 de junio.	Establece sanciones para aquellos que maten, capturen, retengan, comercien o trafiquen con especies de la vida silvestre.
Decreto Ejecutivo No. 21 de 2 de abril de 1997	Crea el Comité Técnico Interinstitucional de salud, Higiene y Seguridad Ocupacional	Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional para las sustancias químicas.
Ley N° 41 General de Ambiente, de 1 de julio de 1998	Establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales.	Ley que regula todo lo relacionado con Ambiente y Recursos Naturales en general
Decreto Ley N° 7 de 10 de febrero de 1998	Por el cual se crea la Autoridad Marítima de Panamá, se unifican las distintas competencias marítimas de la administración pública y se dictan otras disposiciones".	Creación de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP)
Decreto Ejecutivo 255 de 18 de diciembre de 1998	Reglamenta Ley No. 36 de 1996 (ART.7, 8 y 10) y dicta otras disposiciones.	Control de emisiones vehiculares. Control de pinturas, lacas,

Legislación	Tema	Observaciones
	Reglamenta los parámetros de contaminantes para vehículos a motor y la medición de opacidad para vehículos diesel	barnices y otras sustancias con contenido de plomo. Índice de exposición biológica y niveles permisibles de contaminación. Manejo y Control de desechos.
Resolución N° 506 de 6 de octubre de 1999	Por la cual el Ministro de Comercio e Industrias, aprueba el reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44 -2000 Higiene y Seguridad Industrial.	Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambiente de Trabajo donde se genere ruido.
Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 35-2000	“Por el cual se modifica la Resolución No. 351 del 26 de julio de 2000, que Aprueba el Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 35-2000. Agua. Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas”	Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas
Reglamento Técnico DGNTI-44-2000	Higiene y Seguridad Industrial, Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen ruidos.	Todo lo relacionado con Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen ruidos
Decreto No. 306 de 4 de septiembre de 2002	Por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.	Todo lo relacionado con ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales
Ley 14 de 1982, modificada por la ley 58 de 2003	Ley General de patrimonio histórico en la República de Panamá	Patrimonio histórico de Panamá
Ley 32 de 2003	Ley por la cual se aprueba la convención sobre la aprobación del patrimonio cultural subacuático.	Convención para la aprobación del patrimonio cultural subacuático
Decreto No. 1 de 15 de enero de 2004	Por el cual se determina los Niveles de Ruido, para las áreas residenciales e industriales.	Todo lo relacionado con ruido en áreas residenciales e industriales
Decreto Ejecutivo N° 209 de 5 de septiembre de 2006.	Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1° de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.	Decreto que rige todo lo relacionado con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental
Ley No.44 de 23 de noviembre de 2006	Por la cual se crea la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá	Crea la ARAP y todo lo relacionado con recursos marinos y costeros y acuicultura.

Legislación	Tema	Observaciones
Resolución No. 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008	Términos de Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental	Relacionada con la parte de Arqueología en los proyectos de inversión
Resolución AG-0704-2012 de 11 de diciembre de 2012	Por la cual se establecen las Categorías de Manejo del Sistema Nacional de las Áreas Protegidas (SINAP) y se dictan otras disposiciones.	
Decreto Ejecutivo No. 2 de 22 de septiembre de 2015	Que crea el área protegida “ “ÁREA DE RECURSOS MANEJADOS BANCO VOLCÁN”	Las montañas submarinas declaradas albergan una gran biodiversidad
Decreto Ejecutivo No.1 de 1 de marzo de 2023	Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones.	
Decreto Ejecutivo No. 2 de 2de marzo de 2023	Que amplía los límites del Área Protegida "Área de Recursos Manejados banco Volcán" y modifica algunas disposiciones del Decreto Ejecutivo No. 2 de 22 de septiembre de 2015.	
Decreto Ejecutivo No.2 de 27 de marzo de 2024	Que modifica y adiciona disposiciones al decreto ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023, que reglamenta el capítulo III del título II del texto único de la Ley 41 de 1998, sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental.	

## 5. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

El presente capítulo contiene los Antecedentes del Área de Influencia o Línea de Base del Proyecto, en conformidad a lo establecido en el Artículo 27, “*Contenidos Mínimos/Términos de Referencia, de los Estudio de Impacto Ambiental*”, Estudios



Categoría II, DEL Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023, modificado por el Decreto No. 2 de 27 de marzo de 2024.

La línea base describe los componentes y elementos ambientales considerando los impactos ambientales negativos y positivos significativamente adversos que puedan asociarse al proyecto, como consecuencia de las actividades y acciones que se ejecuten para la instalación y operación del cable submarino.

Se hizo una revisión exhaustiva de las distintas publicaciones existentes, de las mismas se seleccionaron aquellas con mayor continuidad de datos:

### **Caracterización General del Sedimento Marino en el Área del Proyecto**

El sedimento marino en el área de estudio se caracteriza por presentar partículas limo arcillosas, pero con representación de otros tamaños de grano. El sedimento también puede sufrir algún tipo de contaminación producto de las actividades navieras que priman en la zona de desarrollo del proyecto.

### **Granulometría**

El análisis del sedimento marino indica que la fracción granulométrica dominante fue el limo arcilloso con valores que comprendían entre el 96 y 98 por ciento del material colectado. Estos resultados pueden estar asociados a la hidrodinámica misma de la zona.

### **Materia Orgánica**

Los resultados del análisis de materia orgánica para las muestras colectadas en la zona del proyecto indican un bajo porcentaje de materia orgánica. Ver Anexo f.

Las transformaciones de la materia orgánica en la superficie del sedimento en ambientes de baja tasa de sedimentación, como el marino, pueden ser sustanciales y esto conducirá

aparentemente, a la incorporación de muy poca materia orgánica estable, cuya lenta descomposición no utiliza todo el oxígeno combinado. En tales condiciones las propiedades físicas químicas del medio y su composición permanecen poco afectadas por períodos largos.

La descripción del área de influencia se presenta sistematizada por el medio y componente ambiental que se analiza, considerando la siguiente clasificación:

Componentes ambientales que rigen el ambiente:

**Cuadro 8: Componentes ambientales que rigen el ambiente**

Medio	Componentes
<b>Físico</b>	Clima
	Meteorología
	Hidrometeorología
	Calidad del Aire
<b>Biológico</b>	Flora
	Fauna
<b>Humano y Cultural</b>	Socioeconómico
	Actividades Económicas
	Equipamiento e Infraestructura Básica
	Ordenamiento Territorial
	Áreas Protegidas
	Patrimonio Cultural

Los componentes y elementos ambientales son descritos para la totalidad del proyecto, identificando cartográficamente cada uno de ellos cuando es posible.

El área en estudio se circunscribe al sector de María Chiquita, perteneciente al corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo, la zona es de baja densidad

demográfica, pero constituye una importante zona turística dentro del complejo turístico que se brinda en esta zona interoceánica del litoral pacífico de la provincia de Panamá.

La bibliografía y otras fuentes de información utilizadas, se detalla en la Sección B – Resumen Ejecutivo.

Para efectos del análisis, se identifica como área de estudio, a la conformada por el área del Proyecto (localización del Proyecto) y su área de influencia, esta última subdividida en área de influencia directa e indirecta.

## 5.1. Formaciones Geológicas Regionales

Las planicies de las costas de Colón, donde se instalará el Proyecto, pertenecen al grupo Aguadulce de la formación Río Hato (QR – Aha) y cuya composición litológica se caracteriza por la presencia de conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez. Estos materiales pertenecen al grupo de las rocas sedimentarias, las cuales para la formación Río Hato y Gatún se sedimentaron a finales del período Cuaternario (aproximadamente 10,000 años atrás), dentro de la época reciente, conocida como Holoceno de la Era Cenozoica.

La conformación litológica del área ha sido influenciada por los procesos volcánicos de la actividad del “Valle de Antón”, lo cual se deja observar a través de la presencia de tobas y pómez; más la participación de procesos mecánicos y químicos que han elaborado las rocas sedimentarias del lugar.

Los tipos más abundantes de rocas sedimentarias pertenecen al grupo de las “Clásticas Terrígenas”, las cuales están formadas por fragmentos que provienen principalmente de la desintegración de las rocas silicatadas más antiguas. A este grupo de rocas Clásticas

Terrígenas pertenecen las lutitas, areniscas y conglomerados presentes en el área. El tipo más abundante de estas rocas son las lutitas, las cuales se encuentran formadas principalmente por partículas microscópicas de limo y arcilla, de esta forma dependiendo del contenido de materia orgánica y de óxidos de hierro, las lutitas presentan una variedad de colores que incluyen el negro, púrpura, rojo, café, verde y gris (como se observa en el área). La lutita no es una roca resistente y por el momento no se ha extraído mucho valor de ella; excepto de su importancia industrial como agregado molido en la fabricación de concreto.

La presencia de conglomerados y areniscas se da por la existencia de guijarros cementados de materiales finos, como limo, arena y grava. Los cementantes generalmente son el óxido de hierro, carbonatos, materiales limosos y algunas veces sílice. Cabe resaltar que algunos tipos de areniscas son muy resistentes y se utilizan como materiales para la instalación del cable submarino.

### **5.1.1 Unidades geológicas locales**

La estratigrafía del área de desarrollo del Proyecto, en la parte superior<sup>5</sup>, se caracteriza por sedimentos no consolidados, rellenos de arenas y corales. Subyacen además, formaciones de sedimentos de origen lacustre<sup>6</sup> (sedimentos Holocenos), constituidas principalmente por arenas limosas, limos y arcillas orgánicas. Subyacente a los sedimentos de origen lacustre, encontramos la roca madre, específicamente de la Formación Gatún, la cual está constituida por arenisca de grano medio a fino, lutitas, limolitas, conglomerado, arcilla arenosa y tobas. Esta Formación "Gatún" es la que predomina en el área del Proyecto. En la parte superior de este estrato, la roca se caracteriza por ser de dureza suave a medianamente suave y a mayor profundidad la roca

<sup>5</sup> Mapa Geológico, República de Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, Recursos Minerales, 1991

<sup>6</sup> Geologic Map of the Panama Canal and Vicinity, República de Panamá, 1980

es medianamente dura. Es una roca de baja resistencia a la compresión simple y debido a su poca dureza, se puede excavar con relativa facilidad.

### **5.1.2 Caracterización Geotécnica**

No se requiere caracterización geotécnica por el prototipo de proyecto.

## **5.2. Geomorfología**

No se requiere caracterización geotécnica por el prototipo de proyecto, y no aplica para EsIA Categoría II.

## **5.3 Caracterización del suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto.**

Para la caracterización general del suelo se realizaron muestreos en puntos determinados. Los análisis de laboratorio fueron realizados por el laboratorio **CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.** en donde se midieron los siguientes factores, que determinan las propiedades físicas y químicas de los suelos:

- pH
- materia orgánica
- conductividad
- sulfatos
- sólidos totales disueltos
- Cloruros
- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC Efectiva)
- Salinidad

### **5.3.1 Caracterización del área costera marina**

La zona marino costera es la mayor agregación de recursos ambientales y sistemas físicos en comparación con cualquier otro tipo de unidades biogeográficas. Está compuesto por la interacción de componente biótico y abiótico; como el suelo, bosques, aguas costeras, recursos naturales y recursos hidrobiológicos del mar. Nuestra legislación ha establecido una definición para la zona costera, así: "Faja de terreno comprendida en un área de 200 metros de anchura desde la línea de alta marea hacia adentro de la costa, en tierra firme, sin perjuicio de las limitaciones establecidas en las normativas legales y reglamentarias<sup>7</sup>".

En el área del proyecto es característico de las costas, que han sido los lugares para la instalación de otros cables submarinos, para la ubicación de operaciones y atractivos turísticos (viviendas residenciales y hoteles). Las tasas de crecimiento demográfico y las poblaciones urbanas son más grandes en la costa. Esta zona ha sido empleada para la recreación, por lo que actualmente el turismo es un negocio importante, siendo el sector más grande de la economía de algunos países.

Otros servicios que brindan, son la estabilización de la orilla, protección contra las tormentas. Debido a la existencia de valiosos recursos, es aquí donde se han establecido parte de la población con sus diversas actividades humanas.

### 5.3.2 La descripción del uso del suelo

De acuerdo al plan de ordenamiento del territorio de la Ciudad de Colón, el área en estudio ubicada en el área de María Chiquita constituye una zona potencial para el desarrollo del turismo hotelero, y recreativo.

---

<sup>7</sup> <https://arap.gob.pa/unidad-ambiental/recursos/>



Teniendo en cuenta que el Proyecto Cable Submarino Trans Caribbean Fiber Systems - TCFS no requiere de un trámite de concesión de fondo de mar ante la Autoridad Marítima de Panamá, con la interposición de la presente solicitud de Estudio de Impacto Ambiental, se solicitarán las no objeciones correspondientes, según el procedimiento establecido entre el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) y la Autoridad Marítima de Panamá (AMP).

### **5.3.3 Capacidad de Uso y Aptitud**

La capacidad agrológica del suelo en el área del Proyecto, corresponde a suelos de clase V, VI Y VII (Según clasificación del Soil Conservation Service of U.S.A.) y basándose en esta clasificación la capacidad de uso se describe a continuación:

#### **Clase V:**

Suelos con pendiente suave, erosionabilidad severa, peligro de inundación frecuente, profundidad del suelo somera, suelo anegado con drenaje deficiente, facilidad de laboreo del suelo regular a deficiente, salinidad moderada a severa, clima desfavorable (muy húmedo), las prácticas de cultivos son posibles de manera ocasional o no son posibles de realizar, pedregosidad baja.

Esta clase de suelos no es apta para cultivos, pero es apropiada para mantener vegetación permanente como bosques naturales, reforestación, praderas y mantenimiento de vida silvestre. Son suelos casi llanos con alguna, o más de una limitación del tipo siguiente:

- Inundaciones frecuentes por cursos de agua.
- Severas condicionantes climáticas.

#### **Clase VI:**

Suelos adecuados para soportar una vegetación permanente, pudiéndose dedicar a pastos o bosques con restricciones moderadas. No son adecuados para cultivo, y las limitaciones severas que poseen restringen su uso a pastoreo, masas forestales y mantenimiento de la vida silvestre.

Son suelos con limitaciones permanentes no corregibles tales como:

- Susceptibles de erosión severa.
- Efectos graves de erosiones pasadas.
- Zona radical poco profunda.
- Excesiva humedad o inundabilidad.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Elevada salinidad o alcalinidad.
- Factores climáticos severos.

Generalmente es necesario aplicar medidas de mejora para los pastos, tales como siembras, abonos, encalados, prácticas de drenaje, como surcos a nivel, canalizaciones o prácticas de ambos tipos a la vez. El mal estado de estos suelos puede conducir al agotamiento de la vegetación.

### **Clase VII:**

Son suelos apropiados para mantener una vegetación permanente con severas restricciones. Tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso, al pastoreo, a las masas forestales o al mantenimiento de la vida silvestre. Las restricciones son más severas que las de los suelos de la Clase VI. Tiene limitaciones permanentes difíciles de corregir como las siguientes:

- Erosionabilidad muy alta.
- Suelos superficiales de muy poco espesor.

- Pedregosidad elevada.
- Hidromorfia permanente.
- Salinidad o alcalinidad muy elevada.
- Clima desfavorable.
- Otras limitaciones muy severas.

Estos suelos no pueden ser usados con libertad para pastoreo, salvo que se apliquen prácticas de manejo tales como fertilización abundante, regulación cuidadosa del pastoreo, resiembras de protección. Se recomienda que la mayor parte de estos suelos sean destinados a bosques, más que a pastos, en cuyo caso se deberá excluir a la ganadería y prevenir los incendios. Son terrenos no apropiados para cultivos agrícolas, de pastos o reforestación comercial. Se clasifican como terrenos de protección natural.

#### **5.3.4 Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto.**

El área del proyecto se encuentra, en aguas territoriales de la República de Panamá. El punto de aterrizaje del cable se ubica específicamente en el área de María Chiquita, corregimiento de María Chiquita, en el distrito de Portobelo.

#### **5.4 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.**

El área del proyecto es susceptible a erosión de forma moderada o intermedia, aumentando la susceptibilidad a medida que se está más cerca de la costa del mar.

La susceptibilidad a deslizamientos del suelo es baja por el tipo de suelo encontrado en esta zona, por su característica los riesgos van de medio a bajo.

## **5.5 Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada, y perfiles de corte y relleno.**

La descripción de la topografía del terreno en donde se localizará el proyecto indica que las elevaciones en metros sobre el nivel del mar oscilan entre 0 a 2 msnm. en los sitios de menor elevación localizados en las áreas litorales del Mar Caribe.

### **5.5.1 Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización**

Ver Anexo a, Planos Topográficos del área del proyecto.

## **5.6 Hidrología**

En el área del proyecto no se afectarán fuentes constantes de agua.

### **5.6.1 Calidad de aguas superficiales**

Dentro del terreno donde se pretende desarrollar el proyecto, no hay cursos de agua superficial, por lo que este punto no aplica, no obstante, para determinar la calidad del agua de mar en el área de estudio, se realizaron monitoreos y análisis físico-químicos y bacteriológicos a muestras de agua de mar en dos puntos del proyecto (Ver Anexo f, "Resultados del Laboratorio"). Los mismos se llevaron a cabo por el laboratorio CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.

Para evaluar la calidad de las aguas superficiales, se utilizaron los parámetros máximos permisibles establecidos en el "Reglamento Técnico de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias DGNTI-COPANIT 35-2000. Agua "Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua

Superficiales y Subterráneas" y los valores máximos permisibles según el "Reglamento Técnico de la Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)".

#### ■ **Calidad Físicoquímica**

Para determinar la calidad del agua en el sitio, se realizaron análisis de los parámetros físicos y químicos de pH, color, temperatura, turbiedad, conductividad, sólidos totales, disueltos y en suspensión, dureza total, sulfatos, nitratos, fósforo total, DBO<sub>5</sub>, entre otros, a la muestra recolectada directamente del cuerpo natural, con clima soleado durante el muestreo.

Sobre la base de los resultados obtenidos en los parámetros de calidad físico química, los correspondientes a: pH, sólidos totales, sólidos suspendidos, demanda química de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), oxígeno disuelto, turbidez, aceites y grasas, están por debajo de los valores permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, (Dentro de la Norma). Esto, en ambos puntos donde se tomaron las muestras de agua.

#### ■ **Calidad Bacteriológica**

Los resultados de calidad bacteriológica, se encuentran por debajo de los valores permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, (Ver Anexo f), "Resultados del Laboratorio"). Los mismos se llevaron a cabo por el laboratorio CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.

### **5.6.2 Estudio Hidrológico**

Para la instalación del cable submarino no se requiere el estudio hidrológico.

#### **5.6.2.1 Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)**

Dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto no hay cursos de agua superficial, por lo que este punto no aplica.

#### **5.6.2.2 Caudal ecológico, cuando se varíe el régimen de una fuente hídrica.**

Para la instalación del cable no aplica el concepto de caudal ecológico, no varía el régimen de una fuente hídrica.

#### **5.6.2.3 Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente.**

En el área de instalación del cable submarino no se encuentran cuerpos hídricos, por lo que en el plano del polígono topográfico no se muestran los cuerpos hídricos.

### **5.6.3 Estudio Hidráulico**

Para la instalación del cable submarino no aplica desarrollar un estudio hidráulico.

### **5.6.4 Estudio Oceanográfico**

Se caracteriza y se evalúa una serie de aspectos oceanográficos, con incidencia en la evaluación ambiental del proyecto que contempla la instalación del cable submarino en el área de María Chiquita, y que describe al desarrollo del área del proyecto.

#### **5.6.4.1 Corrientes, mareas y oleajes**

Las corrientes, mareas y oleajes están fuertemente influenciadas por la climatología; es decir que la dirección y velocidad de la corriente cerca de la costa la rige la dirección e intensidad del viento, y la marea.

### **Corrientes**

Para describir la circulación en las zonas marinas seleccionadas se hace a partir de la recopilación y revisión de información existente de campañas oceanográficas y estudios realizados por diversos autores.



### **Corriente general del Caribe y Contracorriente de Panamá**

Para entender la estructura de las corrientes marinas superficiales en el Caribe Panameño, se deben considerar primero su circulación fuera del Caribe, además de los vientos dominantes y la topografía del fondo marino especialmente en Centroamérica.

Las corrientes norecuatorial y surecuatorial tienen una dirección este-oeste y se localizan en el Atlántico entre los 9° N y 30° N y los 5° S y 30° S respectivamente. Estas responden al patrón de vientos dominantes de dicha zona, a los alisios procedentes del noreste en el caso de la norecuatorial y del sureste en el de la surecuatorial.

La corriente surecuatorial, al chocar con la esquina del continente americano en Brasil, Figura 12, se desvía al noroeste; esta rama, hasta antes de entrar al mar Caribe, se llama corriente Guayana. Una vez en el Caribe, junto con la corriente Ecuatorial norte, adopta el nombre de corriente Caribe o Central; sigue casi la misma dirección de la corriente norecuatorial. La corriente Caribe es impulsada también por los vientos alisios del noreste y su velocidad varía según la estación.

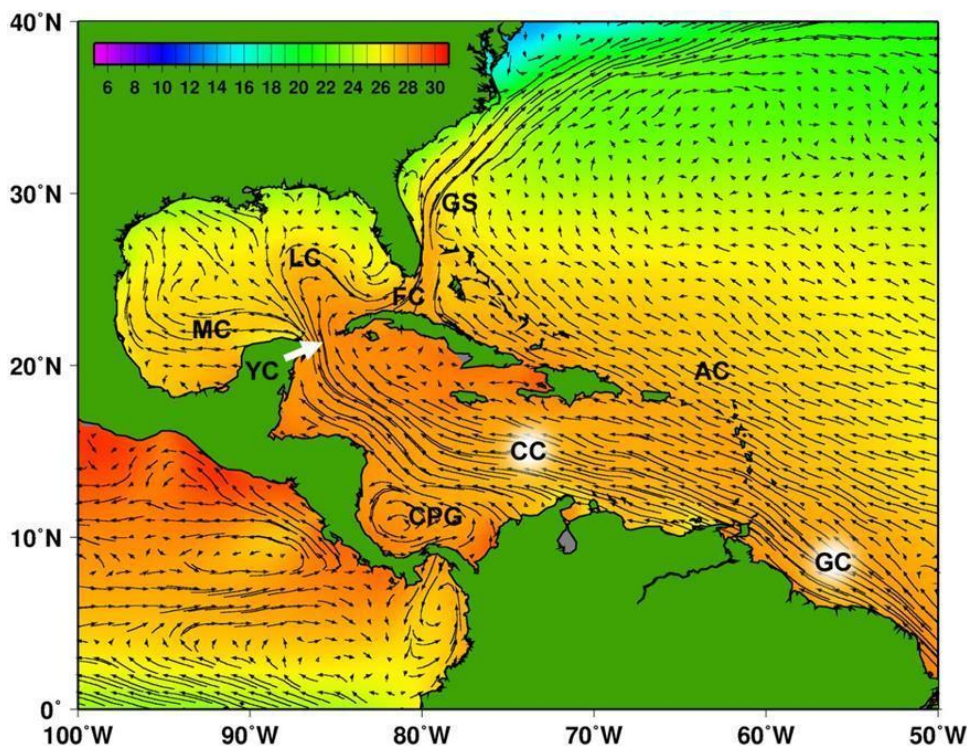
Durante la estación seca, cuando los alisios se encuentran en plena actividad, la corriente Caribe está bien pronunciada alcanzando en su eje una velocidad de 60-80 cm/s. Sin embargo, en las estaciones húmedas, especialmente en la mayor, su velocidad disminuye a 40-60 cm/s.

La contracorriente de Panamá se origina en el momento en que la corriente Caribe choca contra la esquina sur de la plataforma continental de Nicaragua. Una rama de esta corriente sigue su vía normal mientras que la otra se dirige en dirección a Costa Rica y

Panamá produciéndose así una corriente de giro ciclónico (en el sentido opuesto al de las manecillas del reloj) de eje cambiante según las estaciones climáticas.

Por lo tanto, la Circulación general se dirige hacia el Este durante todo el año, paralela a la Costa formada por la Contra corriente de Panamá, su velocidad varia de 0.5 a 1 nudos, alcanzando algunas veces 2 nudos. Las corrientes superficiales alcanzan su máxima velocidad en julio- agosto y las mínimas se observan en noviembre, para después incrementarse en diciembre, en los meses siguientes se mantiene constante<sup>8</sup>.

**Ilustración 12: Patrón de corrientes general principalmente Mar Caribe**



<sup>8</sup> Bahías y Golfos de Panamá, Araúz D. 2005 Documento técnico.

En los promedios de re análisis de HYCOM, tal y como se aprecia en la Ilustración 13, es muy notable el giro ciclónico de la Cuenca Sur de Colombia, el cual es parte de la Corriente del Caribe que fluye hacia Oeste, que al chocar con la plataforma de Nicaragua se divide en dos ramales, uno que sigue hacia el Noroeste y que más adelante llega a formar la Corriente del Golfo y el otro que discurre paralelo a las costas adyacentes de Costa Rica, Panamá y se extiende hasta Colombia, áreas que están bajo la influencia de la circulación ciclónica (movimiento antihorario), esta característica prevalece durante prácticamente todo el año (Lizano. O. 2018)<sup>9</sup>. Los estudios de Centurioni and Niiler (2003)<sup>10</sup>, (Sujavey. V.1986)<sup>11</sup>, Mooers et al, (1998)<sup>12</sup>, son consistentes por lo reportado y señalan, que ocurre un giro ciclónico al sur de la Cuenca de Colombia, con velocidades promedio que exceden los 0.7 m/s y que se dirige hacia el Sur, Sureste y Noreste, en función de la geomorfología y profundidad de la costa, el giro es altamente variable y persistente a través de los años.

---

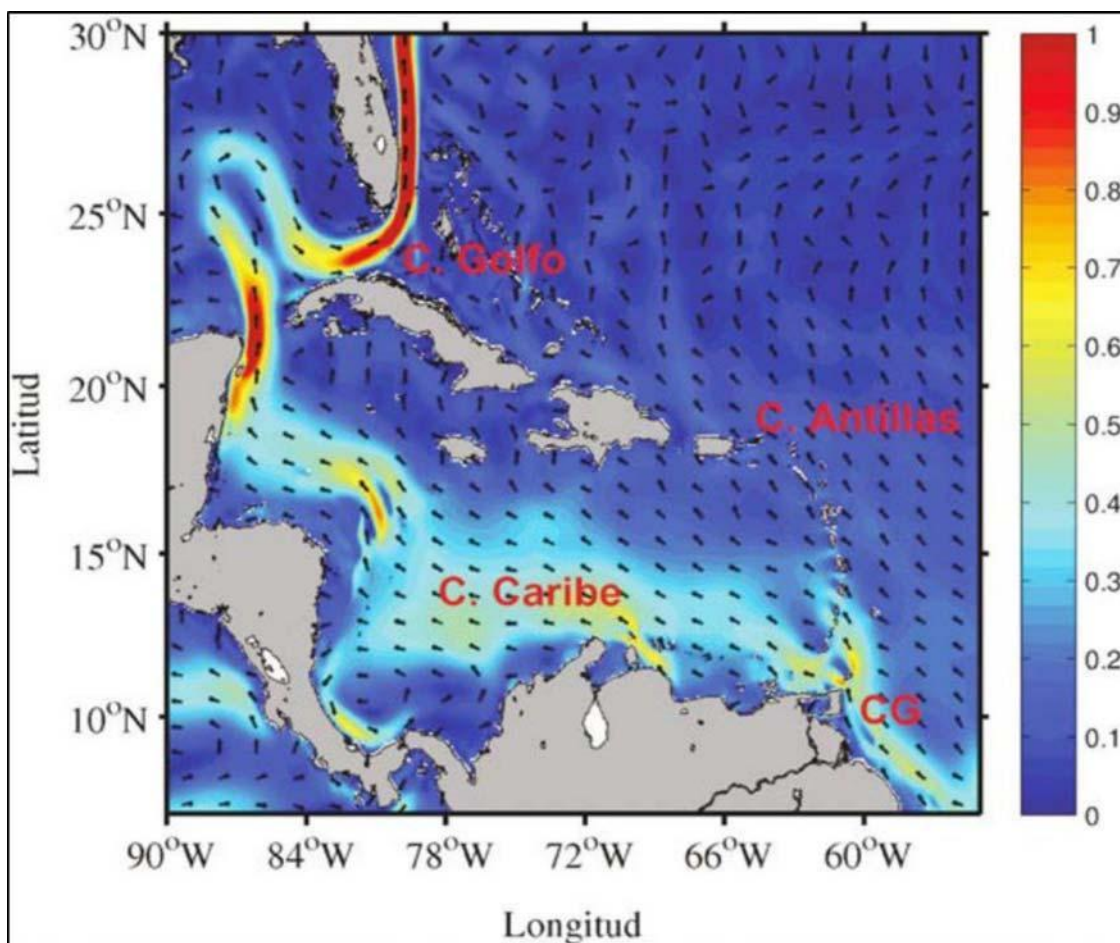
<sup>9</sup> Lizano Omar, 2018. La dinámica de las corrientes marinas frente al Caribe de Costa Rica. ISSN 1409-214X. Enero-Marzo 2018. Ambientico 265. Artículo 1 [Pp. 6-12]

<sup>10</sup> Luca R. Centurioni and Pearn P. Niiler, On the surface currents of the Caribbean Sea, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 30, NO. 6, 1279, doi:10.1029/2002GL016231, 2003

<sup>11</sup> Sujavey. V.1986 Mares del Mundo, en Ruso, Leningrado, Hidrometoizdat.

<sup>12</sup> Mooers, C. N. K. & G. A. Maul 1998. Intra-American Sea Circulation. The Sea, Vol. 11, The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses, R. Robinson and K. H. Brink (eds.). John Wiley & Sons: New York, pp. 183-208.

**Ilustración 13: Patrón climático de las corrientes marinas (m/seg) en el Caribe Centroamericano. Promedios de reanálisis de HYCOM (<https://hycom.org/>) entre 1997 y 2012.**

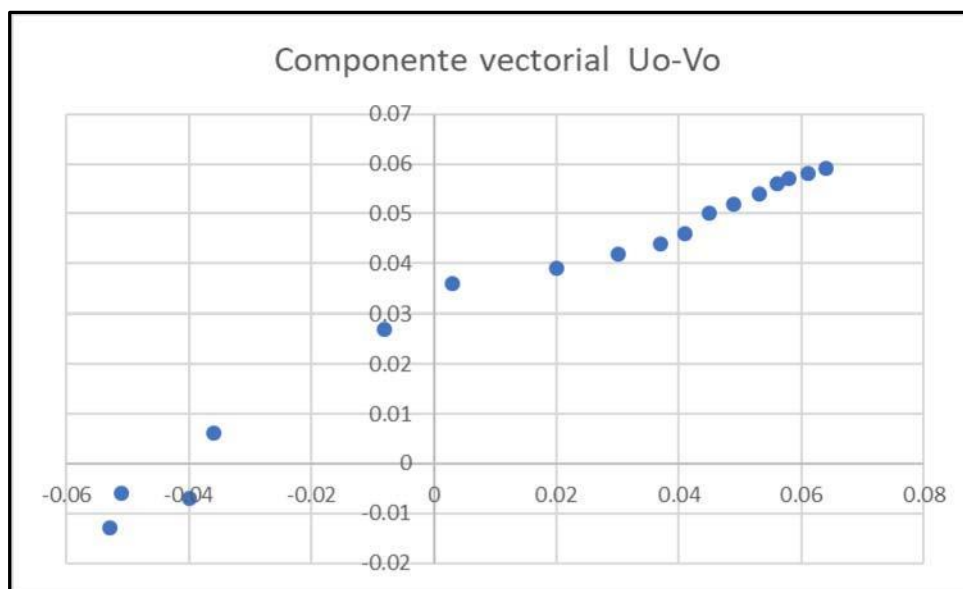


### Corriente Costera

De la base de datos del Programa Ambiental de la Unión Europea, Copernicus se seleccionó un punto fijo entre 0 a 40 m de profundidad, entre las coordenadas (9°.46 N y 79°.75 W) del 01/11/2022. La tabla 1. Presenta la velocidad y sus componentes vectoriales ( $\pm u_o$  y  $\pm v_o$ ), donde +  $u_o$ , este y - $u_o$  oeste, + $v_o$ - norte y - $v_o$  sur.

**Tabla 1: Velocidad de la corriente y sus componentes vectoriales**

Profundidad (m)	uo	vo	Vel (m/s)
0.49	0.064	0.059	0.08
1.54	0.061	0.058	0.08
2.64	0.058	0.057	0.08
3.81	0.056	0.056	0.07
5.07	0.053	0.054	0.07
6.44	0.049	0.052	0.07
7.92	0.045	0.05	0.06
9.57	0.041	0.046	0.06
11.4	0.037	0.044	0.05
13.4	0.03	0.042	0.05
15.8	0.02	0.039	0.04
18.4	0.003	0.036	0.03
21.5	-0.008	0.027	0.02
25.2	-0.036	0.006	0.03
29.4	-0.051	-0.006	0.05
34.4	-0.053	-0.013	0.05
40.3	-0.04	-0.007	0.04

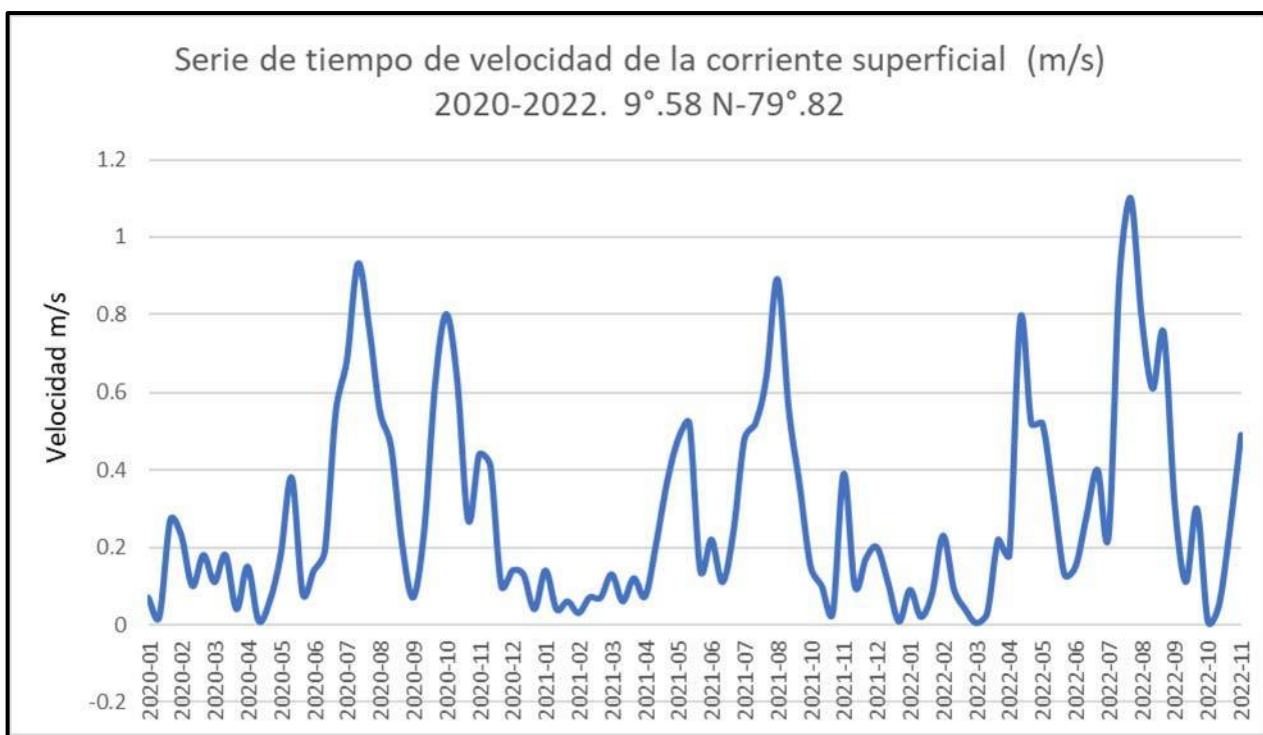
**Ilustración 14: Dispersión de los componentes vectoriales**




El perfil vertical indica que hay velocidades débiles, tanto en la superficie como en el fondo y que la corriente se dirige principalmente hacia el primer cuadrante o sea hacia el Noreste y una pequeña banda de dispersión hacia el Suroeste, en el fondo.

**Ilustración 15: Serie de tiempo Velocidad de la corriente superficial 2020-2022. DOI**

[10.48670/moi-00016](https://doi.org/10.48670/moi-00016)

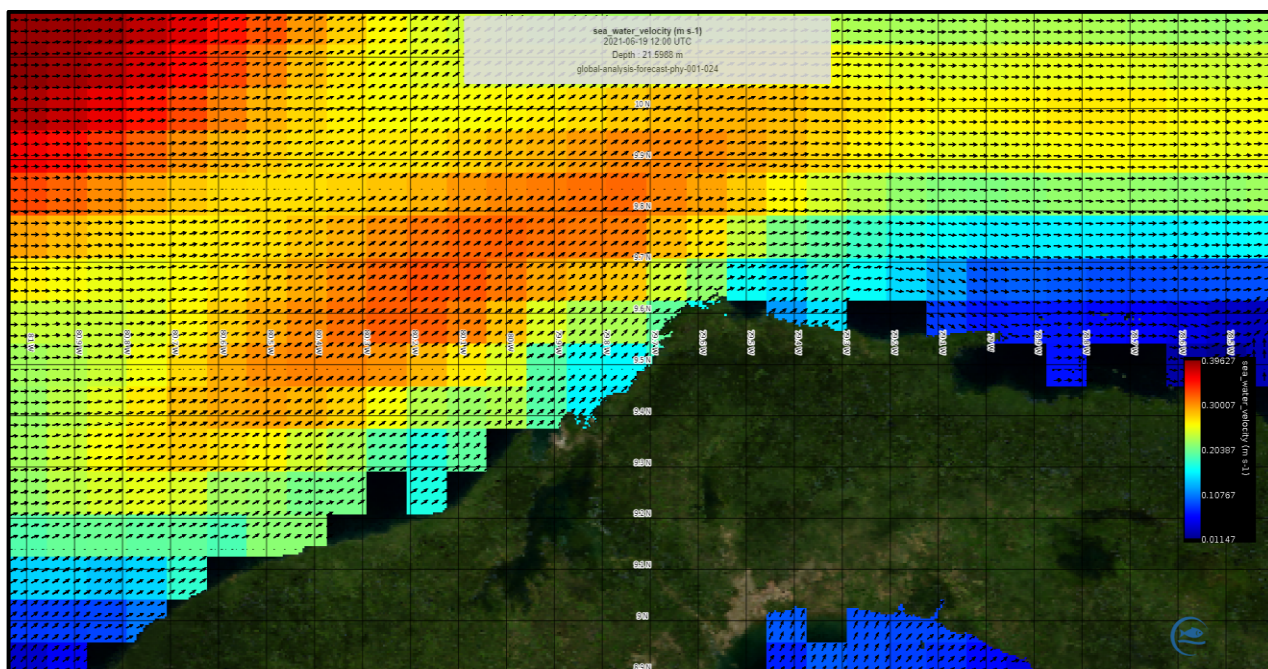


Los resultados del modelo Copérnico, que se presentan en la Ilustración 16, indican una dirección de corriente con componente siempre hacia el Noreste en mar territorial y en el área de aterrizaje del Cable, este reproduce las características señaladas anteriormente. Además, evidencia que las corrientes son de mayor magnitud en aguas profundas que en la costa, las cuales disminuyen en un 50%, debido a la fricción con el fondo marino. Por



lo tanto, la velocidad de la corriente puede oscilar entre 0,32 a 0,40 m/s, rango de velocidades fuertes, a profundidades mayores de 40 m, lo cual indican que hay una alta influencia de los procesos oceánicos, en la zona costera.

**Ilustración 16: Corrientes marinas Caribe Panameño a 20 m de profundidad. Modelo Copernicus.**



En consecuencia, podemos señalar, que el Patrón de circulación del Caribe panameño está definido por un flujo o ramal de la corriente geostrofica o subinercial, denominada contracorriente de Panamá; y es parte de los giros ciclónicos oceánicos del Caribe en la Cuenca Sur de Colombia, la cual sigue la geomorfología de la costa y topografía del fondo marino, hasta llegar al área de estudio donde la corriente fluye hacia el Noreste principalmente.

### Mareas.

Las predicciones mareográficas fueron obtenidas mediante el programa de predicción WXTIDE 32<sup>13</sup>. Las predicciones incluidas en el programa van desde 1970 hasta 2037. Se selecciona la estación de referencia, Cristóbal- Panamá, posicionada en las coordenadas 79° 54.0' W, 9° 21.0' N, la cual es definida por constituyentes armónicos y es la referencia de las tablas de ACP, para el Caribe.

La marea es la oscilación periódica del nivel de agua. Las mareas están relacionadas con las fuerzas de atracción del sol, la luna y la tierra y por la rotación de la tierra. Mientras estos grandes cuerpos giran, ejercen fuerzas gravitacionales entre ellos y por acción de estas fuerzas se deforma la capa de agua que cubre la tierra. Las mareas son periódicas en periodos de 24 horas con algunas desigualdades, debidas al efecto de los tres factores (sol, luna y giro de tierra) en forma combinada.

La marea en el Caribe panameño son: mixta semidiurna cuando se presentan dos pleamares y dos bajamares (uno más alto y bajo que el otro) durante un día y mixta diurna, es decir, se presenta una pleamar (elevación) y una bajamar (descenso) durante un día (Kwiecinski, et al, 1994<sup>14</sup>), (Araúz. D, 2017)<sup>15</sup> y de poca amplitud < 0.50 m. Estos patrones se presentan con cierta irregularidad (Kjerfve 1981<sup>16</sup>), (Andrade-Amaya 2003<sup>17</sup>).

---

<sup>13</sup> **WXTide32** is based on the UNIX program [XTide](#) version 1.6.2 written by Dave Flater

<sup>14</sup> Kwiecinski, B. D' Croz L. 1994 Oceanografía y Calidad del agua, Scientia- Panamá, vol. 2.

<sup>15</sup> Araúz, D. 2017, Análisis de mareas, corrientes, oleaje, tramo isla Carenero\_ Red Frog, Bocas del Toro. ITS. Panamá, S.A

<sup>16</sup> Kjerfve B. 1981. Tides in the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research*, 86(C5):4243-4247.

<sup>17</sup> Andrade-Amaya C.A. y E.D. Barton. 2000. Eddy development and motion in the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research*, 105(C11):26.191–26.201.

La marea tiene influencia en el proceso costero, especialmente en las corrientes de los estuarios y las bahías (Wiedemann 1973)<sup>18</sup>, ya que al presentar un rango mareal entre 20 y 30 cm.

Desde el punto de vista ambiental la hidrodinámica observada en las zonas próximas a la costa posee poca capacidad de tracción, lo cual es un punto favorable para las actividades de zanjeado una vez que el cable aterrice en la costa.

### **Oleaje.**

#### **Régimen de Oleaje General para el Caribe Panameño.**

A continuación, se muestra en el Gráfico 2, el ciclo anual para altura significativa de olas in situ Boya Panamá- Colon.

En el ciclo anual se presenta un comportamiento bi-modal de la altura de ola significativa (Hs) con un período más intenso entre (DIC, ENE, FEB), que es la época seca en la región y un período un poco débil entre (JUN, JUL, AGO), que se debe a la presencia del “Veranillo de San Juan” (Bernal et al., 2006)<sup>19</sup> en el Caribe.

El período más débil de altura de ola significativa se presenta entre los meses de SEP, OCT, NOV, que es el periodo donde se presenta la época húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe. Los máximos y

---

<sup>18</sup> Wiedemann H. 1973. Reconnaissance of the Cienaga Grande de Santa Marta, Colombia: Physical Parameters and Geological. History. *Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-Alemán de*

*Investigaciones Científicas*, 7:85-119.

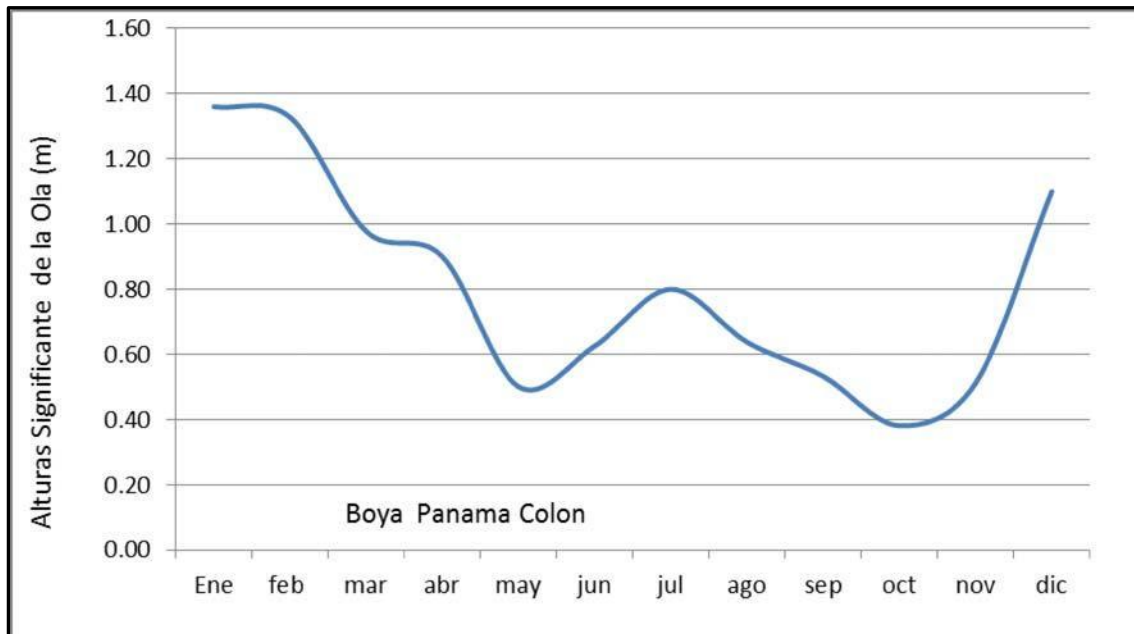
<sup>19</sup> Bernal, G.; Poveda, G.; Roldán, P. y C. Andrade. (2006). Patrones de variabilidad de las temperaturas superficiales del mar en la costa Caribe colombiana. *Rev. Acad.Colomb. Cienc.*, 30(115): 195-208.

mínimos valores de altura de ola significativa se presentan en los meses de febrero y octubre respectivamente para las boyas, virtual e in situ (Panamá- Colon) empleadas.

Este comportamiento es consistente con la climatología del Caribe, ya que la principal estación seca se presenta de diciembre a abril y la estación húmeda durante el resto del año, interrumpida por un mínimo relativo en julio y agosto conocido popularmente como el “veranillo de San Juan”. La estación seca, así como el “veranillo”, están asociados con los alisios del NE y la húmeda asociada al desplazamiento de ZCIT hacia el norte permitiendo el paso de los alisios del Sudoeste.

De acuerdo con lo observado en el Gráfico 3 y 4, del punto fijo de la base de datos Copernicus, el oleaje conserva el mismo comportamiento; pero con alturas mayores por el orden 1,75- 2,5 m, durante la temporada seca, predominantemente de la dirección NNE, con 86 % de frecuencia, Tabla 2 y 3 y con el 80 % de periodos cortos entre 6-9 segundos de características de ondas locales. El resto, son ondas medias largas que provienen del océano.

**Gráfico 1: Ciclo Anual de la Altura significativa en la Boya Panamá- Colón y Rosa de oleaje**



**Gráfico 2. Altura de la ola Significante Hs vs. Dirección. DOI 10.48670/moi-00017.**

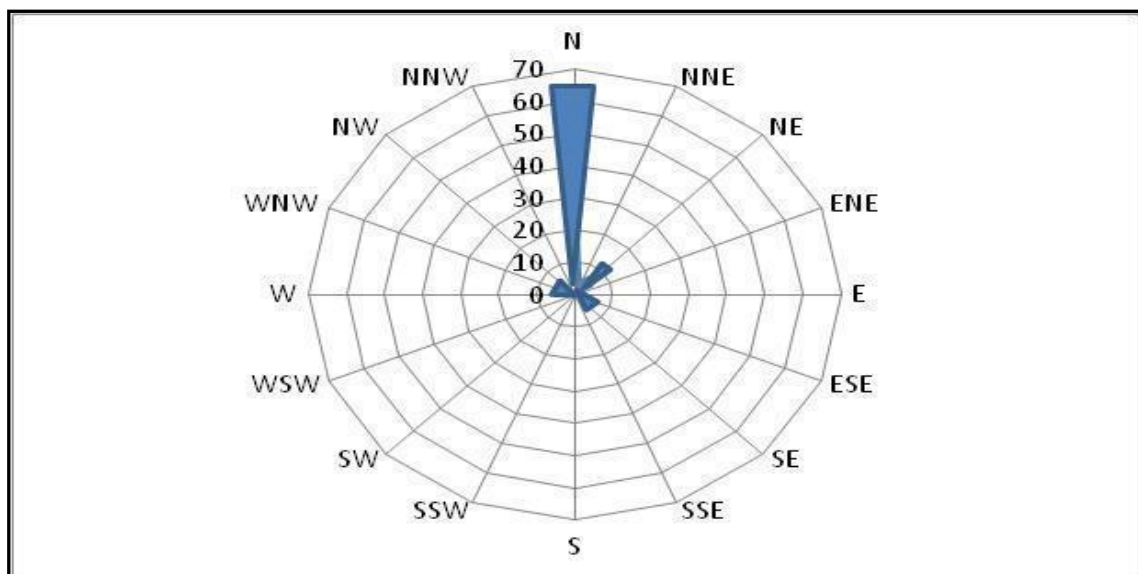
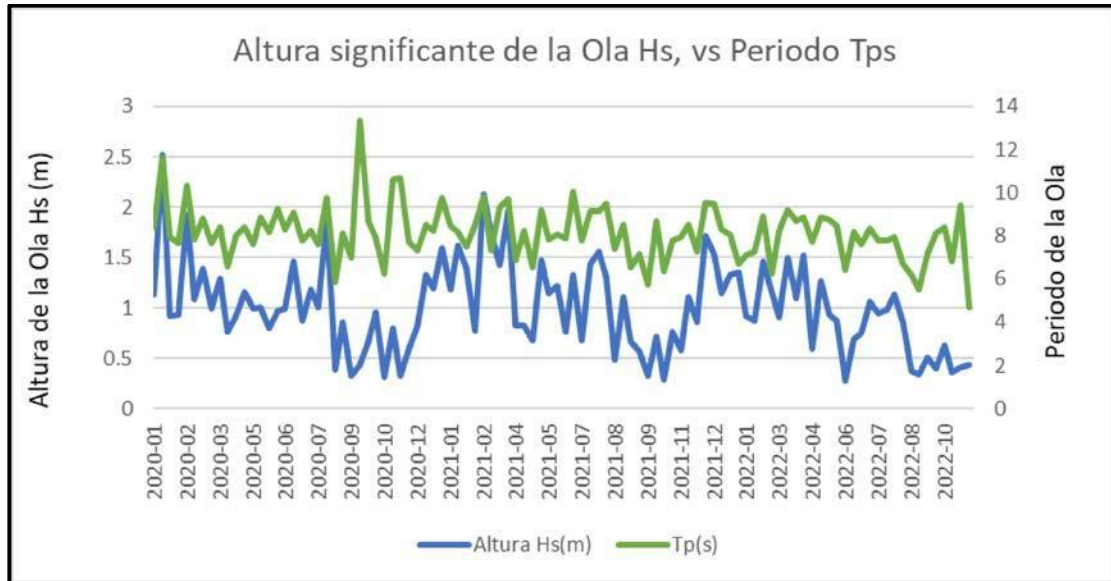
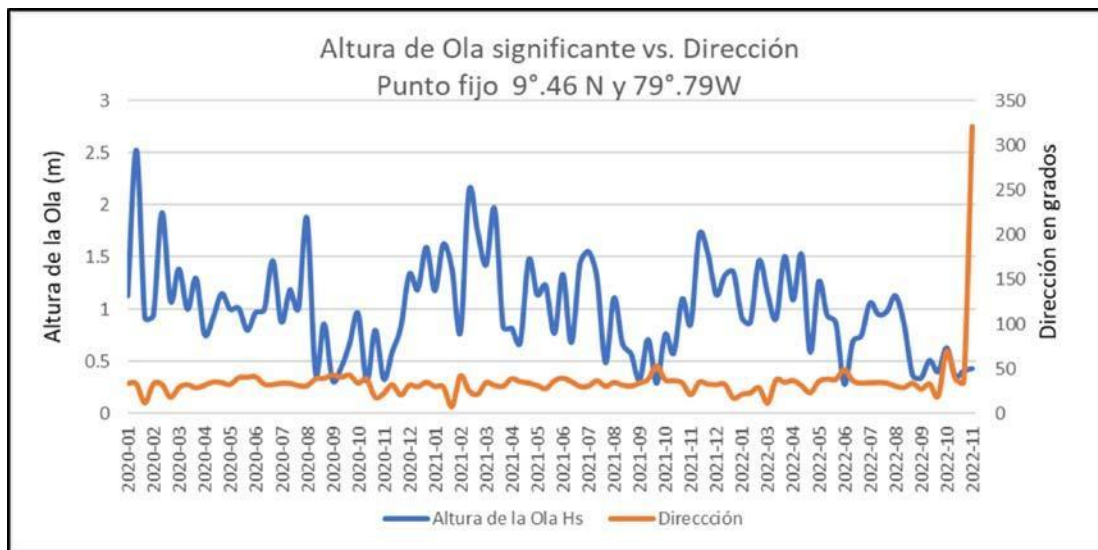


Gráfico 3: Altura de la ola Significante vs Dirección y Altura de la ola Significante Hs vs. Periodo. DOI 10.48670/moi-00017.





**Tabla 2: Distribución de frecuencia Altura significativa de la ola vs. Periodo**

Periodo de la Ola	Altura Significante de la Ola Hs(m)											
Tp(s)	0,0-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00	1,00-1,25	1,25-1,50	1,50-1,75	1,75-2,00	2,00-2,25	2,25-02.50	total	%
0-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1-6.0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
6.1-9.0	0	8	13	27	17	8	7	0	0	0	80	80
9.1-12.0	0	2	2	2	0	0	5	3	1	1	16	16
12.1-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.1-18.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.-21.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total	0	14	15	29	17	8	12	3	1	1	100	100
%	0	14	15	29	17	8	12	3	1	1		

**Tabla 3: Distribución de frecuencia Altura significativa de la ola vs. Dirección**

Dirección	Altura Significante de la Ola Hs(m)											
	0,0-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00	1,00-1,25	1,25-1,50	1,50-1,75	1,75-2,00	2,00-2,25	2,25-02.50	total	%
N	0	1	0	5	2	2	1	0	0	0	11	11
NNE	1	11	12	23	15	13	6	3	1	1	86	86
NE	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WNNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total		14	12	29	17	15	7	3	1	1	100	100
%		14	12	29	17	15	7	3	1	1		

## Transporte de sedimentos

Para la obtención de la tasa de transporte de sedimentos se realizan cálculos cuantitativos de acuerdo al método de Komar(1978)<sup>20</sup>, el cual es el más idóneo para ser aplicado en las costas.

### Método Komar

$$Q_s = I_s / (\rho_s - \rho) g a'$$

$$I_s = k' (EC_b v_l) / \mu m \cos \alpha_b$$

<sup>20</sup> Komar, P. 1978. Beach Processes and Sedimentation

$$\mu m = (2 * Eb / hb)^{1/2}$$

$$Eb = (1/8) g Hb^2$$

$$Cb = \sqrt{g hb}; \text{ Donde}$$

$$Qs, \text{ Transporte litoral (m}^3/\text{s)}$$

$$Is, \text{ Razón de transporte del peso sumergido.}$$

$$Eb, \text{ Energía del oleaje en la rompiente Kg m/s}$$

$$Cb, \text{ Velocidad de grupo de ola m/s}$$

$$Vl, \text{ velocidad de la corriente, 0.05 m/s}$$

$$\mu m, \text{ Máxima velocidad orbital en la rompiente (m/s)}$$

$$Hb, \text{ Altura de la Ola rompiente (m)}$$

Los parámetros utilizados son:

Densidad del agua de mar ( $\rho$ ): 1025 kg/m<sup>3</sup>

Densidad del Sedimento ( $\rho_s$ ): 2,000 kg/m<sup>3</sup>

Profundidad de la rompiente (hb) :2.0 m

Angulo de la ola ( $\alpha_b$ ): 2°

Aceleración de la gravedad (g): 9.8 m/s<sup>2</sup>

Factor de porosidad de la arena fina (a'): 0.6

Coefficiente adimensional de Komar (k'): 0.28

#### Cuadro 9: Resultados de los cálculos de transporte de sedimento (m<sup>3</sup>/s)

Densidad del grano Kg/m <sup>3</sup>	hb (m)	Eb (Kg m/s)	Vl (m/s)	Hb (m)	Cb (m/s)	$\mu m$ (m/s)	Is Kg m <sup>2</sup> /s	Qs m <sup>3</sup> /s.
2000	2	4.9	0.05	2.0	4.4	2.2	0.14	2.44
								X10 <sup>-5</sup>

Los resultados demuestran que hay un ligero y débil transporte de arenas finas de  $2.44 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ . Lo que indica, que a lo largo de la costa el material más grueso está más cerca de la costa y es común que el material más fino en este caso arena se encuentre hacia el mar. Por consiguiente; la característica morfodinámica de la línea de costa del área de estudio es producto de la influencia de distintos factores interrelacionados entre sí y son un factor dependiente tanto de las condiciones meteorológicas y de la dirección y velocidad de las corrientes, las cuales provocan el transporte del sedimento de la playa que es inicialmente puesto en movimiento por la acción de las olas. Por lo tanto, cuando la ola rompe cerca de la costa se produce una franja de rompientes de profundidad somera, la cual es de gran importancia en el transporte de sedimentos que se genera como resultado de la acción de estos procesos disipativo. El flujo se vuelve repentinamente turbulento, con lo que la oscilación ordenada de una ola se transforma en un movimiento caótico con dirección predominante hacia la costa.

El transporte de sedimentos en esta zona se realiza por arrastre, rodadura, y suspensión, según los diámetros de las partículas y la energía de las olas y las corrientes. Los sedimentos se mueven hacia atrás y adelante, siguiendo la dirección predominante del flujo, aunque este sea crítico o de bajas velocidades. A pesar de la refracción, la mayor parte de las olas alcanza la costa, aunque sea un pequeño ángulo, y en combinación con el movimiento de resaca, perpendicular a la playa, se produce una componente de movimiento a lo largo de la misma costa. En este caso, la interacción se manifiesta como una corriente lenta que se mueve de forma paralela a la línea de costa, como característica natural.

#### **5.6.5 Estudio de Batimetría**

El procedimiento del trabajo para el estudio de Batimétrico

Configuración Geodésica: En el software hidrográfico HyPack se configuraron los parámetros geodésicos con que se trabajó, además los equipos configurados en WGS-84.

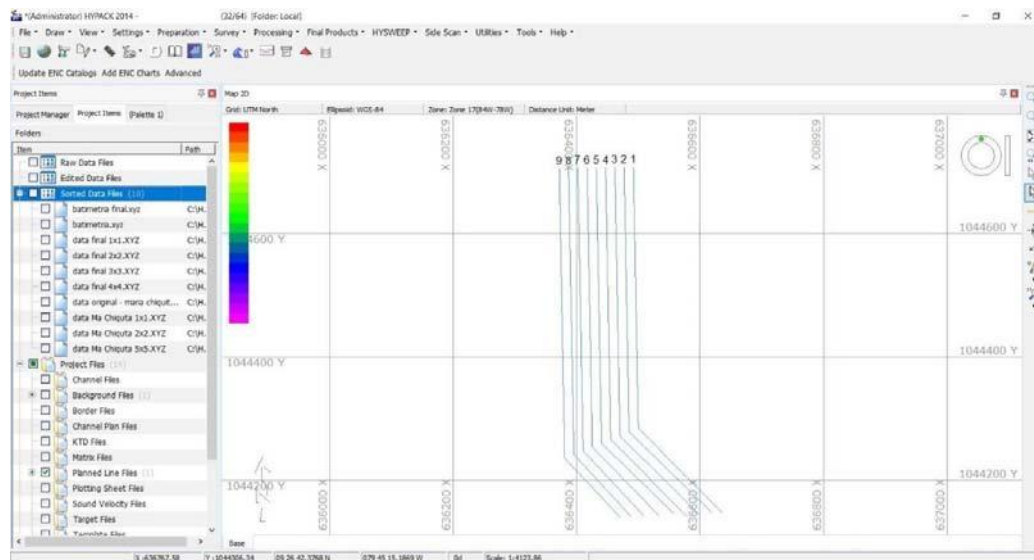
Configuración de navegación: se planean las líneas de sondeo, para este trabajo, la norma indica que por ser área de atraque y de navegación el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento fue de 25m para líneas de levantamiento.

La colección de datos de perfilación y los batimétricos se hicieron de forma simultánea, ya que los equipos hidrográficos mantenían frecuencias independientes y distintas.

Por lo que preparamos el área con la referencia base, líneas de levantamiento y la imagen del software con la distribución de las líneas:

- 9 líneas de levantamiento separadas de 25m dirección diagonal Norte – Sur.
- 10 líneas de comprobación separadas 75m dirección diagonal Este-Oeste

**Imagen 1: Software hidrográfico HyPack**



Levantamiento y trabajo en campo:

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizó la rampa pública de Puerto Pilon que es la más cercana al proyecto para llegar al área de estudio.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Se compararon las coordenadas del punto de referencia y se obtuvo valores sub-métricos, que según las normas OHI cumple con los estándares de medición horizontal.

Instalación de los equipos hidrográficos.

Instalación de equipos en la embarcación hidrográfica, se debe tener en cuenta que la instalación de cables se hizo de forma tal que evite accidentes o desconexiones involuntarias por el paso de las personas dentro de la lancha y en el área de trabajo.

**Imagen 2: Instalación de los equipos en la embarcación**



En el proceso de colección de datos, se dio seguimiento a las líneas de levantamiento iniciando con las líneas más cercanas a la costa iniciando por las líneas impares y luego las pares, colectando datos hidrográficos.

Luego de colectados los datos hidrográficos de todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y retorno a la rampa.

A continuación, se muestra la pantalla de los resultados de la colección de datos crudos de los levantamientos para mejor entendimiento del trabajo.

**Imagen 3: Data cruda levantada – Líneas de comprobación**

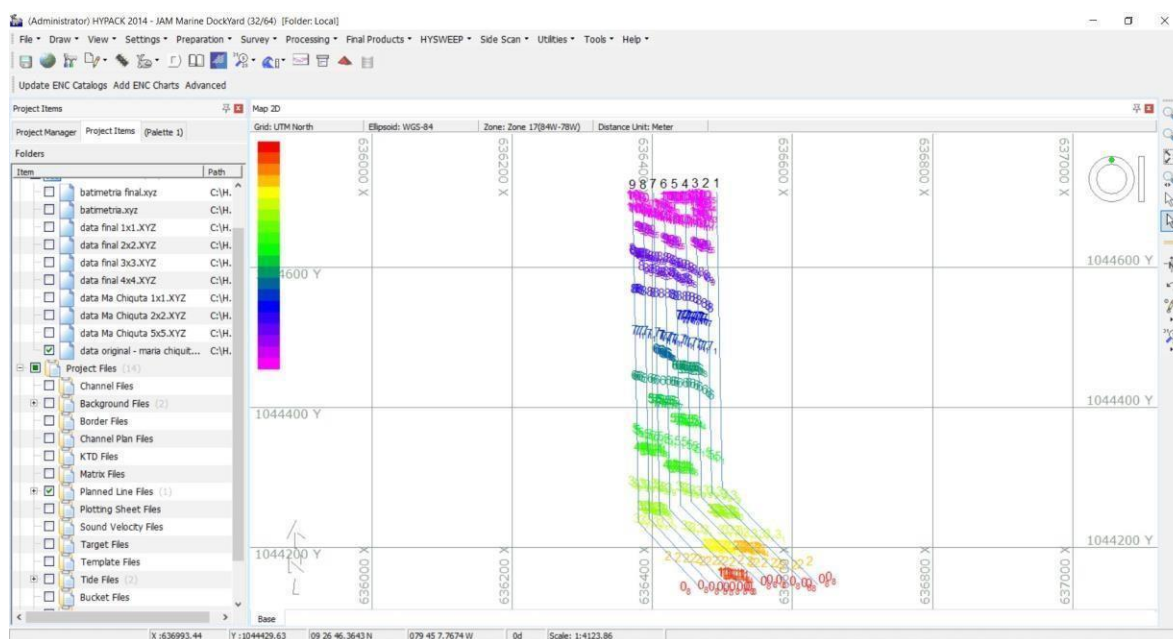
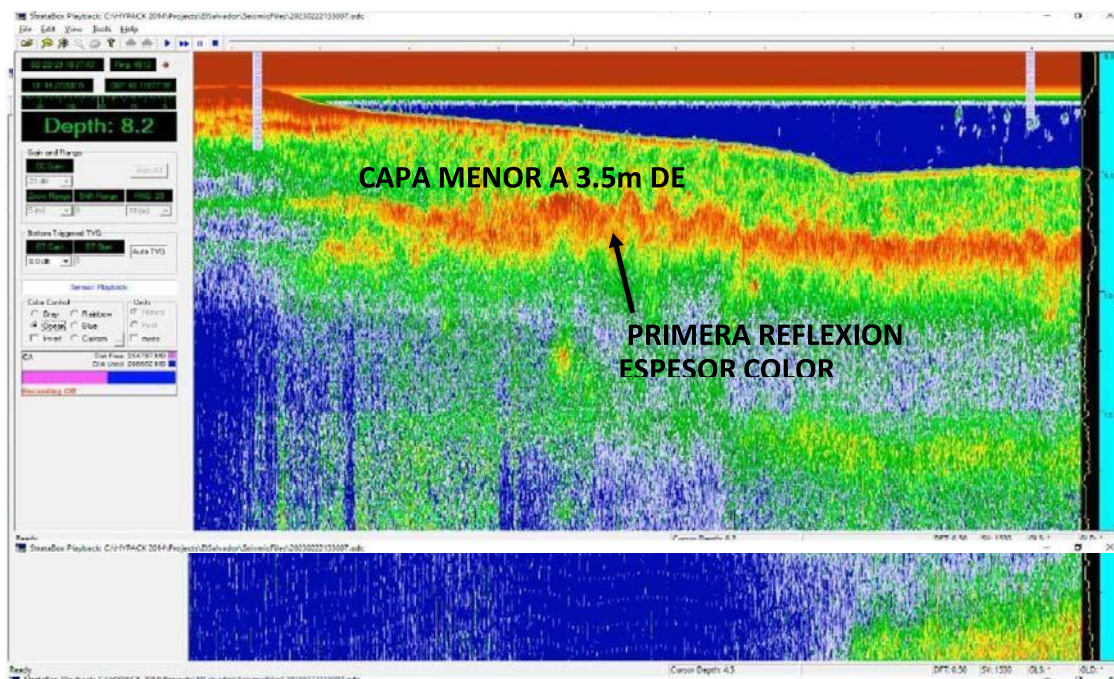


Imagen del software de procesamiento Stratabox con un perfil crudo de una línea y donde se puede obtener las informaciones de las profundidades de las diferentes capas encontradas.



Imagen 4: Pantalla del Software con la data colectada (línea 1)



Debemos tener en cuenta, que para profundidades mayores a 4.20m encontramos una capa de material compacto tipo arena consolidada a una profundidad de 3.50m por debajo del fondo marino.

Una vez levantadas todas las líneas programadas, se procedió con la desinstalación de los equipos.

Durante el procesamiento de esta línea, claramente se puede observar que se encuentra una primera capa de material que podría ser sedimento y arena suelta, luego encontramos una segunda capa de material un poco más compacto, sus



características son de una arena compactada y debajo de esta encontramos material duro que asemeja a roca.

Durante el procesamiento de las líneas crudas pudimos observar la misma tendencia en todas las líneas de colección de datos, se levantó un gráfico de profundidades de todas las líneas colectadas.

1. Elección de una matriz de selección de datos de: fondo marino (batimetría).

Se generaron archivos de los datos obtenidos de la distancia (Delta) a partir del fondo marino de la reflexión 1 (capa de arena consolidada).

Aquí se muestra el plano final de batimetría generado con cotas iniciando desde la costa 1.0m 8.30m(sector Sur) hasta los 10.0m (Sector Norte). Esto podemos verificarlo en la gráfica de colores en la parte izquierda de la imagen a continuación.



f) Resultados de Laboratorio CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A. en donde se evaluaron parámetros PM 10 y de acuerdo a la interpretación con base en el resultado de la medición realizada y condiciones ambientales registradas durante los periodos de muestreos, se expresa que la concentración de material particulado ambiental (PM10), se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos en la norma de referencia.

### **5.7.1 Ruido**

Actualmente el área de influencia indirecta se caracteriza por niveles de ruido característicos de las actividades del área, siendo como se ha mencionado, áreas turísticas con grandes desarrollos de infraestructuras propias de estos lugares como restaurantes, sitios para ciclismo, caminatas etc.

La medición basada en el Decreto Ejecutivo No.1 de 15 de enero de 2004, modificado mediante el decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024, de acuerdo a los resultados presentados por el Laboratorio CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A. Ver Anexo f). Con base en los resultados obtenidos durante el monitoreo, se expresa que el nivel sonoro obtenido fue de 66.1 dB(A), equivalente que supera el límite máximo permisible establecido por la norma de referencia de 60 db(A), cabe resaltar, que al momento del monitoreo no se realizaban trabajos en el área.

### **5.7.2 Vibraciones**

Los resultados obtenidos durante las mediciones están relacionados con el paso de vehículos y equipo pesado. Las vibraciones existentes en el sitio se dispersan principalmente por el eje vertical y transversal con una Velocidad Pico de Partículas (VPP) con valores entre 0.079 - 0.175 mm/s. Estos resultados se encuentran muy por debajo del límite establecido en la norma de referencia por lo que se puede determinar que las vibraciones ambientales no están afectando las estructuras existentes.

### 5.7.3 Olores Molestos

Durante la visita en el área del proyecto no se percibieron olores.

## 5.8 Aspectos climáticos

### Registros históricos de viento

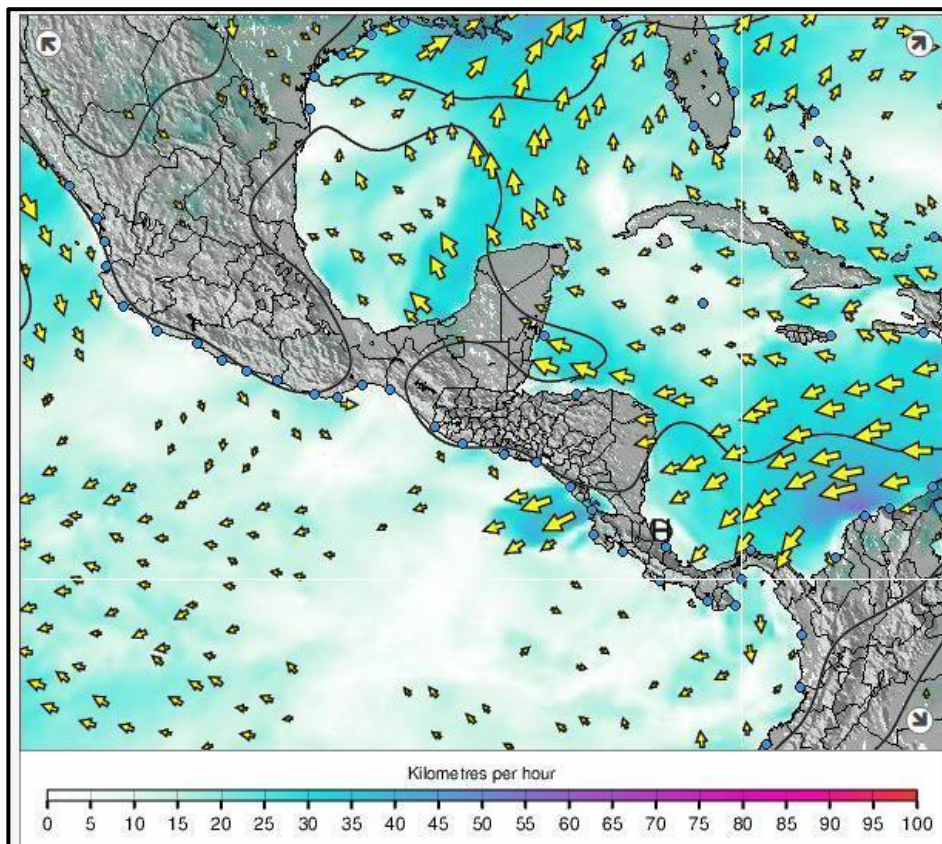
El sistema climático general de la región del Caribe, Figura 2, se considera dependiente de los vientos alisios del NE, E (Sujavey, 1986)<sup>21</sup> y las oscilaciones de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (Nystuen & Andrade, 1993, en Mesa. J. C 2009)<sup>22</sup>. Los vientos alcanzan velocidades máximas mayores a 10 m/s en los trimestres de diciembre-enero-febrero (DEF) y junio-julio-agosto (JJA) y mínimas de 6 m/s en el trimestre septiembre-octubre-noviembre (SON) y presenta particularidades locales tal y Como se aprecia en la figura 3, de los análisis de la serie histórica de vientos (velocidad y Dirección) en dos estaciones de la estación Galeta, comprendidas en un periodo de 37 años desde 1975-2012.

---

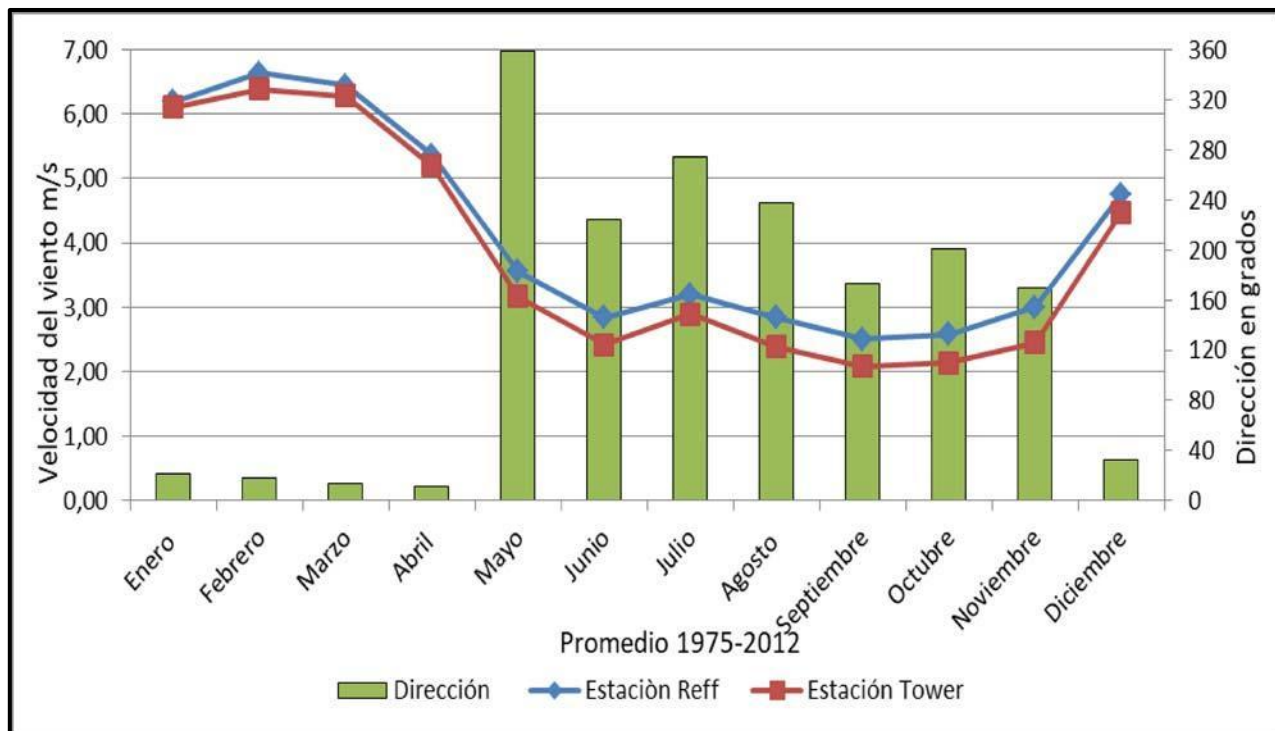
<sup>21</sup> Sujavey, V. F. 1986 Mares de los Océanos del Mundo, Leningrado Hidrometeoizdat.

<sup>22</sup> Mesa. J. C 2009. Metodología para el reanálisis de series de oleaje para el Caribe Colombiano

Ilustración 17: Vientos de la región del Caribe



**Gráfico 4: Serie Histórica de velocidad y dirección del viento, Estación Galeta.**



El área de estudio presenta un régimen o patrón de viento similar a lo señalado en el párrafo anterior, pero con velocidades inferiores. Así tenemos, que en la temporada seca; la cual se extiende hasta abril, los vientos mantienen velocidades que oscilan entre 5-7 m/s y proceden del N-NNE, disminuyen a partir de mayo – junio entre tres y dos m/s, de dirección variable y aumenta nuevamente en julio – agosto 3-4 m/s; como, pero mantienen velocidades relativamente mayores al trimestre septiembre, octubre y noviembre, para nuevamente fortalecerse desde diciembre.

En cuanto a la dirección del viento, el componente norte predomina en la temporada seca. Mientras, que en la temporada lluviosa reinan los vientos de componente Sur. A



partir del trimestre junio, julio y agosto el viento proviene del SW, WSW y WNW, acentuándose los vientos del SSE, S y SW en el trimestre septiembre, octubre y noviembre.

### **5.8.1 Descripción general de aspectos climáticos, precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica.**

#### **Climáticos**

El proyecto se ubica en la Zona de Vida Bosque seco Tropical según Holdridge, y según Köppen en Clima Tropical de Sabanas. El clima es cálido y tiene temperaturas entre los 24° y los 30° C durante todo el año.

#### **Precipitación**

La precipitación promedio anual en el área del proyecto está entre 60 s 1500 mm/año. La probabilidad de precipitación puede variar durante el día entre el 0% y el 5%. El momento del día con mayor probabilidad de lluvia será alrededor es de 10 am y el momento del día con menor probabilidad, las 12 am.

#### **Temperatura**

La temperatura durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 25 °C a 30 °C y rara vez baja a menos de 24 °C o sube a más de 32 °C.

#### **Humedad**

El punto de condensación variará desde los 18°C hasta los 23°C a las 12 am. La humedad promedio anual del sector es 75.7 %.

#### **Presión Atmosférica**

La presión atmosférica o presión barométrica es la fuerza que ejerce la columna de aire de la atmósfera sobre la superficie terrestre en un punto determinado. Esta fuerza es



inversamente proporcional a la altitud. Cuando mayor es la altitud, menor es la presión atmosférica, y cuando menor es la altitud, mayor es la presión atmosférica. La presión atmosférica: 1012 hPa.

### **5.8.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia**

El cambio climático se define como la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes en la composición de la atmósfera o del uso del suelo.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

El cambio climático causado por las actividades humanas ya influye en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo.

Actualmente existe mayor evidencia sobre la influencia del cambio climático en los fenómenos extremos como olas de calor, precipitaciones intensas, sequías y ciclones tropicales, y que esa evolución se debe a la influencia humana. Los estudios de atribución de estos fenómenos y la comprensión física indican que el cambio climático

antropogénico incrementa las precipitaciones intensas asociadas a los ciclones tropicales.

Se considera que cada unidad de 1.000 GtCO<sub>2</sub> de emisiones de CO<sub>2</sub> acumuladas puede causar un aumento de entre 0,27 °C y 0,63 °C en la temperatura global en superficie, con una mejor estimación de 0,45 °C.

El rango probable de cambio en la temperatura global en superficie inducido por el hombre en el período 2010-2019 con respecto a 1850-1900 es de 0,8°C a 1,3°C, con una estimación central de 1,07°C, que abarca la mejor estimación del calentamiento observado para ese período. De acuerdo a un reporte por la (NOAA, 2020), la temperatura media mundial de la superficie terrestre y oceánica en enero de 2020 fue de 1.14 °C más alta, por encima de la media del siglo XX, siendo el enero más cálido registrado en récord.

Los cambios recientes son rápidos, se intensifican y no tienen precedentes a lo largo de siglos o miles de años. Con cada incremento adicional de calentamiento, estos cambios serán más grandes, lo que dará lugar a implicaciones duraderas e irreversibles, en particular para el aumento del nivel del mar aumentando la vulnerabilidad y los riesgos a los impactos del cambio climático.

La vulnerabilidad climática es la propensión o predisposición a verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. El riesgo climático es la probabilidad de que se produzcan impactos originados o detonados por un clima

cambiante que pueden afectar la integridad ecológica de los ecosistemas, el bienestar social y/o la infraestructura (IPCC 2014)<sup>23</sup>. Los impactos de tales extremos relacionados con el clima incluyen la alteración de los ecosistemas, la interrupción de la producción de alimentos y el suministro de agua, el daño a la infraestructura y los asentamientos, la morbilidad y la mortalidad, y las consecuencias para la salud mental y el bienestar humano. Para los países de todos los niveles de desarrollo, estos impactos son consistentes con una falta significativa de preparación para la variabilidad climática actual en algunos sectores.

En la región de Centroamérica se evidencian aumentos de temperatura, acidificación de los océanos que resulta en blanqueamiento de corales, cambios en los patrones de precipitación y la subida del nivel de mar. Panamá no escapa de esto, siendo altamente vulnerable ante los efectos del cambio climático, evidenciando desastres producto del aumento de nivel del mar y amenazas hidro-climáticas como inundaciones, temporada seca más prolongada, que resultan en impactos negativos sobre importantes actividades económicas como la agricultura, el funcionamiento del Canal interoceánico, la producción de energía, las infraestructuras, los asentamientos humanos, entre otros.

#### **5.8.2.1 Análisis de Exposición**

De acuerdo a los últimos reportes de evaluación de cambio climático del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), el cambio climático tendrá repercusiones severas sobre: las fuentes de recursos hídricos en calidad y cantidad, los ecosistemas terrestres y acuáticos, principalmente por el aumento de temperatura, acidificación de los océanos, pérdida de biodiversidad, los medios de

---

<sup>23</sup> [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)

subsistencia y cultivos agrícolas y pecuarios, acuícolas, los asentamientos humanos en zonas costeras, rurales y urbanas, los servicios ecosistémicos claves, las infraestructuras, la salud y seguridad humana.

La región centroamericana es una de las regiones más expuestas a los fenómenos climáticos; con largas costas y tierras bajas, la región se ve afectada repetidamente por sequías, lluvias intensas, ciclones y eventos ENSO (El Niño –Southern Oscillation. ENSO es un modo natural de variabilidad del sistema climático acoplado océano-atmósfera y surge de las interacciones aire-mar que tienen lugar en el Pacífico Tropical). Los grandes centros urbanos se encuentran en las montañas o lejos de la costa, con las notables excepciones de la ciudad de Panamá. El desarrollo urbano en las capitales y suburbios casi se ha triplicado en los últimos 40 años. El Programa de Indicadores de Riesgo de Desastres y Gestión del Riesgo para las Américas del Banco Interamericano de Desarrollo (IDEA, 2005; Cardona, 2008, 2010) proporciona una evaluación de la vulnerabilidad relativa utilizando indicadores sociales, económicos y ambientales. El Índice Proporciona una medida de los efectos directos (como resultado de la exposición y la susceptibilidad), así como los efectos indirectos e intangibles de los eventos de peligro (como resultado de las fragilidades socioeconómicas y la falta de resiliencia).

#### **5.8.2.2 Análisis de Capacidad Adaptativa**

Son las acciones y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático.

Estos se pueden representar mediante indicadores que rastrean los costos del cambio climático: sus efectos en los bienes materiales, el sustento y las vidas, y otros aspectos del bienestar humano como la pobreza, la nutrición y la salud.

Entre los impactos de esos fenómenos extremos unidos al clima lo conforman la alteración de ecosistemas, la desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua, daños a la infraestructura y los asentamientos, morbilidad y mortalidad, y consecuencias para la salud mental y el bienestar humano. En el 2021, el Ministerio de Ambiente, presentó el índice de vulnerabilidad climático de la República de Panamá, en donde se revela que las provincias de Bocas del Toro, Comarca Ngäbe, provincia de Panamá, Comarca Guna Yala, Panamá y Darién presentan condiciones de exposición alta ante una mayor frecuencia de inundaciones.

La capacidad adaptativa es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los eventos extremos), moderar los daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades y enfrentar las consecuencias. Las necesidades de adaptación surgen cuando los impactos observados o los riesgos proyectados del cambio climático requieren acciones que garanticen la seguridad de la población y sus bienes, incluyendo los ecosistemas y sus servicios. La adaptación puede dividirse en dos grandes grupos: la adaptación autónoma, y la adaptación planificada. La adaptación autónoma consiste en los ajustes realizados por los sistemas sin intervención externa y en respuesta a un entorno cambiante (p.e. cambios en la fisiología, el comportamiento, la fenología, la composición genética de las poblaciones; y la composición de la comunidad). Mientras que la adaptación planificada consiste en una intervención humana deliberada con la intención de aumentar la capacidad del sistema (organismo/ecosistema/o sistema socio ecológico) para sobrevivir y funcionar en un nivel aceptable bajo las condiciones climáticas de un sitio específico. La adaptación es específica del lugar y el contexto, y no existe ningún método único para reducir los riesgos que resulte adecuado para todas las situaciones. Una primera medida de adaptación al cambio climático futuro consiste en reducir la vulnerabilidad y exposición a la variabilidad climática actual. Las estrategias y medidas existentes pueden hacer que

aumente la resiliencia en una gama de posibles climas futuros y contribuir al mismo tiempo a que mejoren la salud humana, los medios de subsistencia, el bienestar social y económico y la calidad del medio ambiente El reporte del IPCC (2014).

Medidas de adaptación al cambio climático, categoría medidas desarrollo humano, mejor acceso a la educación, nutrición, servicios sanitarios, energía, vivienda segura y estructuras de asentamiento, y estructuras de apoyo social; menor desigualdad de género y marginación en otras formas alivio de la pobreza, acceso a los recursos locales y control de estos; tenencia de la tierra; reducción de riesgos de desastre; redes de seguridad social y protección social; regímenes de seguros. Seguridad de los medios de subsistencia. Gestión de riesgos de desastre Sistemas de alerta temprana; cartografía de peligros y vulnerabilidades; diversificación de los recursos hídricos; drenaje mejorado; refugios contra inundaciones y ciclones; códigos y prácticas de edificación; gestión de tormentas y aguas residuales; mejoras del transporte y la infraestructura vial Gestión de ecosistemas.

### **5.8.2.3 Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas**

El análisis de peligros o amenazas se refiere al análisis de la ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre o impacto físico que puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. América Latina se proyecta como una de las regiones del mundo donde los efectos e impactos del cambio climático, como las olas de calor, la disminución del rendimiento de los cultivos, los incendios forestales, el agotamiento de los arrecifes de coral y los eventos extremos del nivel del mar, serán más intensos. Específicamente América Central y del Sur ya está sufriendo un aumento de sus temperaturas por encima del promedio global, sequías, una mayor presencia de eventos

extremos como inundaciones, un aumento en el nivel del mar y una mayor presencia de olas de calor. Algunos estudios desarrollados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) muestran que las inundaciones, los deslizamientos de tierra, los huracanes y las sequías son las amenazas hidrometeorológicas más importantes en la Región. De acuerdo con el (IPCC, 2021), a escala regional, se han observado aumentos significativos en las tasas de intensificación de ciclones tropicales (CT). Los ciclones tropicales contribuyeron aproximadamente con el 10% de la precipitación anual. Los eventos masivos de olas de calor y el aumento en la frecuencia de los extremos cálidos se proyectan a finales del siglo XXI, se prevé que la ola cálida anual más larga aumentará más de 60 días, disminución general de la magnitud de las fuertes precipitaciones extremas, en proyección de 1.5 ° C) pero se proyecta un aumento en la frecuencia de precipitación extrema (R50 mm) para un nivel de calentamiento global de 2 ° C y 4 ° C. Se proyectan disminución de las precipitaciones a lo largo del año para todas las ciudades capitales excepto Ciudad de Panamá. Las proyecciones climáticas indican una disminución en la frecuencia de Ciclones Tropicales en América Central acompañada de una mayor frecuencia de ciclones intensos (IPCC, 2021). El Banco Mundial (2011), reportó que Panamá ocupa el puesto No.14 entre los países más expuestos a múltiples peligros según la superficie terrestre. El quince por ciento de su área total y el 12,5% de su población total son vulnerables a dos o más peligros. Además, Panamá ocupa el puesto No.35 entre los países con el mayor porcentaje de población total considerada en un riesgo de mortalidad relativamente alto por peligros múltiples.

### **5.8.3 Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia**

La vulnerabilidad consiste en la preferencia o predisposición a verse afectado negativamente. Esta abarca una variedad de conceptos y elementos, incluida la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y



adaptarse. El riesgo consiste en el potencial de consecuencias donde algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto, reconociendo la diversidad de valores. El riesgo a menudo se representa como la probabilidad de ocurrencia de eventos o tendencias peligrosas multiplicada por los impactos si ocurren estos eventos o tendencias.

Se han realizado diversos análisis para determinar el riesgo al cambio climático de las regiones y países, a fin de identificar las brechas de adaptación y fortalecer los sistemas para hacer frente a la crisis climática. El Índice de Riesgo Climático Global del observatorio alemán (Germanwatch) es un análisis basado en uno de los conjuntos de datos más fiables disponibles sobre los impactos de los fenómenos meteorológicos extremos y los datos socioeconómicos asociados. El Índice de Riesgo Climático Global 2021 analiza y clasifica en qué medida los países y regiones se han visto afectados por los impactos de fenómenos meteorológicos extremos relacionados con el clima (tormentas, inundaciones, olas de calor, etc.). Para el análisis del IRC se utilizan los siguientes indicadores: ■ número de defunciones ■ número de muertes por cada 100 000 habitantes, El índice de riesgo climático (CRI) ubica a Panamá en la posición 127, en países con riesgo climático bajo. Factores tales como el acelerado crecimiento económico y la falta de planificación en el crecimiento de la población urbana han contribuido a la actual condición de vulnerabilidad del país ante eventos extremos. (MiAmbiente 2018) En base a los datos del índice de vulnerabilidad climático de Panamá se pudo determinar que el área donde se localiza el proyecto presenta un índice de vulnerabilidad bajo al cambio climático. A pesar de ello, resulta importante la implementación de medidas de adaptación y resiliencia ante futuros eventos climáticos extremos, principalmente para eventos de inundaciones, deslizamientos y sequías.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

## Metodología

Para proceder con la evaluación biológica costero marino se realizó una gira de campo y se procedió a obtener información secundaria de fuentes especializadas. Encuestas a pescadores y moradores de la zona permiten tener una visión más exacta de las características del lugar. Bajo esta óptica se consultaron centros de documentación especializados como: Biblioteca del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML) de la Universidad de Panamá, Biblioteca de la Autoridad del Canal de Panamá, Biblioteca del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), Centro de Documentación del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE); en adición se consultaron bibliotecas particulares de investigadores.

El proyecto pasa sobre el área protegida Área de Recursos Manejados Banco Volcán, que no cuenta con plan de manejo, pero la norma de creación y la modificación no prohíben el desarrollo del proyecto, por lo que solicitamos ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad la viabilidad ambiental, y fue aprobada mediante la Resolución DAPB-057-2024 de 21 de febrero de 2024, por la cual se aprueba la viabilidad ambiental para el proyecto **"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS** como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1) ubicado en la zona marina, corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo, provincia de Colón, cuyo promotor es la sociedad anónima **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**

La información presentada sobre flora y fauna será el producto de las observaciones hechas durante el viaje de campo, información suministrada por pescadores, además del análisis de la información bibliográfica existente. Se realizará una gira para coleccionar organismos en la zona marina cercana asociada al punto de anclaje del cable submarino. Se establecerán 3 estaciones debidamente georreferenciadas. Además de la toma de

muestras del sedimento también se realizará un arrastre para capturar organismos dentro de la masa de agua. Los resultados se presentan en las tablas de invertebrados y vertebrados presentadas a continuación.

Desde el punto de vista técnico para el proceso de tendido e instalación del cable., los segmentos son los que se llevan a cabo las actividades con buzos en el proceso de instalación. Se contempla un zanjeado para protección del cable, por lo que se hizo un análisis de la presencia de la flora y fauna característica en la zona marina del área del alineamiento del cable para determinar el alcance de los impactos directos e indirectos en los ecosistemas marinos por la operación del proyecto. Se tuvo en cuenta la ruta marítima de acceso al proyecto.

Hay evidencias de que el cambio climático está afectando a la diversidad marino-costera, con el consiguiente impacto en los medios de vida de la población local, que también podría verse expuesta a mayor frecuencia de inundaciones ocasionadas por el incremento del nivel del mar.

## 6.1 Características de la flora

En el Caribe de Panamá se reportan en la actualidad 4 especies de hierbas marinas (Earle, 1972; Phillips & Meñez, 1988; Marshall, 1994; Green & Short, 2003; Averza-Colamarco & Muñoz en prep.): *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Halophila decipiens*.

Hay Escasa vegetación presente, fundamentalmente herbáceas en el area del proyecto. En los alrededores del area, se verificó la presencia de vegetación costera dominada por palmas de coco, pastos con árboles dispersos.

### **6.1.1 Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción**

No se observaron especies en peligro de extinción o endémicas cuyas poblaciones pudieran ser afectadas por el proyecto.

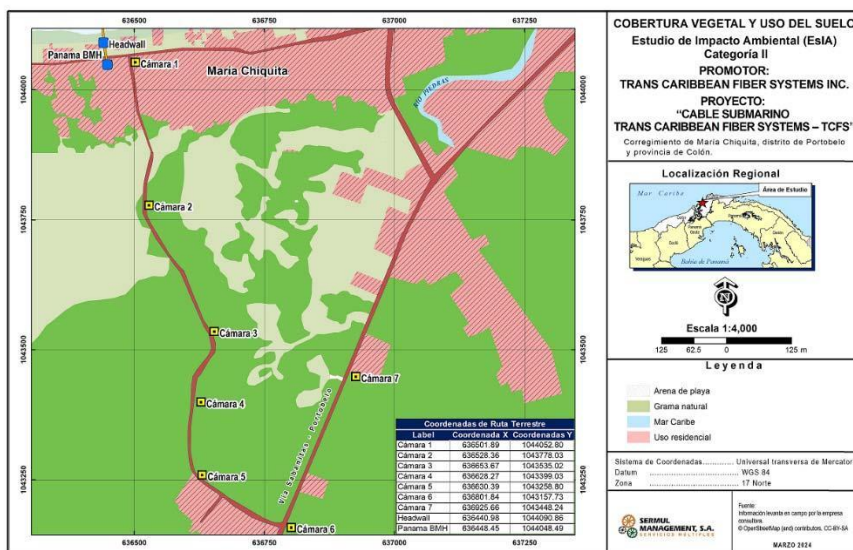
### **6.1.2 Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción) que se ubiquen en el sitio**

En el proyecto no se consideró la aplicación de un inventario forestal.

### **6.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización, según requisitos exigido por el Ministerio de Ambiente**

Se presenta el Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo del área del proyecto. Ver Anexo a.

**Ilustración 18 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización**



## 6.2 Características de la Fauna

Para los efectos de caracterizar la fauna en el área del proyecto, la metodología de trabajo empleada para la realización del estudio, comprendió la obtención de información secundaria, gira de campo de evaluación de la zona de desarrollo del proyecto. Se realizó una búsqueda de información secundaria sobre los organismos reportados para la zona de desarrollo del proyecto.

### 6.2.1 Descripción de la metodología para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía

Se realizó una gira de evaluación de la zona de desarrollo del proyecto en el mes de noviembre de 2023. La información obtenida en campo se complementó con información secundaria de fuentes especializadas incluyendo el Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML) de la Universidad de Panamá, Centro de documentación del Ministerio de Ambiente, portales científicos especializados como Fishbase, GBIF

(Portal Global de Biodiversidad), además de consultar algunas bibliotecas particulares de investigadores.

### **Descripción de la Zona Costero-marina**

La zona de estudio se localiza en la comunidad de María Chiquita, distrito de Portobelo, provincia de Colón. En el trayecto donde se espera colocar el cable submarino no se reportan la presencia de corales y está dominada por un fondo de arena fina. Las mareas en la zona del Caribe son de muy poca amplitud con una variación de aproximadamente 1 pie entre las mismas, se caracteriza por vientos fuertes, con mayor frecuencia en horas de la tarde. Desde el punto de anclaje del cable submarino hacia el este se ubica el río Piedras (aproximadamente 2 kilómetros), que, aunque aporta sedimentos al mar no parece influir en las condiciones generales de la zona de estudio. Hacia el oeste (a unos 700 metros) se observa un arrecife rocoso. La Ilustración 19, presenta la ubicación del punto de anclaje del cable submarino mientras que en la Figura no. 2 se aprecian las profundidades presentadas de acuerdo con la carta náutica de la zona. Se escogieron 5 puntos (los más cercanos a la costa) para tener como referencia de las condiciones del lugar. Los otros puntos (Punto 6) de referencia se encuentran a aproximadamente un kilómetro de distancia desde la costa. Ya que el punto de anclaje se encuentra en la misma comunidad de María Chiquita, la zona costera esta intervenida por la instalación del cable submarino, construcción de BMH, mezclada en parte de poca vegetación.

Puntos de anclaje a la comunidad de María Chiquita y localización de los puntos referenciados de trayecto que tomaría la colocación del cable submarino. Estos puntos sirvieron de referencia para el estudio de la zona. Ilustración 19.



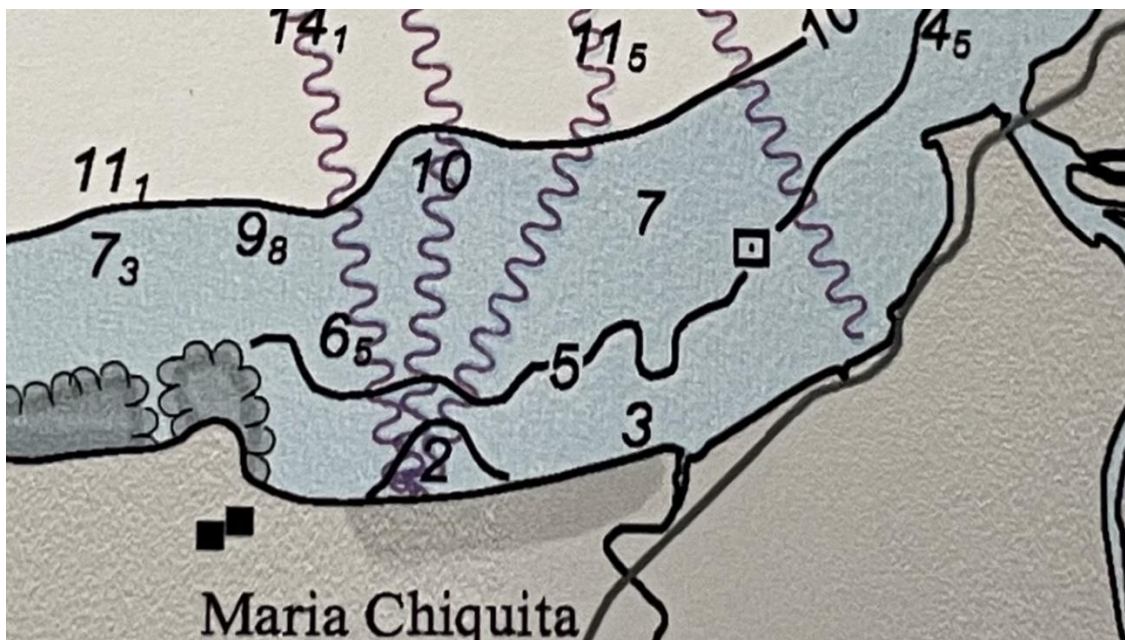
### **Ilustración 19: Ubicación del punto de anclaje**



La bibliografía relacionada con este estudio se aprecia en la bibliografía de la sección 11 de este documento.

En la ilustración 20, se representa en una carta náutica de la zona de estudio donde se aprecian las profundidades cercanas a la costa y las características del suelo marino.

**Ilustración 20: Representación en una carta náutica de la zona de estudio**



### **Sedimentos Marinos**

El entorno marino se caracteriza por una gran diversidad en las formas de vida que lo integran. En el caso particular que nos ocupa, el sedimento marino se caracteriza por estar compuesto principalmente de arena fina. Esta característica se asocia a los organismos que se pueden encontrar, no encontrándose una diversidad biológica tan exuberante o grande como la localizada en los arrecifes de coral. Debido a estas características se puede considerar que la materia orgánica también sea relativamente baja debido a que en el área de estudio no se aprecian aportes particulares de cuerpos de agua dulce o a procesos de escorrentía notorios.

### **6.2.2. Inventario de especies del área de influencia, e indicación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación**

La información sobre los organismos marinos es el producto de observaciones realizadas durante el viaje de campo más la información obtenida en fuentes secundarias. Se agrupa la fauna en dos grupos: invertebrados y vertebrados marinos, especialmente los asociados a los ecosistemas presentes en la zona de estudio y otros en zonas cercanas. No necesariamente el listado indica que las especies se encuentra localizadas en la ruta donde su ubicara el cable submarino sino la diversidad de especies que se puede encontrar en los ecosistemas marinos del Caribe de Panamá y que han sido reportados anteriormente.

**Cuadro 10: Invertebrados marinos reportados en zonas costeras del Caribe.**

Clase	Orden	Familia	Especie
Bivalvia	Tellinacea	Solecurtidae	<i>Tagelus sp.</i> J. E. Gray, 1847
	Arcoida	Arcidae	<i>Arca sp.</i> Linnaeus, 1758
			<i>Anadara sp.</i> J. E. Gray, 1847
	Nuculanoida	Nuculanidae	<i>Nuculana sp.</i> Link, 1807
	Ostreoida	Pectinidae	<i>Argopecten sp.</i> Monterosato, 1889
	Veneroida	Cardiidae	<i>Trachycardium sp.</i> Mörch, 1853
		Corbiculidae	<i>Polymesoda sp.</i> Raffinesque, 1820
		Donacidae	<i>Donax sp.</i> Linnaeus, 1758
			<i>Iphigenia sp.</i> Schumacher, 1817
		Lucinidae	<i>Codakia sp.</i> Scopoli, 1777
		Mactridae	<i>Mactrellona sp.</i> Marks, 1951
		Tellinidae	<i>Tellina sp.</i> Linnaeus, 1758
Gastropoda		Fascioliariidae	<i>Fasciolaria sp.</i> Lamarck, 1799
		Strombidae	<i>Strombus sp.</i> Linnaeus, 1758
Malacostraca	Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes sp.</i> Stimpson, 1860

**Cuadro 11: Vertebrados marinos reportados en la zona costera del Caribe de Panamá.**

Familias	Especies	Nombre común
Apogonidae	<i>Apogon maculatus</i> (Poey, 1860)	cardenal
	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i> (Poey, 1860)	cardenal
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	aguja
	<i>Tylosurus crocodilus</i> (Péron & Lesueur, 1821)	aguja verde
Blenidae	<i>Malacoctenus macropus</i> (Poey, 1868)	blenido
	<i>Ophioblennius atlanticus</i> (Valenciennes, 1836)	blenido
Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i> Cuvier, 1833	cojinúa amarilla
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	cojinua aleta azul
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	jurel burro
	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	ojigordo
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	chaqueta de cuero
Clupeidae	<i>Harengula humeralis</i> (Cuvier, 1829)	sardina
	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i> (Gosse, 1851)	sardina
	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	sardina
Dasyatidae	<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)	raya
Elopidae	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847	tarpón
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	mojarra amarilla
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	mojarra punti negra
	<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	mojarra común
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	Tiburón gata
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863	gobido
	<i>Ctenogobius saepepallens</i> (Gilbert & Randall, 1968)	gobido fantasma
	<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan, 1904	gobido punto de oro
	<i>Tigrigobius multifasciatus</i> (Steindachner, 1876)	gobido
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	roncador negro
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	cabezón amarillo
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	roncador

Familias	Especies	Nombre común
	<i>Haemulon carbonarium</i> Poey, 1860	roncador
	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)	roncador
	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	roncador
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	candil/diablito
	<i>Neoniphon vexillarium</i> (Poey, 1860)	carajuelo
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i> (Cuvier, 1831)	chopa gris
	<i>Kyphosus sectatrix</i> (Linnaeus, 1758)	chopa moteada
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	pargo de la mancha
	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	pargo amarillo
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	pargo gris
	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pargo perro
	<i>Lutjanus synagris</i> Linnaeus, 1758)	pargo rayado
	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	pargo
Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)	azulejo
Moringuidae	<i>Moringua edwardsi</i> (Jordan & Bollman, 1889)	morenita
Mujilidae	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	liza
	<i>Pseudupeneus</i> sp. Bleeker, 1862	salmonete rojo
Muraenidae	<i>Enchelycore nigricans</i> (Bonnaterre, 1788)	morena negra
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	sargento mayor
	<i>Abudefduf taurus</i> (Müller & Troschel, 1848)	sargento negro
	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	vieja negra
	<i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier, 1830)	vieja chocolate
	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)	vieja
Pontellidae	<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894	
	<i>Labidocera panamae</i> Fleminger & Moore, 1977	
Sciaenidae	<i>Eques lanceolatus</i> (Linnaeus, 1758)	tambor
	<i>Equetus punctatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	tambor moteado
Scombridae	<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill, 1815)	sierra
Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	mero
	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	mero rojo
	<i>Epinephelus striatus</i> (Bloch, 1792)	mero
	<i>Mycteroperca venenosa</i> (Linnaeus, 1758)	mero tigre
	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pez jabón



Familias	Especies	Nombre común
	<i>Serranus tigrinus</i> (Bloch, 1790)	mero arlequín
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	cabezón rayado
	<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes, 1830)	cabezón ojo
	<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)	cabezón puerco
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	gran barracuda
	<i>Sphyraena picudilla</i> Poey, 1860	barracuda pequeña
Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i> (Spix & Agassiz, 1829)	borriguero
	<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)	borriguero
Tetraodontidae	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	pez erizo
	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	pez erizo
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	pez erizo

### Fauna asociada al ambiente costero marino

En la zona costero-marina se reportan de forma general algunas especies que tienen una amplia distribución en la república de Panamá. Entre estas se pueden mencionar al pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*), la tijereta (*Fregata magnificens*) y gaviotas (*Larus atricilla*). No se observaron mamíferos marinos, sin embargo, no quiere decir que especies de este grupo no puedan ser observados. En la costa del Caribe de nuestro país también se han reportado cuatro especies de tortugas marinos: laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*) y verde (*Chelonia mydas*), sin embargo, no se ha reportado en esta playa en particular la anidación de ninguna de estas especies.

### Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y En Peligro de Extinción

Un organismo puede considerarse amenazado debido a diferentes causas como explotación o caza irracional y falta de adaptación entre otras. Un taxón está en la categoría de Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que se está



enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre. Si el riesgo que enfrenta es muy alto se considera que está en peligro de extinción según las categorías expuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Las especies endémicas son aquellas que encuentran confinada su distribución a un área natural restringida. Propio del lugar, como autóctono pero muy restringido en su dispersión.

Todas las especies de tortugas presentan un grado de protección según la legislación panameña e internacional. Aunque no fueron reportadas durante la gira de evaluación se pueden mencionar a: laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*) y verde (*Chelonia mydas*). Como se mencionó anteriormente no se reportan playas de anidación en la zona de incidencia directa del proyecto.

#### **6.2.2.1 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios**

No se reportan en el área específica de estudio (cercano a la costa) algún patrón particular de especies migratorias de mamíferos o aves marinos. En lo referente al comportamiento de algunas especies se considera que podrían ser afectados por las actividades de colocación del cable submarino. En el caso de los mamíferos marinos se espera que de forma natural se alejen de las actividades que se realizaran.

### **6.3 Análisis de Ecosistemas frágiles del área de influencia**

La representatividad de los ecosistemas está ligada a la variabilidad genética, uso del hábitat, especies representadas y procesos ecológicos considerando la singularidad del ecosistema. El sistema más relevante es el costero marino dominado por un fondo de arenas finas y especies asociadas.

Los ecosistemas frágiles son ecosistemas altamente susceptibles al riesgo de que sus poblaciones naturales, su diversidad o las condiciones de estabilidad decrezcan

peligrosamente o desaparezcan por la introducción de factores exógenos o ajenos. Considerando que parte del área del proyecto se localiza en las costas del Caribe panameño, no se reportan en el recorrido del cable submarino ecosistemas frágiles como arrecifes de coral o manglares.

El proyecto pasa sobre el área protegida Área de Recursos Manejados Banco Volcán, que no cuenta con plan de manejo, pero la norma de creación y la modificación no prohíben el desarrollo del proyecto. Se solicitó la viabilidad ambiental ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad y se aprobó dicha solicitud mediante la Resolución DAPB-057-2024 de 21 de febrero de 2023.

## 7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En el informe siguiente se hace un compendio de la información recolectada en campo que nos permite describir las características socioeconómicas y culturales del lugar poblado donde se llevará a cabo el ***"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS"*** como parte de la red Trans Americas Fiber Systems (TAM-1) y áreas aledañas. La información recolectada hace referencia a los indicadores calificativos y cuantificativos de crecimiento demográfico, aspectos sociales, económicos y culturales de los lugares poblados vinculados.

**Área de Estudio:** El proyecto en estudio se localiza en el sector poblado de María Chiquita, corregimiento del mismo nombre, distrito de Portobelo, y provincia de Colón.

**Metodología:** El trabajo de investigación inicia con la recopilación de información de fuentes secundarias que brindan datos actualizados del área del proyecto, entre los que destacan: los Censos de Población y Vivienda del 2010-2023, Mapas, Planos u otra información ofrecida por el promotor, la fuente principal de información. En el trabajo

de campo la información se genera a través de las Encuestas y la Observación Directa, aplicadas durante el recorrido por el área en estudio.

**Alcance:** Como resultado del proceso de investigación se generan dos productos importantes: Uno es el **Diagnóstico Socioeconómico** que describe los indicadores básicos de vida y producción económica del área en estudio y el otro constituye el **Plan de Participación Ciudadana**, cuya información generada se estará elaborando un perfil sobre los aspectos generales de la persona encuestada y su opinión con relación al proyecto en estudio. Además de hace un Resumen de los aspectos participativos abordados en dicho Plan. Cada uno de estos informes es realizado conforme a la lista de contenidos mínimos establecidos en el Decreto No.1 de 1 de marzo de 2023, modificado por el Decreto No. 2 de 27 de marzo de 2024.

### **7.1. Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto**

La composición demográfica de las localidades en estudio, ocurre producto de la evolución de la población nativa de la región y de la gran cantidad de inmigrantes otras regiones del interior del país, el objetivo común de los lugareños se ha concentrado desde las primeras décadas hasta la actualidad en la posesión de tierras para el desarrollo de las actividades agropecuarias, o para establecerse de manera permanente en el área, misma situación ocurre, pero en menor cantidad con los extranjeros que han inmigrado al país de distintos países, con la finalidad de residir solamente y/o de impulsar alguna actividad económica. Dicho proceso migratorio y la consecuente formación de los núcleos poblacionales, ha propiciado el establecimiento de los servicios públicos que requieren los lugareños para vivir en un ambiente de buena calidad. El interés común de vivir en el área se ha dado por parte de indígenas, latinos negros, y extranjeros, pero donde la

concentración mayor se dado por parte de habitantes de origen negroide y latinos. Es importante señalar que la mixtura de personas de raíces distintas no ha sido impedimento para establecer algún tipo de relación social entre ellos.

**7.1.1 Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros**  
**a. Densidad:**

De acuerdo a las cifras oficiales del Censo Nacional de Población y Vivienda, del año 2,010-2023, el distrito de Portobelo posee una superficie global de 394.2 Km<sup>2</sup> en la cual se concentra una población total de 9,126 hab. En la distribución por sexo, el 53% constituye la población masculina y el 47% la Femenina. En el ámbito del corregimiento de María Chiquita, se concentra el 26% (2,415) de la población del distrito, donde el 52% corresponde al sexo masculino y el 48% al femenino. La localidad de María Chiquita presenta una distribución por sexo de 49% para el Masculino y el 51% para el Femenino.

En la tabla siguiente se puede apreciar las cifras estadísticas de algunos indicadores básicos característicos de estos poblados.

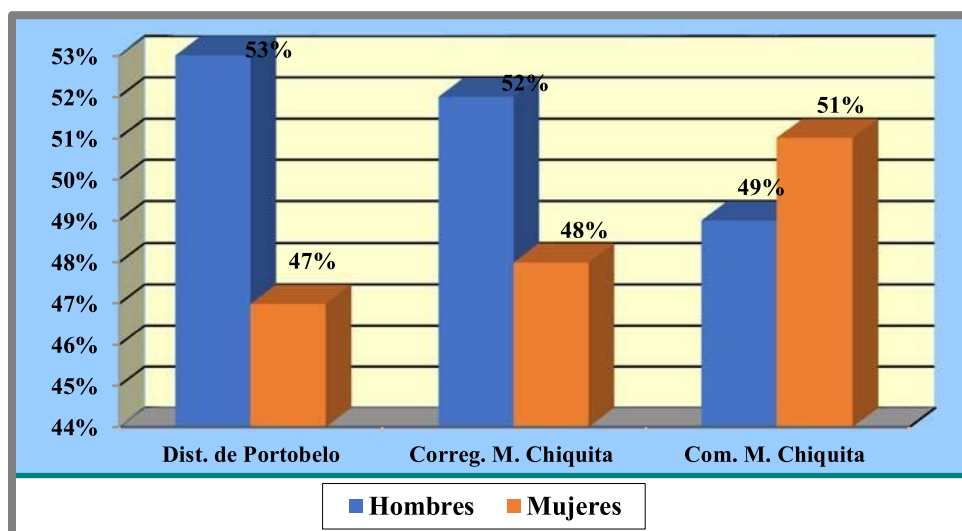
**Cuadro 12: Distribución de la Población, Densidad e Índice de Masculinidad por Distrito, Corregimiento y Lugar Poblado.**

Distrito/Corregimiento y Lugar Poblado	Superficie Km <sup>2</sup>	Población			Densidad	Índice de Masculinidad
		Total	Hombres	Mujeres		
DISTRITO DE PORTOBELO	394.2	9,126	4,829	4,297	58.8	112.4
Corregimiento María Chiquita	243.0	2,415	1,244	1,171	25.9	114.3

Distrito/Corregimiento y Lugar Poblado	Superficie Km²	Población			Densidad	Índice de Masculinidad
		Total	Hombres	Mujeres		
María Chiquita	-----	1,268	627	641	4.1	104.6

Fuente: Contraloría General de la República: Censo Nacional de Población y Vivienda, año 2010-2023.

**Gráfico 5: Distribución de la Población por Sexo**



## b. Calidad de Vida.

La calidad de vida de los habitantes en el área en estudio es medida tomando en cuenta tres de los factores básicos de desarrollo, tales como: Vivienda, Educación y Salud.

### b.1. Vivienda.

Tomando como información referencia, los indicadores sociales contemplados en las estadísticas oficiales del Censo del 2010-2023, en el ámbito del distrito de Portobelo el 92% de la población tiene acceso al servicio de Electricidad y el 91% al suministro de Agua Potable, en el ámbito de la comunidad de María Chiquita el 98% tiene acceso a

Electricidad y el 99% al Suministro de Agua Potable. No obstante, en esta zona en estudio el suministro de agua no es eficiente, ya que tiende a interrumpirse constantemente, en la estación seca por la disminución de agua, y en la estación de lluvia por la acumulación de sedimentos; La calidad del agua, igualmente baja, sin embargo, la población tiene que utilizar dicho recurso.

En términos generales la calidad de vida de las personas es buena, tomando en cuenta la calidad de las viviendas (techos de zinc, paredes y pisos de concreto) y los residentes son los mismos dueños de las fincas existentes.

En la tabla siguiente se reflejan los resultados estadísticos que describen algunas características de las viviendas.

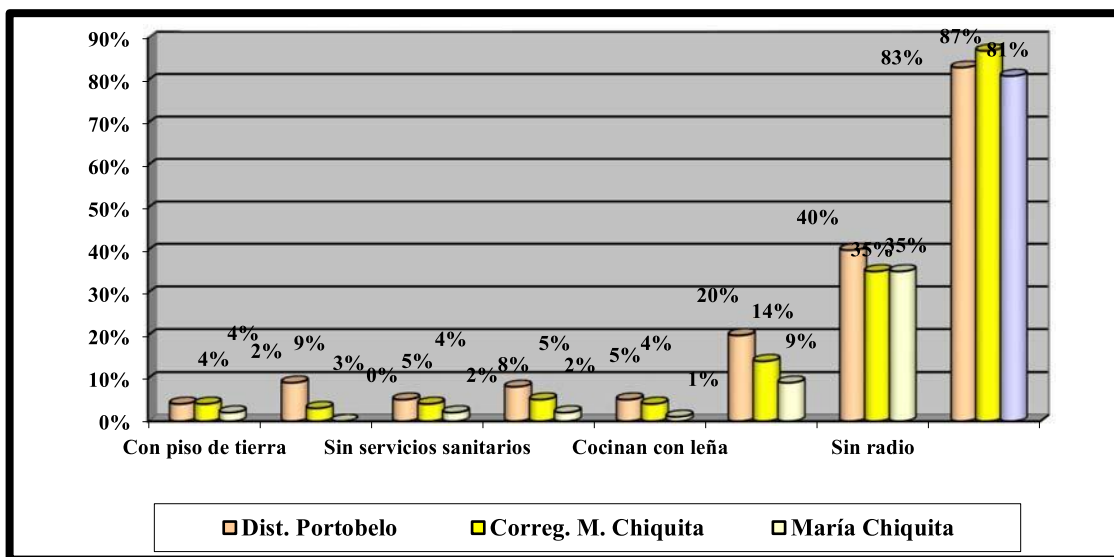
***Cuadro 13: Características de las Viviendas, por Distrito, Corregimiento y Lugar Poblado, según Censo de de Población y Vivienda de 2000***

Distrito, Correg./ Lugar Poblado	Total de vivienda	Con piso de tierra		Sin agua potable		Sin servicio sanitario		Sin luz eléctrica		Cocinan con leña		Sin televisor		Sin radio		Sin teléfono residencial	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Distrito Portobelo</b>	2,397	94	4	215	9	130	5	180	8	130	5	47 2	20	954	40	1,980	83
Corregimiento. María Chiquita	650	25	4	22	3	23	4	35	5	29	4	89	14	229	35	564	87
<b>María Chiquita</b>	371	6	2	1	0	9	2	6	2	5	1	33	9	130	35	302	81

**Fuente:** Contraloría General de la República: Censo Nacional de Población y Vivienda, año 2010-2023.



**Gráfico 6: Características de las Viviendas**



### **b.2. Educación.**

La educación es uno de los indicadores comúnmente utilizado en los análisis sociodemográficos, para determinar el desarrollo no solo a nivel psico-social de la persona, sino también dentro del contexto de evolución socioeconómica de un poblado y nación. Obviamente que, dentro de este marco de crecimiento y desarrollo del individuo como tal, y luego de ingresar en la colectividad, la salud va estrechamente ligada a la educación, sin embargo, en la optimización de ambos indicadores se define entonces la calidad de vida del individuo, la cual posteriormente se ve reflejada en la capacidad productiva que aporta al sector económico.

Dentro del principio de evolución demográfica de la población, la variable educación se determina estadísticamente a partir de la definición del concepto alfabetismo y analfabetismo, el primero de estos conceptos, se define como la personas que sabe leer y escribir, en tanto que Analfabetismo resulta todo lo contrario. En este sentido, las cifras

del cuadro siguiente indican que el porcentaje de analfabetismo registrado en el distrito de Portobelo es del 3.2%, en el ámbito del corregimiento de María Chiquita el índice registrado es del 2.5%, la comunidad de María Chiquita el índice fue de 1.3%.

En el entorno al área en estudio, la educación se imparte a través del sistema público, en los niveles primarios que son característicos en las localidades semi-rurales y los Centro Educativos Básico General en las áreas más densamente pobladas y con mayor demanda de la educación en niveles más elevados.

### ***c. Actividades Económicas.***

El área de María Chiquita, constituye una zona semi-rural, la cual forma parte de franja costera turística del litoral atlántico de la provincia de Colón, cuyo potencial turístico se concentra en Portobelo, por medio de los valores culturales, arqueológicos y religiosos típicos de esta región y de la provincia de Colón. Dentro de esta zona en específico, los servicios de restaurantes, hoteles resort son los predominantes, generando una gran cantidad de empleos a residentes de la región, principalmente desempeñando funciones como empleadas domésticas, trabajadores manuales, jardineros, y como seguridad. Muchas de las residencias construidas son para estadía temporal de los dueños (fin de semana) por lo que los empleados se encargan de la limpieza y vigilancia de las mismas.

En las zonas rurales del corregimiento los residentes se dedican a la producción agrícola a baja escala, principalmente para la subsistencia de la familia. La actividad ganadera se realizada mayormente por propietarios de fincas que cuentan con el capital necesario para mantener esta actividad.

De acuerdo al censo de población y vivienda del año 2,010, las actividades más predominantes generadas en el corregimiento, en orden descendente son: Albañil,

Estibador, Aseador o Trabajador Manual, Ayudante de Albañil, Empleado Domésticos y Nunca ha Trabajado.

### 7.1.2 Índice de Mortalidad y Morbilidad

Dentro del contexto evolutivo de la región, la condición de vida y salud de los habitantes es fundamental para determinar las capacidades potenciales físicas y estructurales que posee la región para proyectar las expectativas de desarrollo socioeconómico a corto, mediano o largo plazo, la facilidad de acceso a los servicios médicos en los tres niveles es esencial para garantizar dicho desarrollo en el área, en este sentido tenemos que en el área en estudio la instancia pública de salud de mayor importancia es el Centro de Salud de Portobelo, la brinda atención a toda la población de la región, en distintas especialidades. El Hospital Manuel Amador Guerrero es la entidad de salud más importante a nivel de la provincia de Colón.

#### ***Morbilidad.***

La morbilidad en el área en estudio, esta mayormente asociada a los cambios generados por las condiciones climáticas que impone el trópico en cada una de sus estaciones, además de la afectación de la salud provocados por los malos hábitos de las personas. Entre las enfermedades más comunes mencionadas por los consultados, sobre salen: El Resfriado Común, Gripe, Fiebre, Rompe Hueso, Diarrea (generada por efecto de la mala calidad del agua).

#### ***Mortalidad.***

En las instancias de salud no se reportan estadísticas de mortalidad debido las cifras son manejadas a niveles de los hospitales. Según las estadísticas de oficiales de la Contraloría, en el 2,011 se registraron un total de 37 defunciones, provocadas por distintas causas naturales, accidentes y actos violentos.

**7.1.3 Indicadores Económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructuras, servicios sociales, entre otros.**

De acuerdo al censo de 2010-2023, el 46% de la población del Distrito de Portobelo está Ocupada, de este total tenemos que 11% se dedica a las Actividades Agropecuarias, en tanto que el 47% representa la Población No económicamente Activa y el 5% están Desocupados. En el ámbito del Corregimiento de María Chiquita el 47% están Ocupados, de los cuales el 10% se dedica a las Actividades Agropecuarias, el 4% están Desocupados y el 47% representa la Población No Económicamente Aditiva. Las cifras indican que cerca del 50% de la población es económicamente productiva, la dinámica de las actividades realizada por los lugareños se desarrolla en función de las condiciones de la zona, en este caso la actividad ganadera es importante en la zona rural, no obstante, la mayor parte de la población se moviliza hacia la zona urbana en busca de una actividad que le genere una estabilidad económica.

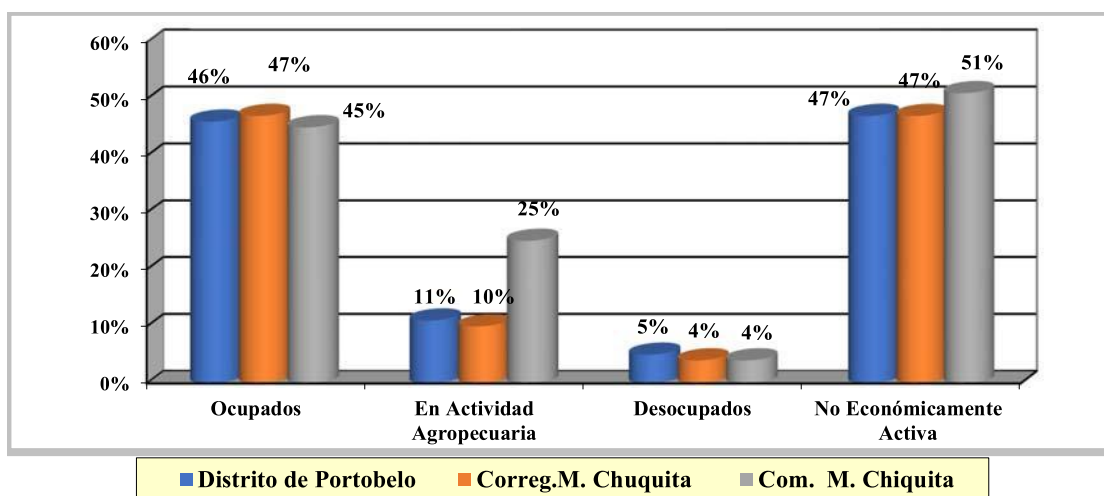
En la tabla siguiente el comportamiento estadístico de la ocupación laboral de la población en el ámbito del distrito, corregimiento y lugar poblados en estudio.

### Cuadro 14: Comportamiento Estadístico del Índice de Ocupación Laboral en el Área de Estudio

Distrito, Corregimiento y Lugar Poblado	Población de 10 años y Más de Edad								
	Total	Ocupados				Desocupados		No Económicamente Activa	
		Total		En Actividades Agropecuarias					
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Distrito de Portobelo	7,392	3,426	46	368	11	348	5	3,505	47
Corregimiento María Chiquita	3,701	1,726	47	178	10	152	4	1,735	47
María Chiquita	498	223	45	55	25	18	4	256	51

**Fuente:** Contraloría General de la República: Censo Nacional de Población y Vivienda, año 2010-2023.

**Gráfico 7: Ocupación Laboral**



#### 7.1.4 Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entre otros

En el área de influencia directa del proyecto (María Chiquita), no se identificaron equipamientos, en tanto que las infraestructuras más evidentes lo constituyen la Escuela

Primaria, la carretera principal, las redes de distribución de Electricidad y Comunicación pública y residencial.

El acueducto existente, que es administrado por el Comité Local, siendo una obra de interés comunitario de mucha importancia para la población de la comunidad, debido a la necesidad de este recurso para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, turísticas y domesticas propias de esta región.

### **Accesibilidad y Transporte:**

La accesibilidad hacia el proyecto se da a través de la carretera principal que intercomunica los distintos poblados del distrito de Portobelo, a la altura de la comunidad de María Chiquita.

El transporte colectivo se brinda a través de las rutas de Palenque, Cuango, Isla Grande que se movilizan hacia la ciudad de Colón. Internamente existen las llamas Chivas, que son busitos tipo panel de 16 pasajeros que trasladan personas hasta el centro de Portobello. Las tarifas por el servicio son de B/.0.45 hasta Portobello y B/.1.45 hasta Colón.

### **Servicios de Electricidad y Telefonía:**

De acuerdo al censo de población y vivienda, el 98% de las viviendas en María Chiquita están conectados al sistema nacional de electrificación, en cuanto a comunicación solo el 19% de las viviendas están conectadas a la línea de teléfonos residenciales, en las zonas más urbanizada del distrito estos servicios tienen una cobertura del 98%. Sin embargo, el uso de la comunicación a través de la Banda Celular es más común y efectivo en la población. El servicio de comunicación vía internet también ha adquirido importancia entre los usuarios, siendo también una herramienta importante y de uso



admitido por el Ministerio de Educación para que el estudiante tenga acceso a toda la información que le ayude a su formación académica.

### **Abastecimiento de Agua Potable:**

El acueducto comunitario existente suministra agua potable al 95% de las viviendas, no obstante, la demanda ha aumentado por lo que la población tiene altas expectativas por el nuevo acueducto que dará agua al sector de Portobello. Actualmente este es el principal problema que enfrenta toda la región, y que incide directamente sobre la actividad comercial y turística propia de esta zona. La tarifa promedio mensual que cada vivienda paga por el consumo de agua es de B/. 3.00.

### **Manejo de los Desechos Sólidos:**

En el área en estudio, no existe un sistema permanente y efectivo que se encargue de la recolección de la basura, en este caso, las distintas familias, se desasen de sus desperdicios quemándolos y/o enterrándolos. La falta de un servicio oportuno y el poco hábito cultural en el manejo de los desechos por parte de los habitantes, propicia un manejo inadecuado de los desechos, sin embargo, no se observa diseminación de la basura en el entorno comunitario.

### **Disposición Final de las Aguas Servidas**

En el área en estudio la disposición final de las aguas servidas se da a través de dos sistemas comunes, estos son: La Letrina y Tanque Séptico, en las zonas rurales las Letrinas son más comunes, en tanto que en las zonas céntricas del distrito ambos sistemas son utilizados, ya que la construcción de un tanque séptico requiere de un presupuesto económico que muchas familias no poseen, por lo que recurren a las letrinas. Los Restaurantes, Escuela, Colegio, Pensiones, Hoteles, Oficinas públicas y privadas, entre otros, utilizan el sistema séptico. Sin embargo, uno de los problemas que enfrentan los

residentes al momento de la construcción de este sistema es alto nivel freático, por lo que la ubicación en las zonas elevadas es fundamental para garantizar la mejor operatividad de sistema.

## **7.2. Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana**

La participación ciudadana es una herramienta contenida en la Ley General del Ambiente (Ley 41 de 1998) y por ende en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024.

Con esta normativa, se busca integrar a la población en la toma de decisiones para la realización de cualquier proyecto que se pretenda desarrollar.

La participación ciudadana y la consulta pública se consideran las sugerencias de modo que se pueda desarrollar el proyecto sin mayores inconvenientes; además, permite tener los primeros contactos con los miembros de la comunidad.

### **Objetivos:**

- Informar a la población sobre las generales del proyecto
- Conocer la percepción de la población con respecto al proyecto
- Aclarar cualquier duda a los posibles cuestionamientos de los ciudadanos de la comunidad.

### **Metodología:**

La encuesta fue aplicada el día 15 de noviembre de 2023, mediante una muestra representativa del área o perímetro próximo al proyecto, al azar de 20 personas que

laboran alrededor del proyecto. De esta forma se toma en cuenta a la población del área en el plan de participación ciudadana, para la toma de decisión sobre el proyecto.

**Estructura de la Información según los Criterios del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023, modificado mediante el Decreto Ejecutivo No.2 de 27 de marzo de 2024, que modifica y adiciona disposiciones al decreto ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023, que reglamenta el capítulo III del título II del texto único de la Ley 41 de 1998, sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental.**

En atención a la normativa existente en el país sobre las modalidades y los derechos de participación y consulta a la ciudadanía, se estableció un proceso de consulta directa y atención de las inquietudes y sugerencias emitidas por la población interesada o potencialmente afectada por el proyecto.

***Artículo 30.** "Durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, el Promotor del proyecto deberá elaborar y ejecutar un plan de participación ciudadana en concordancia con los siguientes contenidos:*

- a. Identificación de actores claves dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros).*
- b. Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis.*
- c. Técnicas de difusión de información empleados.*
- d. Solicitud de información y respuesta a la comunidad.*
- e. Aportes de los actores claves.*
- f. Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto."*

**a. Identificación de actores claves dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros)**

El plan de participación ciudadana consistirá en una consulta a los colaboradores que laboran en el área, cerca del perímetro donde la empresa **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM INC.** prevé desarrollar el **"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS"**.

En este contacto o primer abordaje de la comunidad en la que se ha de actuar consistió fundamentalmente en consultar a personas y entidades presumiblemente de información válida y objetiva, con la finalidad de recoger toda información posible, pero evitando sesgo en esa información.

**b. Técnicas de Participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados y análisis.**

Se aplicó un total de 30 encuestas y entrega de volantes, aplicación de encuestas a fin de darles a conocer las características del próximo desarrollo del **"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS"** como parte de la red Trans Americas Fiber System (TAM-1).

- **Entrega de volantes:** Contiene la información proyecto, datos del promotor, superficie del proyecto, organizando la información de manera clara sobre el proyecto.

- **Encuesta de percepción ciudadana:** se realizó la aplicación de una encuesta, a fin de medir la percepción ciudadana de la población en las localidades cercanas a la zona del proyecto, en este caso, en las áreas pobladas de María Chiquita.

### **Aplicación de Encuestas:**

En la tarea de conocer la percepción de la comunidad se necesita aplicar una herramienta metodológica que permita recopilar información objetiva acerca del asunto que nos ocupa, se aplicó un total de 20 encuestas.

### **c. Técnicas de difusión de información empleadas**

Para el desarrollo de la consulta, el equipo consultor se apoyó en la utilización de las siguientes herramientas.

- Visita al área de influencia indirecta ofreciéndoles una descripción de las características principales del proyecto.
- Aplicación de encuestas
- Volanteo

### **d. Solicitud de información y respuestas a la comunidad**

Se informó a la comunidad la intención de la **Empresa TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, prevé desarrollar el **"Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS"**, y se les mencionó que la empresa estará anuente a atender las inquietudes de la población, en asuntos relacionados con el proyecto y las repercusiones que este pueda afectar en su calidad de vida. Aclarar inquietudes, expectativas de la población con relación a los estudios y al proyecto.

Este proceso de consulta pretende generar una respuesta de la empresa promotora que incluya las respuestas y compromisos derivados de los planteamientos surgidos durante

la consulta y mediante la información publicada a través de volantes impresas, que contienen un determinado planteamiento del proyecto.

#### **e. Aportes de los actores claves**

Los actores claves entrevistados consideran al proyecto de instalación de cable submarino en el área de su comunidad como muy buena y necesaria porque benefician a la población, contribuye al desarrollo de la comunidad en capacitaciones y trabajos.

#### **f. Identificación y formas de resolución de conflictos generados y potenciados por el proyecto**

Posterior a esta recolección inicial de información se procedió a elaborar estrategias de información a la comunidad, como principal fuente para evitar conflicto en la ejecución del proyecto.

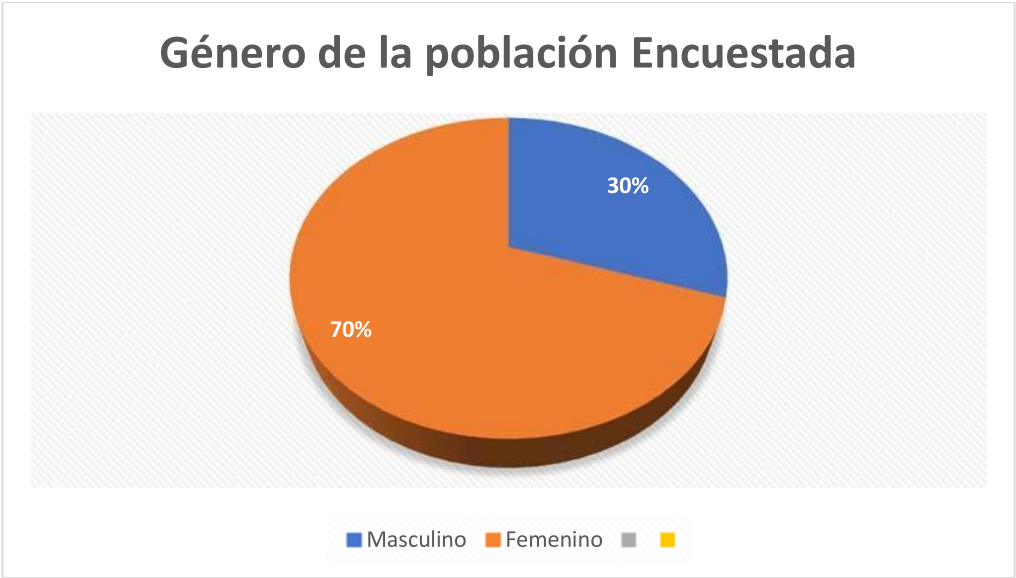
Entre los principales elementos de involucramiento de la comunidad en el proyecto que se contemplan la estrategia de comunicación comunitaria y de manera llevar una relación armoniosa que favorezca ambas partes.

#### **Los Resultados de la consulta pública**

Los resultados de la encuesta pública, ver anexo (e).



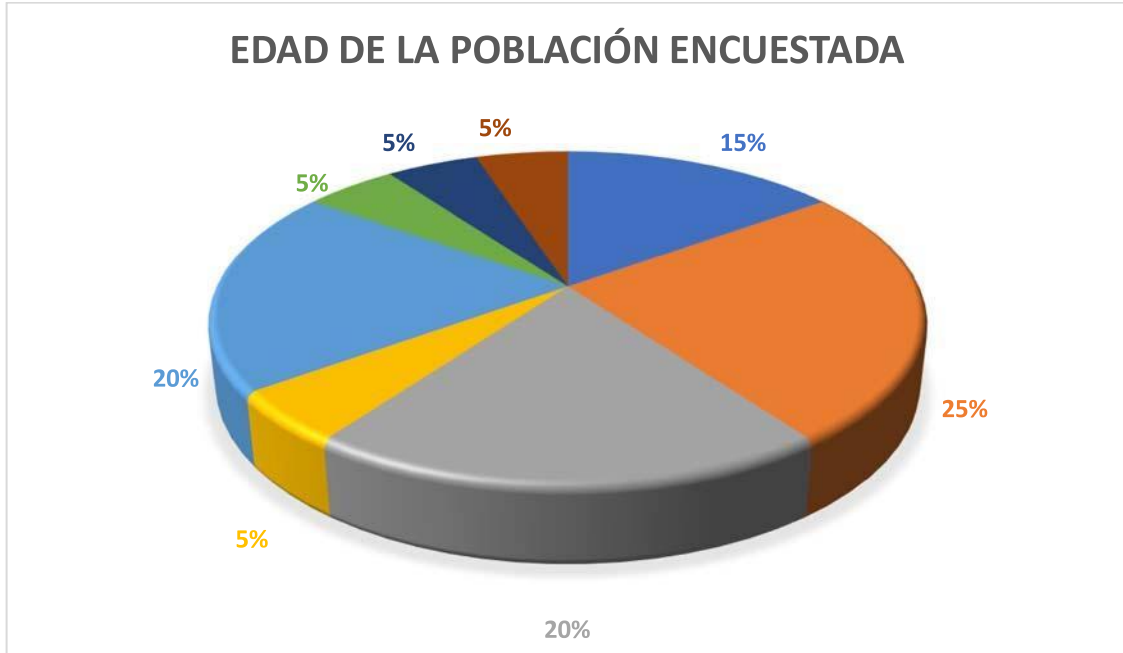
Gráfico 8: Género de la Población



Género	Cantidad	Porcentaje (%)
Masculino	6	30
Femenino	14	70
Total	20	100

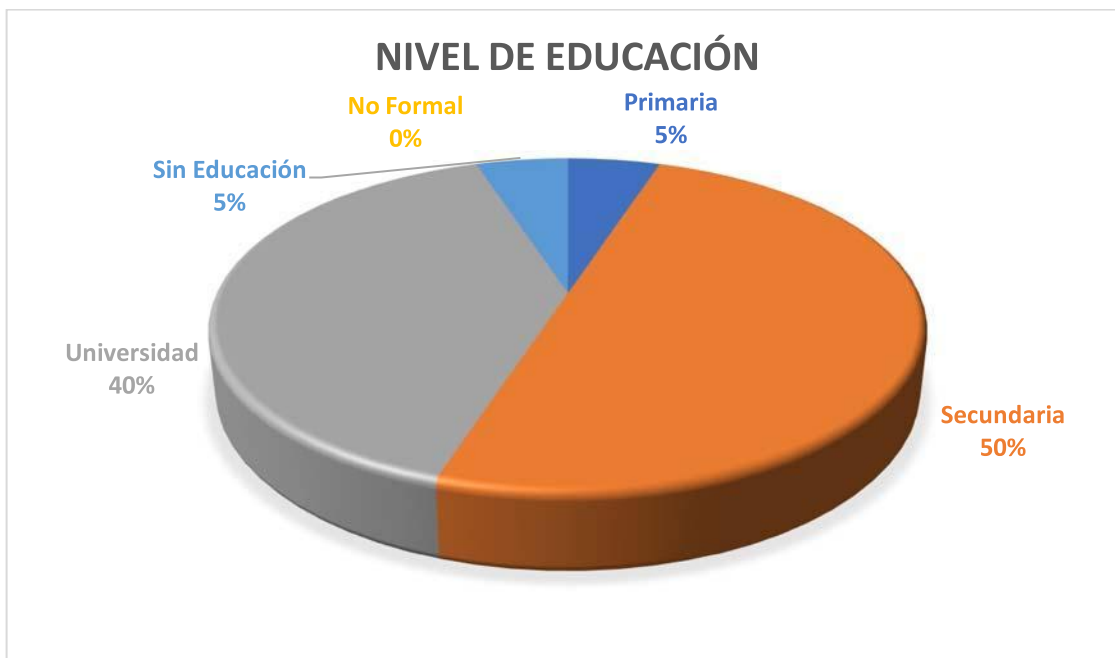


Gráfico 9: Edad de la Población Encuestada



Rango de edades	
Edad	Porcentaje
15-19	15%
20-24	25%
25-29	20%
30-34	5%
35-39	20%
40-44	5%
56-59	5%
60 y más	5%

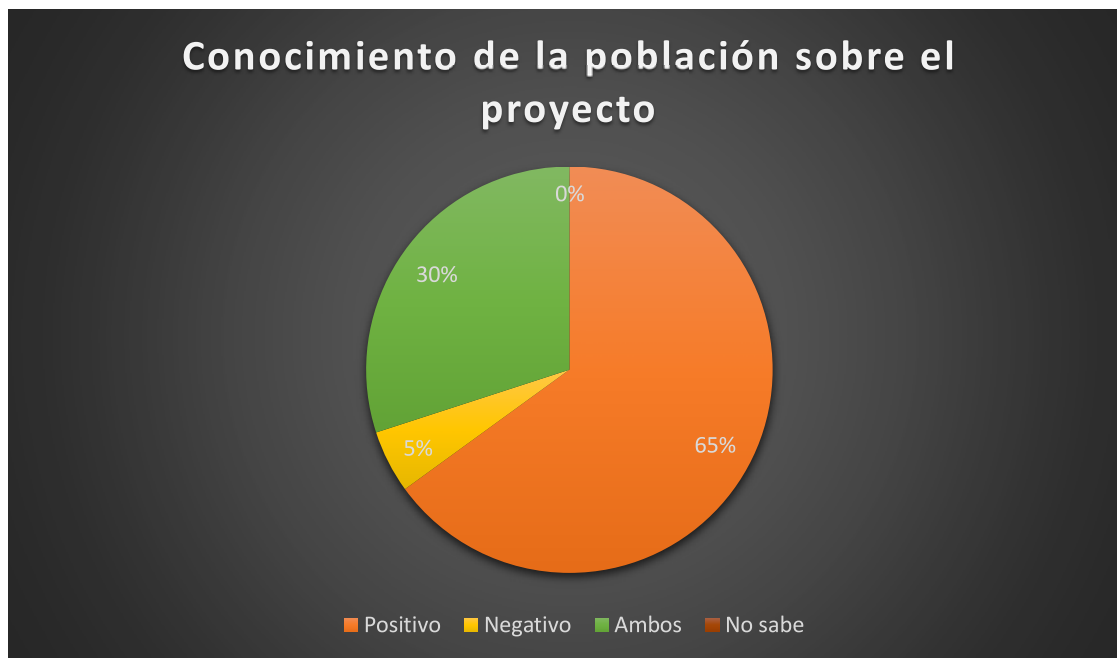
Gráfico 10: Nivel de Educación de los Encuestados



Nivel de Educación	Cantidad	Porcentaje (%)
Primaria	1	5
Secundaria	10	50
Universitaria	8	40
No Formal	0	0
Sin Educación	1	5
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Las personas encuestadas tienen niveles de educación Secundaria de 50% y el 40% ha alcanzado preparación a nivel Universitaria.

Gráfico 11: Conocimiento de la población sobre el proyecto



Conocimiento sobre el proyecto	Cantidad	Porcentaje (%)
Positivo	13	65
Negativo	1	5
Ambos	6	30
No sabe	0	0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

### Conocimiento del proyecto

Se aplicó esta variable para conocer si conocían el proyecto a través de los impactos identificados. El 65% considera positivo el desarrollo del proyecto.

### **7.3 Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura.**

La prospección forma parte del **Estudio de Impacto Ambiental (EIA)** conforme lo establece el **Decreto Ejecutivo No.1 de 1 de marzo de 2023, modificado por el Decreto No. 2 de 27 de marzo de 2024**, en el cual se regula esta actividad y se enmarcan los contenidos mínimos y términos de referencia. Por lo que se requiere la disposición adecuada para el fomento de las actividades pertinentes, cumpliendo las normativas legales que rigen la cautela para la preservación y protección del Patrimonio Histórico (**Ley 14 del 5 de mayo de 1982, modificada por la Ley 58 de 2003**).

#### **Resumen ejecutivo**

El alineamiento propuesto para el tendido del cable submarino atraviesa una zona con potencial arqueológico subacuático positivo. Una evaluación de antecedentes permite indicar que no hay vestigios arqueológicos subacuáticos previamente reportados o registrados dentro del alineamiento propuesto en las inmediaciones marinas del poblado de María Chiquita, Distrito de Portobelo. Sin embargo, por encontrarse en la ruta de cabotaje entre la desembocadura del río Chagres y el puerto colonial de Portobelo (y su antecesor, Nombre de Dios) no se descarta la posibilidad de hallazgos fortuitos, por lo que se será necesario programar un monitoreo arqueológico durante el proceso de tendido subacuático y en la parte terrestre correspondiente.

#### **Introducción:**

La conservación de los recursos culturales arqueológicos subacuáticos está consignada en la normativa vigente, tanto en la legislación sobre el patrimonio histórico cultural (las Leyes Número 14 de 1982 y 58 de 2003) como en la ley general de cultura (Ley Número

175 de 2020) y en la sección 3ª del capítulo VIII de esta última, hay una definición sobre el Patrimonio Cultural Subacuático y se norma su gestión. Igualmente, Panamá es signataria de la Convención de las Naciones Unidas de 2001 sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático, que fue ratificada por Panamá como la Ley Número 32 de 2003.

En general, la determinación de la presencia de vestigios arqueológicos subacuáticos requiere trabajo de campo apoyado en la interpretación de los resultados de barridos realizados con sensores remotos que permitan detectar anomalías en los estratos de sedimento bajo el fondo marino. Adicionalmente, se pueden hacer inspecciones visuales de cualesquiera rasgos reconocibles como artefactos que aparezcan en el fondo marino: usualmente se reconocen piezas de armamento, anclas, restos de la estructura de madera del casco o cubiertas, e, inclusive, acumulaciones de piedras utilizadas como lastre. Sin embargo, la posibilidad de realizar identificaciones visuales se ve limitada por los crecimientos de especies coralinas, concreciones y plantas marinas que se adhieren a las superficies expuestas. Cabe mencionarse que la conservación de materiales arqueológicos en contextos subacuáticos se relaciona la cantidad de oxígeno disponible para reaccionar y generar oxidación. También influyen las corrientes marinas y los flujos y reflujos mareales. Así, a mayor profundidad, mayor posibilidad que los materiales metálicos se preserven y que los materiales orgánicos sobrevivan, por la falta de oxígeno, luz y menor incidencia de corrientes.

#### **Antecedentes:**

Si bien no hay información lo suficientemente detallada para establecer la presencia o ausencia de recursos arqueológicos en la mayor parte del litoral caribeño centro-oriental del istmo de Panamá, también queda claro que se trata de un paisaje marítimo que fue utilizado de forma intensiva por cientos de años de modo que no resultaría extraordinario



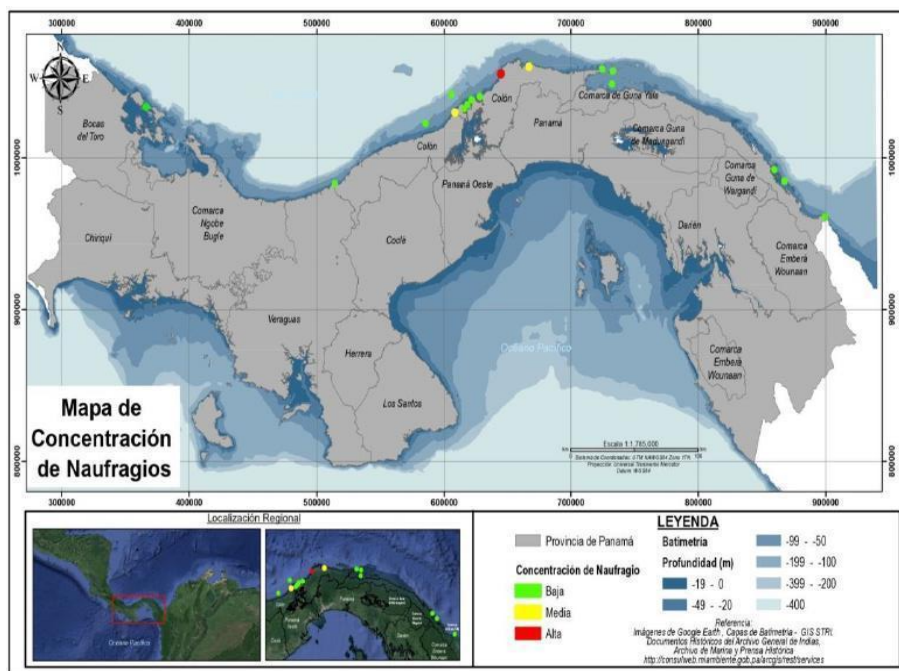
o sorprendente encontrar vestigios. Desde el establecimiento de la función económica del tránsito transistmico en la primera mitad del siglo XVI, con el concomitante sistema de flotas (la llamada "Carrera de Indias" ver Castellero Calvo, 2019, *passim*) que conectaba los territorios coloniales del imperio español en la cuenca del Caribe y en el Sudamérica con la metrópoli, hasta el decaimiento de la ruta a mediados del siglo XVIII, no cabe duda que se trata de un paisaje patrimonial marino de alto potencial de hallazgos, particularmente si se toma en cuenta los estragos regularmente causados por el mal tiempo y los ataques de bucaneros, piratas y corsarios, al igual que de las marinas enemigas del imperio español. Por otra parte, la posibilidad de encontrar vestigios de los siglos XVIII, XIX y XX, vinculados con actividades relacionadas a otros modos de producción y de transporte, particularmente de cabotaje y las actividades extractivas cercanas al litoral, también se debe tomar en cuenta.

Por otra parte, Panamá ha sido objeto interés por parte de los busca-tesoros (ver Castro y Fitzgerald 2016, ver también Marx1987), y hay una variedad de reportes al respecto previamente publicados (ver Alberda 2021 y Delgado et al. 2016). Cabe destacar que la Resolución No. PAS-002-2002 (publicada en la Gaceta Oficial No. 24610 de 5/8/2002) indica la presencia de naufragios históricos en las llamadas Zonas 1 y 2, que traslapan con y corresponden al área cubierta por el presente estudio, aunque no se especifica su ubicación (ya que se derivan de descripciones en la literatura y documentos inéditos, en archivos y reportes no oficiales, ver también Ilustración 22 y 23). Igualmente, Alberda (2021) publica un "Mapa de Concentración de Naufragios" (ver Ilustración 21) que también traslapa con el área cubierta por el presente estudio. En ese mapa, a pesar que la escala en la que se presenta no permite distinguir con claridad, se reconoce que el área de interés del presente estudio si tiene potencial arqueológico. Otra publicación que aporta un panorama general que confirma el potencial de nuestra zona en de interés es el libro titulado *The Maritime Landscape of the Isthmus of Panama*, publicado en 2016.

Allí se describe en forma amplia la secuencia de actividades humanas relacionadas al patrimonio cultural subacuático entre los siglos XVI y XX en este sector del litoral caribeño de Panamá (Delgado et al. 2016).

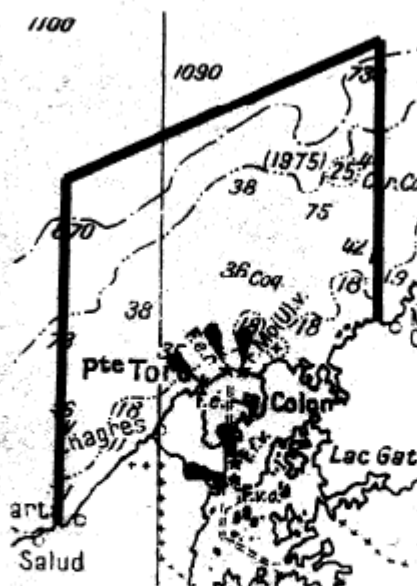
Las principales fuentes de información publicadas son los estudios historiográficos de la zona y la cartografía histórica. En el área de estudio, las referencias más importantes son las publicaciones de Castillero Calvo (2016) y Araúz Torres (2016), que permiten hacer cruces de referencias documentales y cartográficas, y compararlas con otras interpretaciones.

**Ilustración 21: Mapa de Concentración de Naufragios, que solo muestra el litoral del Caribe, publicado por Alberda (2021)**



**Ilustración 22: Detalle de la Resolución No. PAS-002-2002: Area 1, con listado de naufragios, en su gran mayoría en la desembocadura del río Chagres.**

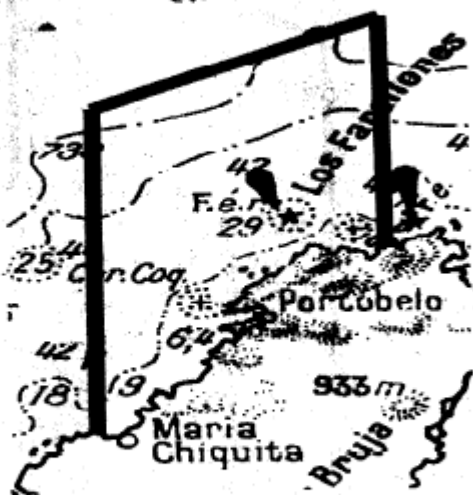
### ÁREA 1 – ISLA NARANJOS – DESEMBOCADURA RÍO CHAGRES



1. Cinco Barcos de la Flota del Pirata Morgan – 1670
2. Barcos – 1619. De Panamá a Portobelo por Río Chagres
3. Nao Chaperon – 1681. Desembocadura del Río Chagres
4. Barcos Españoles - 1740. Desembocadura del Río Chagres
5. Nao La Boticaria – 1681. A cinco millas de Isla Naranjos
6. Barco Bandera del Pirata Morgan – 1670. Desembocadura del Río Chagres
7. Fragata Inglesa – 1771. AGI. PANAMÁ 260. PORTOBELO, 22 de abril de 1771. Isla Naranjos.
8. Santa Teresa – 1681. Capitán Antonio de Lima
9. Lafayette. Barco de Vapor – 1870 (Barras de Oro con lingote y Pepitas de Oro). Restos de un Galeón Inglés- Entrada del Río Chagres.

**Ilustración 23: Detalle de la Resolución No. PAS-002-2002: Area 2, con listado de naufragios, nótese que no hay ubicación específica.**

## ÁREA 2 - PORTOBELLO



1. La Santa Maria, hundida en 1635 del General Carlos De Ibarra
2. La Flota del Marqués de Bienes, hundida en 1681
3. La Golgoa, hundida en 1746
4. La Vizcaina de Cristóbal Colón, hundida en 1503

### Evaluación del potencial arqueológico:

El potencial arqueológico de un área de estudio como la que nos ocupa, está directamente relacionado a una serie de aspectos histórico-funcionales discernibles en un paisaje marítimo determinado (como la proximidad a la costa, presencia de arrecifes, características de la plataforma continental, características de las corrientes, patrones

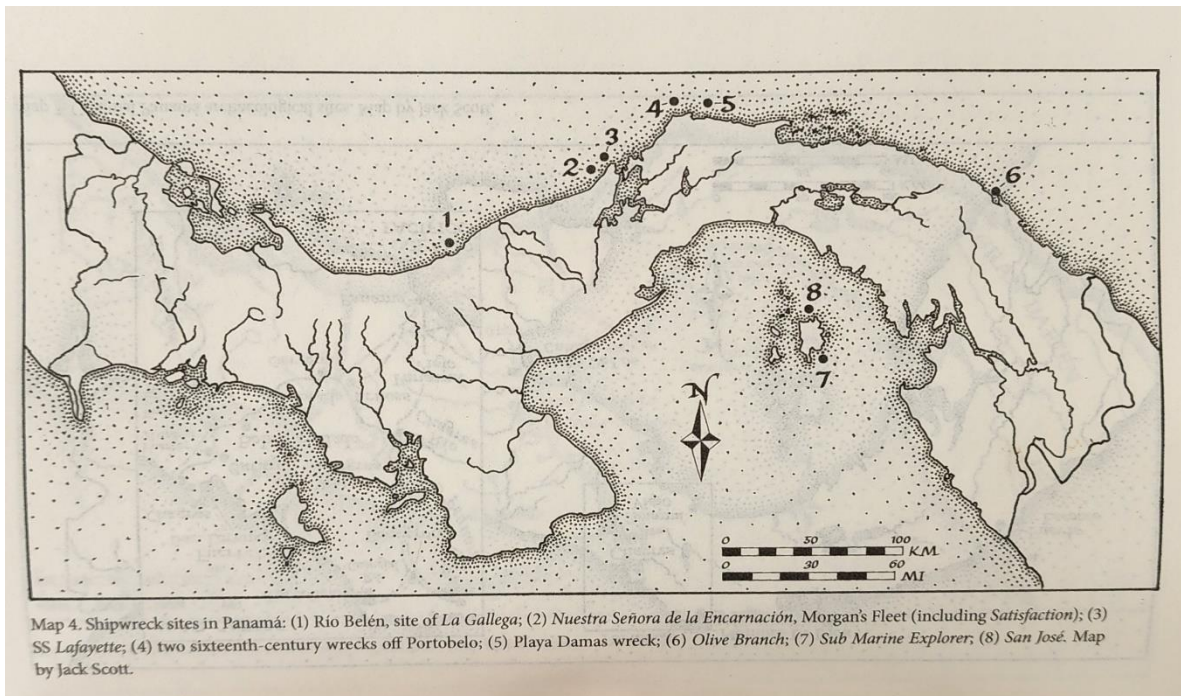
climáticos y topografía de la costa propiamente dicha, por un lado, y los diversos usos que los grupos humanos le dan a esos paisajes en forma de procesos productivos, explotación de recursos marinos, comercio e intercambio, transporte y usos rituales). Adicionalmente se reconocen los aspectos geopolíticos que determinaron el mayor o menor uso del paisaje marítimo a lo largo de la historia. Una forma de reconocer el potencial de un segmento determinado de la costa sería investigar como aparece representada en la cartografía antigua, si la misma es verosímil y detallada o si aparece distorsionada. A mayor verosimilitud y detalles, más importancia y por ende mayor potencial como recurso cultural.

En el caso que nos ocupa, una revisión de la cartografía publicada en Araúz (2016) y en Castillero (2016) nos permite concluir que el sector de María Chiquita no se distingue claramente ni mantiene detalles de la topografía costera o del litoral (en comparación, por ejemplo, con puertos como Portobelo y Nombre de Dios, o sectores como la desembocadura del río Chagres). En consecuencia, podemos concluir que las variables indicadas para evaluar el potencial arqueológico del área de impacto directo del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS) es relativamente bajo, ya que, a pesar de estar próximo a la costa se trata de una zona abierta (no un puerto resguardado por penínsulas o islas) sin mayores formaciones de bancos de coral donde pudieron haber encallado embarcaciones y con suficiente impacto de las corrientes y del oleaje como para dispersar cualesquiera vestigios. No cabe duda, sin embargo, que el área costera de María Chiquita se encuentra en dentro de una ruta comercial de importancia histórica y geopolítica, entre los siglos XVI y XVIII, donde los navíos comerciales y de guerra transitaban constantemente por varios siglos, de modo que, aunque no haya registros formales de naufragios, si hay la posibilidad de pérdidas de todo tipo de embarcaciones, aún menores, que pueden ser consideradas patrimoniales. Adicional a lo anterior, durante el siglo XIX hubo tráfico de cabotaje a todo lo largo de



la costa caribeña, conectando las poblaciones más antiguas con el nuevo puerto de Colón (a partir de su fundación durante la primera etapa de la construcción del ferrocarril transistmico entre 1850 y 1855), de modo que otros tipos de naufragios, menores pero no por ello menos patrimoniales, pudieron haber acontecido.

**Ilustración 24: Detalle del Mapa 4 de Delgado et al. (2016) que muestra algunos pecios en la costa caribeña del istmo de Panamá, lo cual muestra el potencial del área de estudio.**



### Evaluación del impacto del proyecto:

Se hizo trabajo de campo para evaluar la parte más cercana a la costa del alineamiento propuesto. Las características del tendido tendrán mayor o menor impacto en los recursos según el cableado se coloque en el fondo marino o sea necesario excavar una trinchera en el fondo y sepultarlo. La información batimétrica y de sensores remotos que permitan detectar anomalías magnéticas en el fondo sirven para reconocer la presencia o ausencia de vestigios, lo cual debe verificarse en campo.

Como parte de la evaluación arqueológica, se analizaron los registros de la prospección con sensores remotos a fin de identificar anomalías o posibles marcadores de vestigios arqueológicos subacuáticos. La clave es la comparación entre los resultados de la batimetría del fondo marino, que da una imagen detallada del fondo y el registro topográfico de las capas de sedimento que subyacen al fondo marino, que se pueden perfilar mediante dispositivos que emiten señales acústicas (en inglés "sub-bottom profilers"). En esta ocasión no se utilizaron ni radares de barrido lateral ni magnetómetros. En este punto cabe acotar que, según sea la opción de excavar una zanja en el lecho marino y colocar el cable bajo el fondo (lo cual se realiza con un dispositivo a control remoto) o sencillamente permitir que el cable descansa por gravedad sobre la superficie del fondo marino, podrá realizarse una inspección más detallada con sensores remotos a lo largo de segmentos seleccionados del trazado propuesto. Por otra parte, vistos los antecedentes y el potencial, es recomendable llevar a cabo monitoreos durante el proceso de tendido del cableado subacuático a fin de implementar las medidas de mitigación que hayan sido recomendadas y así evitar cualesquiera afectaciones al patrimonio cultural subacuático, replanteando el alineamiento o llevando a cabo intervenciones de rescate puntuales. De acuerdo a nuestra experiencia previa y según sea el caso, la naturaleza de los hallazgos (específicamente la integridad y extensión/dispersión de los mismos) requerirá diferentes acciones por parte del especialista durante el monitoreo.

Prospección batimétrica del alineamiento propuesto: Se llevó a cabo una prospección batimétrica en un polígono configurado tomando en cuenta los aspectos histórico-funcionales relevantes en el paisaje marítimo de María Chiquita, específicamente en el alineamiento propuesto, donde se nota la ausencia de arrecifes próximos a la costa, la presencia de una plataforma continental relativamente poco profunda, y, aparentemente, poco expuesta a corrientes fuertes o a patrones de vientos y tormentas extremos. Debe



anotarse que nuestra área de estudio está configurada por una topografía costera de tierras bajas, relativamente desprotegidas por cadenas de colinas o montañas, conformando un paisaje abierto, que puede generar condiciones adversas a la navegación tradicional a vela, o a la utilización de la misma como un puerto seguro, en contraste — por ejemplo— con los puertos históricos de Portobelo, Nombre de Dios o la propia bahía donde se construyó Colón, conocida en el siglo XIX como “Navy Bay”. María Chiquita es una comunidad típica de lo que podríamos denominar el paisaje cultural de la Costa Arriba de Colón, conformado por pobladores afrodescendientes con un modo de vida sustentado en la agricultura y la pesca (ambas a relativamente pequeña escala) que se desarrollaron a partir de la dispersión de grupos de esclavizados escapados (“cimarrones”) y libertos, organizados en comunidades comunicadas entre ellas por mar. Cabe destacar que este sector de la costa arriba de Colón no tuvo acceso por carretera hasta mediados de la década de 1960 y que a partir de los 1970s y 1980s la dinámica de migraciones transformó los modos de vida y la sociocultura costeña en lo que concierne a la explotación de recursos marinos, el comercio e intercambio tradicionales, el transporte y los usos rituales del paisaje litoral histórico.

Resultados de la prospección: La prospección realizada permite interpretar las características del fondo marino para evaluar el potencial arqueológico. No se registró la presencia de anomalías ni elementos que puedan identificarse como vestigios culturales. No se detectó nada, ni sobre la superficie del lecho marino ni en el estrato arenoso bajo el mismo, que sería donde se esperaría la presencia de materiales identificables como anomalías: elementos estructurales, anclas, armamentos y lastre.

Según la interpretación batimétrica, “encontramos una primera capa que tiene un espesor promedio de 3.50m, la misma inicia en la profundidad de 4.20m en promedio; sin embargo, este espesor de capa va aumentando hasta 5.50m que lo encontramos a la

profundidad de 10.0m; esta es una primera reflexión de una capa de material que según la intensidad de la refracción asemeja un material de arenas consolidadas". El estrato se observa como una estructura de tonalidades verdes bajo el que subyace un estrato más firme, de color rojo-naranja. Cabe la posibilidad que existan vestigios enterrados en el fondo que por su tamaño o consistencia no hayan sido detectados por los sensores remotos utilizados, especialmente si se trata de embarcaciones más pequeñas u objetos aislados. Finalmente, se hizo una inspección en el punto de acometida terrestre del cable submarino. Se trata de un sector del litoral con una ligera elevación desde la playa. El predio donde se prevé ubicar el BMH o escotilla de playa presenta un proceso de erosión y la inspección ocular no detectó la presencia de materiales arqueológicos de ningún tipo. Se considera que es de potencial bajo o nulo.

### **Conclusiones y recomendaciones:**

- La ubicación y alineamiento propuestos para el Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System traslapan con una zona costera por la cual hubo tráfico constante y persistente por más de 300 años del periodo colonial y post colonial en Panamá.
- Se reconoce la presencia de una ruta marítima en el área de estudio, desde el establecimiento de la función económica del tránsito transistmico en la primera mitad del siglo XVI, con el concomitante sistema de flotas o Carrera de Indias, que conectaba los territorios coloniales del imperio español en la cuenca del Caribe y en el Sudamérica con la metrópoli, hasta el decaimiento de la ruta a mediados del siglo XVIII. Adicional, cabe la posibilidad de encontrar vestigios de los siglos XVIII, XIX y XX, vinculados con actividades relacionadas a otros modos de producción y de transporte.

- Se concluye, desde una perspectiva regional, que existe un potencial arqueológico positivo y debe tomarse en cuenta haciendo análisis y prospecciones previas al tendido.
- El potencial positivo no resulta en un impedimento para el proyecto, toda vez que la prospección batimétrica realizada en el segmento más próximo al litoral no arrojó resultados positivos y no se detectó ninguna anomalía asociable a vestigios culturales subacuáticos.
- Adicionalmente, en atención a que las opciones de tendido del cableado submarino incluyen la excavación de una zanja en el fondo, se recomienda llevar a cabo un monitoreo arqueológico durante la etapa de tendido propiamente dicho a fin de registrar cualesquiera hallazgos fortuitos y reportarlos ante la autoridad competente: la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura.

#### **7.4 Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto**

El paisaje dentro del área del proyecto, corresponde a un paisaje de la zona marina del Mar Caribe, vegetación costera dominada por palmas de coco, pastos con árboles dispersos y vegetación herbácea.

### **8.0 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

La identificación de impactos ambientales y sociales se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de los componentes del medio que

se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto. Se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de los componentes del ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto, que se señalan en la Descripción del Proyecto.

### **8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que genera la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases**

Para el presente estudio se efectuará la identificación y evaluación cualitativa de los impactos potenciales tanto positivos como negativos en las etapas de la instalación del cable submarino, construcción del BMH y operación del proyecto, sobre los distintos componentes del ambiente, indicándose bajo criterios también cualitativos y sobre la experiencia de aquellos de mayor o menor significancia.

La identificación de los impactos ambientales permite predecir cuáles serán los efectos ambientales que se darán en cada uno de los componentes ambientales, de lo cual saldrá como resultado un diseño de medidas específicas que a través de su aplicación permitirá minimizar los impactos ambientales negativos o incentivar los positivos. El proyecto respetará las exigencias de retiro obligado entre lotes con otros proyectos.

### **8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la**

**actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia**

Para efectuar el análisis de los criterios de protección ambiental, se consideró lo indicado en el Artículo 22 del Capítulo I del Decreto 1 de 1 marzo de 2023, modificado por el Decreto No.2 de 27 de marzo de 2024 el cual establece cinco (5) Criterios de Protección Ambiental, sobre el cual una actividad, obra o proyecto produce impactos ambientales negativos en su área de influencia, como resultado de su ejecución.

**Cuadro 15: Fundamentación técnica de la selección de la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental categoría II "Proyecto de Cable Submarino"**

Criterios de Protección Ambiental			
Criterio	Ocurre		Observaciones
	No	Sí	
<b>1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general.</b>			
a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos;		X	Durante la etapa de la instalación del cable submarino se prevé que se realice una descarga al mar lo que podría alterar los parámetros físicos, químicos y biológicos.  En la etapa de operación no se prevé desechos. Se requiere cumplir con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo de este ESIA.
b) Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales;		X	
c) Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas		X	

Criterios de Protección Ambiental			
Criterio	Ocurre		Observaciones
	No	Sí	
producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;			
d) Proliferación de patógenos y vectores sanitarios;	X		
e) Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental.	X		
<b>2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.</b>			
a. La alteración del estado actual de suelos;	X		El área donde se pretende realizar el proyecto ha sido intervenida para actividades turísticas y de vivienda.
b. La generación o incremento de procesos erosivo;	X		
c. La pérdida de fertilidad en suelos;	X		
d. La modificación de los usos actuales del suelo;	X		
e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;	X		
f. La alteración de la geomorfología;	X		
g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea;		X	
h. La modificación de los usos actuales del agua;	X		
i. La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas.	X		
j. La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	X		
k. La alteración del régimen hidrológico.	X		
l. La afectación sobre la diversidad biológica;		X	



Criterios de Protección Ambiental			
Criterio	Ocurre		Observaciones
	No	Sí	
m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas;	X		
n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;		X	
o. La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	X		
p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas.	X		
<b>3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico:</b>			
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento;		X	Se solicitó la viabilidad a la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, en base a la Norma existente, aprobada mediante la Resolución DAPB-057-2024 de 21 de febrero de 2024 para desarrollar el proyecto dentro del Área de Recursos Manejados Banco Volcán, el alineamiento solo afecta una pequeña parte.
b. La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico;	X		
c. La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas;	X		
d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje;	X		
e. Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica.	X		
<b>4: Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos:</b>			Las actividades del proyecto no contemplan el reasentamiento o reubicación de comunidades humanas.
a. El reasentamiento o desplazamiento de comunidades	X		

Criterios de Protección Ambiental			
Criterio	Ocurre		Observaciones
	No	Sí	
humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;			
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	X		
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;	X		
d. Afectación a los servicios públicos;	X		
e. Alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica, de subsistencia, así como actividades sociales y culturales de seres humanos;	X		
f. Cambios en la estructura demográfica local.	X		
<b>5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o Monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural:</b>			
a. La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y	X		No hay presencia de naufragios u otros objetos de dimensión significativa que impida la segura navegación sobre el fondo marino, ni por la capa inferior al fondo marino.
b. La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	X		Existe un potencial arqueológico positivo y debe tomarse en cuenta haciendo análisis y prospecciones previas al tendido, pero positivo no resulta en un impedimento para el proyecto, ya

Criterios de Protección Ambiental			
Criterio	Ocurre		Observaciones
	No	Sí	
			que el tendido no prevé afectaciones por excavación profunda del fondo marino y/o remoción de materiales.

### 8.3. Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental

La identificación y evaluación de impactos se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de las componentes del medio ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto, que se señalan en la Descripción del Proyecto.

Los pasos metodológicos que se siguen para la identificación, predicción, análisis, valoración y jerarquización de impactos son los siguientes:

- Identificación de fuentes potenciales de impacto
- Identificación y descripción de potenciales impactos y componentes afectados, y
- Calificación y jerarquización de impactos.

Etapas de construcción del BMH y de la instalación del cable

Limpieza de ruta

Previo al enterramiento del cable con el arado se realiza la actividad de limpieza de ruta, la cual tiene dos connotaciones la primera negativa ya que causa dispersión de los

sedimentos y la segunda que es hoy por hoy muy importante en la ecología marina y protección del fondo marino (retiro de basura marina o marine litter). El proceso de limpieza consta en el arrastre de equipo armado con una serie de grafios que permiten el retiro de cualquier obstáculo que represente riesgo para el cable, los grafios nunca actúan fuera del área de barrido y de manera específica actúa sobre la zona de tendido del cable.

Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula. En cuanto a los restos y desechos que se recuperan son artes y equipos de pesca, como redes, alambre de acero etc. Estos desechos son considerados basura marina, un problema mundial de los mares y océanos. Lo que significa que la limpieza también tiene aspectos e impactos positivos y contribuye al programa de Mares Regionales de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

#### **OC-1. Dispersión de sedimentos**

Durante la fase de instalación del cable submarino y construcción del BMH, las acciones del proyecto pueden resumirse en las actuaciones de limpieza o despeje de ruta.). El proceso de limpieza consta en el arrastre de equipo armado con una serie de grafios que permiten el retiro de cualquier obstáculo que represente riesgo para el cable, los grafios nunca actúan fuera del área de barrido y de manera específica actúa sobre la zona de tendido del cable. Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula.

El CAI para esta fase es de -6.0, importancia menor, los efectos son en general reversibles y baja intensidad.

#### **OC-2. Alteración del fondo marino**

El proyecto considera la instalación de cable de fibra óptica desde la zona marina de aguas profundas del Pacífico panameño hasta la zona marina somera en María Chiquita señalar que dicha obra consiste de manera exclusiva en la instalación y enterramiento del cable en esta zona, siendo estas actividades de carácter temporal y puntual, sin representar obras permanentes. El proceso propuesto por el proyecto garantiza que las condiciones del suelo marino después de implementadas las acciones de instalación y enterrado volverán en el corto plazo a su condición natural, principalmente por las interacciones climatológicas. Por otro lado, cabe mencionar que

la técnica aplicada como el uso del ROV o arado para el enterrado del cable en las zonas propuestas no genera concentraciones altas de sólidos suspendidos. Aunado a esto los estudios de campo y caracterización marina garantizan la no afectación a ecosistemas presentes y a la dinámica litoral de la zona.

En la fase de la instalación del cable submarino y la construcción del BMH el CAI es de -4.0, lo que revela una importancia no significativa y los efectos son reversibles de baja intensidad y su extensión es local y de corta duración.

### **Enterramiento del Cable con arado**

Una vez estimado el volumen de sedimentos transportado por las olas dentro de la zona de rompientes, se estima el efecto de la implantación del cable submarino; el cual no transforma la línea de costa y no se modifica el transporte, debido a que no obstruye la dinámica, ya que las alteraciones realizadas por el barco son locales de corta duración y que el proceso de levantar y reemplazar el triángulo de sedimento se lleva a cabo de forma continua y hace que el nivel de desajuste de la tierra de la cuña sea muy bajo.

El proceso de arado es el método de entierro de cable dominante en el cableado submarino. Las ventajas utilizando un arado remolcado simultáneamente con el tendido del cable son buenas en trabajos intensos, instantáneos y de protección efectiva y de alta confiabilidad, además de una dispersión mínima. Mientras, que el proceso de levantar y regresar el sedimento es completamente pasivo por lo que el impacto sobre el fondo es mínimo.

### **Etapas de Operación**

El cable de fibra óptica submarino no requiere de ninguna operación y mantenimiento durante su vida útil, por lo tanto, el medio marino no se ve afectado en esta etapa de operación.

En caso que el cable sufra de algún daño, el tipo de procedimiento de restauración dependerá de la zona de donde se haya ubicado el daño, si es en aguas profundas, someras y/o en tierra. ya sería un factor de riesgo y las operaciones de mantenimiento, deberán cumplir con un protocolo, para el mismo.

### **OC-2. Alteración del fondo marino**

El cable de fibra óptica submarino no requiere de ninguna operación y mantenimiento durante su vida útil, por lo tanto, el medio marino no se ve afectado en esta etapa de operación.

En caso, que el cable sufra de algún daño, el tipo de procedimiento de restauración dependerá de la zona de donde esté ubicado el daño, si es en aguas profundas, someras y/o en tierra, ya sería un factor de riesgo y las operaciones de mantenimiento, deberán cumplir con un protocolo, para el mismo.



### **OC-3 Protección de los fondos marinos/Dinámica General**

Durante la etapa de instalación del cable submarino el proceso de limpieza es previo al tendido del cable y consta en el arrastre de equipo armado con una serie de garfios que permiten el retiro de cualquier obstáculo que represente riesgo para el cable. Los restos y desechos que se recuperan son artes y equipos de pesca, como redes, alambre de acero etc. Estos desechos son considerados basura marina, un problema mundial de los mares y océanos. Lo que

significa, que la limpieza también tiene aspectos e impactos positivos, a pesar de ser de corta duración contribuye al programa de Mares Regionales de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente para la conservación de los fondos marinos. La recuperación y retiro del fondo marino de la basura marina favorece a la rápida recuperación de los ecosistemas bentónicos y a otros, devolviéndole la condición natural y eliminando efectos degradantes del fondo.

A través del proceso de arado y otros métodos, hace de la actividad muy confiable y minimiza las alteraciones del fondo. Esto se traduce en la no alteración y cambios a la dinámica general.

El método del cableado submarino dominante es el proceso de arado. Las ventajas utilizando un arado remolcado simultáneamente con el tendido del cable son buenas prácticas en trabajos intensos, instantáneos, de protección efectiva y de alta confiabilidad, además de una dispersión mínima, el proceso de levantar y regresar el sedimento es completamente pasivo y selectivo que minimiza la alteración de los fondos marinos. Por lo tanto, garantiza la no afectación a la dinámica litoral y de las aguas profundas de la zona. El CAI es neutro.

El proceso de limpieza es previo al tendido del cable y consta en el arrastre de equipo armado con una serie de garfios que permiten el retiro de cualquier obstáculo que

represente riesgo para el cable. Los restos y desechos que se recuperan son artes y equipos de pesca, como redes, alambre de acero etc. Estos desechos son considerados basura marina, un problema mundial de los mares y océanos. Lo que significa, que la limpieza también tiene aspectos e impactos positivos, a pesar de ser de corta duración contribuye a la conservación de los fondos marinos. La recuperación y retiro del fondo marino de la basura marina favorece a la rápida recuperación de los ecosistemas bentónicos y a otros, devolviéndole la condición natural y eliminando efectos degradantes del fondo. De extraerse estos desechos, se depositarán en los sitios de disposición de acuerdo a las disposiciones municipales o instituciones de aseo. En cada caso, se puede utilizar el mismo buque para almacenar el material o una embarcación más pequeña para el mismo propósito. La basura marina debe llevarse a puerto y trasladarse a los vertederos municipales luego de contar con los permisos y protocolos necesarios para su descarte final.

## **Método estándar de procedimiento para la reparación de daños**

### **1. Consideraciones previas a la operación de reparación**

Previo a la operación de reparación o mantenimiento se deben obtener con anticipación los permisos para la embarcación que atendería la falla en el Sistema de Cable del área del Caribe.

La embarcación utilizará las secciones de cable de repuesto designadas y cualquier otro elemento asociado necesario para poder llevar a cabo la reparación del cable.

Durante la travesía marítima hacia el sitio de la avería, se llevará a cabo una reunión preoperatoria en la sala de conferencias del buque con todas las partes interesadas para revisar los manuales de procedimiento y reparación de averías.

## 1. Consideraciones de seguridad

El Oficial de Seguridad del Buque deberá establecer contacto con el Centro de Operaciones de la Red (NOC) del segmento del cable y las Estaciones Terminales antes del comienzo de la operación de reparación para confirmar la información de contacto, la disponibilidad del personal de la estación terminal y los procedimientos de seguridad.

Dependiendo del tiempo estimado del arribo del buque al lugar de reparación, también se acordará el mejor momento para interrumpir el tráfico de datos, y la energía eléctrica del segmento antes de reparar el cable.

Debido a que el segmento del Cable que ingresa a Colón es parte de una ramificación, todas las partes involucradas deben tomar precauciones extremas de Seguridad Eléctrica para garantizar la seguridad de todos a bordo de la embarcación y del medio ambiente marino.

La manipulación del cable y las operaciones de empalmado, deben realizarse siempre de acuerdo con los procedimientos establecidos en los manuales de seguridad de la empresa.

El CAI es de 18.0 de importancia positiva y los efectos del impacto repercuten en forma positiva sobre los elementos ambientales intervenidos por el proyecto.

### **Impactos al Elemento Biológico (Recursos Marino Costeros)**

#### **RM-1 Alteración del hábitat bentónico en la zona de colocación del cable submarino.**

#### **Etapas de Instalación del cable submarino**

La colocación del cable submarino comprende primero una etapa de limpieza del camino a seguir para el soterramiento del cable en el fondo marino. Luego de esto se efectúa la actividad propiamente dicha, que incluye una excavación en el sedimento del fondo, colocación del cable y luego se recubre nuevamente la zona excavada con el material extraído. Este es un proceso que implica un impacto muy puntual pero extenso, ya que se aplica a todo lo largo del surco o camino donde se instalarán los cables. Los organismos de poca movilidad serán afectados, pero como el material es depositado nuevamente en el mismo lugar, no se esperan grandes cambios en la estructura de las comunidades bentónicas encontradas. CAI= -1.6

### **Etapa de Operación**

No se esperan impactos ambientales luego de la etapa de instalación del cable submarino soterrado.

### **RM-2 Cambios en la Calidad del Agua de Mar**

#### **Etapa de Instalación del cable submarino**

Los cambios en la calidad del agua marina estarían vinculados posibles derrames de hidrocarburo producto de las propias actividades de colocación de los cables y está muy ligado al mantenimiento de las embarcaciones. CAI= -4.8

### **Etapa de Operación**

No se esperan impactos ambientales luego de la etapa de instalación del cable submarino soterrado.

La mayoría de los impactos positivos del Proyecto, producto del impacto económico y social que conlleva, prácticamente todos se capitalizarían con la operación del proyecto, el cual se transforma en un centro generador e inductor de empleos, actividades y

negocios. De igual forma, las actividades de instalación del cable y de la construcción del BMH también actúan como generadoras de empleo, el cual a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida.

Por la operación del Proyecto, la calificación de los impactos positivos fluctúa entre 30.0 y 36.0, mientras que los impactos negativos varían con calificaciones de -4.0 a -6.0.

### **Impactos Positivos**

Los componentes que serían alterados positivamente son socioeconómicos (población), actividades económicas, equipamiento e infraestructura (telecomunicaciones).

La siguiente tabla ejemplifica lo anteriormente señalado:

### Cuadro 16: Identificación y Descripción de Impactos Potenciales

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Oceanográfico	OC-1	Dispersión de sedimentos	Previo al enterramiento del cable con el arado se realiza la actividad de limpieza de ruta, acción negativa, ya que causa dispersión de los sedimentos. Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula. Por lado, los sedimentos más pesados rápidamente sedimentan, pero los sedimentos finos, permanecen en suspensión y estos son transportados por las corrientes y oleajes cubriendo grandes áreas y generando turbidez, y aumentando la concentración de los sólidos suspendidos, sobrepasando la condición natural. El impacto que producirá es físico disminuyendo la transparencia de la columna de agua, lo que tendrá una duración limitada, máxime que serán fundamentalmente fracciones de arena fina, que por la profundidad, gravedad y densidad sedimentarán rápidamente, en el mismo sitio.
	OC-2	Alteración del fondo marino	El proceso de levantar y reemplazar el triángulo de sedimento se lleva a cabo de forma continua y hace que el nivel de desajuste de la tierra de la cuña sea muy bajo y es pasivo por lo tanto la dispersión es mínima y el efecto sobre el fondo es mínimo.
	OC-3	Dinámica General	A través del proceso de arado y otros métodos, hace de la actividad muy confiable y minimiza las alteraciones del fondo. Esto se traduce en la no alteración y cambios a la dinámica general.

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Recursos Marinos	RMC-1	Alteración del hábitat bentónico	Durante el proceso de soterramiento de cables submarinos se alterará temporalmente la morfología del fondo marino, afectando consecuentemente los organismos que residen en él.
	RMC-2	Cambios en la calidad del agua de mar	Durante las operaciones de soterrado de los cables submarinos, cualquier derramo de algún hidrocarburo o basura puede afectar la calidad del agua de mar.
Cambio Climático	CC-1	Energía (maquinaria y motores de barcos, lanchas, etc.) que mueve estas máquinas, la cual por lo general es maquinaria que se mueve mediante combustibles fósiles que impactan en el ambiente a través de emisiones de GEI.	Se propone en estos casos, la disminución del accionar de la maquinaria cuando no se necesiten movimientos que requieran fuerza de la embarcación para avanzar o cuando no haya necesidad de mantener funcionando los motores, apagarlos de manera que no emitan los GEI.
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	Consistirá en las plazas de trabajo que pueda generar la actividad de instalación del cable submarino y la construcción del BMH y el muro perimetral.
	SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.
	SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Con la instalación del cable traería consigo una mejor comunicación en la zona y la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, sobre todo en la parte turística del área.



Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
	SE-4	Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral, Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

El proceso de calificación de impactos se desarrolla a partir del análisis de los siguientes aspectos:

- las características y actividades del Proyecto,
- los elementos identificados en el área de influencia de cada componente ambiental,
- las fuentes potenciales de impacto (acciones asociadas a actividades del Proyecto) en cada sector identificado,
- las medidas de protección ambiental contempladas por el propio Proyecto.

La calificación ambiental de impactos (CAI) constituye una herramienta que facilita la jerarquización de los impactos, a objeto de priorizar y planificar la aplicación de las medidas de mitigación, compensación o restauración.

La definición, rango y calificación para cada uno de estos parámetros se presenta a continuación:

**Cuadro 17: Parámetros de Calificación de Impactos**

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
Ca= Carácter	Define si la acción es benéfica o positiva (+), perjudicial o negativa (-), o neutra	Negativo Positivo Neutro	-1 +1 0
RO= Riesgo de ocurrencia	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del proyecto.	Muy probable Probable Poco probable	1 0,9 - 0,5 0,4 - 0,1

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
GP= Grado de perturbación	Expresa el grado de intervención sobre el elemento ambiental.	Importante Regular Escasa	3 2 1
E= Extensión	Define el área afectada por el impacto, con respecto a su representación espacial.	Amplia (AII) Media (AID) Local (Área del Proyecto)	3 2 1
Du= Duración	Evalúa el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.	Permanente (> 5 años) Media (5 años – 1 años) Corta (<1 año)	3 2 1
Re= Reversibilidad	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, o mediante acciones consideradas en el Proyecto.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	3 2 1
IA = Importancia Ambiental	Define la importancia del elemento ambiental que puede ser afectado, desde el punto de vista de su calidad	Alta Media Baja	3 2 1

Los cálculos de la CAI para cada elemento ambiental, se efectúan en matrices, cuyo modelo se adjunta al final del presente anexo.

## Identificación de Impactos Ambientales

### Componentes Ambientales

Los elementos del ambiente que potencialmente se verán afectados por la ejecución de obras y acciones del Proyecto, son los siguientes:

#### Ambiente natural físico

Se considera el Aire, y la tierra (suelo)

#### Ambiente natural biótico

No se ha considerado en este EsIA el componente de la fauna, ya que la fauna en el área del proyecto va de escasa a nula prácticamente.

## **Ambiente socioeconómico y cultural**

Este componente incluye la Población y Empleo (Bienestar y Salud Humana)

### **Acciones del Proyecto**

#### **Movimiento de tierra**

No hay movimiento de tierra, ya que el proyecto es totalmente en el mar.

#### **Obras Civiles**

Las principales obras civiles serán el acondicionamiento del terreno, la posible construcción de infraestructuras administrativas temporales y permanentes.

#### **Producción desechos orgánicos e inorgánicos**

Los desperdicios sólidos que se generarán en este proyecto, en esta etapa, serán de naturaleza no peligrosa.

#### **Método de Almacenaje, Transporte, Tratamiento y Disposición de los Desperdicios antes Mencionados.**

Los desperdicios antes mencionados serán acumulados temporalmente en pilas cerca del lugar donde se generen y/o se reciclarán a través de aquellas entidades que se dedican a procesar este tipo de residuo de construcción donde se utilizarán como materia prima.

Se mantendrá control de la acumulación de desperdicios sólidos para evitar la contaminación en las aguas de escorrentía, que se generen en el área del proyecto.

El contratista a cargo de este proyecto será responsable por el manejo, almacenaje, transporte y disposición antes mencionada. El método de transporte será mediante camiones. Ellos llevarán los desperdicios hasta el vertedero municipal.

Durante la fase de operación del proyecto se utilizarán los camiones de las empresas privadas, los cuales se contratarán para el recogido de los desperdicios sólidos que se generen en este proyecto. Los desperdicios sólidos no peligrosos que se generen, algunos serán reciclados y otros se almacenarán en los contenedores de basura, que se colocarán en un área específica destinada para ello.

Finalmente, los desperdicios que no puedan ser reciclados serán dispuestos en el vertedero municipal.

### Reciclaje

El reciclaje es el proceso mediante el cual, materiales usados que de otra forma serían descartados, son utilizados como productos de manufactura o materia prima.

El reciclaje permite que se vuelvan a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos.

La compañía contratada para el servicio de recolección y transportación de los materiales reciclables proveerán los contenedores en donde los usuarios del proyecto comercial habrán de ir colocando estos materiales.

Entre los materiales a ser reciclados, sin que se limite la recuperación de estos, estarán el vidrio, el plástico, el papel, el cartón y el aluminio entre otros.

A continuación, se presenta la matriz general con todas las fuentes de impacto que el proyecto considera, las que fueron individualizadas por cada impacto en las Matrices de Calificación de Impactos.

**Cuadro 18: Fuentes Potenciales de Impacto Etapa de Instalación del Cable submarino y del BMH**

	Acciones						
	Contratación de mano de obra (permanente y	Soterramiento de cables en el fondo marino	Manejo de triángulo de sedimento	Manejo del arado	Manejo de residuos sólidos domésticos	Utilización de combustibles	Manejo de residuos líquidos domésticos
<b>FASE DE INSTALACIÓN DEL CABLE SUBMARINO y BMH</b>							
Operación instalaciones del proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de equipos		X	X	X		X	
Subida y bajada de triángulo de sedimento			X			X	
Subida y bajada del arado con instalación del cable		X		X		X	
Operación del sistema de almacenamiento y distribución de combustible		X	X	X		X	
Recolección y disposición de residuos domésticos	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

**Cuadro 19: Fuentes Potenciales de Impacto Etapa de Operación del Cable submarino y del BMH**

FASE DE INSTALACIÓN DEL CABLE SUBMARINO y BMH	Contratación de mano de obra (permanente y	Soterramiento de cables y conectado al BMH	Manejo del arado	Manejo y mantenimiento del BMH
Operación instalaciones del proyecto	X	X	X	X
Mantenimiento de equipos		X	X	

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

Para la etapa de operación, no se prevé ningún impacto, toda vez que para estos proyectos la etapa de operación no lleva a cabo acciones o actividades que puedan provocar impactos.

### Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales

A partir del análisis de la naturaleza y magnitud de las acciones del Proyecto, se identifican los impactos que podrían desarrollarse durante las etapas de instalación del cable submarino, construcción del BMH, el muro perimetral, y operación.

A continuación, se presentan los impactos reconocidos, según componente ambiental afectada:

***Cuadro 20: Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales***

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Oceanográfico	OC-1	Dispersión de sedimentos	Previo al enterramiento del cable con el arado se realiza la actividad de limpieza de ruta, acción negativa, ya que causa dispersión de los sedimentos. Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula. Por lado, los sedimentos más pesados rápidamente sedimentan, pero los sedimentos finos, permanecen en suspensión y estos son transportados por las corrientes y oleajes cubriendo grandes áreas y generando turbidez, y aumentando la concentración de los sólidos suspendidos, sobrepasando la condición natural. El impacto que producirá es físico disminuyendo la transparencia de la columna de agua, lo que tendrá una duración limitada, máxime que serán fundamentalmente fracciones de arena fina, que por la profundidad, gravedad y densidad sedimentarán rápidamente, en el mismo sitio.
	OC-2	Alteración del fondo marino	El proceso de levantar y reemplazar el triángulo de sedimento se lleva a cabo de forma continua y hace que el nivel de desajuste de la tierra de la cuña sea muy bajo y es pasivo por lo tanto la dispersión es mínima y el efecto sobre el fondo es mínimo.



Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
	OC-3	Dinámica General	El proceso de limpieza consta en el arrastre de equipo armado con una serie de garfios que permiten el retiro de cualquier obstáculo que represente riesgo para el cable, los grafios nunca actúan fuera del área de barrido y de manera específica actúa sobre la zona de tendido del cable. Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula. En cuanto a los restos y desechos que se recuperan son artes y equipos de pesca, como redes, alambre de acero etc. Estos desechos son considerados basura marina, un problema mundial de los mares y océanos. Lo que significa que la limpieza también tiene aspectos e impactos positivos y contribuye al programa de Mares Regionales de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
Recursos Marinos	RMC-1	Alteración del hábitat bentónico	Durante el proceso de soterramiento de cables submarinos se alterará temporalmente la morfología del fondo marino, afectando consecuentemente los organismos que residen en él.
	RMC-2	Cambios en la calidad del agua de mar	Durante las operaciones de soterrado de los cables submarinos, cualquier derramo de algún hidrocarburo o basura puede afectar la calidad del agua de mar.
Cambio Climático	CC-1	Energía (maquinaria y motores de barcos, lanchas, etc.) que mueve estas máquinas, la cual por lo general es maquinaria que se mueve mediante combustibles fósiles que impactan en el ambiente a través de emisiones de GEI.	Se propone en estos casos, la disminución del accionar de la maquinaria cuando no se necesiten movimientos que requieran fuerza de la embarcación para avanzar o cuando no haya necesidad de mantener funcionando los motores, apagarlos de manera que no emitan los GEI.

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	Consistirá en las plazas de trabajo que pueda generar la actividad de instalación del cable submarino y la construcción del BMH y el muro perimetral.
	SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.
	SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Con la instalación del cable traería consigo una mejor comunicación en la zona y la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, sobre todo en la parte turística del área.
	SE-4	Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral, Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

### Valoración de Impactos Ambientales Potenciales

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

### Impactos sobre el Ambiente Físico

Los impactos tienen lugar solo en la etapa de operación. Son de importancia negativa, importancia no significativa y de importancia menor. Las calificaciones de los impactos negativos fluctúan entre -1.6 y -6.0. La Tabla 19 resume las calificaciones obtenidas para el Ambiente Físico.

**Cuadro 21: Ambiente Físico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado**

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Instalación del cable submarino y construcción del BMH	Operación
OC-1	Dispersión de sedimentos	Fondo del mar	-6.0	-
OC-2	Alteración del fondo marino	Fondo del mar	-4.0	-
OC-3	Limpieza de los fondos marinos	Fondo del mar	18.0	-
RMC-2	Cambios en la calidad del agua de mar	Aguas	-4.8	-

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

### Impactos sobre el Ambiente Biológico

En el Ambiente Biológico, solo se detectó un impacto en la etapa de instalación del cable submarino y construcción del BMH con una importancia menor (-1.6).

La Tabla 23 resume las calificaciones obtenidas para el Ambiente Biológico.

**Cuadro 22: Ambiente Biológico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado**

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Instalación del cable submarino y construcción del BMH	Operación
RMC-1	Alteración del hábitat bentónico	Fauna marina (organismos bentónicos)	-1.6	-

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

**Impactos sobre el Ambiente Socioeconómico**

Sobre este medio, se dan básicamente cuatro impactos: tres positivos en cuanto a la generación de empleos, mejoramiento de la calidad de vida de la población y desarrollo e intensificación de actividades económicas con rangos en etapa de instalación del cable submarino y construcción del BMH 24.3 y 36.0 y en operación rangos de 33.0 y 36.0. El otro es negativo, y se da en el riesgo de accidentes laborales con rangos en la instalación del cable submarino y construcción del BMH de -10.5 y en la operación de -12.0. La Tabla 21 resume las calificaciones obtenidas para el Ambiente Socioeconómico.

**Cuadro 23: Ambiente Socioeconómico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado**

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Instalación del cable submarino y construcción del BMH	Operación
SE-1	Generación de empleos	Población	36.0	27.0
SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Población	24.3	36.0

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Instalación del cable submarino y construcción del BMH	Operación
SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Población	-	33.0
SE-4	Riesgo de accidentes laborales	Trabajadores	-10.5	-12.0

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

## Jerarquización de Impactos

### Impactos Positivos



Los componentes que serían alterados positivamente son oceanográficos (Limpieza de los fondos marinos) y socioeconómico (población), actividades económicas, equipamiento e infraestructura (telecomunicaciones).

A continuación, se listan los impactos positivos:

**Cuadro 24: Impactos de Importancia Positiva**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
OC-3	Limpieza de los fondos marinos	18.0	Importancia Positiva
SE-1	Generación de empleos	36.0	Importancia Positiva
SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	36.0	Importancia Positiva
SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	33.0	Importancia Positiva

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2023

Nota:  Etapa de instalación del cable submarino y construcción del BMH  Etapa de Operación

### Impactos Negativos



Los impactos negativos del Proyecto, son jerarquizados considerando cinco categorías de importancia: muy alta, alta, moderada, menor y no significativa. En este caso, se

obtuvieron 3 impactos de importancia no significativa, y 2 de importancia menor, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

**Cuadro 25: Impactos Negativos de Importancia Menor**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
OC-1	Dispersión de sedimentos	-6.0	Importancia negativa menor
SE-4	Riesgo de accidentes laborales	-10.5	Importancia negativa menor



Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

Nota:  Etapa de instalación del cable submarino y construcción del BMH  Etapa de Operación

**Cuadro 26: Impactos Negativos de Importancia No Significativa**

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
OC-2	Alteración del fondo marino	-4.0	Importancia No Significativa
RMC-1	Alteración del hábitat bentónico	-1.6	Importancia No Significativa
RMC-2	Cambios en la calidad del agua de mar	-4.6	Importancia No Significativa

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024

Nota:  Etapa de instalación del cable submarino y construcción del BMH  Etapa de Operación

**8.4. Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, intensidad, extensión del área, duración, reversibilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la significancia de los impactos.**

La metodología comprende un conjunto de procedimientos que se utilizarán para identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que generará el Proyecto, de manera que sea posible diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos.

Este conjunto de procedimientos sigue una secuencia de pasos metodológicos que incluye la identificación de todos los impactos que podrían generarse sobre los elementos ambientales en las áreas de influencia del Proyecto.

La identificación y evaluación de impactos se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de las componentes del medio ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto, que se señalan en la Descripción del Proyecto.

El alcance de la predicción y evaluación de impactos está referido a las etapas de la instalación del cable submarino, construcción del BMH y operación del Proyecto. La exclusión de las etapas de levantamiento de información y abandono se fundamenta en las siguientes consideraciones:



- La etapa de levantamiento de información para las distintas componentes del Proyecto, comprende actividades que corresponden principalmente a estudios de diseño, sin involucrar acciones sobre el medio ambiente.
- El Proyecto no tiene previsto un cierre u abandono de sus operaciones.

Los pasos metodológicos que se siguen para la identificación, predicción, análisis, valoración y jerarquización de impactos son los siguientes:

- Identificación de fuentes potenciales de impacto
- Identificación y descripción de potenciales impactos y componentes afectados, y
- Calificación y jerarquización de impactos.

## **Pasos Metodológicos**

### **Identificación de Fuentes Potenciales de Impacto**

A partir de la descripción del Proyecto y del análisis, se identifican, para cada uno de los componentes del Proyecto, las obras y acciones que pueden potencialmente generar algún grado de alteración ambiental. Estas acciones, que constituyen fuentes potenciales de impacto, son comunes a varias de las obras del Proyecto.

Lo anterior define una interacción entre obras y acciones, lo que se presenta en una matriz que conjuga ambas actividades, la cual se anexa al presente documento.

En esta matriz se podrán señalar para cada componente y/o elemento ambiental, las acciones y obras que lo afectan.

La definición de las obras y sus acciones se presenta en la Sección C, Descripción de Proyecto.

## **Identificación y Descripción del Tipo de Impactos Potenciales**

Sobre la base del análisis de las obras y acciones del Proyecto, su zona de ocurrencia y las características generales, se identifican los potenciales impactos ambientales que pueden derivarse de la instalación, construcción del BMH y operación del Proyecto.

Los impactos potenciales se presentan en una tabla que incluye, la componente ambiental afectada, un código identificador, el nombre del impacto y su descripción.

## **Proceso de Calificación de Impactos**

El proceso de calificación de impactos se desarrolla a partir del análisis de los siguientes aspectos:

- las características y actividades del Proyecto,
- los elementos identificados en el área de influencia de cada componente ambiental,
- las fuentes potenciales de impacto (acciones asociadas a actividades del Proyecto) en cada sector identificado,
- las medidas de protección ambiental contempladas por el propio Proyecto.

La calificación ambiental de impactos (CAI) constituye una herramienta que facilita la jerarquización de los impactos, a objeto de priorizar y planificar la aplicación de las medidas de mitigación, compensación o restauración. La CAI se organiza por componente ambiental, evaluando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

La CAI de un impacto se determina a partir de la asignación de parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas, a cada uno de los impactos ambientales.

La valoración final se obtiene a partir de un índice múltiple que refleja características cuantitativas y cualitativas del impacto.

Los parámetros que se definen son aquellos identificados por la normativa ambiental vigente, los que ponderados para obtener el CAI de la siguiente manera:

$$\text{CAI} = \text{Ca} \times \text{RO} \times (\text{GP} + \text{E} + \text{Du} + \text{Re}) \times \text{IA}$$

En donde:

Ca	Carácter
RO	Riesgo de Ocurrencia
GP	Grado de Perturbación
E	Extensión
Du	Duración
Re	Reversibilidad
IA	Importancia Ambiental

La Calificación Ambiental del Impacto (CAI) es la expresión numérica determinada para cada impacto ambiental, resultante de la interacción o acción conjugada de factores que definen la probabilidad de que ocurra el impacto, la magnitud con que podría manifestarse (grado de perturbación, extensión, duración y capacidad de revertirse) y el valor o importancia ambiental del elemento que es alterado o impactado.

La importancia de la Calificación Ambiental del Impacto se clasifica según una escala de jerarquización conceptual, que se presenta a continuación:

**Cuadro 27: Jerarquización de Impactos**

Rango de CAI		Jerarquía	
0	+36	Importancia positiva	Los efectos del impacto repercuten en forma positiva sobre los elementos ambientales intervenidos por el Proyecto
0	-5.3	Importancia no significativa	La ocurrencia de efectos negativos sobre los elementos ambientales es probable, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local, en un período de corta duración. Los efectos son en general reversibles y de baja intensidad.
-5.4	-14.3	Importancia menor	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es probable o cierta, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles y duración media y baja intensidad.
-14.4	-21.6	Importancia moderada	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles, duración e intensidad media.
-21.7	-30.6	Importancia alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general reversibles, duración permanente e importante intensidad.
-30.7	-36.0	Importancia muy alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de alta a muy alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general irreversibles, duración permanente e importante intensidad.

## 8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4

Durante la evaluación del impacto ambiental del proyecto no se identificó afectación de los criterios de protección ambiental, por lo que se elaboró un estudio **Categoría II**.

A partir del análisis realizado respecto las actividades que se llevarán a cabo durante cada fase (construcción y operación), se logró determinar los criterios de protección sobre los cuales se generaría alguna incidencia, a continuación, se detallan:

- Criterio 1 – Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general: acápite (a, b c).
- Criterio 2 – Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales: acápite (g, i, c).

Una vez determinado los criterios de protección, en conjunto con la información de la línea base (física, biológica, socioeconómica) y la descripción del proyecto, se determinó que las variables ambientales que serán afectadas durante la construcción y operación del proyecto y las actividades que generarán dicha afectación, han sido agrupadas en los siguientes elementos:

- Físicos: clima, aire, ruido, vibraciones, suelos y agua.
- Biológicos: vegetación y fauna.
- Socioeconómicos: social y económico, paisaje, históricos y culturales

Para la ejecución del proyecto se identificaron impactos durante la fase de construcción y operación con efecto negativo; mientras que otros son de efecto positivo. Con respecto al nivel de significancia, de los impactos negativos, son con significancia de Bajo y Moderados. Se presenta el resumen de la valoración de los impactos generados por el proyecto, elaborado en base a la información resultante por las matrices descritas.

En conclusión, para ninguna de las etapas del proyecto se identificaron impactos negativos de alta a muy alta significancia. Por lo antes expuesto y el análisis cualitativo

y cuantitativo realizado por el equipo multidisciplinario, el proyecto a desarrollarse corresponde a un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 23 del Decreto 1 de 1 de marzo de 2023, modificado por el Decreto 2 de 27 de marzo de 2024 un estudio de impacto ambiental Categoría II se define como: "Categorización aplicable cuando una actividad, obra o proyecto genera impactos ambientales negativos medio o moderado, sobre las características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, del área de influencia donde se pretende desarrollar"

### 8.6. Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases.

De acuerdo al Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023 modificado por el Decreto 2 de 27 de marzo de 2024, el Riesgo Ambiental se define: Como la capacidad de una acción de cualquier naturaleza que, por su ubicación, características y efectos, genera la posibilidad de causar daño al entorno o a los ecosistemas. Con el objetivo de llegar a identificar los posibles riesgos ambientales, se identificaron las posibles fuentes de peligro (Antrópico y/o Natural), una vez completada la identificación de peligros, se formulan una serie de escenarios de riesgo para cada uno, en la cual se indica la causa del suceso en las fases del proyecto donde se podría presentar.

Tipo de Peligro	Escenario de Riesgo	Causa	Etapa	
			Instalación del Cable submarino, construcción del BMH y muro	Operación
	Posibles inundaciones	Altas precipitaciones en la zona	X	X

Tipo de Peligro	Escenario de Riesgo	Causa	Etapas	
			Instalación del Cable submarino, construcción del BMH y muro	Operación
Natural	en el área de proyecto			
	Incremento de la humedad relativa	Producto del cambio climático	X	X
	Cambios extremos de los patrones de lluvia	Producto del cambio climático	X	X
Antropico	Derrames de sustancias peligrosas	Almacenamiento inadecuado	X	X

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En el cuadro se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión.

## 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) ha sido preparado tomando como referencia la información obtenida en los trabajos del equipo técnico, la identificación y evaluación de impactos y las medidas ambientales sugeridas por dicho equipo para los impactos ambientales identificados, lo cual permite ejecutar el PMA sobre los mismos criterios.



## **9.1. Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto**

### **Medidas de Mitigación**

#### **Medidas para Disminuir las Afectaciones al Hábitat Bentónico**

Durante la etapa instalación, afectaciones al hábitat bentónico producto del soterramiento de los cables afecte temporalmente el hábitat bentónico y consecuentemente los organismos residentes en él, especialmente los de poca o nula movilidad. No obstante, hay que considerar que estas afectaciones son muy puntuales y con la técnica para realizar el soterrado se esperan pocas afectaciones. Bajo estas características se hacen las siguientes recomendaciones:

- Ceñirse estrictamente a la ruta establecida para la colocación y soterrado de los cables en el lecho marino.
- No arrojar desechos sólidos al mar que puedan depositarse en el fondo marino.

En la etapa de operación el hábitat bentónico no será afectado porque no se realizarán actividades de este tipo en la zona.

#### **Medidas para el Control del Deterioro de la Calidad de Agua de Mar**

Durante la etapa de soterramiento de cables en el fondo marino, podrían ocurrir derrames de hidrocarburos o vertimiento de desechos en la zona marina, con la consecuente afectación a la calidad del agua de mar. Se proponen algunas medidas durante la etapa de instalación del cable submarino:

- Capacitar al personal en temas relacionados con derrames y accidentes con sustancias como el combustible o lubricantes.

- Mantener el equipo que se esté utilizando en buenas condiciones a fin de evitar fugas de combustible o lubricantes.
- Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados.
- No verter aguas negras, ni arrojar residuos sólidos al mar.

En la etapa de operación el hábitat bentónico no será afectado porque no se realizarán actividades de este tipo en la zona.

Las medidas de mitigación durante la etapa de instalación del cable submarino y la construcción del BMH específicas se encuentran en la Tabla que se presenta a continuación:

***Cuadro 28: Medidas de Mitigación, etapa de instalación***

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Oceanográfico	OC-1	Dispersión de sedimentos	Ceñirse estrictamente a la ruta establecida para la colocación y soterrado de los cables en el lecho marino	No se requiere	3,500.00

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
	OC-2	Alteración del fondo marino	<ul style="list-style-type: none"> <li>La (s) embarcación (es) de calado mayor que depositarán el cable deben permanecer en aguas profundas, evitando así el riesgo de accidentes, así como la resuspensión de sedimentos en zonas someras a causa de las propelas.</li> <li>Las maniobras a realizar en las zonas someras serán llevadas a cabo mediante embarcaciones de pequeño y mediano calado</li> <li>No arrojar desechos sólidos al mar que puedan depositarse en el fondo marino</li> <li>Capacitar al personal en temas relacionados</li> </ul>	No se requiere	3,500.00
Recursos Marino Costeros	RMC-1	Alteración del hábitat bentónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceñirse estrictamente a la ruta establecida para la colocación y soterrado de los cables en el lecho marino.</li> <li>No arrojar desechos sólidos al mar que puedan depositarse en el fondo marino.</li> </ul>	No se requiere	2,500.00

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
	RMC-2	Cambios en la calidad del agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar al personal en temas relacionados con derrames y accidentes con sustancias como el combustible o lubricantes.</li> <li>Mantener el equipo que se esté utilizando en buenas condiciones a fin de evitar fugas de combustible o lubricantes.</li> <li>Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados.</li> <li>No verter aguas negras, ni arrojar residuos sólidos al mar.</li> </ul>	No se requiere	2,500.00
Cambio Climático	C-1	Combustibles fósiles en el ambiente	Maquinaria y motores de barcos, lanchas, que mueve estas máquinas, la cual por lo general es maquinaria que se mueve mediante combustibles fósiles que impactan en el ambiente a través de emisiones de GEI.	Disminución del accionar de la maquinaria cuando no se necesiten movimientos que requieran fuerza de la embarcación para avanzar o cuando no haya necesidad de mantener funcionando los motores, apagarlos de manera que no emitan los GEI.	5,000.00
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	Corresponde a un impacto positivo, por lo que no requiere mitigación	No se requiere	2,000.00
	SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Corresponde a un impacto positivo, por lo que no requiere mitigación	No se requiere	2,000.00

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
	SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	■ Corresponde a un impacto positivo, por lo que no requiere mitigación	No se requiere	2,000.00
	SE-4	Riesgo de accidentes laborales	Dentro de las contrataciones laborales se establecerá el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por ley.	No se requiere	2,000.00

S/E: Sin establecer los montos, que dependerán de los acuerdos con los contratistas como responsabilidad solidaria de ambas partes. 2024.

**Cuadro 29: Medidas de Mitigación, para la actividad de colocación del Cable Submarino en el área del Caribe en las inmediaciones y dentro de áreas protegidas**

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Oceanográfico	OC-1	Dispersión de sedimentos	Ceñirse estrictamente a la ruta establecida para la colocación y soterrado de los cables en el lecho marino.	No se requiere	5,000.00
	OC-2	Alteración del fondo marino	Para evitar el impacto en los hábitats de fondo y el efecto barrera sobre la fauna bentónica, por los movimientos horizontales del cable, éste se orientará en el sentido de las corrientes. Por lo que respecta a las actividades pesqueras se garantiza que, en ningún caso, ni durante la instalación del cable ni posteriormente se producirán impactos dada la elevada profundidad del tendido.	No se requiere	5,000.00

**Cuadro 30: Medidas de Mitigación, etapa de operación**

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
	SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	▪ Corresponde a un impacto positivo, por lo que no requiere mitigación	No se requiere	
	SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Corresponde a un impacto positivo, por lo que no requiere mitigación	No se requiere	

Fuente: Elaboración SERMUL, S.A., 2024.

La instalación del proyecto, comprende el conjunto de inversiones y actividades que la Empresa se compromete a realizar bajo los parámetros técnicos, económicos y ambientales establecidos en la Ley, para que se pueda dar inicio la operación del proyecto.

Los objetivos a lograrse con la preparación del PMA son:

- Revisar en forma oportuna y anticipada, las implicaciones que las actividades de instalación del cable submarino, construcción del BMH, puedan tener sobre los componentes biofísicos y socio-económicos y culturales del sitio intervenido.
- Identificar y establecer los diferentes componentes del PMA a incluirse en el proyecto.

El PMA presenta el siguiente alcance de trabajo:

- Adaptarse a las especificaciones técnicas para la preparación del Plan de Manejo Ambiental específico para el Proyecto.
- Este PMA está orientado a proporcionar mecanismos prácticos para la prevención, mitigación, control y rehabilitación de los potenciales impactos al ambiente y a los habitantes asentados en el área de influencia directa del

proyecto. Ha sido estructurado con criterio dinámico, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades que se presenten.

- Un aspecto importante que ha sido considerado en la formulación del PMA, es aquel que tiene relación con las leyes y regulaciones ambientales y las prácticas ambientales internacionales para proyectos similares.
- El Plan de Manejo contempla programas, que cubrirán todas las actividades que puedan ocasionar algún impacto dentro de la zona. Además, se incluye el Plan de Monitoreo, para controlar el cumplimiento y la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo durante la instalación, construcción del BMH y operación del proyecto.

A continuación, se listan los Programas que conforman el PMA:

- **Prevención y Mitigación Ambiental**, partiendo del criterio de que siempre es mejor prevenir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que mitigarlos o corregirlos, se han trabajado un grupo de lineamientos prácticos. Por lo tanto: prevenir cuesta un balboa, mitigar 10 balboas y corregir 100 balboas. Como es obvio entonces la idea es realmente prevenir.
- **Manejo de Desechos**, orientados a establecer criterios para identificar, categorizar, reciclar, reusar, controlar y disponer los desechos degradables y no degradables, peligrosos y no peligrosos, industriales y domésticos a generarse durante las actividades de instalación del cables submarino, en conformidad con las regulaciones y normas ambientales.
- **Contingencias**, destinado a proporcionar una rápida y efectiva respuesta a la posible presencia de eventos emergentes.



- **Seguridad y Salud Ocupacional**, para determinar las normas mínimas de calidad requeridas, las mismas que deberán ser observadas en los aspectos relacionados con:  
equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte de personal; equipos y materiales; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios.
- **Capacitación Ambiental**, mediante la identificación del contenido mínimo necesario para que los empleados lleven adelante las tareas específicas de la instalación de cable submarino y la construcción del BMH en forma compatible con el ambiente.
- **Relaciones Comunitarias**, cuyos componentes básicos han sido estructurados en función de los siguientes criterios:
  - Reducir al máximo los efectos indeseables sobre la comunidad,
  - Posibilitar, de ser posible, la participación de mano de obra no especializada en el proyecto,
  - Mitigar los conflictos sociales y resultantes de la implementación del proyecto.
- **Rehabilitación Ambiental**, que implica la recuperación de la cobertura vegetal de las áreas impactadas.
- **Monitoreo**, enfocado a la obtención de información analítica para:
  - Comprobar la implementación o no de las medidas mitigantes y las características y eficiencia de las mismas,
  - Realizar el seguimiento relacionado con la restauración de las áreas intervenidas y/o afectadas.

El ente responsable de la ejecución de las medidas será el promotor y el contratista ya que en el contrato que se hace con la empresa promotora del proyecto, se incluyen cláusulas relacionadas con dicho cumplimiento.

### 9.1.1 Cronograma de ejecución

De acuerdo a lo establecido en el Contrato de arrendamiento e inversión, la ejecución del proyecto será realizado según el cronograma adjunto.

**Cuadro 31: Cronograma de Ejecución**

No	Actividad	Semanas				
		1	2	3	4	5
1	Construcción de caja de registro					
2	Tendido e instalación del cable en área marina					
3	Aterrizaje del cable					
4	Instalación del cable en área terrestre					
5	Fase de cierre					
6	Revisión y pruebas					

### 9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental

Durante las actividades de instalación del cable submarino se deberá realizar una serie de monitoreo ambiental, con el objetivo asegurar que las operaciones realizadas no afecten, en forma significativa, al ambiente, a saber:

#### Despeje o limpieza de la Ruta y Enterrado del Cable

La actividad de despejes o limpieza y Enterrado del Cable sus acciones susceptibles a producir impactos de acuerdo a los resultados de la calificación de impacto, que a su vez está basada en la línea base del componente oceanográfico indica, que las operaciones

que se realizaran generan impactos no significativos y de menor importancia en la etapa de instalación del cable submarino del proyecto y no habrá efectos en la etapa de operación. Además, la limpieza de la ruta tiene connotaciones positivas en cuanto a la protección del fondo marino con la eliminación de la basura marina, que en gran parte son equipos de pesca como redes, cables de acero y otros que deterioran la calidad de estos. Por lo tanto, no requieren medidas correctivas. Sin embargo, por las actividades desarrolladas en alta mar y aguas someras hay factores de riesgos de posibles derrames de combustible y otro de fluido hidráulico.

### **Efectos ambientales**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- Posibles derrames de hidrocarburos y otro tipo de fluido hidráulico en la maquinaria afectada a esta tarea, podrían generar contaminación del agua en el trayecto de sus operaciones.

### **Medidas de Mitigación**

- Se extremarán las tareas de mantenimiento preventivo para la maquinaria que trabaje con el cableado submarino.
- No se podrá realizar lavado de herramientas ni equipos próximo a la playa, disponiendo de una zona específica para tal fin.
- Implementar las Normas y Convenios (MARPOL 73-78) para reducir la contaminación marina por derrames de hidrocarburos
- Disponer de absorbentes de petróleo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua.
- Cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2000 sobre Agua, Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficial, continentales y marítimas.

- Aplicar el Plan de Monitoreo de la Calidad de las Aguas Marinas.
- Aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódicos de la calidad del agua, tanto en la etapa de instalación del cable submarino como al finalizar las operaciones.
- Al final de las operaciones, la supervisión ambiental, en conjunto con el equipo de instalación, realizarán recorridos a lo largo de la zona somera del cable; la supervisión ambiental, dará constancia del retiro de cualquier material o herramienta que haya quedado que en algún momento pudieran afectar las y actividades recreativas y de pesca.

### **Medidas de gestión**

El contratista deberá contar con un procedimiento específico para:

- Suministro de combustible y el cambio de aceite de las maquinarias que trabajará en la etapa de instalación del cable submarino.
- Procedimiento de revisión de la maquinaria, que contemple además del mantenimiento preventivo el chequeo inicial de las líneas hidráulicas.

### **Auditorías Ambientales**

Conforme lo establece la Reglamentación Ambiental aplicable será la herramienta para evaluar el cumplimiento y efectividad del Plan de Manejo Ambiental, verificar la conformidad con la normativa ambiental aplicable, y proponer las recomendaciones pertinentes, durante las fases de instalación del cable submarino, operación – mantenimiento.

Las Instituciones involucradas en la fiscalización son: Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE), Autoridad de los Recursos Acuáticos, Autoridad Marítima de Panamá, Autoridad Nacional de Tierras (ANATI), Autoridades Municipales, entre otras.

Para efectos de lo mencionado en el párrafo anterior, los promotores del proyecto deben designar a una persona, la cual tendrá la responsabilidad de realizar la coordinación con las Instituciones mencionadas y darles seguimiento ambiental a las diferentes acciones durante cada una de las etapas del proyecto (en primera instancia se delega la responsabilidad al promotor del proyecto). El designado como responsable para el monitoreo, debe asumir las siguientes actividades:

- Asegurar el cumplimiento de las medidas ambientales adecuadas al momento de iniciarse cada etapa.
- Dar cumplimiento, al calendario de monitoreo a seguir para cumplir con las normas y medidas de mitigación.
- Vigilancia adecuada de los avances en cada una de las etapas, asegurando el cumplimiento de las medidas ambientales de seguimiento y mitigación.
- Presentar informes de las actividades de monitoreo y estado de avance ambiental del proyecto a las Instituciones reguladoras cuando así lo soliciten, las cuales deben evaluar dichos informes.
- Coordinar las visitas de inspección y evaluación periódica de los avances de la obra para verificar si las mismas cumplen con los requisitos ambientales planteados en el presente estudio ambiental (PMA).
- En el caso de que se detecten problemas inherentes al monitoreo ambiental, se debe informar a su superior para aplicar las medidas de corrección de forma inmediata y elaborar un informe detallado del caso.
- Se deben elaborar formularios de campo (listas de chequeo) para el seguimiento ambiental de las diferentes etapas de la obra.
- Verificar que las medidas correctivas se cumplan de acuerdo con los requisitos ambientales del proyecto y evitar los posibles problemas ambientales que puedan surgir.

**Cuadro 32: Programa de Seguimiento Ambiental**

Planes y Programas	Etapas de instalación del cable submarino y construcción del BMH	Ente Responsable	Fiscalización	Costo anual B/
Evaluación de los impactos generados: Dispersión de sedimentos Alteración del fondo marino	Mensual	Empresa promotora	MiAMBIENTE	15,000.00
Aplicación de las Medidas de Mitigación Eficiencia de las medidas de mitigación implementadas, Medidas correctoras no previstas.	Quincenal	Empresa promotora	MiAMBIENTE	15,000.00
Plan de Manejo Ambiental Verificación de cumplimiento mediante una lista de chequeo.	Mensual	Empresa promotora	MiAMBIENTE	10,000.00
Plan de Contingencia Informe de emergencias y Medidas correctivas aplicadas	Semestral	Empresa promotora	MiAMBIENTE	15,000.00
Plan de Educación Ambiental Informes de resultados	Al inicio del proyecto	Empresa promotora	Empresa MiAMBIENTE	10,000.00

**Cuadro 33: Plan de Monitoreo. Primer Año**

Tipo de monitoreo	Acción	Cronograma de ejecución	Criterio legal	Responsable	Costo anual B/
Medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional	Revisión del cumplimiento sobre prácticas, medidas preventivas, e higiene laboral	Semestral	DGNTI 44-2000, COPANIT 45-2000	Empresa	20,000.00
Documentación	Crear un archivo de todos los datos monitoreados	Semestral	Empresarial	Empresa	15,000.00

**Observación:** La implementación de las medidas de mitigación, seguimiento y monitoreo, se establecen de manera ilustrativa para el primer año y durante las etapas y fases del proyecto, mientras dure su implementación.

### **Mecanismos de fiscalización**

El Plan de Seguimiento Ambiental, seguirá los mecanismos de seguimiento y monitoreo que a continuación se detallan.

Para el proyecto propuesto por la Empresa promotora, los mecanismos de fiscalización del Plan de Seguimiento y monitoreo, corresponderá a las autoridades sectoriales que, en uso de sus facultades legales, participan en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobó el Estudio presentado a la Empresa promotora.

Las Autoridades Sectoriales y los servicios públicos correspondientes, para la actividad a desarrollar son las siguientes: Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) –Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) Administración Regional de Colón, Ministerio de Salud (MINSAL), Ministerio de Trabajo, Ministerio de Vivienda, Unidad Administrativa de Bienes Revertidos (UABR) del Ministerio de Economía y Finanzas, Municipio de Colón, entre otras.

## **9.2 Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto**

Si bien nadie duda de la relevancia de los aspectos biofísicos a ser considerados en el análisis ambiental, mayor aún es la importancia y función determinante que desempeñan los agentes sociales, especialmente para conocer sus inquietudes, propuestas de acción



y sugerencias para tratar los aspectos que están vinculados con sus actividades económicas y sociales.

Se considera la obligatoriedad de contar con la opinión y propuestas de los agentes sociales, incorporándolos en el proceso de ejecución de los estudios de impacto ambiental. La consulta se debe de realizar dirigidas a las personas y organizaciones sociales, buscando en todo momento, la absolución de las consultas e inquietudes que surjan.

#### **Objetivo del Plan de Participación Ciudadana.**

- Recoger e identificar las percepciones de la población con respecto a los potenciales impactos ambientales que podrían producirse en las etapas de instalación del cable submarino, operación y cierre del Proyecto.
- Establecer mecanismos de diálogo y comunicación para eliminar, mitigar y/o compensar los posibles conflictos con los grupos de interés potencialmente afectados directa e indirectamente por las actividades de instalación del cable submarino, operación y cierre del proyecto.

El Plan de participación ciudadana se desarrolló de forma creativa tomando en cuenta tres aspectos fundamentales: coordinación, control y representatividad. La coordinación se desarrolló a través de la empresa consultora, donde la entidad Promotora a menudo

gestionó con ella objetivos y misiones para representar diferentes acciones sobre el medio ciudadano.

Para el desarrollo del plan, el equipo consultor se apoyó en la utilización de las siguientes herramientas:

- Visita del área y aplicación de encuesta
- Entrevista a autoridades.
- Volanteo.

### Plan de Participación Ciudadana

FECHA	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSO HUMANO
16-06-2023	Explicación de la actividad a desarrollar por el proyecto	Información directa e individual en cada encuestado y grupos pequeños.	Trabajadora Social
16-06-2023	Aplicación de encuesta a moradores y autoridades o líderes comunitarios.	Encuestas, entrevista dirigidas volanteo.	Trabajadora social

### 9.3 Plan de Prevención de Riesgos Ambientales

El Plan de Prevención de Riesgos, se ha estructurado de forma que se presenta como primer punto los objetivos que se buscan, seguido de la identificación de los riesgos y las medidas a implementar frente a los mismos durante las etapas de instalación del cable submarino, construcción del BMH, desarrollo y operación del proyecto.

Adicionalmente, se presenta la asignación de responsabilidades y regulaciones que se deben seguir durante el desarrollo del Proyecto. Cabe destacar que las medidas aquí contenidas son complementadas con programas antes presentados, como lo son el de manejo de residuos y el de manejo de materiales, así como por la normativa de seguridad establecida por las entidades correspondientes.

El Objetivo del Plan de Prevención de Riesgos consiste en definir las acciones y medidas preventivas que se aplicarán para evitar que se produzcan accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales. Es importante tener en consideración, que además de las

regulaciones que se presentan en este plan, el Promotor y sus Contratistas y subcontratistas deberán cumplir con la normativa establecida por las entidades correspondientes.

Como promotores del Proyecto velarán para que todas las actividades se desarrollen dentro de las normas ambientales vigentes.

### Riesgos Identificados

Durante la etapa de instalación del cable submarino, se implementarán actividades que pueden suponer situaciones de riesgo a las personas, el ambiente, equipos e infraestructuras.

Para la evaluación de los peligros y riesgos inherentes a las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se tomó en consideración las acciones a ejecutar, así como los riesgos físicos, químicos, y biológicos asociados a estas.

Es importante resaltar que el Concesionario y sus Contratista y subcontratistas es el responsable de la seguridad y la salud en todas las actividades de la obra, tanto en la prevención como en la respuesta a incidentes.

Al momento de realizar el análisis para la identificación de riesgos, se procedió a separar los mismos en las siguientes categorías: riesgos biológicos, riesgos químicos y riesgos físicos.

Los riesgos que pueden presentarse durante las diferentes etapas que conlleva el Proyecto son muy similares, las variaciones están dadas por la probabilidad de ocurrencia debido a las actividades que se desarrollen y la magnitud con la que ocurran.

En este sentido, es importante tener en cuenta que el análisis que se presenta a continuación es general y se basa en las diferentes tareas que conlleva el Proyecto independientemente de la etapa en la que se ejecuten. Cabe destacar que previo a las actividades de instalación del cable submarino, construcción del BMH y operación, los Contratistas deben presentar para su aprobación, un plan de prevención de riesgos el cual debe ser específico para las actividades que se van a desarrollar, así como para las sustancias y materiales que se requieran utilizar.

#### Riesgos Físicos

**Riesgo de Incendio:** La ejecución de trabajos de soldadura, la utilización de hidrocarburos (aceites, lubricantes y combustibles de los generadores portátiles) en el sitio y el empleo de equipos que generen calor son algunos de los factores precursores del riesgo de incendio.

**Riesgo de Accidentes Laborales:** Este riesgo, contempla la posibilidad, que algún trabajador resulte golpeado a causa de la caída de piezas o maquinarias desde las alturas y otras situaciones que puedan generar contusiones, laceraciones, hemorragias, dolor y pérdida del conocimiento.

**Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas:** La afectación a la salud del trabajador, se puede dar a causa del mal manejo de las sustancias químicas, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de sustancias peligrosas.

#### Riesgos Químicos

**Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas:** La afectación a la salud del trabajador, se puede dar a causa del mal manejo de las sustancias químicas, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de sustancias peligrosas.

Riesgo por Derrames: Este tipo de riesgo contempla la posibilidad de vertimiento accidental de insumos y materias primas líquidas e hidrocarburos, en el mar.

#### Riesgos Biológicos

Riesgo de Ataque de Animales: Se presenta principalmente al trabajar en ambientes marinos.

**Cuadro 34: Tipo de riesgos y Medidas de Mitigación**

Tipo de Riesgo	Identificación del riesgo	Medidas de Prevención
<b>Físico</b>	Incendio	<p>Almacenar por separado los tanques de oxígeno y acetileno utilizados para soldadura.</p> <p>Debe contar con un extintor portátil de incendio.</p> <p>Evitar la acumulación de material combustible innecesariamente en las áreas de trabajo.</p> <p>Prohibir fumar en áreas de trabajo.</p>
	Accidentes laborales	<p>Delimitación de zonas de seguridad.</p> <p>Instalación de barandales de protección.</p> <p>Inspecciones periódicas de las condiciones de los equipos.</p>
	Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas	
<b>Riesgos Químicos</b>	Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas:	<p>Capacitar al personal en cuanto al manejo apropiado de las sustancias químicas que utilicen y el equipo de protección personal e insumos mínimos requeridos para atender situaciones de emergencia.</p> <p>Contar en los sitios de trabajo agua para situaciones que</p>

Tipo de Riesgo	Identificación del riesgo	Medidas de Prevención
		requieran enjuague o lavado de seguridad.
	Riesgo por Derrames:	Mantener sitios y materiales para la contención de hidrocarburos.
<b>Biológicos</b>	Riesgo de ataque de animales	Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinente.

## 9.4 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

El proyecto no requiere un plan de rescate y reubicación de fauna y flora, porque el trabajo no tendrá afectaciones directas ni indirectas a la fauna y flora marina en ninguna de sus etapas (instalación y operación).

No obstante, las posibles alteraciones a las comunidades bentónicas son mínimas toda vez que la metodología de colocación del cable submarino, solo tiene un efecto muy puntual relacionado con el lugar donde es colocado. En los análisis de impacto se ha establecido que la ubicación del cable provoca un impacto temporal y puntual.

## 9.5 Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto).

La educación ambiental constituye el instrumento básico para generar en los ciudadanos, valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado, propendan a la preservación de los recursos naturales y su utilización sostenible, y mejoren la calidad de vida de la población.

Consideramos que, desde el campo de la Educación Ambiental, es preciso promover proyectos educativos tendientes a la instalación del cable submarino de un saber ambiental en la comunidad que, basado en la revisión y revalorización de las prácticas culturales locales, permita rescatar, reconstruir o proponer modos sustentables de interacción sociedad/naturaleza. La modernidad, fragmentando el conocimiento y desconociendo la diversidad de modos de conocer, ver y entender el mundo, que podrían ayudar a comprenderlo en su complejidad.

La crisis ambiental requiere ser trabajada desde propuestas educativas que posibiliten trascender las fronteras disciplinares, repensar la representación del conocimiento que cada mirada disciplinar sostiene, y recrear propuestas pedagógicas tendientes a la reflexión crítica sobre la realidad y la acción de los sujetos para transformarla. En definitiva, un aporte a una educación alternativa, superadora, inherentemente comprometida con los procesos socio-ambientales que ocurren dentro y en torno a los espacios diversos donde se concreta una actividad industrial o comercial.

**Participantes:**

Los responsables de la instrucción para la ejecución del plan son: el promotor del proyecto. El plan va dirigido a receptores de la comunidad y personas relacionadas con la instalación del cable submarino y operación de la obra.

**Objetivos generales:**

Promover la conservación de los del área, a través de una capacitación dirigida a promover la toma de conciencia.

- Involucrar a todos los actores sociales a través de acciones intersectoriales en educación ambiental.



### Resultados cuantitativos y cualitativos:

- La participación de los moradores
- Efectiva interacción entre ejecutores y moradores.
- Trabajo en grupo para promover procesos de aprendizaje y toma de conciencia.
- Experiencias y conocimientos de los moradores durante el proceso de aprendizaje.

### Impactos sociales esperados

- Involucramiento de la sociedad civil en el mejoramiento de la calidad de vida en su entorno.
- Fortalecimiento de las instituciones y organizaciones locales en materia de gestión ambiental local.
  - Relación de los promotores con las comunidades cercanas al proyecto.

### Programa

Objetivo específico	Contenido	Actividades
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formar ciudadanos conscientes de los problemas del ambiente, que posean los conocimientos, actitudes, motivaciones, deseos y aptitudes necesarias para trabajar de manera individual y colectiva en la solución de los problemas actuales y en la prevención de los futuros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación comunitaria en la definición, análisis y toma de decisiones.</li> <li>▪ Actitud crítica respecto del estilo de desarrollo vigente y de las prácticas y modos de pensar la relación sociedad - naturaleza.</li> <li>▪ Participación responsable y comprometida, individual y colectiva en el cuidado ambiental y la búsqueda de una mejor calidad de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrevistas con agentes representativos.</li> <li>▪ Participación activa de la comunidad en el proceso de educación, promoción comunitaria.</li> <li>▪ Realizar actividades donde se fomente el amor por el medio ambiente.</li> </ul>

## 9.6 Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia para el presente EsIA, es un documento interno que es utilizado como guía, para la ejecución de las acciones que requieran los casos de emergencia como producto de lo siguiente:

- Riesgos Fortuitos o Imprevistos

El Plan de Contingencias parte del desarrollo de diversas hipótesis de siniestros que pudieran ocurrir durante la vida útil de las instalaciones, planes de respuesta ante estos eventos, procedimientos para implementar dichos planes o guías de acción, coordinaciones, materiales, equipos a utilizar, sistema de comunicaciones, etc. Está orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que incluya: derrames de combustibles o accidentes laborales, con el propósito de prevenir los impactos a la salud humana, proteger la propiedad comunitaria en el área de influencia y reducir los riesgos para el ambiente y la operación de las facilidades.

### Objetivo

- Proporcionar los lineamientos básicos para una respuesta rápida y eficaz a cualquier situación de emergencia que se pudiera presentar durante la ejecución del proyecto.

### Actividades

El Plan de Contingencia se activa ante la ocurrencia de un incidente o accidente. La disminución del riesgo de un incidente ya sea en términos de la probabilidad como de su magnitud, se consigue siguiendo los lineamientos expuestos en los Programas de Manejo de Desechos y de Seguridad Salud Ocupacional.

El Plan de Contingencia está diseñado para combatir daños de diferente magnitud e incluirá los siguientes grupos y estamentos de apoyo:

Personal clave: Personal que por su especialidad y entrenamiento está preparado para contrarrestar el accidente.

Grupo de control: Personal capacitado para atender la emergencia.

Base de operaciones: Lugar desde donde se dirigen las operaciones.

Centro de operación: Donde se reciben las instrucciones de la base de operaciones.

Centro de asistencia médica: Equipo adecuado y personal especializado para atender personal lesionado.

#### Organización del Plan de Contingencia

- Para la operación y funcionamiento se establecerá un cuadro estructural definido, que utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada.
- Una vez iniciados los trabajos, se presenta un listado que determina los roles específicos, los medios de comunicación y planes de llamadas, los contactos con las entidades gubernamentales y no gubernamentales, centros hospitalarios, etc.
- Procedimiento en Caso de Contingencia.
- El siguiente procedimiento de acción específica los pasos que se deberán seguir en caso de contingencia. Este procedimiento podrá ser modificado para incorporar la información adicional que sea pertinente.
- Establecer la ubicación del evento, estimar el tamaño y el tipo de evento.
- Llevar a cabo acciones específicas para controlarlo.
- Notificar la ocurrencia de acuerdo al plan de llamadas.
- Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes, de ser necesario.
- Tomar las acciones correctivas a corto y largo plazo que correspondieran.

- Modificar las operaciones para evitar la recurrencia potencial del incidente.
- Documentar e investigar el incidente en un formulario.
- Procedimiento de Contingencia.
- Entrenamiento del Personal.
- Todo el personal que forme parte del equipo de respuestas o emergencias, deberá ser adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos. Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal en el contenido del Plan de Contingencia y en el programa de respuesta a contingencias para asegurarse que posea un completo entendimiento de las acciones específicas de los mismos y de la forma como el equipo de respuesta a contingencias será organizado.

Todo el personal de instalación del cable submarino deberá tener en claro lo siguientes criterios:

- Prevención: se protegerá el ambiente y al personal, empleando los mejores procedimientos de prevención que sean técnicamente y económicamente factibles.
- Todas las operaciones se conducirán de manera cuidadosa y ordenada para prevenir cualquier incidente.

Todo el personal recibirá entrenamiento adecuado conforme el Plan de Capacitación.

- Detección: la vigilancia constante y la adherencia a procedimientos prescritos son esenciales no sólo para prevenir incidentes, sino también para asegurar que cualquier afectación al sistema sea detectada inmediatamente.

- Iniciación de Acciones de Respuestas: La(s) persona(s) que detecte el incidente dará aviso inmediatamente al responsable en el sitio, quien, a su vez alistarán al equipo de respuesta para contingencias.

## **PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

La seguridad y la salud ocupacional es un tema de fundamental importancia para la empresa, la misma que debe obligatoriamente ser compartida por los diferentes contratistas y los trabajadores.

Las actividades del proyecto se llevarán a cabo observando y respetando las normativas nacionales y locales, así como las políticas y regulaciones que se tiene para el efecto.

### **Objetivo**

Establecer las principales directrices de seguridad industrial y salud ocupacional.

### **Actividades**

#### **Salud Ocupacional**

- La Empresa se asegurará de que todos sus trabajadores y los de las contratistas estén médicamente capacitados, con buena salud y no presenten condiciones médicas que puedan implicar responsabilidad para la empresa. En tal sentido, se deberá realizar, antes del inicio de las actividades, un examen físico general a sus empleados y personal contratado o subcontratado.

El personal participará de un programa de introducción (cursos de inducción) sobre la salud y seguridad, coordinado por personal responsable de la empresa. En estos cursos se desarrollarán tanto temas de índole general como particular,

específicamente relacionados con el trabajo a llevar a cabo. Los temas que tratar serán los siguientes:

- Factores de riesgo
- Equipamiento de seguridad: objetivo y formas de uso
- Higiene personal en las facilidades y vías de acceso.
- Concientización acerca del ambiente y comportamiento responsable (tratamiento y disposición de basura, manejo de combustibles, etc.)
- Primeros auxilios y familiarización con los procedimientos de evacuación de heridos
- Importancia del reporte y análisis de accidentes y cuasi-accidentes (accidentes potenciales)

Los cursos podrán apoyarse con materiales audiovisuales (videos, diagramas, folletos) y con discusiones y demostraciones. La capacitación básica será complementada luego con cursos adicionales atendiendo a las deficiencias identificadas y/o a las responsabilidades asignadas a las distintas personas.

#### Seguridad industrial

Consciente de que el tratamiento adecuado de los aspectos vinculados a la seguridad, así como los relativos a salud y medio ambiente, se apoyan en una capacitación adecuada del personal trabajador, La empresa exigirá la organización de reuniones de seguridad a distintos niveles y frecuencias:

- Reuniones iniciales, de inducción, para personal nuevo. Estas reuniones se realizarán antes de comenzar los trabajos diarios y tienen por objeto brindar los conocimientos básicos imprescindibles para comenzar la actividad.
- Reuniones diarias de seguridad. En las facilidades se desarrollarán diariamente reuniones de seguridad. Su objetivo es el de mantener un alto nivel de concientización sobre aspectos relativos a seguridad. Estas

reuniones consistirán en una sesión de unos 10 minutos antes de que se comience los trabajos de ese día. Un tema específico debe ser elegido y discutido.

Reuniones de afirmación de conocimientos adquiridos o sobre temas específicos, según responsabilidades. El objetivo de estas reuniones es la de mantener y mejorar el conocimiento de los trabajadores en temas de seguridad, e incluyen la participación en los ensayos de entrenamiento/emergencia, prácticas en primeros auxilios y seguridad sobre transporte vehicular.

En relación con el manejo de maquinarias, se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Importancia del uso de cinturón de seguridad
- Comprobaciones diarias de la maquinaria por parte de los especialistas para tales fines (incluyendo listas de control firmadas y presentadas por el jefe encargado).

Se suministrará entrenamiento en primeros auxilios básicos para el personal de forma tal que las lesiones menores puedan ser tratadas oportunamente, hasta tanto se obtenga atención médica adecuada.

Los contratistas deberán:

- Proveer de Equipo de trabajo y herramientas en buenas condiciones de funcionamiento.
- Ejecutar periódicamente inspecciones formales de seguridad industrial a todo el equipo asociado.
- Proveer vestimenta de apropiada para el trabajo.



Los subcontratistas deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que todo el equipo utilizado esté apropiadamente conectado a tierra y que cualquier contacto accidental con fuentes eléctricas subterráneas sea prevenido.

#### Informes sobre Accidentes

Al igual que para los incidentes ambientales, se deberá disponer de un sistema para informar o reportar los accidentes.

Los reportes no sólo deben documentar las situaciones de accidentes reales, sino también las situaciones de "casi accidentes". Los reportes deben ser llenados dentro de un máximo de 24 horas de ocurrido el incidente y deberán completarse, dentro de los siguientes 8 días, con las investigaciones y recomendaciones o acciones correctivas pertinentes.

Cualquier incidente peligroso que involucre al personal, a los equipos o instalaciones será reportado inmediatamente e independientemente de la existencia o no de lesiones al personal o daños a las instalaciones.

Mensualmente o cuando amerite se presentará un informe resumen del cumplimiento de las normas de seguridad y estadísticas sobre los accidentes ocurridos. En él se incluirá estadísticas sobre casos que requirieron tratamiento médico, incidentes de tiempo perdido, horas hombres acumulados de trabajo sin ningún incidente de tiempo perdido, casos de primeros auxilios, fatalidades, casi-accidentes, auditorías y reuniones de seguridad realizadas.

## 9.7 Plan de Cierre

Terminadas las actividades de instalación, la Empresa debe aplicar las siguientes medidas de recuperación ambiental post-instalación del cable submarino:

- Retiro de toda chatarra del área
- Retiro de todo desecho sólido
- Restauración de cualquier derrame de combustible en el suelo

No se contempla un plan de abandono para este proyecto, no obstante, antes de iniciar la operación del proyecto se dejarán todas las áreas del proyecto limpias y libres de desechos que han sido producidos por las actividades propias del proyecto.

## 9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático

Plan para reducción de los efectos del cambio climático El cambio climático es un problema global, con sentido a escala local, que existirá durante miles de años, y depende de las acciones que se tomen hoy en día para reducir sus impactos. en la COP21 de París, las Partes de la "Convención Marco de Naciones Unidas por el Cambio Climático (CMNUCC), alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos a fin de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para los países en desarrollo y menos desarrollados. El Acuerdo habla de la visión de mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global para alcanzar el desarrollo sostenible, fomentando la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. La mitigación al cambio climático implica reducir el flujo de gases de efecto invernadero que atrapan el calor a la atmósfera, ya sea reduciendo las fuentes de estos gases (por ejemplo, la quema de combustibles fósiles para electricidad, calor o transporte) o mejorando los sumideros que acumulan y almacenan estos gases (como los océanos, los bosques y el suelo). El objetivo de la mitigación es evitar una interferencia humana significativa con el clima de la Tierra, "estabilizar los niveles de gases de efecto invernadero en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, garantizar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico proceda de manera sostenible" (IPCC, 2014) La Adaptación al cambio climático

conlleva las medidas para anticiparse a los efectos adversos del cambio climático y tomar las medidas adecuadas para prevenir o minimizar los daños que pueden causar, o aprovechar las oportunidades que puedan surgir. Los ejemplos de medidas de adaptación incluyen cambios de infraestructura a gran escala, como la construcción de defensas para proteger contra el aumento del nivel del mar, así como cambios de comportamiento, como que las personas reduzcan su desperdicio de alimentos. En esencia, la adaptación puede entenderse como el proceso de ajuste a los efectos actuales y futuros del cambio climático. Panamá presenta una baja contribución de emisiones de gases de efecto invernadero global, sin embargo, no es ajeno a los impactos del cambio climático y presentando un alto riesgo climático.

#### **9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático**

Plan de adaptación al cambio climático, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define la adaptación como "ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados y sus efectos o impactos. Se refiere a cambios en procesos, prácticas y estructuras para moderar daños potenciales o para beneficiarse de oportunidades asociadas con el cambio climático". Las medidas de adaptación al cambio climático pueden clasificarse como blandas o duras.

Las medidas blandas incluyen el aumento de la concienciación, la incorporación de la adaptación en las políticas de la empresa, la formación, el desarrollo de sistemas de alerta temprana o la adopción de nuevas pólizas de seguro. Las medidas duras generalmente se aplican a los cambios en la infraestructura, como la construcción de diques para adaptarse al aumento del nivel del mar, realizar cambios en la oferta de productos de una organización o incluso cambiar las actividades a nuevas ubicaciones. Los impactos producto del cambio climático son evidentes, Panamá es un país altamente vulnerable a

los efectos del cambio climático. Los cambios registrados en la temperatura global se encuentran en valores promedios de hasta 1.5°C, considerando regiones en donde el incremento puede ser mayor o menor. Panamá es un país catalogado con alto grado de exposición a desastres (MiAMBIENTE, 2019) que en últimas décadas ha registrado daños económicos por más de \$300 millones de dólares (Gordón, 2014). El Banco Mundial, en su publicación de “Riesgos Climáticos y Perfil de Países” (2011), apunta que Panamá ocupa el puesto 14 entre los países con mayor exposición a amenazas naturales. Además, El BID (2011), con datos de 1992 -2002, señala que Panamá fue afectada por más de 80 eventos de marejadas, vendavales y deslizamientos de tierra. Estos eventos meteorológicos han registrado principalmente daños en viviendas y daños a la Infraestructura vial (Pérez-Briceño, 2016). En el 2020 se publicó la actualización de las Contribuciones Nacionales Determinadas (CDN1), la cual se fundamenta en un enfoque integrado, en el cual las acciones para la adaptación y mitigación se complementan para la construcción de resiliencia y avanzar hacia la neutralidad en carbono del país al 2050. El proceso de actualización de la CDN1 resultó en el establecimiento de veintinueve (29) compromisos estructurados en torno a diez (10) sectores y áreas estratégicas priorizadas así: Energía, Bosques, Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, Sistema Marino-Costeros, Biodiversidad, Agricultura, Ganadería y Acuicultura Sostenible, Asentamientos Humanos Resilientes, Salud Pública, Infraestructura Sostenible y Economía Circular. En el 2021, Panamá reafirmo sus compromisos de acción en adaptación al cambio climático mediante la aprobación del Decreto ejecutivo No. 135 sobre la adaptación al cambio climático global, el cual tiene como objetivo reglamentar los procesos de adaptación a nivel nacional, en fomentar las acciones, monitoreo, planificación, comunicación y financiamiento. Adicional se crea el sistema nacional de datos de adaptación al cambio climático (SNDACC), que tiene como objetivo la generación de información estratégica sobre la vulnerabilidad, riesgos climáticos y amenazas a los seres humanos, ecosistemas, infraestructuras y

sistemas productos causados por el cambio climático. El informe de (MiAmbiente,2022) sobre las proyecciones de los nuevos escenarios de cambio climático, visión: 2030-2050-2070 para Panamá a escala nacional y a escala por regiones hidroclimáticas, proyecta un aumento en las temperaturas máximas y mínimas para todos los períodos de estudios, en ambos escenarios, sobre todo el territorio nacional. Para la región central se esperan aumentos de las mínimas nocturnas de hasta 1.8°C al 2030. El objetivo del presenta plan de adaptación al cambio climático consiste en establecer las medidas y / acciones que fortalezcan la resiliencia y capacidad de adaptación del proyecto en miras de contribuir al marco de adaptación al cambio climático nacional para un desarrollo resiliente y sostenible. A. Línea Base En referencia al capítulo 5, 6 y 7 correspondiente a línea base física, biológica y social, respectivamente. Se determinó lo siguiente:

#### Físico

- Según información consultada en el Atlas Ambiental de Panamá (2010), el proyecto se localiza dentro de zonas planas y de relleno.
- El área del proyecto está intervenida con estructuras ya construidas como torres de edificios y casas unifamiliares. Este proyecto se desarrollará en una zona que se caracteriza por un Clima Tropical con Estación Seca Prolongada. El área presenta precipitaciones promedio de 1894mm, siendo mayo a diciembre la temporada con mayor precipitación y los meses de enero a abril fueron reportados con menor precipitación con precipitación de 39-95 mm, período de 2014-2019. ▪ La temperatura promedio del área es de 27.2°C, siendo el mes de abril el más caluroso y el mes de noviembre, el más frío, en el período de 2014-2019.

#### Socioeconómico

El proyecto se localiza en el corregimiento de San Francisco, distrito y provincia de Panamá. El índice de pobreza multidimensional elaborado por el Mides (2021) indica

que el corregimiento de San Francisco presenta un índice de pobreza multidimensional bajo, sin embargo, algunos componentes pueden ser reforzados, como el sector educación y el acceso a agua potable. El corregimiento de San Francisco ha sido afectado en diversas ocasiones por eventos climáticos extremos, ocasionando inundaciones, deslizamientos, daños en la infraestructura, sequías. En base a los datos del índice de vulnerabilidad climático de Panamá se pudo determinar que el corregimiento de San Francisco presenta índice de vulnerabilidad bajo al cambio climático. y capacidad de adaptación alta.

#### **9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)**

La mitigación y la adaptación que son coherentes con la limitación del calentamiento global a 1,5 °C se sustentan mediante condiciones habilitadoras, evaluadas en el presente informe a través de las dimensiones de viabilidad geofísica, ambiental-ecológica, tecnológica, económica, sociocultural e institucional. El fortalecimiento de la gobernanza en múltiples niveles, la capacidad institucional, los instrumentos de política, la innovación tecnológica y la transferencia y movilización de financiación, así como los cambios en el comportamiento y los estilos de vida de las personas son condiciones habilitadoras que mejoran la viabilidad de las opciones de mitigación y adaptación para las transiciones sistémicas coherentes con 1,5 °C. El plan de mitigación al cambio climático implica las medidas para limitar las emisiones globales de gases de efecto invernadero que han seguido aumentando con contribuciones históricas y actuales desiguales derivadas del uso de energía no sostenible, el cambio de uso de la tierra, los estilos de vida y los patrones de consumo y producción en todas las regiones, entre países y entre individuos. La mitigación se logra reduciendo las fuentes de emisión de estos gases, por ejemplo, aumentando la proporción de energías renovables o estableciendo un sistema de movilidad más limpio, o mejorando el almacenamiento de estos gases, por



ejemplo, aumentando el tamaño de los bosques, el uso de tecnología para captura de carbono. En resumen, la mitigación es una intervención humana que reduce las fuentes de emisiones de GEI y/o potencia los sumideros. El Segundo Informe Bienal de Actualización sobre cambio climático de Panamá (2021), concluye que los bosques panameños capturan más carbono que el total de las emisiones de gases causantes de la crisis climática generados en Panamá. La capacidad de captura de carbono de los bosques panameños es superior al total de los gases causantes de la crisis climática que generamos en el país anualmente.

El sector Energía resultó ser el de mayor impacto, aportando un 62.9 % de las emisiones debido al aumento en el consumo de combustible líquido en el transporte terrestre, seguido por el sector Agricultura con un 19.4% que se mantiene estable y sin grandes variaciones. El sector residuos con un 10.7% cuyo incremento se atribuye al incremento poblacional; y finalmente, un 7.0 % del sector Procesos Industriales y Uso de Productos, atribuido a la producción de cemento para infraestructuras. A pesar de que Panamá es un país que remueve más gases de efecto invernadero de los que emite a la atmósfera, presentando un carbono negatividad, se fomenta el no bajar la guardia ante la creciente tendencia al alza de las emisiones, y una disminución continua en las absorciones de carbono anuales. El proyecto en miras de contribuir a enfrentar la crisis climática y la mitigación del cambio climático nacional aplicará medidas para la reducción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los impactos de cambio climático pueden darse en la biomasa (esto es en la masa boscosa) o en la energía y el ambiente directamente. En el caso de un proyecto de embarcadero, los impactos son ocasionados por la energía (maquinaria y motores de barcos, lanchas, etc.) que mueve estas máquinas, la cual por lo general es maquinaria que se mueve mediante combustibles fósiles que impactan en el ambiente a través de emisiones de GEI.



Como medidas de mitigación, se propone en estos casos, la disminución del accionar de la maquinaria cuando no se necesiten movimientos que requieran fuerza de la embarcación para avanzar o cuando no haya necesidad de mantener funcionando los motores, apagarlos de manera que no emitan los GEI.

## 9.9 Costos de la Gestión Ambiental.

Se estiman los costos de las medidas de mitigación para la etapa de instalación del cable submarino, construcción del BMH y el muro, así como para la etapa de operación.

**Cuadro 35: Costos de la Gestión Ambiental**

Planes de Gestión Ambiental	Inversión (balboas B/.)
Plan de prevención de riesgos ambientales	5,000.00
Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	5,000.00
Plan de Contingencia	5,000.00
Plan para reducción de los efectos del cambio climático: <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de adaptación al cambio climático</li> <li>Plan de mitigación al (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)</li> </ul>	2,000.00
<b>Total</b>	<b>17,000.00</b>

## **10. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS**

Para la colocación del cable Submarino, la empresa ha contratado a una empresa especializada, que será responsable de los trabajos correspondientes.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024, el estudio de impacto ambiental debe incluir un capítulo correspondiente a la valoración económica del proyecto. El presente documento desarrolla los contenidos de esta sección.

### **10.1 Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.**

#### **La Valoración Monetaria**

La valoración monetaria indica el valor en términos de dinero, de las magnitudes físicas y psíquicas obtenidas en la evaluación de los agentes medioambientales, por cuanto es parte de la evaluación. El objetivo de los métodos de valoración monetaria es estimar las variaciones del bienestar, producto del cambio de los patrones de calidad en el medio ambiente. La valoración es un complemento de la evaluación de las políticas medioambientales, puesto que es necesario la cuantificación de las unidades físicas en unidades monetarias, para efectos de homogeneización y permitir expresar los cálculos en términos económicos. La metodología de cuantificación debe seguir ciertas pautas enmarcadas por principios éticos y morales.

Estos métodos son aplicables tanto a la valoración de los agentes y bienes medioambientales, como a los efectos que originan ciertos agentes externos produciendo impactos en el medio ambiente, siendo el efecto principal el de la contaminación.

Existe una clasificación según el modo de proceder en la valoración, separando la valoración en dos metodologías: métodos directos y métodos indirectos, los cuales se detallan a continuación.

### **Métodos Directos de Valoración Monetaria**

Los métodos directos son aquellos que obtienen el valor monetario, de las disposiciones a pagar por un bien medioambiental o de la petición de indemnización que pide un ser humano frente a la afección de su medio, por un agente externo. No efectúa comparaciones con las unidades físicas, se lleva a cabo dentro de mercados reales y también dentro de mercados hipotéticos, a través de simulaciones y encuestas directas sobre los afectados.

Ciertas características en el impacto ambiental, como por ejemplo, la ubicación del fenómeno, el tiempo de duración, la cantidad de afectados, etc. impiden utilizar el mercado como una fuente de información, siendo necesario preguntar a los implicados (mediante encuestas y test) acerca de los cambios que estos esperan (ex ante), o por los cambios ya producidos (ex post), en cuanto a su bienestar y calidad de vida.

### **Métodos Indirectos de Valoración Monetaria**

Los métodos indirectos emplean una estructura en la que se establece la relación “dosis – efecto”, en donde se determina valores físicos para la contaminación, para luego proceder a hacer una valoración monetaria. Estos métodos permiten estimar el valor de los efectos de los impactos sobre la salud y el confort del ser humano, y los demás seres

vivos, así como de los factores abióticos y la depreciación de los bienes materiales transformados por el ser humano.

Los principales y más comunes métodos indirectos se explican a continuación:

Método de los costes de prevención (costos evitados): Este procedimiento parte del supuesto de que los costos de prevención de daños ambientales son asumidos por toda la sociedad, por lo cual brinda un indicador del valor del bien examinado. La confiabilidad de este método se ve afectado porque los costos de prevención de daños ambientales dependen de valoraciones individuales o sociales, concienciación de la sociedad, capacidad negociadora de grupos, cuestiones presupuestales, etc.

Método en función de daños: Consiste en la evaluación del conjunto de perjuicios físicos causados por un determinado agente; la traducción en términos monetarios se lleva a cabo evaluando el costo de las pérdidas en recursos materiales (destrucción de viviendas, inutilización de instalaciones, mobiliario afectado, y demás daños materiales), utilizando para ello el precio del mercado. También se toma en cuenta los costos producidos por enfermedades (medicamentos, tratamiento hospitalario) y incapacidad para trabajar.

El presente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto indica que los principales impactos están relacionados con la afectación de la calidad del aire, y la afectación de suelos. El valor económico del impacto del proyecto estaría dado por los costos generados por el cambio en la cantidad y calidad de dichos recursos sobre el bienestar de la población estaría dada por su relación con la producción de bienes privados que tienen un mercado.

Por tanto, para determinar un valor monetario del impacto se hace necesario, en primer lugar, conocer cómo afecta el cambio en la calidad de estos recursos naturales a la comunidad y a la ecología. Sin embargo, tales impactos ambientales son normalmente difíciles de cuantificar pues no tienen una expresión en los mercados dadas sus características de bienes públicos, no están normalmente asociados a bienes o servicios que tengan precios reconocibles. Sumado a este, hay un problema adicional: cuando los

impactos ambientales, si pudieran ser efectivamente cuantificados, la asignación de valores monetarios es normalmente compleja, poco confiable y sensible a las condiciones económicas.

A pesar de estas dificultades, el concepto de 'ambiente' ha cobrado un sentido estratégico dada la tendencia a lograr un desarrollo sostenible, que considera la internalización de las 'externalidades del desarrollo', es decir, el reconocimiento de que los recursos naturales tienen un valor monetario que debe ser asumido por quienes los utilicen o degraden. Por tanto, en materia de economía de proyectos, existe una preocupación por considerar otros costos y beneficios distintos a los tradicionales, pues hay cada vez mayores exigencias de regulación, y la población afectada por un proyecto de inversión se inquieta ante las posibilidades de pérdidas de bienestar, bienes privados y pérdida en la calidad del entorno.

Como forma de internalizar los costos sociales y ambientales del proyecto, se le propone a la empresa promotora destinar recursos financieros (como parte de sus costos de operación) para el monitoreo de los cambios en la calidad y cantidad del aire, y suelo (Ver Plan de Monitoreo, seguimiento vigilancia y control) conservación y restauración en el entorno de proyecto, hasta que se disponga de información que permita estimar el valor económico de los impactos ambientales de una manera más precisa utilizando algunas metodologías probadas.

### **Valor del Impacto Ambiental Sobre el Bienestar de la Población**

El ambiente y muchos recursos naturales comparten tres características: generan externalidades, son bienes públicos y son recursos comunes. Debido a ello el sistema de mercado no proporciona ninguna información con respecto al valor de los mismos, lo

que lleva a que sean considerados gratuitos, a que su uso y consumo no tengan ningún costo y consecuentemente a que se produzca la sobreexplotación correspondiente.

Valorar económicamente el ambiente significa contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. En realidad, lo que valoramos es el cambio en el bienestar para sociedad resultante de cambios en la disponibilidad y calidad del ambiente o de los recursos naturales, utilizando como indicador el dinero, que ayuda a sopesar una cosa con otra como un denominador común. Este problema puede plantearse a través de la maximización de la función de utilidad del consumidor, de la siguiente manera:

$$\text{Max } U(A) \quad \text{s. a. } I - P \cdot A$$

Donde, U es la utilidad del individuo, I es su ingreso. A y P son vectores de bienes y precios respectivamente.

Resolver este problema nos permite obtener las curvas de demanda normales de los bienes del consumidor (incluyendo el bien ambiental) y consecuentemente el excedente del consumidor que es una expresión monetaria del cambio en el bienestar del individuo resultante de un cambio en la disponibilidad o calidad de un bien o servicio ambiental.

### **Valor del Impacto Ambiental Sobre el Ecosistema**

El valor del impacto del proyecto sobre el ecosistema es más difícil de determinar. Mucha gente cree que existe algo que se puede llamar el valor intrínseco de los recursos, bienes y servicios ambientales. Estos tienen un valor "en sí", valores que no coinciden con los valores para la especie humana, valores que no se manifiestan sólo porque los individuos tienen preferencias por ellos. La economía del medio ambiente acepta actualmente que ambas posibilidades existen, y que la valorización comporta dos cuestiones bien diferentes: el valor de las preferencias del público a favor o en contra los

cambios en la calidad ambiental (valor económico), y el valor que existe intrínsecamente al "interior" de los recursos del medio ambiente (valor intrínseco).

La respuesta es que ambos valores son legítimos, y ambos son relevantes para el proceso de decisiones. El tomar decisiones sobre la sola base de los valores económicos, no refleja de manera adecuada el proceso que se da en el mundo real; ni es tampoco apropiado cuando es obvio que los agentes involucrados en el desarrollo tienen múltiples objetivos, y no solamente los económicos.

### **Análisis Económico de los Impactos Ambientales del Proyecto**

A la hora de analizar situaciones que involucren la problemática ambiental, es de suma importancia la "Teoría de las Externalidades". Una externalidad es definida como cualquier acción ejecutada por un individuo (productor o consumidor) que influya en el bienestar de otro. Por ejemplo, la emisión de contaminantes al aire por una industria puede acarrear enfermedades respiratorias para la población. Otro aspecto de una externalidad o impacto ambiental es la idea de que el riesgo ambiental puede ser transferido a través del tiempo y el espacio por medio de la elección de las estrategias de disminución de la contaminación.

Los impactos ambientales provocados por el desarrollo de proyectos, por lo general, pueden ser positivos y negativos. La magnitud de estos impactos depende de su participación en el Valor Presente Neto y el efecto de este sobre la tasa interna de retorno del proyecto básico. Por tal razón, la preocupación de los gobiernos y las agencias internacionales por el tema de las externalidades, sugiere la valoración económica de la variable ambiental dentro del análisis del impacto ambiental de los proyectos.



Como ya vimos, la evaluación económica de los impactos ambientales generados por un proyecto, no es siempre fácil de aplicar debido a la complejidad de los impactos generados o por la falta de información para valorar tales impactos, o por la misma incertidumbre acerca de la verdadera dimensión de las modificaciones ambientales causadas por el proyecto a través del tiempo.

Una vez estimado el valor de económico de cada impacto ambiental, el uso de una metodología convencional como el Análisis Costo-Beneficio, permite registrar y estimar todos los efectos (incluidos los ambientales en términos de costos y beneficios) que puede generar un determinado proyecto. Esta metodología permite averiguar el grado de rentabilidad del proyecto mediante la estimación de indicadores como el Valor Presente Neto o la Tasa Interna de Retorno. De esta manera, el analista financiero del proyecto, puede evaluar hasta qué punto se puede invertir en protección del ambiente sin perder la rentabilidad de la inversión.

## **10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.**

El ambiente y muchos recursos naturales comparten tres características: generan externalidades, son bienes públicos y son recursos comunes. Debido a ello el sistema de mercado no proporciona ninguna información con respecto al valor de los mismos, lo que lleva a que sean considerados gratuitos, a que su uso y consumo no tengan ningún costo y consecuentemente a que se produzca la sobreexplotación correspondiente.

Valorar económicamente el ambiente significa contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. En realidad, lo que valoramos es el cambio en el bienestar para sociedad resultante de cambios en la disponibilidad y calidad del ambiente o de los recursos naturales, utilizando como indicador el dinero, que ayuda a sopesar una cosa con otra

como un denominador común. Este problema puede plantearse a través de la maximización de la función de utilidad del consumidor, de la siguiente manera:

$$\text{Max } U(A) \quad \text{s. a. } I - P \cdot A$$

Donde, U es la utilidad del individuo, I es su ingreso. A y P son vectores de bienes y precios respectivamente.

Resolver este problema nos permite obtener las curvas de demanda normales de los bienes del consumidor (incluyendo el bien ambiental) y consecuentemente el excedente del consumidor que es una expresión monetaria del cambio en el bienestar del individuo resultante de un cambio en la disponibilidad o calidad de un bien o servicio ambiental.

### **Valor del Impacto Ambiental Sobre el Ecosistema**

El valor del impacto del proyecto sobre el ecosistema es más difícil de determinar. Mucha gente cree que existe algo que se puede llamar el valor intrínseco de los recursos, bienes y servicios ambientales. Estos tienen un valor "en sí", valores que no coinciden con los valores para la especie humana, valores que no se manifiestan sólo porque los individuos tienen preferencias por ellos. La economía del medio ambiente acepta actualmente que ambas posibilidades existen, y que la valorización comporta dos cuestiones bien diferentes: el valor de las preferencias del público a favor o en contra los cambios en la calidad ambiental (valor económico), y el valor que existe intrínsecamente al "interior" de los recursos del medio ambiente (valor intrínseco).

La respuesta es que ambos valores son legítimos, y ambos son relevantes para el proceso de decisiones. El tomar decisiones sobre la sola base de los valores económicos, no refleja de manera adecuada el proceso que se da en el mundo real; ni es tampoco apropiado cuando es obvio que los agentes involucrados en el desarrollo tienen múltiples objetivos, y no solamente los económicos.

## **Análisis Económico de los Impactos Ambientales del Proyecto**

A la hora de analizar situaciones que involucren la problemática ambiental, es de suma importancia la "Teoría de las Externalidades". Una externalidad es definida como cualquier acción ejecutada por un individuo (productor o consumidor) que influya en el bienestar de otro. Por ejemplo, la emisión de contaminantes al aire por una industria puede acarrear enfermedades respiratorias para la población. Otro aspecto de una externalidad o impacto ambiental es la idea de que el riesgo ambiental puede ser transferido a través del tiempo y el espacio por medio de la elección de las estrategias de disminución de la contaminación.

Los impactos ambientales provocados por el desarrollo de proyectos, por lo general, pueden ser positivos y negativos. La magnitud de estos impactos depende de su participación en el Valor Presente Neto y el efecto de este sobre la tasa interna de retorno del proyecto básico. Por tal razón, la preocupación de los gobiernos y las agencias internacionales por el tema de las externalidades, sugiere la valoración económica de la variable ambiental dentro del análisis del impacto ambiental de los proyectos.

Como ya vimos, la evaluación económica de los impactos ambientales generados por un proyecto, no es siempre fácil de aplicar debido a la complejidad de los impactos generados o por la falta de información para valorar tales impactos, o por la misma incertidumbre acerca de la verdadera dimensión de las modificaciones ambientales causadas por el proyecto a través del tiempo.

Una vez estimado el valor de económico de cada impacto ambiental, el uso de una metodología convencional como el Análisis Costo-Beneficio, permite registrar y estimar todos los efectos (incluidos los ambientales en términos de costos y beneficios) que puede generar un determinado proyecto. Esta metodología permite averiguar el grado de

rentabilidad del proyecto mediante la estimación de indicadores como el Valor Presente Neto o la Tasa Interna de Retorno. De esta manera, el analista financiero del proyecto, puede evaluar hasta qué punto se puede invertir en protección del ambiente sin perder la rentabilidad de la inversión.

### **10.3. Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.**

El Análisis Costo-Beneficio consiste en la cuantificación de los costos y beneficios asociados a la implementación de un proyecto a lo largo de un período de tiempo o de su vida útil. Esta es la principal herramienta analítica utilizada para la evaluación económica de proyectos e implica medir y comparar todos los beneficios y costos de un proyecto, para conocer su conveniencia desde el punto de vista del país en su conjunto. Con este enfoque se evalúan todos los efectos que recaen sobre la población afectada por la inversión, y no solamente aquellos que recaen sobre el titular del proyecto. Para realizar el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales de un proyecto a través del Análisis Costo-Beneficio, puede resultar útil seguir algunos pasos generales que se adaptan conforme a la necesidad y características del proyecto, pasos que se describen a continuación: Guía Básica Ajustes por externalidades, diciembre 2020. En el caso del ajuste económico por externalidades sociales y ambientales de proyectos implica costos y beneficios financieros, sociales y ambientales.

Determinar el horizonte de tiempo para el análisis económico de proyecto. Es importante tener en cuenta el período en que se generan los beneficios del proyecto, pues no es lo mismo generar beneficios tempranos que en un tiempo lejano. Para el caso en que el período de análisis sea más corto que la vida útil del proyecto se deberá estimar el valor

de rescate de la inversión a finalizar el período, para tomarlo en cuenta como un beneficio en el flujo de fondos. El valor de rescate o valor residual de la inversión (VR) es el valor actualizado de los activos al momento final de dicho horizonte de análisis económico del proyecto:

- **Costos de operación:** incluye todos los costos necesarios para mantener el proyecto en funcionamiento, tales como los costos de energía, combustible, insumos, administrativos y otros, según las características del proyecto.
- **Costos de mantenimiento:** incluye todos los costos y gastos necesarios para mantener la infraestructura, equipos y procesos en buen estado. Incorporación en el flujo de fondos de las externalidades sociales y ambientales de proyectos. El objetivo del análisis económico con externalidades sociales y ambientales de proyectos es ajustar o ponderar los indicadores de viabilidad financiera de un proyecto, mediante la incorporación de los costos externos sociales y ambientales ocasionados por los posibles impactos. De este modo, las externalidades del proyecto que debe contener el análisis económico son los siguientes:
  - **Beneficios sociales:** Todos los beneficios directos e indirectos que recibe la sociedad y que son generados por el proyecto, como por ejemplo los empleos, la dinamización de la economía local y nacional, reducción de precios de productos y servicios, mejoras en el transporte, salud, educación, vivienda, servicios públicos, entre otros.
  - **Beneficios ambientales:** Todos los beneficios asociados a los impactos directos e indirectos del proyecto sobre la calidad ambiental y los recursos naturales, como por ejemplo mejoras en la calidad del aire, mejoras en la calidad del agua, mejoras en la conservación de recursos naturales, aumento de áreas verdes, entre otros. En el desarrollo del presente capítulo no contamos con beneficios ambientales.
  - **Costos de gestión ambiental:** donde se debe incluir todos los costos relacionados con los estudios ambientales. Así como los costos para el cumplimiento de obligaciones

derivadas del Estudio de Impacto Ambiental (medidas de prevención, mitigación, compensación y otras).

- Costos sociales: incluye los costos directos e indirectos asociados a la pérdida de bienestar ocasionada por los impactos y externalidades del proyecto sobre la sociedad. Por ejemplo: enfermedades, reducción de la productividad laboral, stress, intranquilidad, aumento de precio de productos y servicios, pérdida de bienes y valores culturales, etc.
- Costos ambientales: incluye todos los costos causados por los impactos directos e indirectos del proyecto sobre el ambiente y los recursos naturales, como por ejemplo la contaminación de aire, contaminación de agua, pérdidas activas naturales, pérdidas de bienes y servicios ambientales, etc. Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de "Flujo de Fondo Neto Económico, con externalidades", el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del Proyecto.

#### **10.4 Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.**

Este punto no se contempla para este proyecto, ya que la categoría para el Estudio de Impacto Ambiental es nivel II.

### **11. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

A continuación, se presenta la lista de profesionales participantes en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

SERMUL MANAGEMENT, S.A. es la empresa consultora responsable de la elaboración del EsIA, la cual se encuentra debidamente registrada y actualizada, dentro del registro de consultores Ambientales del Ministerio de Ambiente.

Los datos de la empresa consultora son los siguientes:

**Nombre de la Empresa:** SEMUL MANAGEMENT, S.A.

**No. Del Registro:** IRC- 013-2013

**Ubicación:** Calle 54 Este Obarrio, Edificio Atrium Tower, Piso 19, Oficina 1906

**Representante Legal:** Elio Alvarez De León

**Cédula de Identidad Personal:** 9-125-379

**Correo electrónico:** [info@sermalsa.com](mailto:info@sermalsa.com)

**Teléfono:** (507) 203-9320; Cel.: 6537-1683

Yo, Elio Alvarez De León con cédula de identidad personal No. 9-125-379, representante legal de la empresa Sermul Management, S.A., inscrita en el Registro de Consultores, hago constar que es de mi cocimiento la elaboración y presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II del Proyecto “**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS**”, por los consultores ambientales que forman parte del registro de consultor de la empresa y otros.

**Elio Alvarez De León**  
**Representante Legal**  
**Sermul Management, S.A.**



### 11.1. Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registro de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista

En esta sección se presentan las firmas de los consultores que participaron en la elaboración Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II del Proyecto “**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS**”, debidamente notariadas y la responsabilidad de cada uno. Además, se incluye el listado de los colaboradores y el personal de apoyo que trabajó en este estudio.

**Cuadro 36: Número de registro de consultores**

	Nombre del Profesional	Nº Cédula	Nº de Registro en ANAM	Componente elaborado	Firma
1.	Edgardo Muñoz	8-207-1518	IRC-010-04	Descripción de Línea Base. Componente de Biología. Identificación de los impactos ambientales PMA	
2.	Aida Martínez	2-710-2312	IRC-026-2007	Identificación de impactos, plan de manejo ambiental, resumen ejecutivo, medidas de mitigación y Línea Base.	
3.	Bernardina Pardo	9-201-651	IRC-035-2019	Línea Base Identificación de los Impactos Socioeconómicos ambientales PMA	

## 11.2 Lista de nombres, número de cédula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista e incluir copia simple de la cédula.

A continuación, presentamos lista y firma de los profesionales de apoyo debidamente notariadas.

**Cuadro 37: Profesionales de apoyo**

	Nombre del Profesional	N° Cédula	Componente elaborado	Firma
1	Diana Arauz	4-174-766	Oceanografía	
2	Dagmar Henríquez	6-57-2592	Colaborador de apoyo Lic. en Biología Línea Base, Identificación de los impactos ambientales PMA	
3	Elio Álvarez	9-125-379	Director Técnico y coordinador del equipo de consultores	
4	Carlos Fitzgerald	8-222-1880	Arqueología, Identificación de Impactos y PMA	
5	Adalberto Alguero	PE-8-373	Estudio Hidrográfico	

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Debe cumplirse con la metodología establecida en este EsIA y en conformidad con las normas de seguridad existentes que correspondan en coordinación con las autoridades competentes.
- Los resultados del modelo demuestran que este es un cuerpo de agua de velocidades débiles en la zona más costera tanto en la superficie como en el fondo, las velocidades oscilan entre.  $<0,10 - 0,04-0$ . Mientras, que de manera general el área central las corrientes son mayores entre  $0,20-0,40$  con pulsaciones muy fuertes de hasta  $1,1 \text{ m/s}$ . La dirección es casi permanente hacia el NE.
- Las corrientes están fuertemente influenciadas por la climatología; es decir que la dirección y velocidad de la corriente cerca de la costa la rige la dirección e intensidad del viento, la marea y la deriva geostrófica.
- En aguas profundas la corriente se dirige hacia NE- Este, de manera sostenida con velocidades hasta de  $1.1$  nudos. Esta es parte del ramal de la contracorriente de Panamá y es una corriente subinercial.
- El ciclo anual del régimen del oleaje tiene un comportamiento bi-modal de la altura de ola significativa ( $H_s$ ) con un período más intenso entre (DIC, ENE, FEB), que es la época seca en la región y un período un poco más débil entre (JUN, JUL, AGO), que se debe a la presencia del "Veranillo de San Juan" en el Caribe. El período más débil de altura de ola significativa se presenta entre los

meses de (SEP, OCT, NOV,) que es el periodo donde se presenta la época húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe.

- El oleaje en el área propuesta para el aterrizaje no sobrepasa los 2.0 m de altura significativa y proviene del N, NE en su transformación. Este oleaje genera zonas de rompientes próximas a la orilla y pone en movimiento el material fino en la columna de agua; el cual es transportado por una corriente lenta paralela a la costa.
- El enterramiento del cable submarino por ser un área con mayores profundidades, por el orden de 5 m no generan concentraciones altas de sólidos suspendidos en la superficie, debido a las características de los sedimentos y a la tasa muy débil de transporte que presenta el cuerpo de agua y su efecto en la columna de agua es imperceptible en agua más profundas. La afectación es temporal y puntual, restringido al ancho del arado no mayor de 3.0 m.
- El efecto por esta actividad en la hidrodinámica no es perceptible, no se interrumpen los procesos morfodinámicos de la línea de costa.
- Los resultados oceanográficos, técnicos y criterios ambientales integrados fundamentan la viabilidad ambientalmente del sitio de desarrollo del proyecto. Una zona marina (somera y Profunda), playas de composición arenosa y libre de ecosistemas frágiles en su trayecto, incrementa la seguridad del cable al poder ser enterrado, evitando el riesgo de ser afectado por las embarcaciones, por otra parte, se minimiza el riesgo de impactos de ecosistemas, recursos naturales y

paisajísticos. Aunado a ello no interfiere con las actividades recreativas, de playas y otras.

- La ubicación y alineamiento propuestos para el Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System traslapan con una zona costera por la cual hubo tráfico constante y persistente por más de 300 años del periodo colonial y post colonial en Panamá.
- Se reconoce la presencia de una ruta marítima en el área de estudio, desde el establecimiento de la función económica del tránsito transistmico en la primera mitad del siglo XVI, con el concomitante sistema de flotas o Carrera de Indias, que conectaba los territorios coloniales del imperio español en la cuenca del Caribe y en el Sudamérica con la metrópoli, hasta el decaimiento de la ruta a mediados del siglo XVIII. Adicional, cabe la posibilidad de encontrar vestigios de los siglos XVIII, XIX y XX, vinculados con actividades relacionadas a otros modos de producción y de transporte.
- Se concluye, desde una perspectiva regional, que existe un potencial arqueológico positivo y debe tomarse en cuenta haciendo análisis y prospecciones previas al tendido.
- El potencial positivo no resulta en un impedimento para el proyecto, ya que el tendido no prevé afectaciones por excavación profunda del fondo marino y/o remoción de materiales.
- El potencial positivo no resulta en un impedimento para el proyecto, toda vez que la prospección batimétrica realizada en el segmento más próximo al litoral

no arrojó resultados positivos y no se detectó ninguna anomalía asociable a vestigios culturales subacuáticos.

- No hay presencia de naufragios u otros objetos de dimensión significativa que impida la segura navegación sobre el fondo marino, ni por la capa inferior al fondo marino.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda, desde una perspectiva regional, tomar en cuenta la existencia de un potencial arqueológico positivo haciendo análisis y prospecciones previas al tendido.
- En atención a que las opciones de tendido del cableado submarino incluyen la excavación de una zanja en el fondo, por lo que, se recomienda llevar a cabo un monitoreo arqueológico durante la etapa de tendido propiamente dicho a fin de registrar cualesquiera hallazgos fortuitos y reportarlos ante la autoridad competente: la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura.
- Siendo de obligatorio cumplimiento las medidas de mitigación propuestas, así como el seguimiento a la variable ambiental, una vez el EsIA sea aprobado y se emita la resolución por parte de MiAMBIENTE, el promotor tiene la obligación de cumplir con las disposiciones de la misma.
- Es responsabilidad del promotor del proyecto mantenerse en coordinación y comunicación con MiAMBIENTE y todas las instituciones involucradas en la

actividad. Cualquier cambio, eventualidad o situación no esperada que se presente durante la ejecución del proyecto, debe ser comunicada inmediatamente a MiAMBIENTE o a la institución competente en el tema.

- El promotor del proyecto debe contemplar en el contrato con el(los) contratistas de la obra, toda la responsabilidad que éste(os) tiene(n) respecto al cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas en el estudio.
- Una copia del EsIA, una vez sea aprobado, debe permanecer en el área del proyecto a disposición del(los)contratistas, quien(es) son responsables de cumplir con los compromisos adquiridos en el tema ambiental. Debe ser el documento base de consulta ante cualquier acción o situación que se presente.
- Es importante que las instituciones involucradas con el monitoreo del cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas cumplan con su obligación y compromiso.
- Por todo lo arriba planteado y por el contenido del documento presentado, recomendamos la aprobación del EsIA, Categoría II presentado.



### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Alberda, Abner. 2021. "Panamar: una herramienta para la gestión del patrimonio cultural subacuático de Panamá", Cátedra, (18), pp. 150-170, agosto, 2021.
- Araúz. D. 2020, Características Oceanográficas (corrientes, marea, y oleaje) Cable Submarino, sector Pacífico.
- Araúz.D, 2002, Corrientes locales, mareas y sus componentes vectoriales en la entrada del Canal de Panamá, Scientia, vol.17, N°1,9-23.
- Araúz Torres, H. 2016. Los mapas antiguos de Panamá y Darién (1503-1879). Panamá: Editorial Universitaria.
- Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá  
<https://arap.gob.pa/unidad-ambiental/flora-marina/>
- Bennett, E.B. 1965. Currents observed in Panama Bay during September October 1958 (in English and Spanish). Inter. Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 10(7): 397-457.
- Biese, Leo, 1964. "The Prehistoric of Panama Viejo". Smithsonian Institute Bureau of American Ethnology. Bulletin: 191.
- Bray Warwick, 1985. "Across the Darien Gap: a Colombian View of Isthmian archaeology". Archaeology of Lower Central America Frederick Lange W y Doris Stone New Mexico.
- Carta Nautica 26066 North Coast of Panama Approaches to Cristobel,
- Casimir de Brizuela, G., 2004. El Territorio Cueva y su transformación en el siglo XVI. Universidad de Panamá. Instituto de Estudios Nacionales (IDEN). Universidad Veracruzana.
- Castellero Alfredo, et Cooke, 2004. Historia General de Panamá. Centenario de la República de Panamá.

- Castillero Calvo, A. 2016. Portobelo y El San Lorenzo del Chagres: perspectivas imperiales. Siglos XVI-XIX. Panamá: Editora Novo Art.
- Castillero Calvo, A., Editor. 2019. Nueva historia General de Panamá, Comision Panama 500, Panama.
- Castro, F. y Carlos Fitzgerald. 2016. "The Playa Damas Shipwreck: An Early 16th-Century Shipwreck in Panama". Underwater cultural heritage at risk: Managing natural and human impact. Edición especial de la publicación periódica Heritage at Risk de ICOMOS, editada por Robert Grenier, David Nutley e Ian Cochran.
- CITES, 1996. Appendices I, II and III, to the Convention on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- Cooke, Richard, 1973. "Informe sobre excavaciones en el Sitio CHO 3. Río Bayano". Actas del IV Simposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. Universidad de Panamá.
- Cooke, Richard, 1997. "Coetaneidad de metalurgia, artesanías de concha y cerámica pintada en Cerro Juan Díaz, Gran Coclé, Panamá". Boletín Museo del Oro. No. 42. Enero-junio 1997. Bogotá, Colombia.
- Cooke R., Carlos F. et al, 2005. Museo Antropológico Reina Torres de Araúz (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo MixtoHispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
- Contraloría General de la República, Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010.
- Contraloría General de la República, Censos Nacionales de Población y Vivienda, Resultados Finales. 2010.

- Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo, 2001. Panamá en Cifras.
- Contraloría General De La República. 2000. Censos Nacionales X de Población, VI de Vivienda. Dirección de Estadísticas y Censos.
- Dames & Moore, 1997. Estudio de Impacto Ambiental- Corredor Sur- Tramo Paitilla- Ciudad Radial.
- D'Croz & Robertson, 1997, 2007. Coastal oceanographic conditions affecting coral reefs on both sides of the Isthmus of Panama. Proc. 8th Int. Coral Reef Symp. 2: 2053-2058
- Decreto Ejecutivo N°3 de 22 e septiembre de 2015, que crea el área protegida "Área de Recursos Manejados Cordillera de Coiba"
- Decreto Ejecutivo N°155 de 05 de agosto de 2011, que modifica algunos estudios del Decreto Ejecutivo N°123.
- Decreto Ejecutivo N°123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se evalúan los Estudio de Impacto Ambiental.
- Delgado, James; Dominique Rissolo; Hanselmann Frederick, 2009. Resultados de Reconocimientos Arqueológicos Subacuáticos, el Río Chagres, y el Arrecife Lajas, República de Panamá. Informe Técnico al Instituto Nacional de Cultura.
- Delgado, James, Tomás Mendizábal, Frederick H. Hanselmann, y Dominique Rissolo. 2016. The Maritime Landscape of the Isthmus of Panamá. Gainesville: The University Press of Florida.
- Drolet. R, Slopes, 1980. Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama. Tesis Doctoral. University of Illinois.
- Fernández. Martín, 1829. Colección de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde finales del siglo XV. Tomo III (viajes menores y de Vespucio, población en Darién) (sic). Imprenta Madrid.

- Fernández de Oviedo, G. 1853. Historia Natural y General de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano. Imprenta de la Academia de Historia Edit. José iquita de los Ríos. Madrid, España.
- Fischer, W., Krupp F., Schneider W., Sommer C., Carptenter K.E., Niem V.H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Centro Oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados.
- Forsbergh, Eric D. La Jolla, California, 1969. Boletin, Vol.14, N° 2. On the Climatology, Oceanography and Fisheries of Panama Bight. 385 páginas.
- Fudis, Desarrollo Sostenible. 2006. Diagnóstico local y Estadísticas
- Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de ETESA. 2003. Datos de algunas estaciones climáticas de Panamá (Gráficas de Temperaturas y Precipitaciones Diarias).
- Goto, C., Ogawa, Y., Shuto N., and F. Imamura, 1997. IUGG/IOC Time, Numerical Method o Tsunami Simulation with the Leap- Frog Scheme, Intergubernmental Oceanographics Commission of UNESCO. Manuals and Guides # 35. Paris, 4 Parts.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2020). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway (taxonomic information republished from AlgaeBase with permission of M.D. Guiry). *Enteromorpha prolifera* (O.F.Müller) J.Agardh, 1883. Accessed through: World Register of Marine Species at:  
<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=145971> on 2020-10-19
- Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 216 páginas.
- Howe, James. 1977. "Algunos problemas no resueltos de la etnohistoria del Este de Panamá". Revista Panameña de Antropología. Año 2 No.2 dic. 1977.

- ICA. 1999. Resultados del Estudio de Vigilancia de la Calidad de Agua, junio 1998 a febrero 1999.
- Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". 1988. Atlas Nacional de la República de Panamá.
- Kwiecinski, B. D' Croz L. 1994. Scientia- Panamá, vol. 2. Valores que se obtienen del cociente de las amplitudes de cuatro de los principales constantes armónicas de un puerto y que determinan el régimen o tipo de marea que corresponde  $(K1 + O1)/(M2 + S2)$ .
- Kwiecinski, B. Jaen. A., Moschett, A., 1973. Anales del Centro del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Afloramiento en el Golfo de Panamá durante la Temporada de 1972 Nov.- Feb 1973.
- Komar, P. 1978. Beach Processes and Sedimentation.
- Ley 32 de 2003: Ley por la cual se aprueba la convención sobre la aprobación del patrimonio cultural subacuático.
- Ley 23 de 23 de enero de 1967, por la cual se protegen ciertas especies que están en grave amenaza de extinción.
- Ley N°41, Por la cual se crea la Autoridad Nacional de Ambiente (ANAM) como ente administrador de los Recursos Naturales. 1998.
- Ley 14 de 1982. modificada por la ley 58 de 2003. Ley General de patrimonio histórico en la República de Panamá.
- Ley 91 de 1976. Ley que delimita y declara a Portobelo como patrimonio histórico y natural de la República de Panamá.
- Martin, Rincón J. 2002. "Excavaciones arqueológicas en el Parque Morelos (Panamá La Vieja)". Arqueología de Panamá la Vieja. Avances de investigación de agosto 2002. Patronato Panamá Viejo.
- Martínez Alier y Klaus Schlupmann. "La Ecología y la Economía". FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, México, 1991.

- Marx, R. 1987. Shipwrecks in the Americas. New York: Dover Publications.
- Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Panamá. Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Panamá, 282 pp.
- Mora, Adrián. 2009. Estudio Preliminar Etnohistórico de las Sociedades Indígena del Este de Panamá durante el Periodo de Contacto. (Trabajo de graduación) Universidad de Panamá.
- Oficina Naval Oceanográfica. 1963. Atlas de Cartas Náuticas de Pilotos, aguas de Centroamérica y del Océano Atlántico Sur, Estados Unidos de Norte América. 53p.
- PCCS Sistema de Cableado de Fibra Óptica Submarino C/S Ile De Brehat. Operaciones para la colocación del Cable en aguas panameñas.
- Perelló Sivera, Juan. Economía Ambiental". U. de ALICANTE, España, 1996
- Peter Singer. "Compendio de Ética". ALIANZA EDITORIAL, España, 1995
- PCCS Sistema de Cableado de Fibra Óptica Submarino C/S ILE de Brehart. Operaciones para la colocación del cable en aguas panameñas.
- R. Whittaker. "Comunidades y ecosistemas". McMILLAN, New York, 1978
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
- Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
- Resolución No. 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008: Términos de Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental.
- Romoli, Kathleen. 1987. Los de la Lengua Cueva: los grupos indígenas del Istmo Oriental en la época de la Conquista Española. Instituto Colombiano de Antropología e Instituto Colombiano de Cultura, Bogotá.

- Ruiloba, Rafael. 2002. Los Misterios de la Vizcaína o la Impugnación de la Historiografía (Evidencias, Hipótesis, y Conclusión). Instituto Nacional de Cultura Editorial Mariano Arosemena.
- Sandner. G. 2003. Centroamérica & el Caribe occidental: coyunturas, crisis y conflictos, 1503- 1984. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Santos, Vecino G. 1989. Las etnias indígenas prehispánicas y de la conquista en la región del Golfo de Urabá.
- Sigvald Linné.1929. Darien in the past. The archaeology of Eastern Panama and North Wester Colombia. Goteborg.
- Tecnipan S.A/ Hansen & Sawyer, 1978. Estudio de la Bahía de Panamá



## 14. ANEXOS

14.1 Copia de la solicitud de evaluación de impacto ambiental. Copia de cédula del promotor.

14.2 Copia de paz y salvo, y copia del recibo de pago para los trámites de evaluación emitidos por el Ministerio de Ambiente.

14.3 Copia del certificado de existencia de persona jurídica.

14.4 Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) que valide la tenencia del predio.

14.4.1 En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca, copia de cédula del propietario, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.

### Otros Anexos

- a) Mapas Localización regional del proyecto, Topográfico y Cobertura vegetal
- b) Características Oceanográficas (corrientes, marea, y oleaje) Cable Submarino.
- c) Informe Arqueológico
- d) Prospección batimétrica
- e) Encuestas aplicadas y volante informativa
- f) Resultados del Laboratorio
- g) Fotos del área del proyecto
- h) Resolución de Viabilidad Ambiental, Plano Batimétrico y Cédulas de personal de apoyo
- i) Matrices de Evaluación
- j) Trámite ante la Autoridad Marítima de Panamá y Municipio de Portobelo

## Anexos

## **Anexo 14.1**

**Copia de la solicitud de evaluación de impacto ambiental. Copia de cédula del promotor.**

Panamá, 5 de abril de 2024.

Ingeniero  
**Domiluis Domínguez**  
Director de Evaluación de Impacto Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
E. S. D.

Respetado Señor Director:

Por este medio, solicitamos la evaluación del **Estudio de Impacto Ambiental Categoría II**, para la instalación de un cable submarino, de acuerdo al procedimiento establecido en las normas correspondientes presentamos, un (1) ejemplar original del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, y la información digital presentada por la empresa que lo desarrollará, **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, sociedad anónima, debidamente constituida bajo las leyes de la República de Panamá e inscrita en el Registro Público a Folio 155706003, de la Sección Mercantil, Provincia de Panamá, con oficinas ubicadas en Costa del Este, Times Square Center, Piso 8, oficina 8B, Corregimiento de Juan Díaz, Distrito de Panamá, Ciudad de Panamá, localizable al teléfono +507 310-0493/6089-8597 y al correo electrónico [contacto@roxanarangel.com](mailto:contacto@roxanarangel.com), para desarrollar el Proyecto **"CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS"**, a desarrollarse en el corregimiento de María Chiquita, Distrito de Portobelo y Provincia de Colón.

Este documento ha sido elaborado bajo lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023, modificado mediante el Decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024 correspondientes a la categoría II, cuya cantidad de hojas es de \_\_\_\_\_.

La empresa que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II correspondiente: **Sermul Management, S.A.**, IRC-013-2013, con domicilio en calle 54 Este Obarrio, Edificio Atrium Tower, Piso 19, oficina 1906, Teléfono 203/9320/ 6537-1683, correo electrónico de contacto: [dhenriquez@sermalsa.com](mailto:dhenriquez@sermalsa.com).

Consultores:

1. Edgardo Muñoz, IRC-010-2004
2. Aida Martínez, IRC-026-2007
3. Benardina Pardo, IRC-035-2019

Atentamente,

**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**



La Suscrita, **Ela Marife Jaen Herrera**, Notaria Pública Duodécima del Circuito de Panamá, Primera Suplante con Cédula de identidad No. 7-95-522.

**CERTIFICO:**

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

Panamá \_\_\_\_\_ 5-ABR-2024

Testigos \_\_\_\_\_  
Testigos \_\_\_\_\_  
**Licda. Ela Marife Jaen Herrera**  
Notaria Pública Duodécima



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Roxana Ninette**  
**Rangel Villarreal**



**8-473-904**

NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 07-NOV-1974  
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, PANAMÁ  
SEXO: F DONANTE TIPO DE SANGRE: O+  
EXPEDIDA: 10-JUL-2019 EXPIRA: 10-JUL-2029



Yo **Gilberto Enrique Cruz Rodríguez**, Notario Público Quinto del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-287-89

**CERTIFICO:**

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

Panamá

**12 SEP 2023**

**Licdo. Gilberto Enrique Cruz Rodríguez**  
Notario Público Quinto

## **Anexo 14.2**

**Copia de paz y salvo, y copia del recibo de pago para los trámites de evaluación emitidos por el Ministerio de Ambiente.**

República de Panamá  
**Ministerio de Ambiente**  
Dirección de Administración y Finanzas

**Certificado de Paz y Salvo****N° 235623**

Fecha de Emisión:

21	03	2024
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

20	04	2024
----	----	------

(día / mes / año)

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

**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**

Representante Legal:

**ROXANA RANGEL VILLARREAL**

Inscrita

Tomo

Folio

Asiento

Rollo

109891

Ficha

Imagen

Documento

Finca

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.



**Ministerio de Ambiente**

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

**Dirección de Administración y Finanzas****Recibo de Cobro****No.****74669****Información General**

<b>Hemos Recibido De</b>	TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC. / 109891-1-109891	<b>Fecha del Recibo</b>	2024-3-21
<b>Administración Regional</b>	Dirección Regional MIAMBIENTE Colón	<b>Guía / P. Aprov.</b>	
<b>Agencia / Parque</b>	Ventanilla Tesorería	<b>Tipo de Cliente</b>	Contado
<b>Efectivo / Cheque</b>		<b>No. de Cheque</b>	
	Transferencia		B/. 1,253.00
<b>La Suma De</b>	MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES BALBOAS CON 00/100		<b>B/. 1,253.00</b>

**Detalle de las Actividades**

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2.2	Evaluaciones de Estudios Ambientales, Categoría II	B/. 1,250.00	B/. 1,250.00
1		3.5	Paz y Salvo	B/. 3.00	B/. 3.00
<b>Monto Total</b>					<b>B/. 1,253.00</b>

**Observaciones**

PAZ Y SALVO Y ESTUDIO AMBIENTAL CATEGORIA II

Día	Mes	Año	Hora
21	03	2024	11:43:45 AM

**Firma****Nombre del Cajero** Karen Otero

IMP 1

### **Anexo 14.3**

**Copia del certificado de existencia de persona jurídica.**

### **Anexo 14.4**

**Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) que valide la tenencia del predio.**

En este proyecto no aplica la presentación de certificado de propiedad (es) o documento emitido por ANATI

#### **Anexo 14.4.1**

**En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca, copia de cédula del propietario, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.**

En este proyecto no aplica la presentación de lo establecido de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca.



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: VIRGINIA ESTHER  
SEGUNDO BARRAGAN  
FECHA: 2024.03.18 09:43:21 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

### CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

109891/2024 (0) DE FECHA 16/03/2024

QUE LA SOCIEDAD

TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.  
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA  
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 155706003 DESDE EL MIÉRCOLES, 12 DE MAYO DE 2021

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: ROXANA RANGEL VILLARREAL  
SUSCRIPTOR: EMILKY VILLARREAL

DIRECTOR: EMILKY VILLARREAL  
DIRECTOR / PRESIDENTE: ROXANA RANGEL VILLARREAL  
DIRECTOR / SECRETARIO: FANNY CASASOLA DOMINGO  
TESORERO: ROXANA RANGEL VILLARREAL

AGENTE RESIDENTE: ROXANA RANGEL VILLARREAL

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:  
LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD LA EJERCERA EL PRESIDENTE, EN SU AUSENCIA EL SECRETARIO O CUALQUIER OTRO QUE ASI DESIGNE LA JUNTA DIRECTIVA.

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS  
EL CAPITAL AUTORIZADO DE LA SOCIEDAD SERA DE DIEZ MIL DOLARES (US\$ 10,000.00) DIVIDIDO EN CIENTO (100) ACCIONES CON UN VALOR NOMINAL O LA PAR DE CIENTO DOLARES (US\$ 100.00) CADA UNA. LAS ACCIONES SERAN 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 LUNES, 18 DE MARZO DE 2024 A LAS 9:42 A. M..**

**NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404516338**



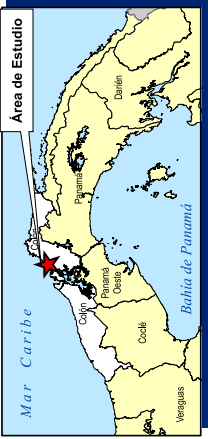
Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: C3EF8910-CEAB-4820-B106-6093640EE7B9  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

**Anexo a)**  
**Mapas Localización regional del proyecto, Topográfico  
y Cobertura vegetal**



**COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO**  
**Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**  
**Categoría II**  
**PROMOTOR:**  
**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**  
**PROYECTO:**  
**“CABLE SUBMARINO**  
**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS”**  
Corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo  
y provincia de Colón.

**Localización Regional**



Escala 1:4,000



**Leyenda**

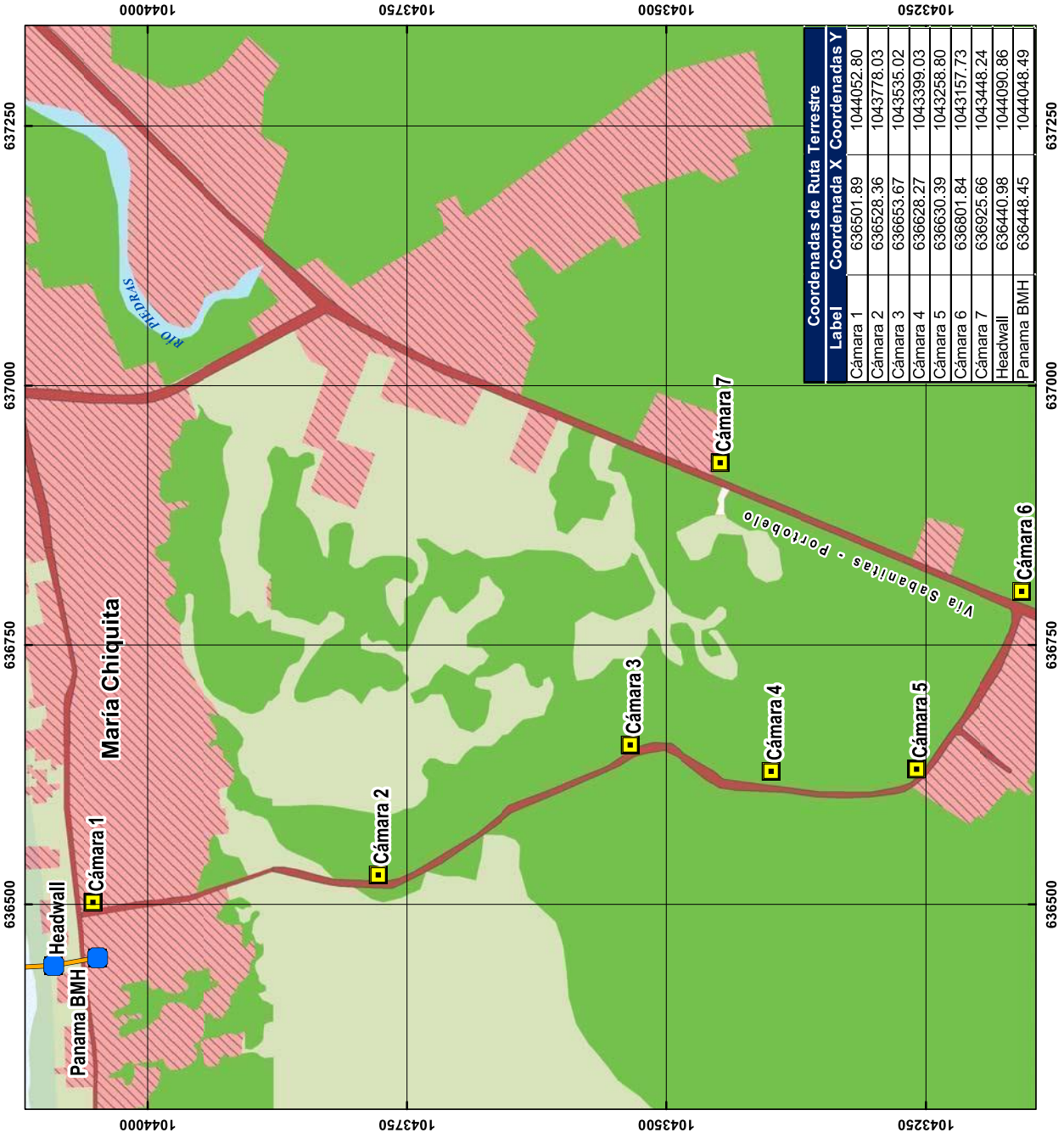
- Arena de playa
- Grana natural
- Mar Caribe
- Uso residencial

Sistema de Coordenadas..... Universal transversa de Mercator  
Datum ..... WGS 84  
Zona ..... 17 Norte

Fuente:  
Información levantada en campo por la empresa consultora.  
© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



MARZO 2024



**Anexo b)**  
**Características Oceanográficas (corrientes, marea, y  
oleaje) Cable Submarino.**



12 de noviembre de 2022

# **CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS (CORRIENTES, MAREA, Y OLEAJE)**

## **CABLE SUBMARINO, SECTOR CARIBE.** *proyecto “Trans Caribbean Fiber Systems – TCFS”*

*Preparado para:*

*TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.*



Noviembre 12, 2023

*Diana Araúz*

*Msc. Ing. Oceanólogo*

12 de noviembre de 2022

## **INDICE GENERAL**

- 1. Introducción**
- 2. Características Generales del Proyecto y sitio de selección.**
  - 2.1. Ubicación del Proyecto**
- 3. Clima.**
  - 3.1. Registros históricos de viento**
- 4. Corrientes, Mareas y Oleajes**
  - 4.1. Corrientes**
    - 4.1.1. Corriente general del Caribe y Contracorriente de Panamá**
    - 4.1.2. Corriente Costera**
  - 4.2. Marea**
  - 4.3. Oleaje.**
    - 4.3.1. Régimen de Oleaje General para el Caribe Panameño**
- 5. Transporte de Sedimentos**
- 6. Impactos Posibles**
  - 6.1. Etapa de construcción**
    - 6.1.1. Limpieza de ruta**
    - 6.1.2. Enterramiento del Cable con arado**
  - 6.2. Etapa de Operación**
- 7. Conclusiones**

## 1. Introducción

En Panamá existen diversos cables de comunicación en servicio actualmente instalados en cada una de las zonas de aterrizaje. María Chiquita es la zona de aterrizaje considerada en el proyecto Trans-Caribbean Fiber System (TCFS), el cual abarca un sistema de cable de aproximadamente 4393 kilómetros (km) con el segmento troncal principal de 2166 km que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Vero Beach, Florida, EE. UU., y Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TCFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU) que llega a Panamá, en sitio señalado. En el mundo han aumentado las exigencias de mayor conectividad y capacidad, por un lado y la caducidad próxima de los cables de fibra óptica y de la infraestructura existente por el otro conducen a desarrollos de proyectos de modernización de la red de cables de fibra óptica.

En ese sentido y con la finalidad de desarrollar una gestión adecuada de la zona costera, se caracteriza y se evalúa una serie de aspectos oceanográficos y morfodinámicos, con incidencia en la evaluación hidrodinámica y ambiental del proyecto que contempla el tendido del cable submarino de fibra óptica, procedente de aguas profundas del Caribe y que aterrizará en la playa de María Chiquita, Provincia de Colón.

## 2. Características Generales del Proyecto y sitio de selección.

El proyecto de instalación del cable submarino, Trans-Caribbean Fiber System (TCFS), consiste en la instalación de un sistema óptico de transmisión, se prevé que cuatro segmentos de unidades de ramificación (BU) aterricen en María Chiquita.

El diseño y construcción del cable cumple con las prácticas estándar de seguridad de la industria y proporciona beneficios operativos, como:

- Protección efectiva de las fibras ópticas y del conductor de energía eléctrica contra las adversidades del medio marino, entre otros.
- El cable submarino a lo largo de sus segmentos cuenta con diferentes tipos de armadura o recubrimiento para proteger el cable de los agentes externos que puedan dañarlo, tales como anclas, equipo de pesca comercial entre otros, por lo que el tipo de armadura guarda una estrecha relación con la profundidad o área por donde será instalado el cable. Por lo general esta armadura es más gruesa cuando el cable está cercano a la costa y más delgada en aguas profundas.

Con este proyecto se pretende asegurar la capacidad de comunicación en la región y tiene los siguientes ejes rectores de su planificación, construcción y operación:

- Construir y operar un tendido de cable de fibra óptica, acorde a las características ambientales y ecosistemas.
- Implementar un proyecto que asegure el menor impacto a los ecosistemas marinos y su zona de influencia.
- Minimizar los impactos al medio marino, esencialmente mediante la reducción de las áreas de afectación a los ecosistemas críticos y/o sensibles; así como a la navegación en general en áreas de atracaderos o anclaje.

Como parte de los ejes principales que garanticen el desarrollo del proyecto en armonía con el ambiente, las actividades de instalación y sujeción del tendido de cables se seleccionan por la profundidad del agua, el tipo de hábitat y sustrato, así como por las disposiciones y restricciones reglamentarias. En ese sentido, el proyecto TCFS desarrolla los procedimientos de instalación y aseguramiento del tendido de cables.

1. En profundidades de agua superiores a 1000 m el cable normalmente se colocará en la superficie del lecho marino a estas profundidades garantiza un ciclo de vida seguro y sostenible a largo plazo para el cable. Los cables tendidos en la superficie también pueden encontrarse en profundidades inferiores a 2000 m, donde el lecho marino no es adecuado para el enterramiento, como en áreas de afloramientos rocosos submarinos y alta sensibilidad ecológica. En tales áreas, se pueden usar mantas de concreto para cubrir y pesar periódicamente el cable para minimizar cualquier posible movimiento. Alternativamente, mediante la colocación del cable dentro de tuberías de hierro articuladas, se proporciona al cable un peso y una seguridad suplementarios para aumentar el aislamiento y la protección.
2. En la plataforma continental, los cables están enterrados para protegerlos de otras actividades de grupos de usuarios del océano (es decir, anclas de barcos, redes de pesca de arrastre y otros peligros). En profundidades de agua de menos de 1000 m, el entierro del cable con arado se realiza típicamente donde las condiciones del lecho marino lo permiten. Con lo que se conlleva a otras actividades como:
  - a. Limpieza de la ruta.  
En ocasiones, la limpieza de la ruta se realiza antes de la instalación del cable para despejar la ruta del cable de obstáculos tales como cables fuera de servicio identificados durante el reconocimiento de ruta y otros obstáculos y escombros (rocas, equipo de pesca, cabos, cadena de ancla, chatarra, etc.) que podría ser peligroso tanto para el buque equipo de instalación (arado) y el cable.
  - b. El enterramiento del cable se hará con el soporte mecánico de un arado de mar

La operación de enterrado del cable con el arado, este se coloca en la popa del buque de instalación y se remolca, enterrando el cable en el lecho marino (aproximadamente a 1 m de profundidad) continuamente mientras la embarcación está en marcha a medida que se va pasando por la ruta. Se consigue enterrarlo utilizando una reja de corte; a medida que el arado va pasando por el suelo marino mediante el remolque, va levantando una cuña triangular de tierra y luego descarga el cable en el corte perforado; a medida que el arado va avanzando, este sedimento se deposita de nuevo en la perforación para cubrir el cable. El proceso de levantar y reemplazar el triángulo de sedimento se lleva a cabo de forma continua y hace que el nivel de desajuste de la tierra de la cuña sea muy bajo. También utilizan vehículos operados a distancia (ROV) que funcionan con orugas. Los ROV funcionan en combinación con el enterramiento con arado, utilizando chorros para redirigir el sustrato sobre el cable. El ancho de la incisión del arado, más las orugas antideslizantes y estabilizadoras crean una huella temporal aproximada de 4 m.

Por otro lado, se mantiene un control continuo por vídeo y sónar de las operaciones de enterramiento desde el buque, el cual permite que se puedan evitar peligros o identificar características de interés, tanto si han sido previamente identificados como si son inesperados.

- c. En aguas someras se podría requerir el apoyo de buzos certificados que orienten el enrutamiento a la costa.
- d. Cuando se utilice alternativamente el enterramiento en la playa, el cable se seguirá colocando y protegiendo con tubería articulada (sin clavijas) y se enterrará manualmente dentro de una zanja preparada en los sedimentos no consolidados (arena) de la playa. El entierro en la playa se lleva a cabo utilizando el método de zanja abierta con excavadora. El entierro en la playa generalmente se lleva a cabo en la marea más baja para maximizar el entierro en la playa.

Estos son los elementos para considerar en el ambiente físico, por posible dispersión de sedimentos en áreas próximas a ecosistemas sensibles.

## 2.1. Ubicación del Proyecto

El cable submarino de fibra óptica proviene de las aguas muy profundas del Norte del Caribe e ingresa desde las aguas profundas jurisdiccionales del Caribe Panameño, hasta el frente de costa de María Chiquita, Figura 1, la cual proporciona una descripción general de la ruta de los segmentos del cable.



Figura1. Ruta general del Cable a través del Caribe.

### 3. Clima.

#### 3.1. Registros históricos de viento

El sistema climático general de la región del Caribe, Figura 2, se considera dependiente de los vientos alisios del NE, E (Sujavey, 1986)<sup>1</sup> y las oscilaciones de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (Nystuen & Andrade, 1993, en Mesa. J. C 2009)<sup>2</sup>. Los vientos alcanzan velocidades máximas mayores a 10 m/s en los trimestres de diciembre-enero-febrero (DEF) y junio-julio-agosto (JJA) y mínimas de 6 m/s en el trimestre septiembre-octubre-noviembre (SON) y presenta particularidades locales tal y Como se aprecia en la figura 3, de los análisis de la serie histórica de vientos (velocidad y Dirección) en dos estaciones de la estación Galeta, comprendidas en un periodo de 37 años desde 1975-2012.

<sup>1</sup> Sujavey, V. F. 1986 Mares de los Océanos del Mundo, Leningrado Hidrometeoizdat.

<sup>2</sup> Mesa. J. C 2009. Metodología para el reanálisis de series de oleaje para el Caribe Colombiano



12 de noviembre de 2022

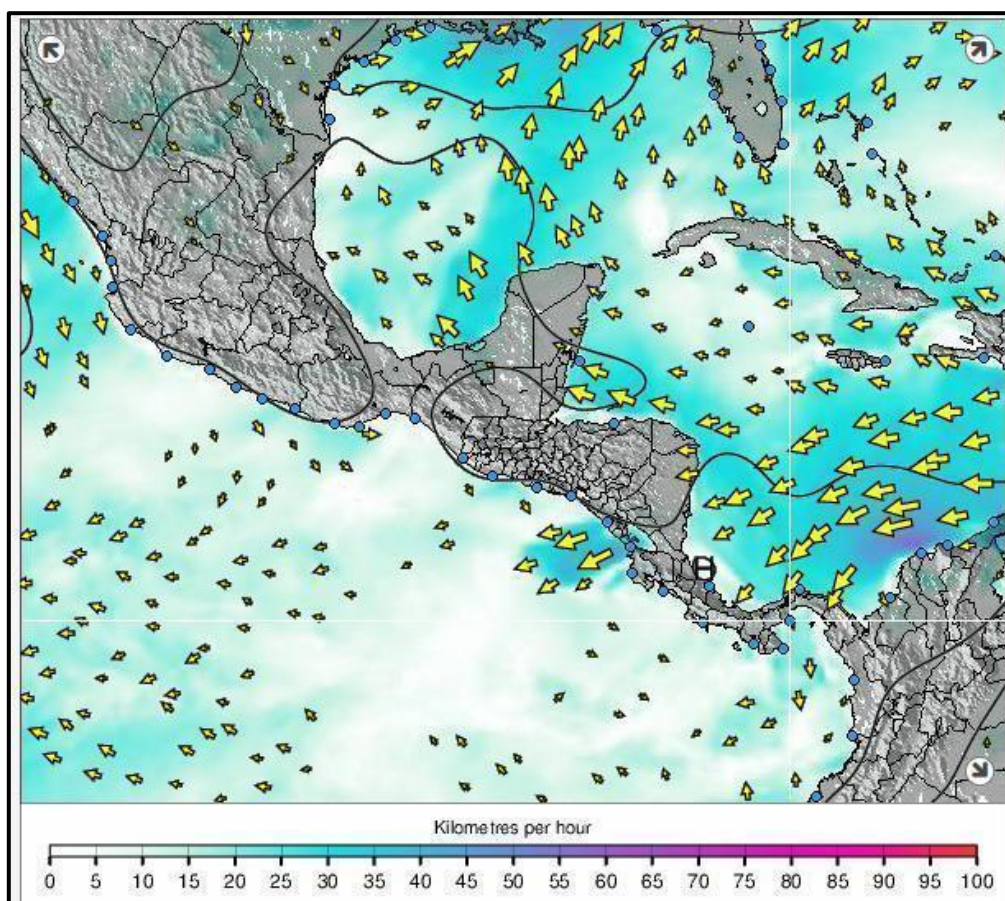


Figura 2. Vientos de la región del Caribe.



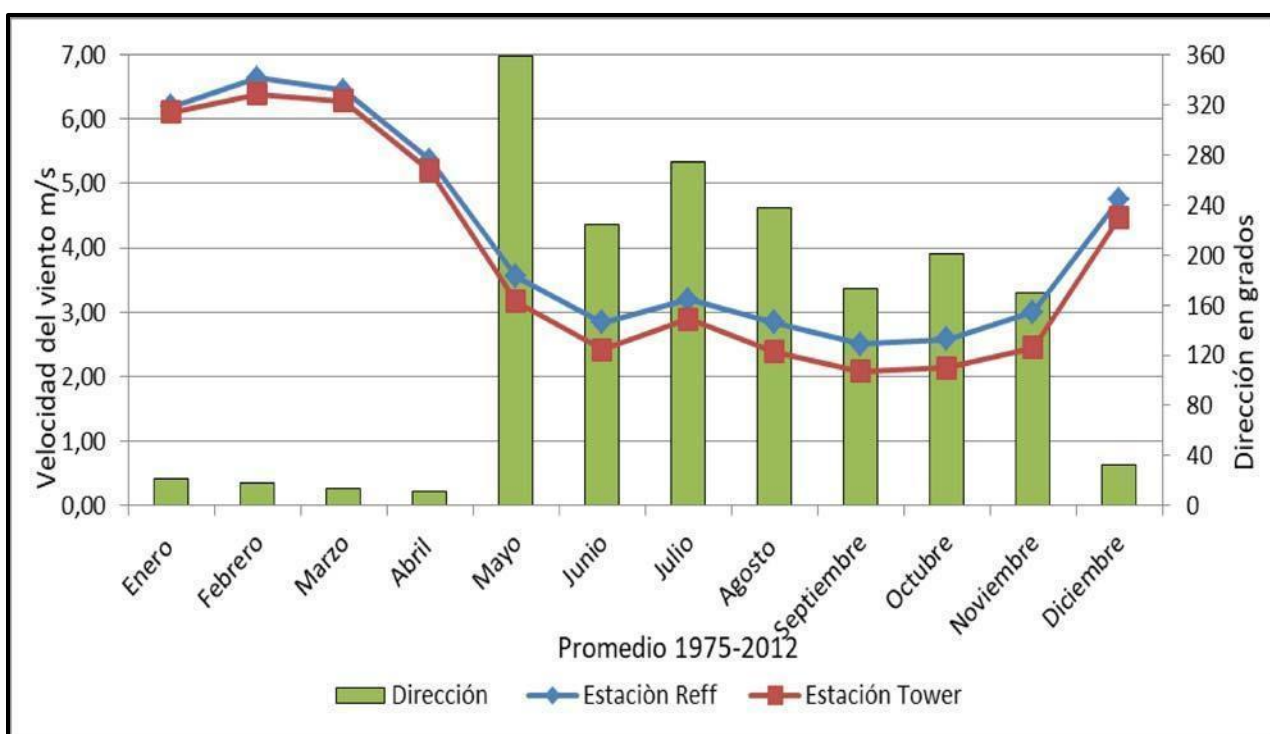


Figura 3. Serie Histórica de velocidad y dirección del viento, Estación Galeta.

el área de estudio presenta un régimen o patrón de viento similar a lo señalado en el párrafo anterior, pero con velocidades inferiores. Así tenemos, que en la temporada seca; la cual se extiende hasta abril, los vientos mantienen velocidades que oscilan entre 5-7 m/s y proceden del N-NNE, disminuyen a partir de mayo – junio entre tres y dos m/s, de dirección variable y aumenta nuevamente en julio – agosto 3-4 m/s; como, pero mantienen velocidades relativamente mayores al trimestre septiembre, octubre y noviembre, para nuevamente fortalecerse desde diciembre.

En cuanto a la dirección del viento, el componente norte predomina en la temporada seca. Mientras, que en la temporada lluviosa reinan los vientos de componente Sur. A partir del trimestre junio, julio y agosto el viento proviene del SW, WSW y WNW, acentuándose los vientos del SSE, S y SW en el trimestre septiembre, octubre y noviembre.

## 4. Corrientes, Mareas y Oleajes

### 4.1. Corrientes

Para describir la circulación en las zonas marinas seleccionadas se hace a partir de la recopilación y revisión de información existente de campañas oceanográficas y estudios realizados por diversos autores.

#### 4.1.1. Corriente general del Caribe y Contracorriente de Panamá

Para entender la estructura de las corrientes marinas superficiales en el Caribe Panameño, se deben considerar primero su circulación fuera del Caribe, además de los vientos dominantes y la topografía del fondo marino especialmente en Centroamérica.

Las corrientes norecuatorial y surecuatorial tienen una dirección este-oeste y se localizan en el Atlántico entre los 9° N y 30° N y los 5° S y 30° S respectivamente. Estas responden al patrón de vientos dominantes de dicha zona, a los alisios procedentes del noreste en el caso de la norecuatorial y del sureste en el de la surecuatorial.

La corriente surecuatorial, al chocar con la esquina del continente americano en Brasil, Figura 4, se desvía al noroeste; esta rama, hasta antes de entrar al mar Caribe, se llama corriente Guayana. Una vez en el Caribe, junto con la corriente Ecuatorial norte, adopta el nombre de corriente Caribe o Central; sigue casi la misma dirección de la corriente norecuatorial. La corriente Caribe es impulsada también por los vientos alisios del noreste y su velocidad varía según la estación.

Durante la estación seca, cuando los alisios se encuentran en plena actividad, la corriente Caribe está bien pronunciada alcanzando en su eje una velocidad de 60-80 cm/s. Sin embargo, en las estaciones húmedas, especialmente en la mayor, su velocidad disminuye a 40-60 cm/s.

La contracorriente de Panamá se origina en el momento en que la corriente Caribe choca contra la esquina sur de la plataforma continental de Nicaragua. Una rama de esta corriente sigue su vía normal mientras que la otra se dirige en dirección a Costa Rica y Panamá produciéndose así una corriente de giro ciclónico (en el sentido opuesto al de las manecillas del reloj) de eje cambiante según las estaciones climáticas.

Por lo tanto, la Circulación general se dirige hacia el Este durante todo el año, paralela a la Costa formada por la Contra corriente de Panamá, su velocidad varía de 0.5 a 1 nudos, alcanzando algunas veces 2 nudos. Las corrientes superficiales **alcanzan** su máxima velocidad en julio- agosto y las mínimas se observan en noviembre, para después incrementarse en diciembre, en los meses siguientes se mantiene constante<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Bahías y Golfos de Panamá, Araúz D. 2005 Documento técnico.

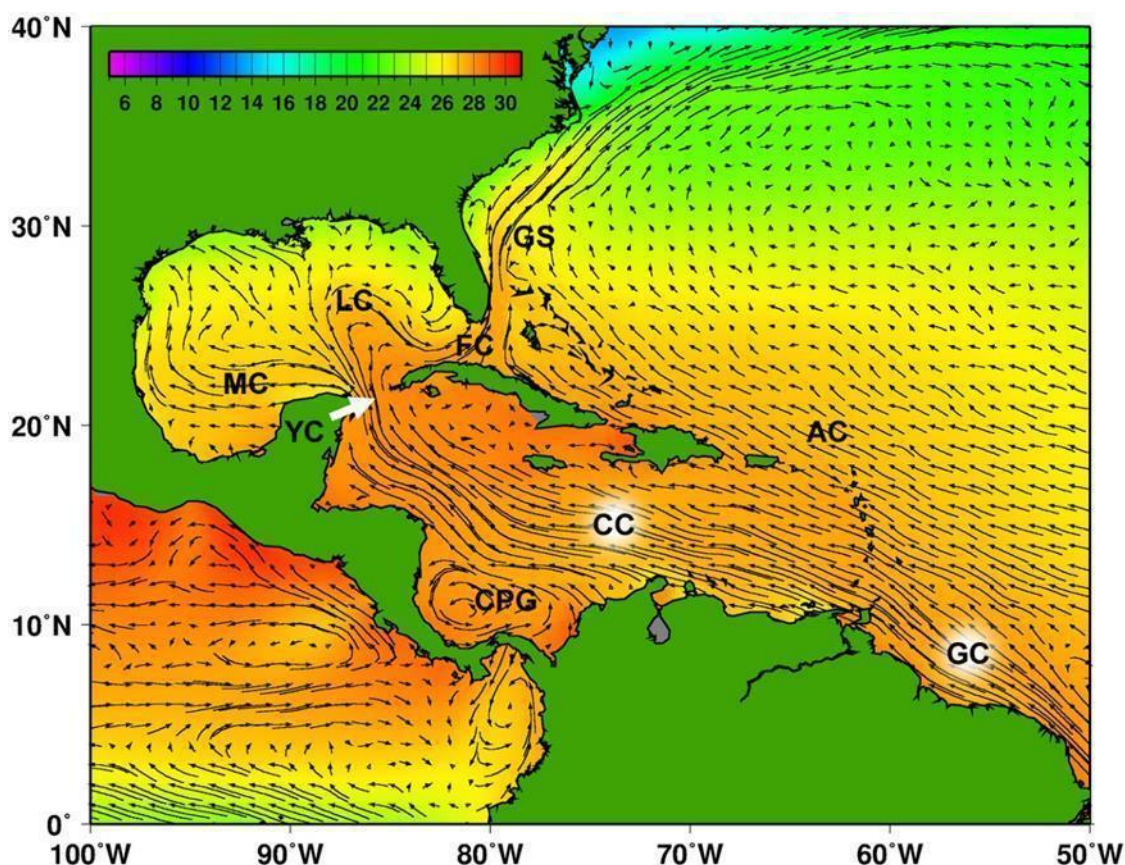


Figura 4. Patrón de corrientes general principalmente Mar Caribe.

En los promedios de reanálisis de HYCOM, tal y como se aprecia en la Figura 5, es muy notable el giro ciclónico de la Cuenca Sur de Colombia, el cual es parte de la Corriente del Caribe que fluye hacia Oeste, que al chocar con la plataforma de Nicaragua se divide en dos ramales, uno que sigue hacia el Noroeste y que más adelante llega a formar la Corriente del Golfo y el otro que discurre paralelo a las costas adyacentes de Costa Rica, Panamá y se extiende hasta Colombia, áreas que están bajo la influencia de la circulación ciclónica (movimiento antihorario), esta característica prevalece durante prácticamente todo el año (Lizano. O. 2018)<sup>4</sup>. Los estudios de Centurioni and Niiler (2003)<sup>5</sup>, (Sujavey. V.1986)<sup>6</sup>, Mooers et al, (1998)<sup>7</sup>, son consistentes por lo reportado y señalan, que ocurre un giro ciclónico al sur de la Cuenca de Colombia, con velocidades promedio que exceden los 0.7

<sup>4</sup> Lizano Omar, 2018. La dinámica de las corrientes marinas frente al Caribe de Costa Rica. ISSN 1409-214X. Enero-Marzo 2018. Ambientico 265. Artículo 1 [Pp. 6-12]

<sup>5</sup> Luca R. Centurioni and Pearn P. Niiler, On the surface currents of the Caribbean Sea, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 30, NO. 6, 1279, doi:10.1029/2002GL016231, 2003

<sup>6</sup> Sujavey. V.1986 Mares del Mundo, en Ruso, Leningrado, Hidrometoizdat.

<sup>7</sup> Mooers, C. N. K. & G. A. Maul 1998. Intra-American Sea Circulation. The Sea, Vol. 11, The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses, R. Robinson and K. H. Brink (eds.). John Wiley & Sons: New York, pp. 183-208.



m/s y que se dirige hacia el Sur, Sureste y Noreste, en función de la geomorfología y profundidad de la costa, el giro es altamente variable y persistente a través de los años.

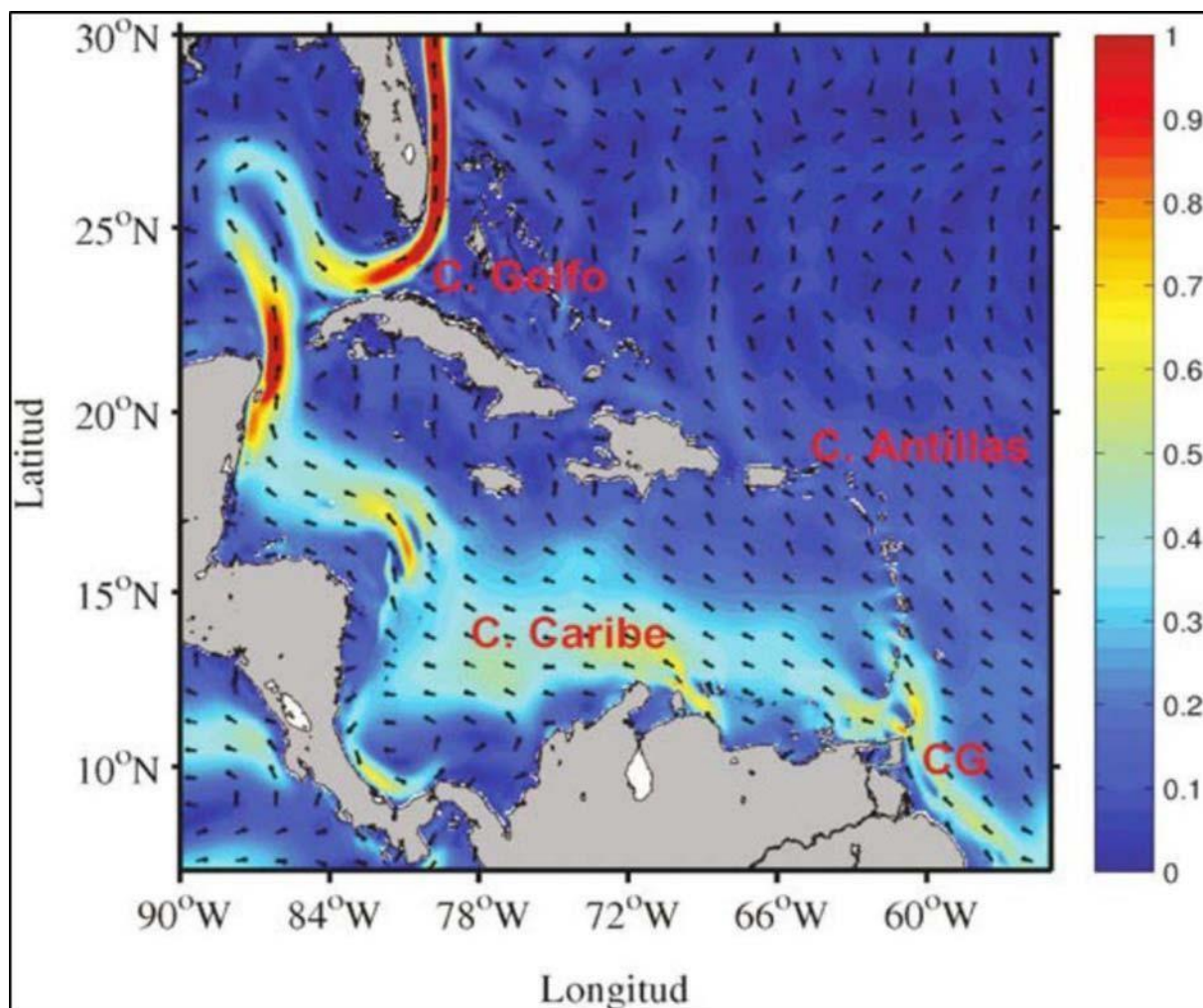


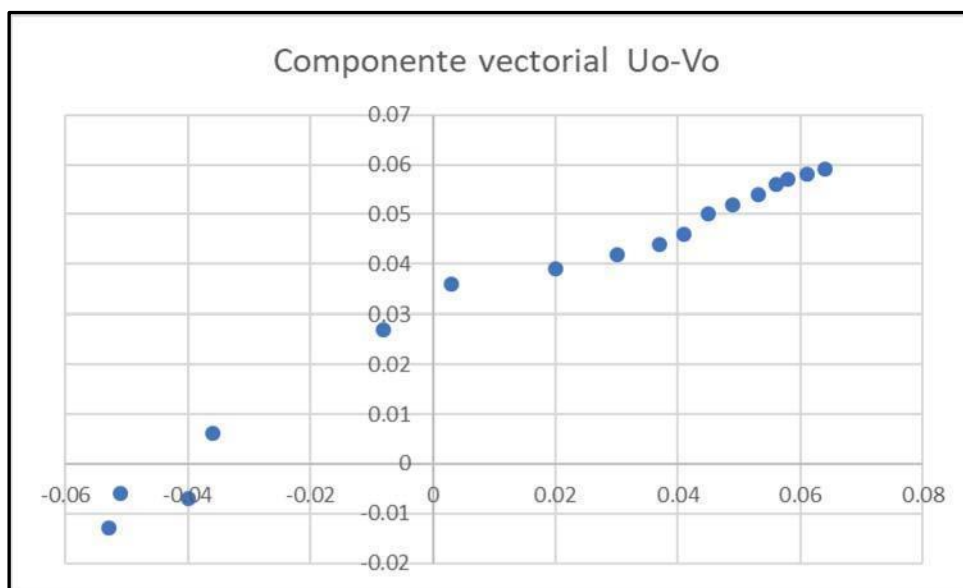
Figura5. Patrón climático de las corrientes marinas (m/seg) en el Caribe Centroamericano. Promedios de reanálisis de HYCOM (<https://hycom.org/>) entre 1997 y 2012.

#### 4.1.2. Corriente Costera

De la base de datos del Programa Ambiental de la Unión Europea, Copernicus se seleccionó un punto fijo entre 0 a 40 m de profundidad, entre las coordenadas (9°.46 N y 79°.75 W) del 01/11/2022. La tabla 1. Presenta la velocidad y sus componentes vectoriales ( $\pm u_o$  y  $\pm v_o$ ), donde +  $u_o$ , este y - $u_o$  oeste, + $v_o$ - norte y - $v_o$  sur.

Tabla 1. Velocidad de la corriente y sus componentes vectoriales

Profundidad (m)	uo	vo	Vel (m/s)
0.49	0.064	0.059	0.08
1.54	0.061	0.058	0.08
2.64	0.058	0.057	0.08
3.81	0.056	0.056	0.07
5.07	0.053	0.054	0.07
6.44	0.049	0.052	0.07
7.92	0.045	0.05	0.06
9.57	0.041	0.046	0.06
11.4	0.037	0.044	0.05
13.4	0.03	0.042	0.05
15.8	0.02	0.039	0.04
18.4	0.003	0.036	0.03
21.5	-0.008	0.027	0.02
25.2	-0.036	0.006	0.03
29.4	-0.051	-0.006	0.05
34.4	-0.053	-0.013	0.05
40.3	-0.04	-0.007	0.04



Gráfica 1, Dispersión de los componentes vectoriales

El perfil vertical indica que hay velocidades débiles, tanto en la superficie como en el fondo y que la corriente se dirige principalmente hacia el primer cuadrante o sea hacia el Noreste y una pequeña banda de dispersión hacia el Suroeste, en el fondo.



Grafico 2. Serie de tiempo Velocidad de la corriente superficial 2020-2022. DOI

[10.48670/moi-00016](https://doi.org/10.48670/moi-00016)

Los resultados del modelo Copérnico, que se presentan en la Figura 6, indican una dirección de corriente con componente siempre hacia el Noreste en mar territorial y en el área de aterrizaje del Cable, este reproduce las características señaladas anteriormente. Además, evidencia que las corrientes son de mayor magnitud en aguas profundas que en la costa, las cuales disminuyen en un 50%, debido a la fricción con el fondo marino. Por lo tanto, la velocidad de la corriente puede oscilar entre 0,32 a 0,40 m/s, rango de velocidades fuertes, a profundidades mayores de 40 m, lo cual indican que hay una alta influencia de los procesos oceánicos, en la zona costera.

12 de noviembre de 2022

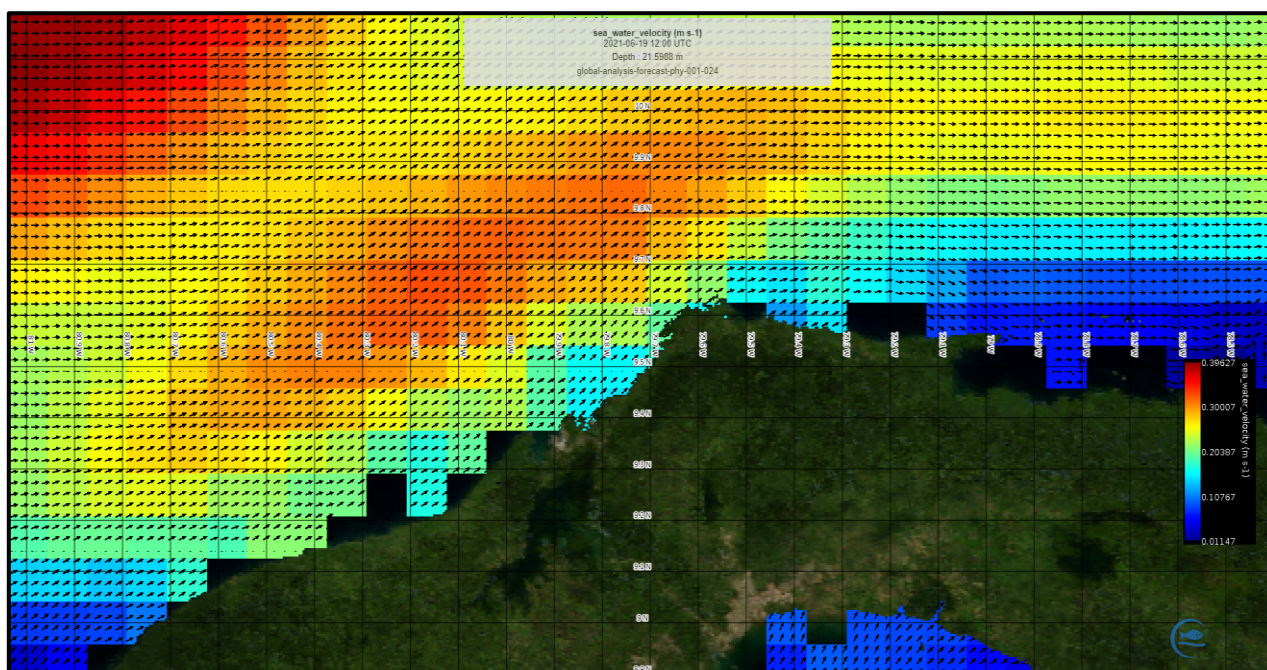


Figura 6. Corrientes marinas Caribe Panameño a 20 m de profundidad. Modelo Copernicus.

En consecuencia, podemos señalar, que el Patrón de circulación del Caribe panameño está definido por un flujo o ramal de la corriente geostrófica o subinercial, denominada contracorriente de Panamá; y es parte de los giros ciclónicos oceánicos del Caribe en la Cuenca Sur de Colombia, la cual sigue la geomorfología de la costa y topografía del fondo marino, hasta llegar al área de estudio donde la corriente fluye hacia el Noreste principalmente.

#### 4.2. Mareas.

Las predicciones mareográficas fueron obtenidas mediante el programa de predicción WXTIDE 32<sup>8</sup>. Las predicciones incluidas en el programa van desde 1970 hasta 2037. Se selecciona la estación de referencia, Cristóbal- Panamá, posicionada en las coordenadas 79° 54.0' W, 9° 21.0' N, la cual es definida por constituyentes armónicos y es la referencia de las tablas de ACP, para el Caribe.

La marea es la oscilación periódica del nivel de agua. Las mareas están relacionadas con las fuerzas de atracción del sol, la luna y la tierra y por la rotación de la tierra. Mientras estos grandes cuerpos giran, ejercen fuerzas gravitacionales entre ellos y por acción de estas fuerzas se deforma la capa de agua que cubre la tierra. Las mareas son periódicas en periodos de 24 horas con algunas desigualdades, debidas al efecto de los tres factores (sol, luna y giro de tierra) en forma combinada.

<sup>8</sup> **WXTide32** is based on the UNIX program **XTide** version 1.6.2 written by Dave Flater



La marea en el Caribe panameño son: mixta semidiurna cuando se presentan dos pleamares y dos bajamares (uno más alto y bajo que el otro) durante un día y mixta diurna, es decir, se presenta una pleamar (elevación) y una bajamar (descenso) durante un día (Kwiecinski, et al, 1994<sup>9</sup>), (Araúz. D, 2017)<sup>10</sup> y de poca amplitud  $< 0.50$  m. Estos patrones se presentan con cierta irregularidad (Kjerfve 1981<sup>11</sup>), (Andrade-Amaya 2003<sup>12</sup>).

La marea tiene influencia en el proceso costero, especialmente en las corrientes de los estuarios y las bahías (Wiedemann 1973)<sup>13</sup>, ya que al presentar un rango mareal entre 20 y 30 cm.

Desde el punto de vista ambiental la hidrodinámica observada en las zonas próximas a la costa posee poca capacidad de tracción, lo cual es un punto favorable para las actividades de zanjeado una vez que el cable aterrice en la costa.

---

<sup>9</sup> Kwiecinski, B. D' Croz L. 1994 Oceanografía y Calidad del agua, Scientia- Panamá, vol. 2.

<sup>10</sup> Araúz, D. 2017, Análisis de mareas, corrientes, oleaje, tramo isla Carenero\_ Red Frog, Bocas del Toro. ITS. Panamá, S.A

<sup>11</sup> Kjerfve B. 1981. Tides in the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research*, 86(C5):4243-4247.

<sup>12</sup> Andrade-Amaya C.A. y E.D. Barton. 2000. Eddy development and motion in the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research*, 105(C11):26.191–26.201.

<sup>13</sup> Wiedemann H. 1973. Reconnaissance of the Cienaga Grande de Santa Marta, Colombia: Physical Parameters and Geological. History. *Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas*, 7:85-119.

### 4.3. Oleaje.

#### 4.3.1. Régimen de Oleaje General para el Caribe Panameño.

A continuación, se muestra en el Gráfico 3, el ciclo anual para altura significativa de olas in situ Boya Panamá- Colon.

En el ciclo anual se presenta un comportamiento bi-modal de la altura de ola significativa (Hs) con un período más intenso entre (DIC, ENE, FEB), que es la época seca en la región y un período un poco débil entre (JUN, JUL, AGO), que se debe a la presencia del “Veranillo de San Juan” (Bernal et al., 2006)<sup>14</sup> en el Caribe.

El período más débil de altura de ola significativa se presenta entre los meses de SEP, OCT, NOV, que es el periodo donde se presenta la época húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe. Los máximos y mínimos valores de altura de ola significativa se presentan en los meses de febrero y octubre respectivamente para las boyas, virtual e in situ (Panamá- Colon) empleadas.

Este comportamiento es consistente con la climatología del Caribe, ya que la principal estación seca se presenta de diciembre a abril y la estación húmeda durante el resto del año, interrumpida por un mínimo relativo en julio y agosto conocido popularmente como el “veranillo de San Juan”. La estación seca, así como el “veranillo”, están asociados con los alisios del NE y la húmeda asociada al desplazamiento de ZCIT hacia el norte permitiendo el paso de los alisios del Sudoeste.

De acuerdo con lo observado en el Gráfico 4 a y b, del punto fijo de la base de datos Copernicus, el oleaje conserva el mismo comportamiento; pero con alturas mayores por el orden 1,75- 2,5 m, durante la temporada seca, predominantemente de la dirección NNE, con 86 % de frecuencia, Tabla 2 a y b, y con el 80 % de periodos cortos entre 6-9 segundos de características de ondas locales. El resto, son ondas medias largas que provienen del océano.

---

<sup>14</sup> Bernal, G.; Poveda, G.; Roldán, P. y C. Andrade. (2006). Patrones de variabilidad de las temperaturas superficiales del mar en la costa Caribe colombiana. Rev. Acad.Colomb. Cienc., 30(115): 195-208.

12 de noviembre de 2022

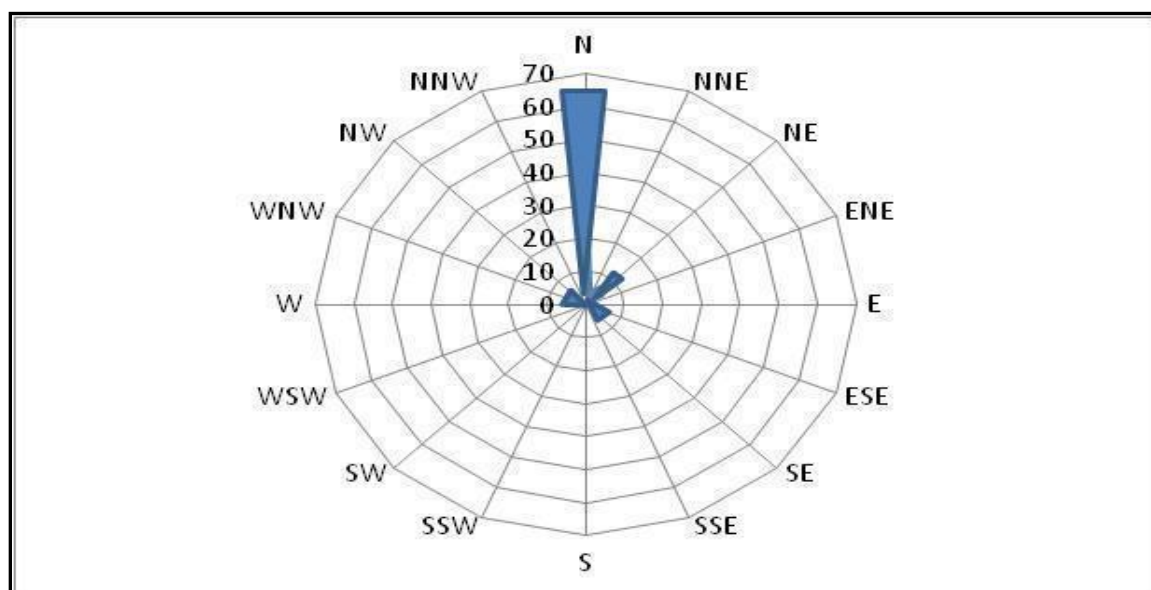
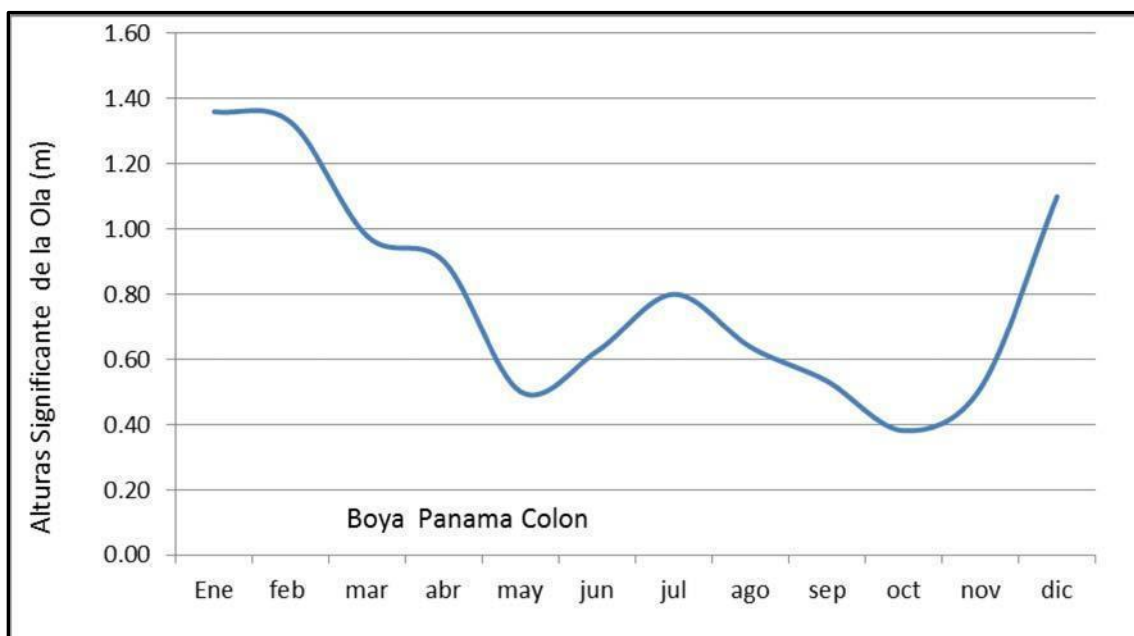


Gráfico 3. Ciclo Anual de la Altura significativa en la Boia Panamá- Colón y Rosa de oleaje

12 de noviembre de 2022

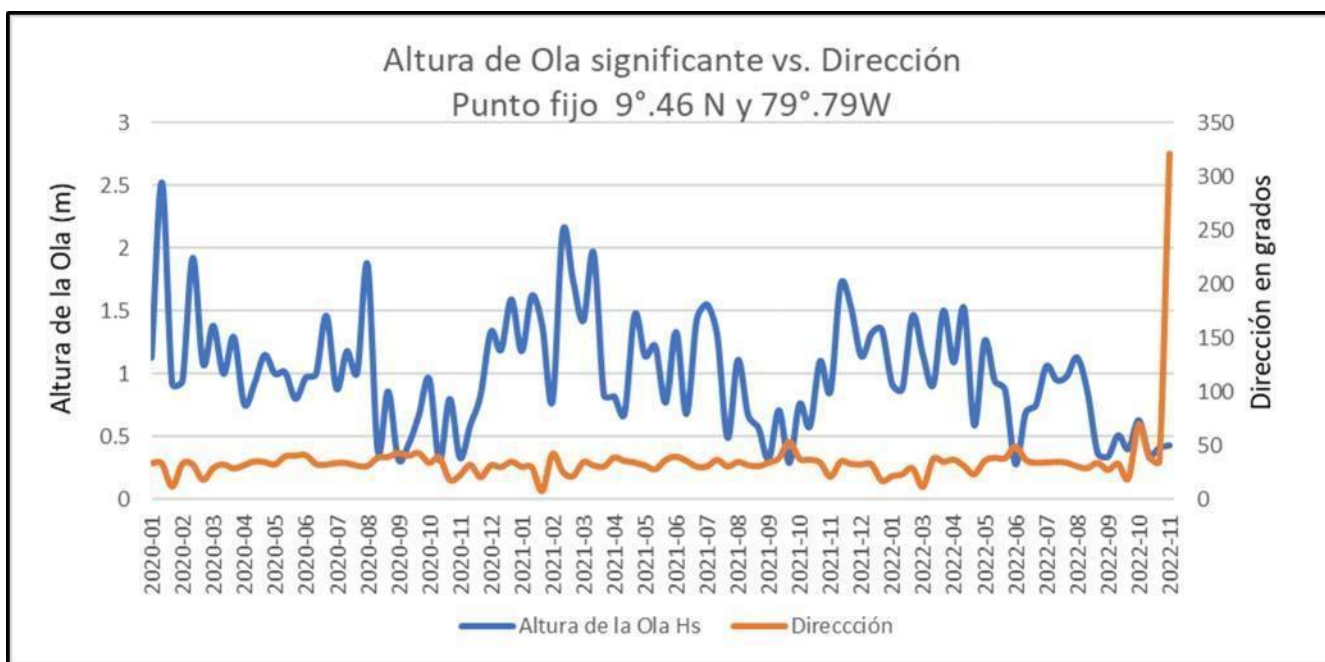


Gráfico 4a. Altura de la ola Significante Hs vs. Dirección. DOI 10.48670/moi-00017.

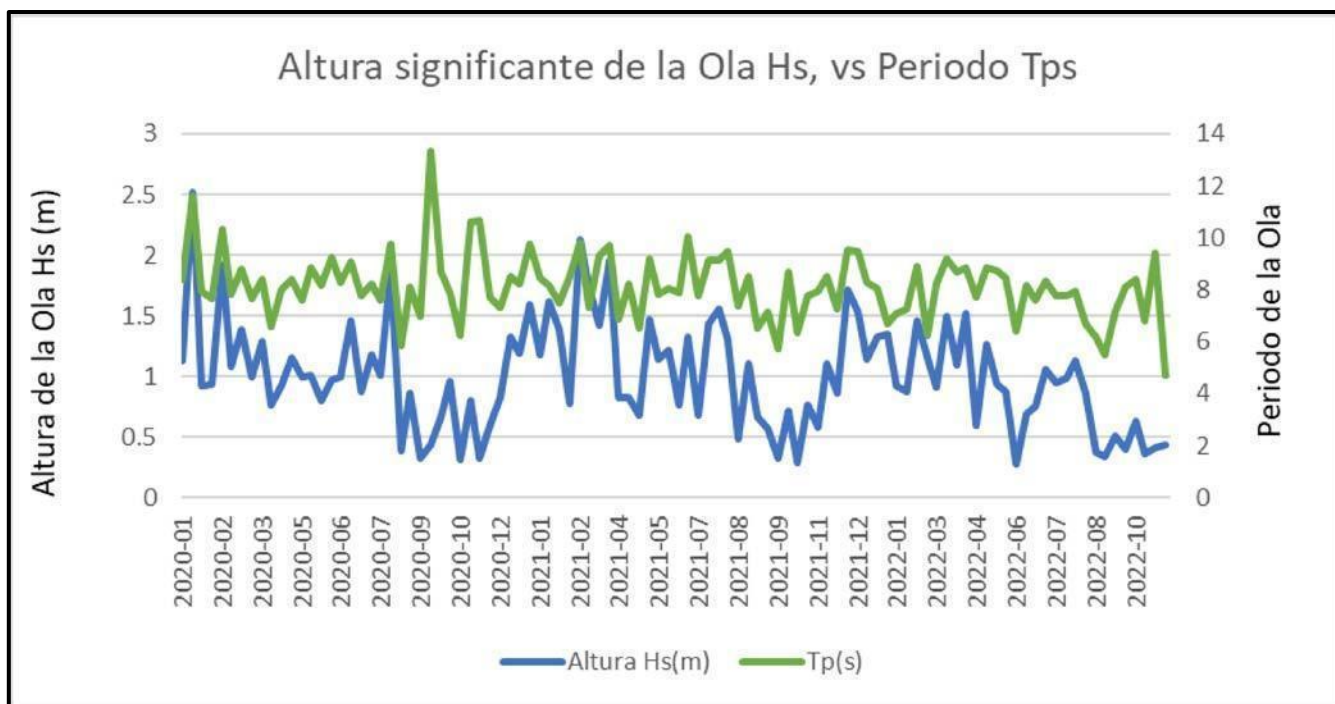


Gráfico 4 b. Altura de la ola Significante Hs vs. Periodo. DOI 10.48670/moi-00017.

12 de noviembre de 2022

Tabla 2 a. Distribución de frecuencia Altura significativa de la ola vs. Periodo.

Periodo de la Ola	Altura Significante de la Ola Hs(m)												
Tp(s)	0,0-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00	1,00-1,25	1,25-1,50	1,50-1,75	1,75-2,00	2,00-2,25	2,25-02.50	total	%	
0-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1-6.0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
6.1-9.0	0	8	13	27	17	8	7	0	0	0	80	80	80
9.1-12.0	0	2	2	2	0	0	5	3	1	1	16	16	16
12.1-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.1-18.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18,-,21,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total	0	14	15	29	17	8	12	3	1	1	100	100	100
%	0	14	15	29	17	8	12	3	1	1			

Tabla 2b. Distribución de frecuencia Altura significativa de la ola vs. Dirección.

Dirección	Altura Significante de la Ola Hs(m)												
	0,0-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00	1,00-1,25	1,25-1,50	1,50-1,75	1,75-2,00	2,00-2,25	2,25-02.50	total	%	
N	0	1	0	5	2	2	1	0	0	0	11	11	11
NNE	1	11	12	23	15	13	6	3	1	1	86	86	86
NE	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total		14	12	29	17	15	7	3	1	1	100	100	100
%		14	12	29	17	15	7	3	1	1			

## 5. Transporte de sedimentos

Para la obtención de la tasa de transporte de sedimentos se realizan cálculos cuantitativos de acuerdo al método de Komar(1978)<sup>15</sup>, el cual es el más idóneo para ser aplicado en las costas.

### Método Komar

$$Q_s = I_s / ((\rho_s - \rho) g a')$$

$$I_s = k'(EC_b v_l) / \mu m \cos \alpha_b$$

$$\mu m = (2 * E_b / h_b)^{1/2}$$

$$E_b = (1/8) g H_b^2$$

$$C_b = \sqrt{g h_b} ; \text{ Donde}$$

$Q_s$ , Transporte litoral ( $m^3/s$ )

$I_s$ , Razón de transporte del peso sumergido.

$E_b$ , Energía del oleaje en la rompiente  $Kg\ m/s$

$C_b$ , Velocidad de grupo de ola  $m/s$

$v_l$ , velocidad de la corriente,  $0.05\ m/s$

$\mu m$ , Máxima velocidad orbital en la rompiente ( $m/s$ )

$H_b$ , Altura de la Ola rompiente ( $m$ )

Los parámetros utilizados son:

Densidad del agua de mar ( $\rho$ ) :  $1025\ kg/m^3$

Densidad del Sedimento ( $\rho_s$ ) :  $2,000\ kg/m^3$

Profundidad de la rompiente ( $h_b$ ) :  $2.0\ m$

Angulo de la ola ( $\alpha_b$ ):  $2^\circ$

<sup>15</sup> Komar, P. 1978. Beach Processes and Sedimentation

Aceleración de la gravedad (g) : 9.8 m/s<sup>2</sup>

Factor de porosidad de la arena fina (a') : 0.6

Coefficiente adimensional de Komar (k'): 0.28

Tabla 3. Resultados de los cálculos de transporte de sedimento (m<sup>3</sup>/s)

Densidad del grano Kg/m <sup>3</sup>	hb (m)	Eb (Kg m/s)	VI (m/s)	Hb (m)	Cb (m/s)	μm (m/s)	Is Kg m <sup>2</sup> /s	Qs m <sup>3</sup> /s.
2000	2	4.9	0.05	2.0	4.4	2.2	0.14	2.44 X10 <sup>-5</sup>

Los resultados demuestran que hay un ligero y débil transporte de arenas finas de

2.44 X10<sup>-5</sup> m<sup>3</sup>/s. Lo que indica, que a lo largo de la costa el material más grueso está más cerca de la costa y es común que el material más fino en este caso arena se encuentre hacia el mar. Por consiguiente; la característica morfodinámica de la línea de costa del área de estudio es producto de la influencia de distintos factores interrelacionados entre sí y son un factor dependiente tanto de las condiciones meteorológicas y de la dirección y velocidad de las corrientes, las cuales provocan el transporte del sedimento de la playa que es inicialmente puesto en movimiento por la acción de las olas. Por lo tanto, cuando la ola rompe cerca de la costa se produce una franja de rompientes de profundidad somera, la cual es de gran importancia en el transporte de sedimentos que se genera como resultado de la acción de estos procesos disipativo. El flujo se vuelve repentinamente turbulento, con lo que la oscilación ordenada de una ola se transforma en un movimiento caótico con dirección predominante hacia la costa.

El transporte de sedimentos en esta zona se realiza por arrastre, rodadura, y suspensión, según los diámetros de las partículas y la energía de las olas y las corrientes. Los sedimentos se mueven hacia atrás y adelante, siguiendo la dirección predominante del flujo, aunque este sea crítico o de bajas velocidades. A pesar de la refracción, la mayor parte de las olas alcanza la costa aunque sea un pequeño ángulo, y en combinación con el movimiento de resaca, perpendicular a la playa, se produce una componente de movimiento a lo largo de la misma costa. En este caso, la interacción se manifiesta como una corriente lenta que se mueve de forma paralela a la línea de costa, como característica natural.



## **6. Impactos Posibles**

### **6.1. Etapa de construcción**

#### **6.1.1. Limpieza de ruta**

Previo al enterramiento del cable con el arado se realiza la actividad de limpieza de ruta, la cual tiene dos connotaciones la primera negativa ya que causa dispersión de los sedimentos y la segunda que es hoy por hoy muy importante en la ecología marina y protección del fondo marino (retiro de basura marina o marine litter). El proceso de limpieza consta en el arrastre de equipo armado con una serie de grafios que permiten el retiro de cualquier obstáculo que represente riesgo para el cable, los grafios nunca actúan fuera del área de barrido y de manera específica actúa sobre la zona de tendido del cable. Las operaciones son conducidas desde el buque de instalación que es capaz de avanzar a baja velocidad con buen control de posicionamiento de manera que la dispersión de sedimentos es casi nula.

En cuanto a los restos y desechos que se recuperan son artes y equipos de pesca, como redes, alambre de acero etc. Estos desechos son considerados basura marina, un problema mundial de los mares y océanos. Lo que significa, que la limpieza también tiene aspectos e impactos positivos y contribuye al programa de Mares Regionales de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y en el manejo de la zona costera.

#### **6.1.2. Enterramiento del Cable con arado**

Una vez estimado el volumen de sedimentos transportado por las olas dentro de la zona de rompientes, se estima el efecto de la implantación del cable submarino; el cual no transforma la línea de costa y no se modifica el transporte, debido a que no obstruye la dinámica, ya que las alteraciones realizadas por el barco son locales de corta duración y que el proceso de levantar y reemplazar el triángulo de sedimento se lleva a cabo de forma continua y hace que el nivel de desajuste de la tierra de la cuña sea muy bajo.

El proceso de arado es el método de enterramiento submarino del cable. Ofrece grandes ventajas utilizando un arado remolcado simultáneamente, debido a la protección efectiva y de alta confiabilidad, además de una dispersión mínima. Mientras que, el proceso de levantar y regresar el sedimento es completamente pasivo por lo que el impacto sobre el fondo es mínimo.

### **6.2. Etapa de Operación**

El cable de fibra óptica submarino no requiere de ninguna operación y mantenimiento durante su vida útil, por lo tanto, el medio marino no se ve afectado en esta etapa de operación.

En caso que el cable sufra de algún daño, el tipo de procedimiento de restauración dependerá de la zona de donde se haya ubicado el daño, si es en aguas profundas, someras y/o en tierra. ya sería un factor de riesgo y las operaciones de mantenimiento, deberán cumplir con un protocolo, para el mismo.

## 7. Conclusiones

- Los resultados del modelo demuestran que este es un cuerpo de agua de velocidades débiles en la zona más costera tanto en la superficie como en el fondo, las velocidades oscilan entre.  $<0,10 - 0.04-0$ . Mientras, que de manera general el área central las corrientes son mayores entre  $0,20-0,40$  con pulsaciones muy fuertes de hasta  $1,1 \text{ m/s}$ . La dirección es casi permanente hacia el NE.
- Las corrientes están fuertemente influenciadas por la climatología; es decir que la dirección y velocidad de la corriente cerca de la costa la rige la dirección e intensidad del viento, la marea y la deriva geostrófica.
- En aguas profundas la corriente se dirige hacia NE- Este de manera sostenida con velocidades hasta de  $1.1$  nudos. Esta es parte del ramal de la contracorriente de Panamá y es una corriente subinercial.
- El ciclo anual del régimen del oleaje tiene un comportamiento bi-modal de la altura de ola significativa ( $H_s$ ) con un período más intenso entre (DIC, ENE, FEB), que es la época seca en la región y un período un poco más débil entre (JUN, JUL, AGO), que se debe a la presencia del “Veranillo de San Juan” en el Caribe. El período más débil de altura de ola significativa se presenta entre los meses de (SEP, OCT, NOV,) que es el periodo donde se presenta la época húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe.
- El oleaje en el área propuesta para el aterrizaje no sobrepasa los  $2.0 \text{ m}$  de altura significativa y proviene del N, NE en su transformación. Este oleaje genera zonas de rompientes próximas a la orilla y pone en movimiento el material fino en la columna de agua; el cual es transportado por una corriente lenta paralela a la costa.
- El transporte neto según los cálculos es muy débil  $2.44 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ .
- El enterramiento del cable submarino por ser un área con mayores profundidades, por el orden de  $5 \text{ m}$  no generan concentraciones altas de sólidos suspendidos en la superficie, debido a las características de los sedimentos y a la tasa muy débil de transporte que presenta el cuerpo de agua y su efecto en la columna de agua es imperceptible en agua más profundas. La afectación es temporal y puntual, restringido al ancho del arado no mayor de  $3.0 \text{ m}$ .
- El efecto por esta actividad en la hidrodinámica no es perceptible, no se interrumpen los procesos morfodinámicos de la línea de costa.
- **Los resultados oceanográficos, técnicos y criterios ambientales integrados fundamenta la viabilidad ambientalmente del sitio de desarrollo del proyecto. Una zona marina (somera y Profunda), playas de composición arenosa y libre de ecosistemas frágiles en su trayecto, la cual incrementa la seguridad del cable al poder ser enterrado, evitando el riesgo de ser afectado por las embarcaciones, por otra parte se minimiza el riesgo de impactos de ecosistemas, recursos naturales y paisajísticos. Aunado a ello no interfiere con las actividades recreativas, de playas y otras.**

**Anexo c)**  
**Informe Arqueológico**

# **Evaluación arqueológica del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS)**

## **INFORME FINAL**

**Arqueólogo responsable: Carlos M. Fitzgerald Bernal**



**Registro 09-09 / Dirección Nacional de Patrimonio Cultural / Ministerio de Cultura**



## **Introducción:**

La conservación de los recursos culturales arqueológicos subacuáticos está consignada en la normativa vigente, tanto en la legislación sobre el patrimonio histórico cultural (las Leyes Número 14 de 1982 y 58 de 2003) como en la ley general de cultura (Ley Número 175 de 2020) y en la sección 3ª del capítulo VIII de esta última, hay una definición sobre el Patrimonio Cultural Subacuático y se norma su gestión. Adicionalmente, Panamá es signataria de la Convención de las Naciones Unidas de 2001 sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático, que fue ratificada por Panamá como la Ley Número 32 de 2003.

En general, la determinación de la presencia de vestigios arqueológicos subacuáticos requiere trabajo de campo apoyado en la interpretación de los resultados de barridos realizados con sensores remotos que permitan detectar anomalías en los estratos de sedimento bajo el fondo marino. Adicionalmente, se pueden hacer inspecciones visuales de cualesquiera rasgos reconocibles como artefactos que aparezcan en el fondo marino: usualmente se reconocen piezas de armamento, anclas, restos de la estructura de madera del casco o cubiertas, e, inclusive, acumulaciones de piedras utilizadas como lastre. Sin embargo, la posibilidad de realizar identificaciones visuales se ve limitada por los crecimientos de especies coralinas, concreciones y plantas marinas que se adhieren a las superficies expuestas. Cabe mencionarse que la conservación de materiales arqueológicos en contextos subacuáticos se relaciona la cantidad de oxígeno disponible para reaccionar y generar oxidación. También influyen las corrientes marinas y los flujos y reflujos mareales. Así, a mayor profundidad, mayor posibilidad que los materiales metálicos se preserven y que los materiales orgánicos sobrevivan, por la falta de oxígeno, luz y menor incidencia de corrientes.

## **Antecedentes:**

Si bien no hay información lo suficientemente detallada para establecer la presencia o ausencia de recursos arqueológicos en la mayor parte del litoral caribeño centro-oriental del istmo de Panamá, también queda claro que se trata de un paisaje marítimo que fue utilizado de forma intensiva por cientos de años de modo que no resultaría extraordinario o sorprendente encontrar vestigios a diferentes profundidades cerca del litoral.

Desde el establecimiento de la función económica del tránsito transistmico en la primera mitad del siglo XVI, con el concomitante sistema de flotas (la llamada “Carrera de Indias” ver Castillero Calvo [2019, *passim*]) que conectaba los territorios coloniales del imperio español en la cuenca del Caribe y en el Sudamérica con la metrópoli, hasta el decaimiento de la ruta a mediados del siglo XVIII, no cabe duda que se trata de un paisaje patrimonial marino de alto potencial de hallazgos, particularmente si se toma en cuenta los estragos regularmente causados por el mal tiempo y los ataques de bucaneros, piratas y corsarios, al igual que de las armadas enemigas del imperio español (ver Fig. 1). Por otra parte, la posibilidad de encontrar vestigios de los siglos XVIII, XIX y XX, vinculados con actividades relacionadas a otros modos de producción y de transporte, particularmente de cabotaje y las actividades extractivas cercanas al litoral, también se debe tomar en cuenta.



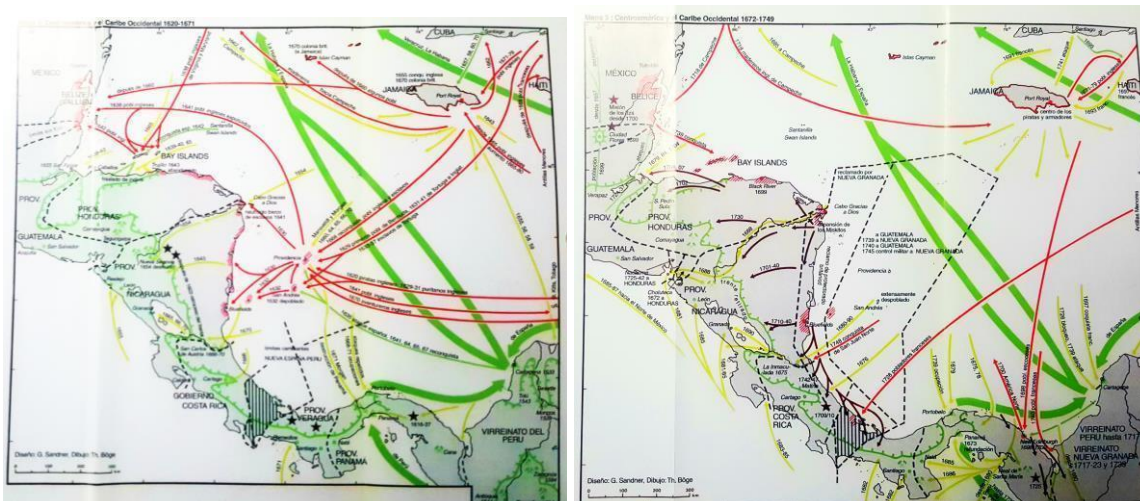


Fig. 1.- Ilustraciones tomadas de Sandner (2003), que muestran la dinámica del Caribe Occidental en tiempos coloniales (en verde las principales rutas marítimas de los españoles y en rojo y amarillo los diferentes ataques de los enemigos del imperio español).

Por otra parte, Panamá ha sido largamente objeto de interés por parte de los busca-tesoros (ver Castro y Fitzgerald [2016], ver también Marx [1987]), y hay una variedad de reportes al respecto previamente publicados (ver Alberda [2021] y Delgado et al. [2016]). También cabe destacar que la Resolución No. PAS-002-2002 (publicada en la Gaceta Oficial No. 24610 de 5/8/2002) indica la presencia de naufragios históricos en las llamadas Zonas 1 y 2, que traslapan con y corresponden al área cubierta por el presente estudio, aunque no se especifica su ubicación (ya que se derivan de descripciones en la literatura y documentos inéditos, en archivos y reportes no oficiales, ver también Fig. 4 y 5). Igualmente, Alberda (2021) publica un “Mapa de Concentración de Naufragios” (ver Fig. 3) que también traslapa con el área cubierta por el presente estudio. En ese mapa, a pesar de que la escala en la que se presenta no permite distinguir con claridad, se reconoce que el área de interés del presente estudio si tiene potencial arqueológico. Otra publicación que aporta un panorama general que confirma el potencial de nuestra zona en de interés es el libro titulado *The Maritime Landscape of the Isthmus of Panama*, publicado en 2016 (ver Fig. 6). Allí se describe en forma amplia la secuencia de actividades humanas relacionadas al patrimonio cultural subacuático entre los siglos XVI y XX en este sector del litoral caribeño de Panamá (Delgado et al. [2016]).

Las principales fuentes de información publicadas son los estudios historiográficos de la zona y la cartografía histórica. En el área de estudio, las referencias más importantes son las publicaciones de Castillero Calvo (2016) y Araúz Torres (2016), que permiten hacer cruces de referencias documentales y cartográficas, y compararlas con otras interpretaciones.





*Evaluación arqueológica del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS)*



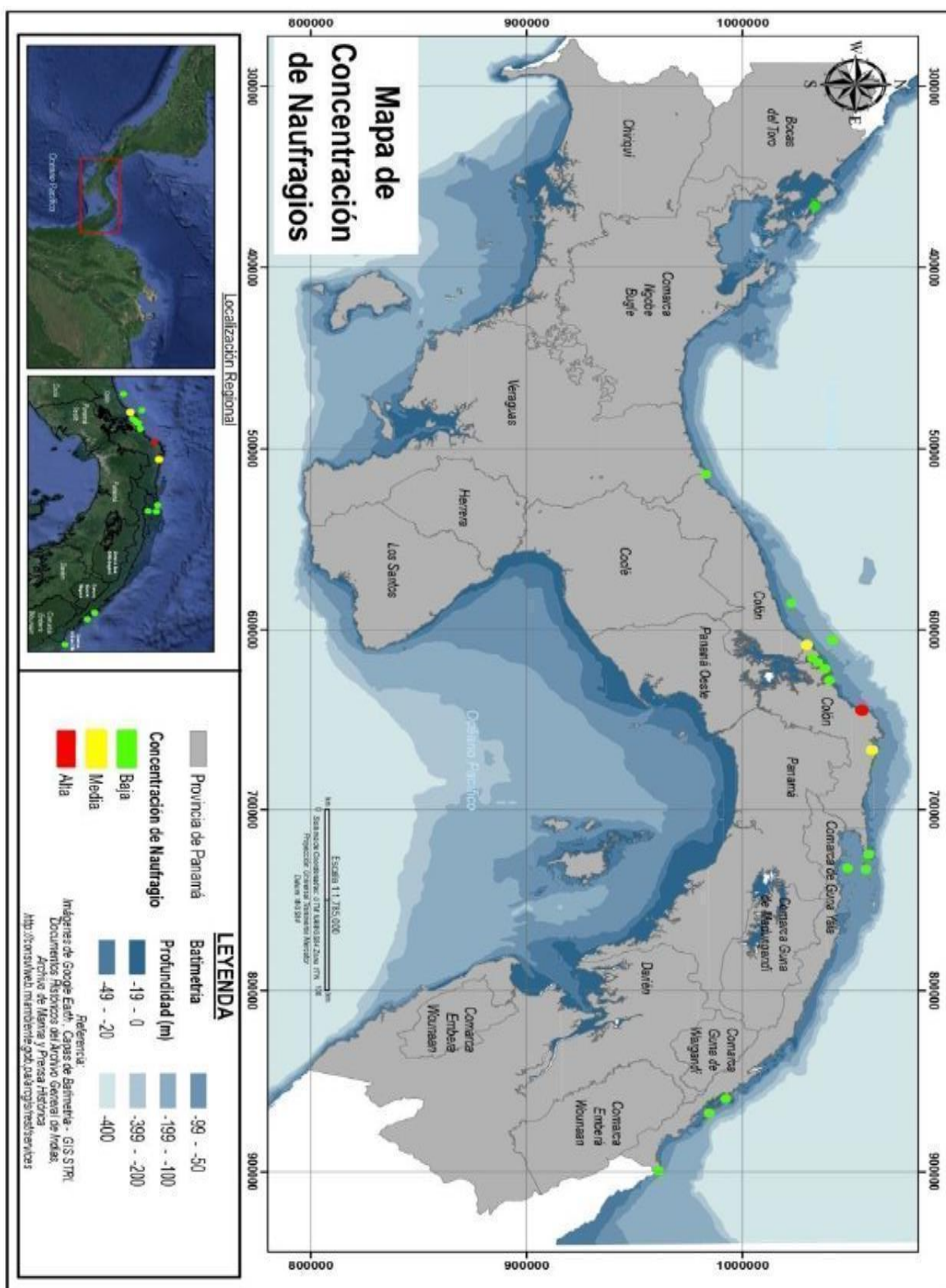
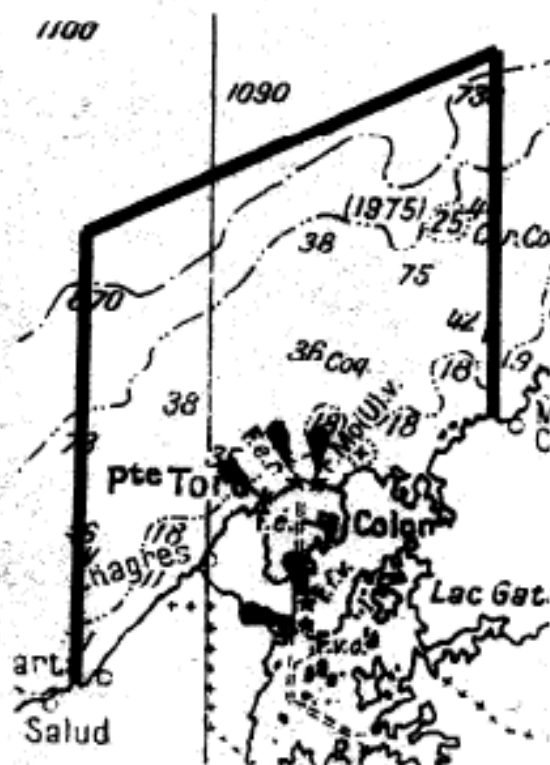


Fig. 3.- Mapa de "Concentración de Naufragios", que solo muestra hallazgos en el litoral del Caribe, elaborado y publicado por Alberda (2021), nótese el potencial del área de estudio.

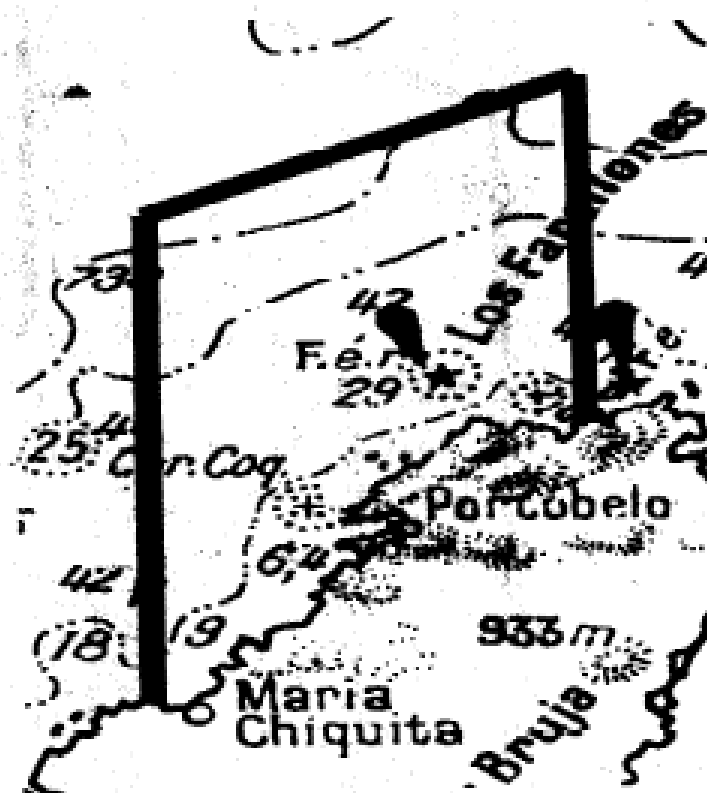
## ÁREA 1 – ISLA NARANJOS – DESEMBOCADURA RÍO CHAGRES



1. Cinco Barcos de la Flota del Pirata Morgan – 1670
2. Barcos – 1619. De Panamá a Portobelo por Río Chagres
3. Nao Chaperon – 1681. Desembocadura del Río Chagres
4. Barcos Españoles - 1740. Desembocadura del Río Chagres
5. Nao La Boticaria – 1681. A cinco millas de Isla Naranjos
6. Barco Bandera del Pirata Morgan – 1670. Desembocadura del Río Chagres
7. Fragata Inglesa – 1771. AGI, PANAMÁ 260. PORTOBELLO, 22 de abril de 1771. Isla Naranjos.
8. Santa Teresa – 1681. Capitán Antonio de Lima
9. Lafayette. Barco de Vapor – 1870 (Barras de Oro con lingote y Pepitas de Oro). Restos de un Galeón Inglés- Entrada del Río Chagres.

Fig. 4.- Detalle de la Resolución No. PAS-002-2002: Area 1, con listado de naufragios, en su gran mayoría en la desembocadura del río Chagres.

## ÁREA 2 - PORTOBELO



1. La Santa María, hundida en 1635 del General Carlos De Ibarra
2. La Flota del Marqués de Bienes, hundida en 1681
3. La Golgoa, hundida en 1746
4. La Vizcaina de Cristóbal Colón, hundida en 1503

Fig. 5.- Detalle de la Resolución No. PAS-002-2002: Area 2, con listado de naufragios, nótese que no hay ubicación específica.

### **Evaluación del potencial arqueológico:**

El potencial arqueológico de un área de estudio como la que nos ocupa, está directamente relacionado a una serie de aspectos histórico-funcionales discernibles en un paisaje marítimo determinado (como la proximidad a la costa, presencia de arrecifes, características de la plataforma continental, características de las corrientes, patrones climáticos y topografía de la costa propiamente dicha, por un lado, y los diversos usos que los grupos humanos le dan a esos paisajes en forma de procesos productivos, explotación de recursos marinos, comercio e intercambio, transporte y usos rituales). Adicionalmente se reconocen los aspectos geopolíticos que determinaron el mayor o menor uso del paisaje marítimo a lo largo de la historia. Una forma de reconocer el potencial de un segmento determinado de la costa sería investigar como aparece representada en la cartografía antigua, si la misma es verosímil y detallada o si aparece distorsionada. A mayor verosimilitud y detalles, más importancia y por ende mayor potencial como recurso cultural.

En el caso que nos ocupa, una revisión de la cartografía publicada en Araúz (2016) y en Castellero (2016) nos permite concluir que el sector de María Chiquita (ver Fig. 0 y Fig. 2) no se distingue claramente ni mantiene detalles de la topografía costera o del litoral (en comparación, por ejemplo, con puertos como Portobelo y Nombre de Dios, o sectores como la desembocadura del río Chagres). En consecuencia, podemos concluir que las variables indicadas para evaluar el potencial arqueológico del área de impacto directo del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS) es relativamente bajo, ya que, a pesar de estar próximo a la costa se trata de una zona abierta (no un puerto resguardado por penínsulas o islas) sin mayores formaciones de bancos de coral donde pudieron haber encallado embarcaciones y con suficiente impacto de las corrientes y del oleaje como para dispersar cualesquiera vestigios. No cabe duda, sin embargo, que el área costera de María Chiquita se encuentra en dentro de una ruta comercial de importancia histórica y geopolítica, entre los siglos XVI y XVIII, donde los navíos comerciales y de guerra transitaban constantemente por varios siglos, de modo que, aunque no haya registros formales de naufragios, si hay la posibilidad de pérdidas de todo tipo de embarcaciones, aún menores, que pueden ser consideradas patrimoniales. Adicional a lo anterior, durante el siglo XIX hubo tráfico de cabotaje a todo lo largo de la costa caribeña, conectando las poblaciones más antiguas con el nuevo puerto de Colón (a partir de su fundación durante la primera etapa de la construcción del ferrocarril transistmico entre 1850 y 1855), de modo que otros tipos de naufragios, menores, pero no por ello menos patrimoniales, pudieron haber acontecido.

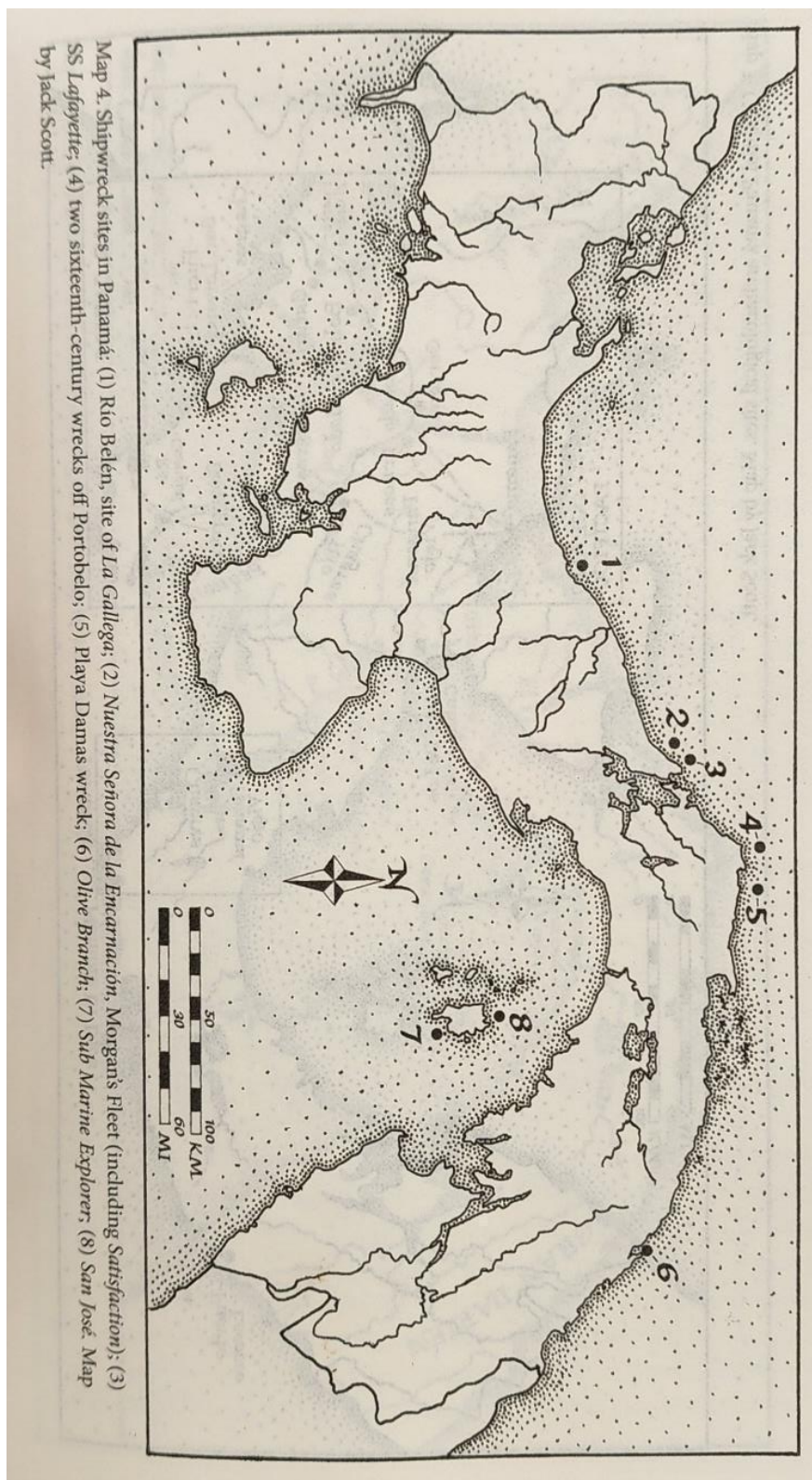


Fig. 6.- Mapa 4 de la publicación de Delgado et al. (2016) que muestra algunos pecios en la costa caribeña del istmo de Panamá, lo cual denota el potencial del área de estudio.



### Evaluación del impacto del proyecto:

Se hizo trabajo de campo para evaluar la parte más cercana a la costa del alineamiento propuesto (ver Fig. 7). Las características del tendido tendrán mayor o menor impacto en los recursos según el cableado se coloque en el fondo marino o sea necesario excavar una trinchera en el fondo y sepultarlo. La información batimétrica y de sensores remotos que permitan detectar anomalías magnéticas en el fondo sirven para reconocer la presencia o ausencia de vestigios, lo cual debe verificarse en campo.

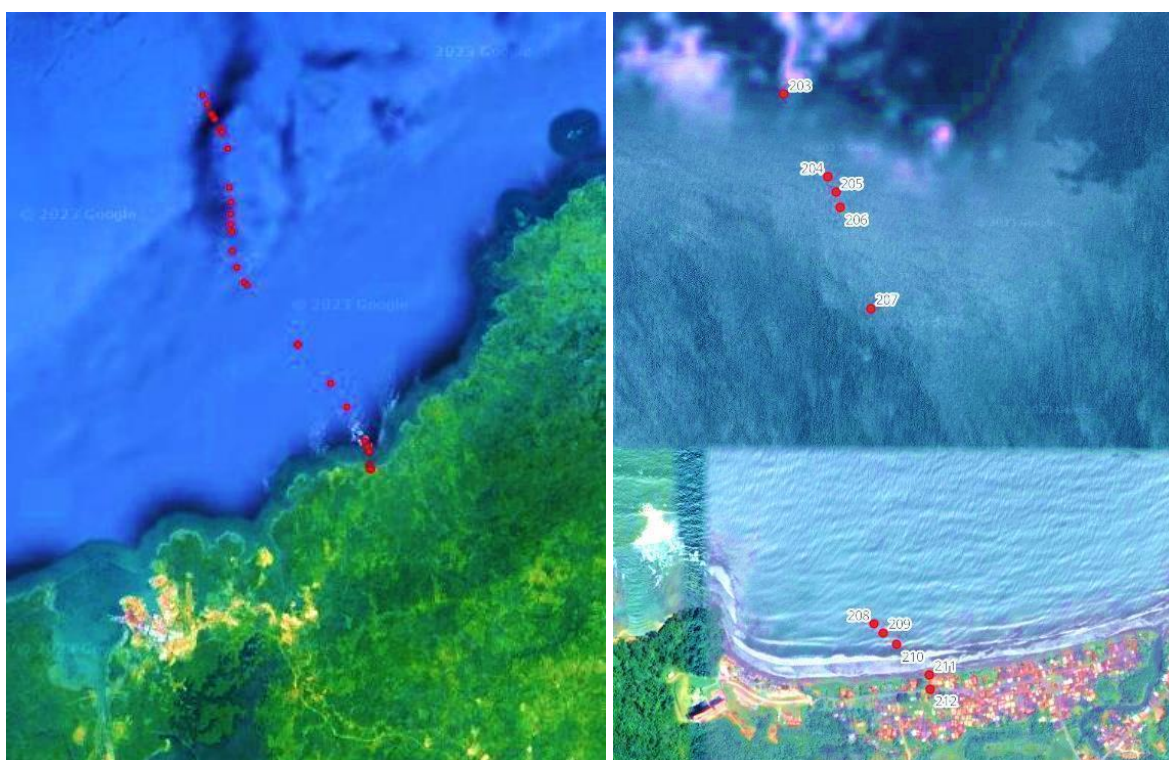


Fig. 7.- Alineamiento propuesto para el cableado TCFs (según los puntos disponibles sobre imágenes de Google Earth): a la izquierda la aproximación a Panamá desde el Caribe, a la derecha la aproximación a María Chiquita.

Como parte de la evaluación arqueológica, se analizaron los registros de la prospección con sensores remotos a fin de identificar anomalías o posibles marcadores de vestigios arqueológicos subacuáticos. La clave es la comparación entre los resultados de la batimetría del fondo marino, que da una imagen detallada del fondo y el registro topográfico de las capas de sedimento que subyacen al fondo marino, que se pueden perfilar mediante dispositivos que emiten señales acústicas (en inglés “sub-bottom profilers”). En esta ocasión no se utilizaron ni radares de barrido lateral ni magnetómetros. En este punto cabe acotar que, según sea la opción de excavar una zanja en el lecho marino y colocar el cable bajo el fondo (lo cual se realiza con un dispositivo a control

*Evaluación arqueológica del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS)*



remoto) o sencillamente permitir que el cable descansa por gravedad sobre la superficie del fondo marino, podrá realizarse una inspección más detallada con sensores remotos a lo largo de segmentos seleccionados del trazado propuesto.

Por otra parte, vistos los antecedentes y el potencial, es recomendable llevar a cabo monitoreos durante el proceso de tendido del cableado subacuático a fin de implementar las medidas de mitigación que hayan sido recomendadas y así evitar cualesquiera afectaciones al patrimonio cultural subacuático, replanteando el alineamiento o llevando a cabo intervenciones de rescate puntuales. De acuerdo a nuestra experiencia previa y según sea el caso, la naturaleza de los hallazgos (específicamente la integridad y extensión/dispersión de los mismos) requerirá diferentes acciones por parte del especialista durante el monitoreo.

### **Prospección batimétrica del alineamiento propuesto:**

Se llevó a cabo una prospección batimétrica en un polígono (ver Fig. 10) configurado tomando en cuenta los aspectos histórico-funcionales relevantes en el paisaje marítimo de María Chiquita, específicamente en el alineamiento propuesto, donde se nota la ausencia de arrecifes próximos a la costa, la presencia de una plataforma continental relativamente poco profunda, y, aparentemente, poco expuesta a corrientes fuertes o a patrones de vientos y tormentas extremos. Debe anotarse que nuestra área de estudio está configurada por una topografía costera de tierras bajas, relativamente desprotegidas por cadenas de colinas o montañas, conformando un paisaje abierto (ver Fig. 8), que puede generar condiciones adversas a la navegación tradicional a vela, o a la utilización de la misma como un puerto seguro, en contraste —por ejemplo— con los puertos históricos de Portobelo, Nombre de Dios o la propia bahía donde se construyó Colón, conocida en el siglo XIX como “Navy Bay”. María Chiquita es una comunidad típica de lo que podríamos denominar el paisaje cultural de la Costa Arriba de Colón, conformado por pobladores afrodescendientes con un modo de vida sustentado en la agricultura y la pesca (ambas a relativamente pequeña escala) que se desarrollaron a partir de la dispersión de grupos de esclavizados escapados (“cimarrones”) y libertos, organizados en comunidades comunicadas entre ellas por mar. Cabe destacar que este sector de la costa arriba de Colón no tuvo acceso por carretera hasta mediados de la década de 1960 y que a partir de los 1970s y 1980s la dinámica de migraciones transformó los modos de vida y la sociocultura costeña en lo que concierne a la explotación de recursos marinos, el comercio e intercambio tradicionales, el transporte y los usos rituales del paisaje litoral histórico.

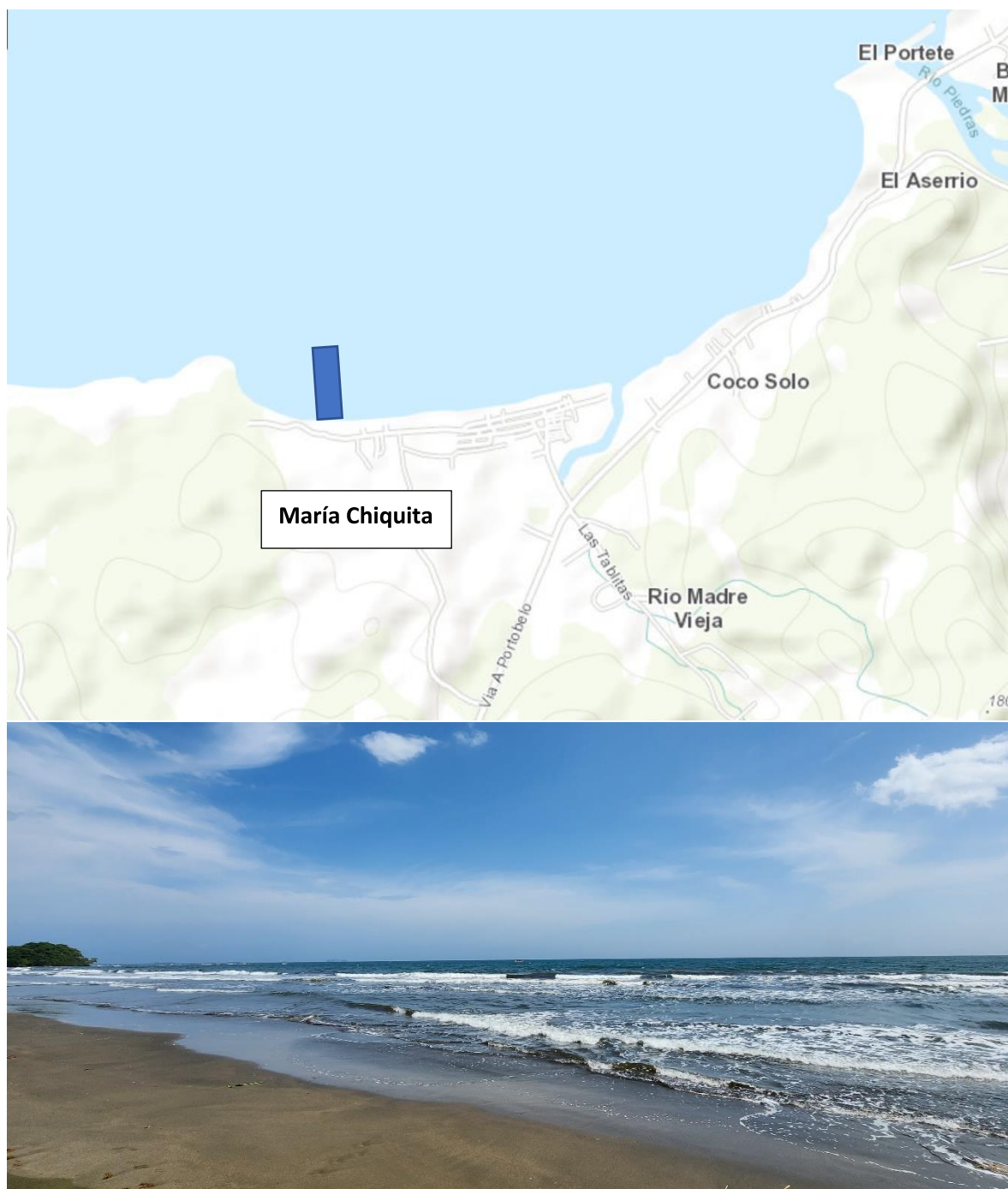


Fig. 8.- Área de estudio, marcada con el ícono azul en la imagen superior y litoral frente a María Chiquita, mirando hacia el área prospectada.



Fig. 9.- Trabajo de campo para la prospección batimétrica: a la izquierda, vista desde la playa del proceso (desde el punto identificado como 211 en la Fig. 10, ver también Fig. 7) y a la derecha vista desde el bote, con los sensores remotos sobre la borda, mirando hacia el mismo punto.

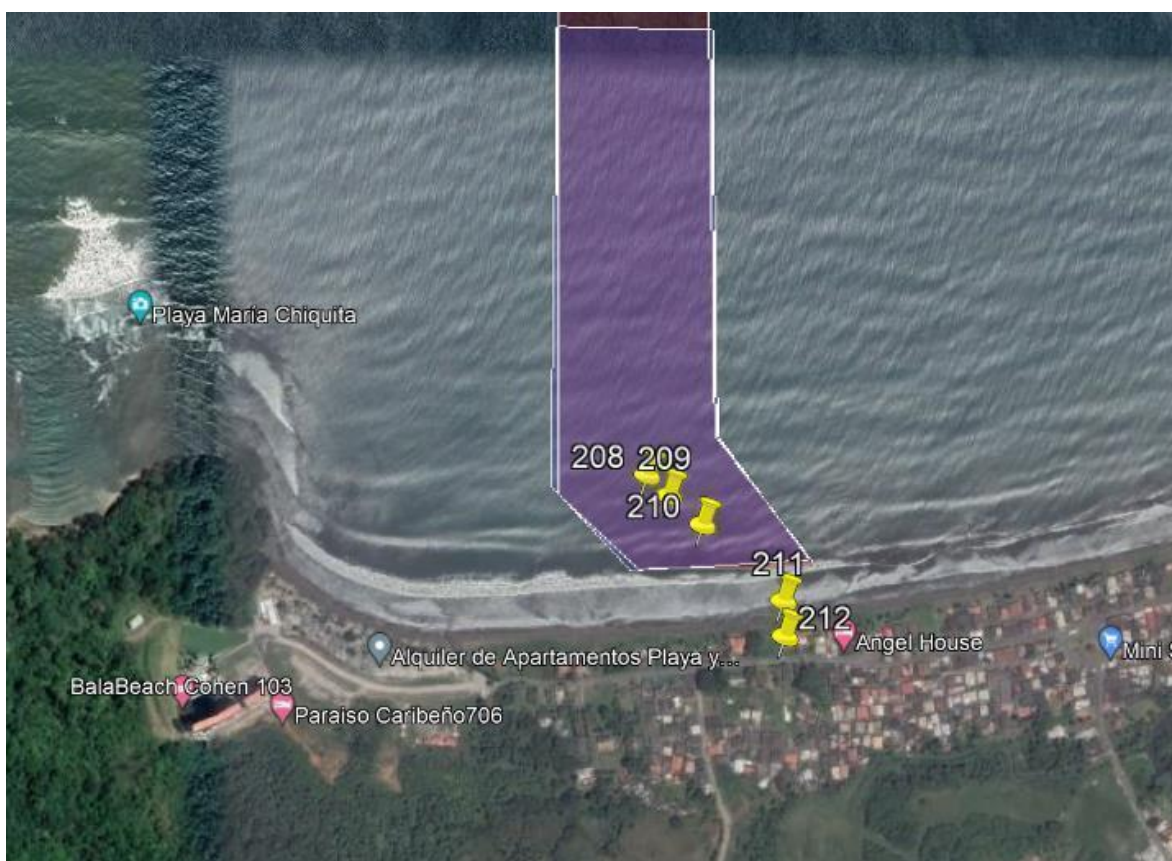


Fig. 10.- Polígono prospectado en María Chiquita, según el alineamiento propuesto (ver también Fig. 7, derecha).



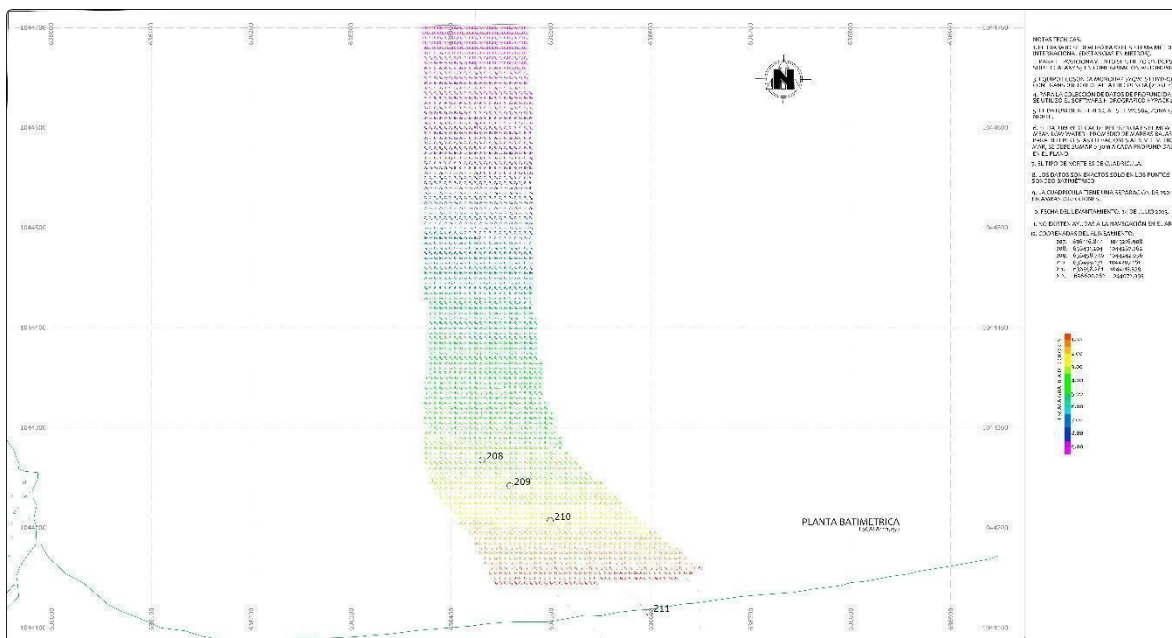


Fig. 11.- Polígono prospectado y resultados de la batimetría: es evidente que el área prospectada presenta un declive relativamente suave hacia el norte, sin cambios abruptos.

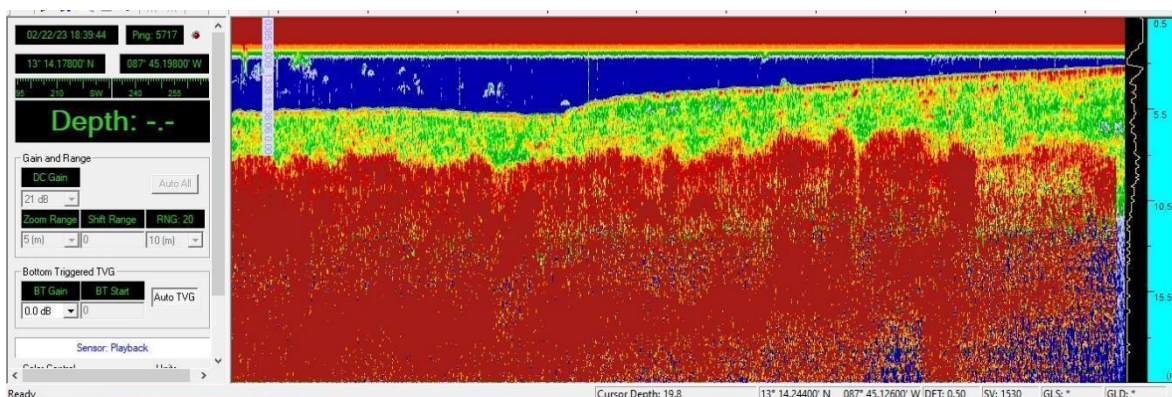


Fig. 12.- Vista de una sección típica de los perfiles registrados (cf Fig. 11). El norte se encuentra a la izquierda de la imagen y se nota la profundidad que aumenta en un gradiente suave desde el litoral, a la derecha de la imagen. Tomado del informe de campo de batimetría y perfilación preparado para el presente proyecto por el Ing. A. Alguero, “claramente se puede observar que se encuentra una primera capa de material que pareciera sedimento y arena suelta, luego encontramos una segunda capa de material un poco más compacto, sus características son de una arena compactada y debajo de esta encontramos material duro que asemeja a roca”.

### Resultados de la prospección:

La prospección realizada permite interpretar las características del fondo marino para evaluar el potencial arqueológico. No se registró la presencia de anomalías ni elementos que puedan

*Evaluación arqueológica del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS)*

identificarse como vestigios culturales. No se detectó nada, ni sobre la superficie del lecho marino ni en el estrato arenoso bajo el mismo, que sería donde se esperaría la presencia de materiales identificables como anomalías: elementos estructurales, anclas, armamentos y lastre. Según la interpretación batimétrica, “encontramos una primera capa que tiene un espesor promedio de 3.50m, la misma inicia en la profundidad de 4.20m en promedio; sin embargo este espesor de capa va aumentando hasta 5.50m que lo encontramos a la profundidad de 10.0m; esta es una primera reflexión de una capa de material que según la intensidad de la refracción asemeja un material de arenas consolidadas”. En la Fig. 12 este estrato se observa como una estructura de tonalidades verdes bajo el que subyace un estrato más firme, de color rojo-naranja.

Cabe la posibilidad que existan vestigios enterrados en el fondo que por su tamaño o consistencia no hayan sido detectados por los sensores remotos utilizados, especialmente si se trata de embarcaciones más pequeñas u objetos aislados.

Finalmente, se hizo una inspección en el punto de acometida terrestre del cable submarino. Se trata de un sector del litoral con una ligera elevación desde la playa (ver Fig. 13). El predio donde se prevé ubicar el BMH o escotilla de playa presenta un proceso de erosión (ver Fig. 14) y la inspección ocular no detectó la presencia de materiales arqueológicos de ningún tipo. Se considera que es de potencial bajo o nulo.



Fig. 13.- Vista del sector del litoral donde se ubicará la acometida terrestre del cable (la flecha indica la ubicación del BMH).





Fig. 14.- Predio donde se prevé ubicar el BMH, marcado por una flecha, arriba, vista desde el oeste, abajo, vista desde el sur.

#### Conclusiones y recomendaciones:

- La ubicación y alineamiento propuestos para el Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System traslapan con una zona costera por la cual hubo tráfico constante y persistente por más de 300 años del periodo colonial y post colonial en Panamá.
- Se reconoce la presencia de una ruta marítima en el área de estudio, desde el establecimiento de la función económica del tránsito transistmico en la primera mitad del siglo XVI, con el concomitante sistema de flotas o Carrera de Indias, que conectaba los territorios coloniales del imperio español en la cuenca del Caribe y en el Sudamérica con la metrópoli, hasta el decaimiento de la ruta a mediados del siglo XVIII. Adicional, cabe la

*Evaluación arqueológica del Proyecto de Cable Submarino Trans Caribbean Fiber System (TCFS)*

posibilidad de encontrar vestigios de los siglos XVIII, XIX y XX, vinculados con actividades relacionadas a otros modos de producción y de transporte.

- Se concluye, desde una perspectiva regional, que existe un potencial arqueológico positivo y debe tomarse en cuenta haciendo análisis y prospecciones previas al tendido.
- El potencial positivo no resulta en un impedimento para el proyecto, toda vez que la prospección batimétrica realizada en el segmento más próximo al litoral no arrojó resultados positivos y no se detectó ninguna anomalía asociable a vestigios culturales subacuáticos.
- Adicionalmente, en atención a que las opciones de tendido del cableado submarino incluyen la excavación de una zanja en el fondo, se recomienda llevar a cabo un monitoreo arqueológico durante la etapa de tendido propiamente dicho a fin de registrar cualesquiera hallazgos fortuitos y reportarlos ante la autoridad competente: la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura.

### **Referencias bibliográficas:**

Alberda, A. 2021. “Panamar: una herramienta para la gestión del patrimonio cultural subacuático de Panamá”, Cátedra, (18), pp. 150-170, agosto, 2021.

Araúz Torres, H. 2016. Los mapas antiguos de Panamá y Darién (1503-1879). Panamá: Editorial Universitaria.

Castillero Calvo, A. 2016. Portobelo y El San Lorenzo del Chagres: perspectivas imperiales. Siglos XVI-XIX. Panamá: Editora Novo Art.

Castillero Calvo, A., Editor. 2019. Nueva historia General de Panamá, Comisión Panamá 500, Panamá.

Castro, F. y C. Fitzgerald. 2016. “The Playa Damas Shipwreck: An Early 16th-Century Shipwreck in Panama”. Underwater cultural heritage at risk: Managing natural and human impact. Edición especial de la publicación periódica *Heritage at Risk* de ICOMOS, editada por Robert Grenier, David Nutley e Ian Cochran.

Delgado, J., T. Mendizábal, F. H. Hanselmann, y D. Rissolo. 2016. The Maritime Landscape of the Isthmus of Panamá. Gainesville: The University Press of Florida.

Marx, R. 1987. Shipwrecks in the Americas. New York: Dover Publications.

Sandner, G. 2003. Centroamérica & el Caribe occidental : coyunturas, crisis y conflictos, 1503-1984. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.



## CERTIFICACIÓN

La suscrita, Directora Nacional de Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura en uso de sus facultades legales certifica que **Carlos Marcial Fitzgerald Bernal**, se encuentra inscrito en la base de datos de los arqueólogos de Panamá en virtud de la Resolución N°067-08 DNPH de 10 de julio de 2008, con el número de registro **09-09-DNPC**.

Dado en la Ciudad de Panamá, a los catorce (14) días del mes de marzo de 2023.



Linette Montenegro  
Directora Nacional del Patrimonio Cultural  
Ministerio de Cultura



**Anexo d)**  
**Prospección batimétrica**

**ESTUDIO HIDROGRAFICO PARA RECONOCIMIENTO DEL FONDO MARINO EN UN ÁREA  
DESTINADA PARA LA INSTALACION DE CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER  
SYSTEMS - TCFS", MARIA CHIQUITA, DISTRITO DE PORTOBELLO, PROVINCIA DE COLÓN.**



**Elaborado por:**

Ing. Adalberto Alguero

Idoneidad Profesional: 2009-006-098 - Ingeniero Civil

Hidrógrafo Certificado Categoría "B" - Entidad OHI

Fecha: Julio 2023



## **Informe de campo: Perfilación y batimetría María Chiquita - Jul 2023**

### **Objetivo:**

- Colección de datos batimétricos y
- Perfilación de fondo marino en busca de obstrucciones u objetos por debajo del fondo marino.

### **Personal técnico:**

- Adalberto Alguero – Hidrógrafo certificado Categoría “B” (PE-8-373)
- Benigno Hernández – Capitán de lancha (8-403-58)

### **Datos técnicos:**

- Configuración de Ecosonda: frecuencia simple con transductor de alta frecuencia (200KHz).
- Configuración del Perfilador: con transductor de baja frecuencia (10KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low wAter) según tabla de marea de referencia de Puerto Cristóbal emitida por Bouyweather.
- Referencias Horizontales: WGS84, zona 17 Norte.
- Formato de data: x,y,z formato de texto (este, norte, profundidad).
- Parámetro de calidad: según Normas S-44 (normas internacionales hidrográficas).

### **Equipos a utilizar:**

- Ecosonda digital SyQwest Hydrobox
- Sub Bottom Profiler digital Syquest Strataboxbox
- Transductor de alta frecuencia alta 200KHz.
- Transductor de baja frecuencia alta 10KHz.
- DGPS South Galaxy S3 configuración autónoma.
- Software hidrográfico HyPack 2014. (licencia vigente).
- Lancha hidrográfica (eslora de 23pies) Nombre: BASH

### **Normas de calidad:**

En cuanto a control de calidad, nos basamos en las normas internacionales S-44, regidas por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) y la Oficina Naval de Los Estados Unidos de América, y que describe así la norma:

“Orden 1a: Este orden se destina para aquellas áreas donde el mar es suficientemente poco profundo como para permitir que rasgos naturales o artificiales en el fondo marino constituyan una preocupación para el tráfico marítimo esperado que transite el área, pero donde la separación quilla - fondo es menos crítica que para el orden Especial. Donde puedan existir rasgos artificiales o naturales que sean de preocupación para la navegación, se requiere una búsqueda completa del fondo marino, no obstante, el tamaño de la característica a ser detectadas es más grande que para las de Orden Especial. En donde la separación quilla - fondo llega a ser menos crítica a medida que la profundidad aumenta, el tamaño de la característica a ser detectada por la búsqueda completa del fondo marino también es incrementada a partir de aquellas áreas donde la profundidad es mayor que 40 metros. Los levantamientos de Orden 1a pueden ser limitados para aguas más bajas que 100 metros”.

NORMAS DE LA OHI PARA LOS LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS (S-44)  
5ta Edición, Febrero 2008

**TABLA 1**  
**Estándar Mínimo para Levantamientos Hidrográficos**  
(Para ser leído en conjunto con el texto completo de este documento)

Referencia	Orden	Especial	1a	1b	2
Clasificación del Levantamiento	Descripción de áreas	Áreas donde la separación quilla-fondo es crítica	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo es menos crítica, pero podrían existir <u>rasgos</u> de interés para la navegación.	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo no se considera de interés para el tipo de buque que se espera transite por el área	Áreas generalmente más profundas a 100 metros donde se considera adecuada una descripción general del fondo marino.
Posicionamiento	Máximo THU permitido 95% <u>Nivel de confianza</u>	2 metros	5 metros + 5% de profundidad	5 metros + 5% de profundidad	20 metros + 10% de profundidad
Incertidumbre Vertical	Máximo TVU permitido 95% <u>Nivel de confianza</u>	a= 0.25 metros b= 0.0075	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 1.0 metros b= 0.023
Conocimiento del fondo marino	<u>Búsqueda Completa del Fondo Marino</u>	Requerido	Requerido	No requerido	No requerido
Medida de Profundidad	<u>Detección de rasgos</u>	Rasgos cúbicos > 1 metro	<u>Rasgos</u> cúbicos > 2 metros en profundidades hasta 40 metros; 10 % de la profundidad cuando ésta es mayor a 40 metros	No aplicable	No aplicable
Densidad de Sondas	Máximo espaciamiento recomendado entre líneas principales	No definido ya que se requiere una <u>búsqueda completa de fondo marino</u> .	No definido	3 x profundidad promedio o 25 metros, cualquiera que sea mayor, para LIDAR batimétrico espaciamiento entre puntos de 5 x 5 metros	4 x profundidad promedio

## PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO

**Configuración Geodésica:** En el software hidrográfico HyPack se debe configurar los parámetros geodésicos con que se trabajará nuestro proyecto, además los equipos están configurados en WGS-84.

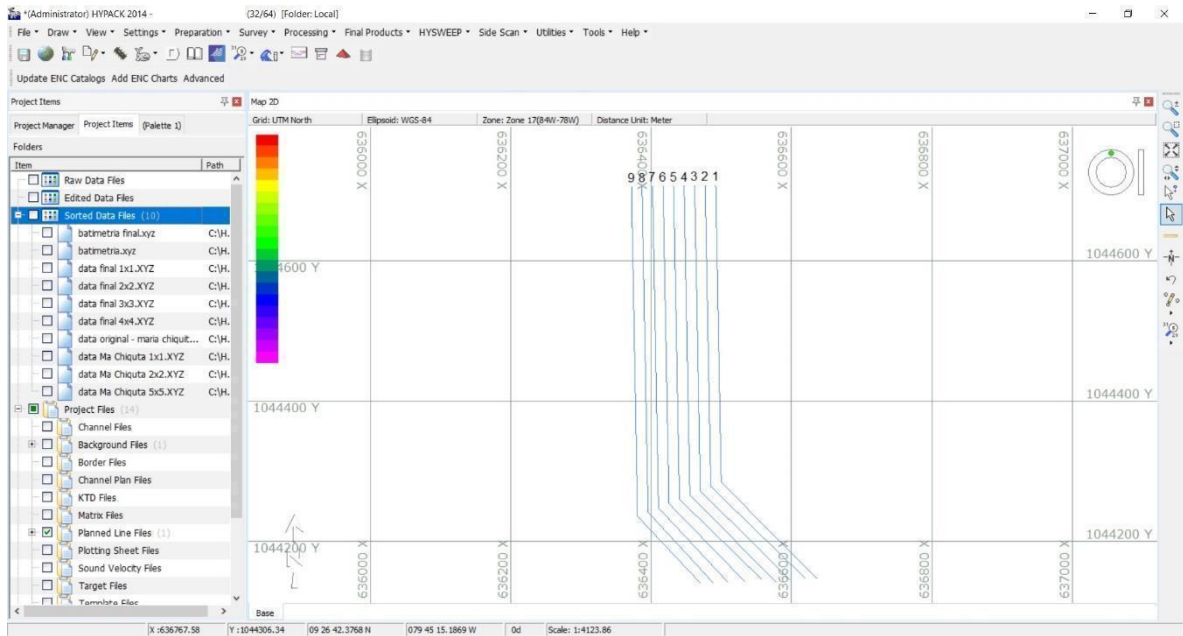
**Configuración de navegación:** se planean las líneas de sondeo, para este trabajo la norma indica que por ser área de atraque y de navegación el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 25m para líneas de levantamiento.

Tomar en cuenta que la colección de datos de perfilación y los batimétricos se hicieron de forma simultánea, ya que los equipos hidrográficos mantenían frecuencias independientes y distintas.

Por lo que preparamos el área con la referencia base, líneas de levantamiento y a continuación se presenta la imagen del software con la distribución de las líneas:

- 9 líneas de levantamiento separadas de 25m dirección diagonal Norte – Sur.
- 10 líneas de comprobación separadas 75m dirección diagonal Este-Oeste





### Levantamiento y trabajo en campo:

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizó la rampa pública de Puerto Pílon que es la más cercana al proyecto para llegar al área de estudio.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Pudimos comprar las coordenadas del punto de referencia y obtuvimos valores sub-métricos, que según las normas OHI cumplimos con los estándares de medición horizontal.

### Instalación de los equipos hidrográficos.

Instalación de equipos en la embarcación hidrográfica, se debe tener en cuenta que la instalación de cables se hará de forma tal que evite accidentes o desconexiones involuntarias por el paso de las personas dentro de la lancha y ya cuando nos encontramos en el área de trabajo.



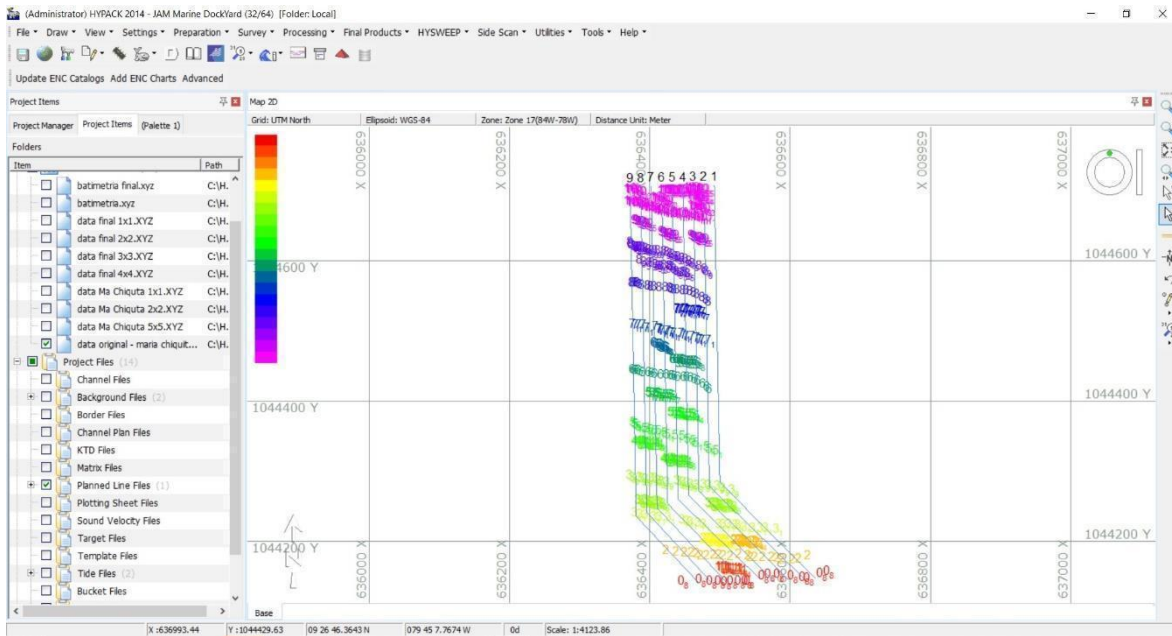


Ejemplo de Instalación de los equipos en la embarcación

En el proceso de colección de datos, se da seguimiento a las líneas de levantamiento iniciando con las líneas más cercanas a la costa iniciando por las líneas impares y luego las pares, colectando datos hidrográficos.

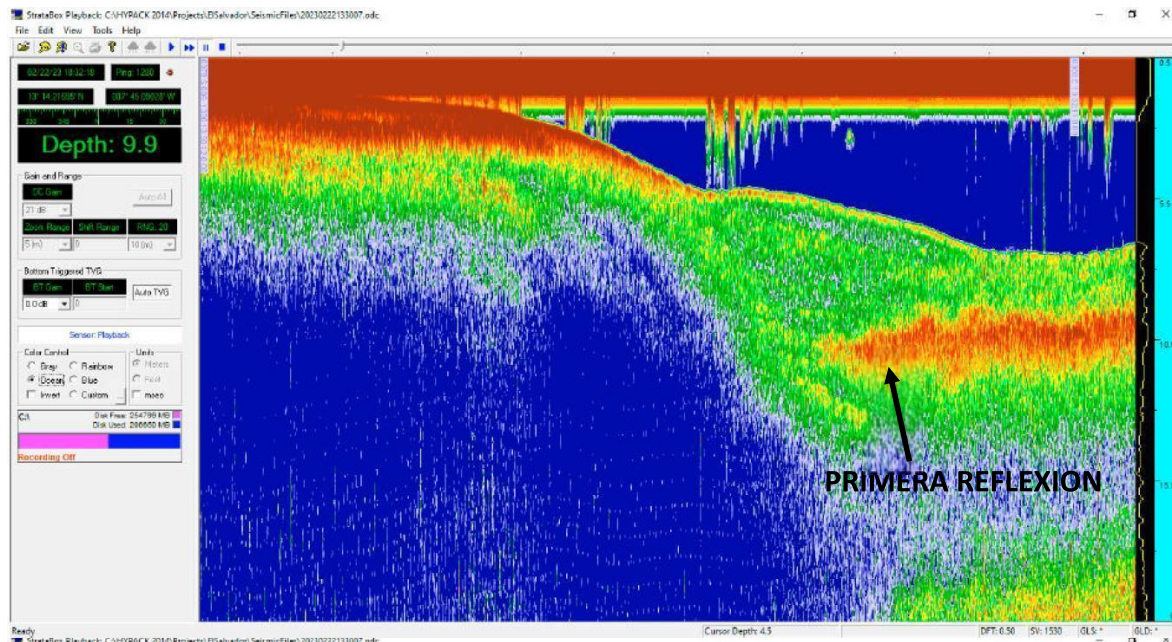
Luego de colectados los datos hidrográficos de todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y retorno a la rampa.

A continuación, se muestra las pantallas de los resultados de la colección de datos crudos de los levantamientos para mejor entendimiento del trabajo.



Data cruda levantada – Líneas de comprobación

Mostramos imagen del software de procesamiento Stratabox con un perfil crudo de una línea y donde se puede obtener las informaciones de las profundidades de las diferentes capas encontradas.



Pantalla del Software con la data colectada (línea 1).



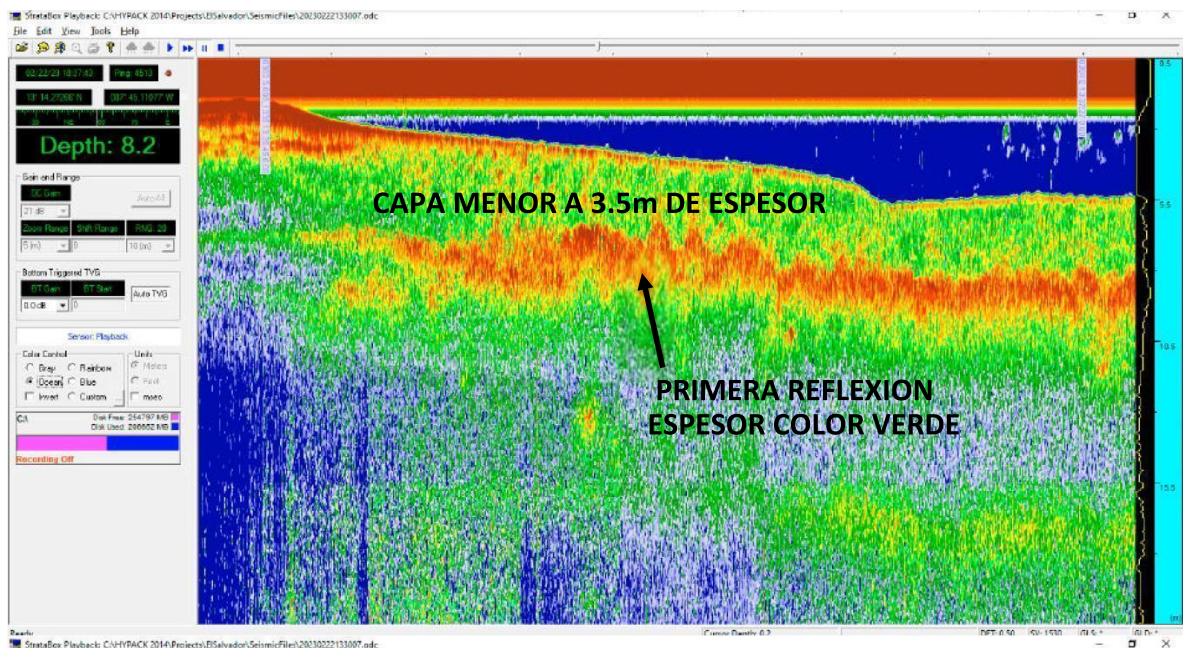
Debemos tener en cuenta, que para profundidades mayores a 4.20m encontramos una capa de material compacto tipo arena consolidada a una profundidad de 3.50m por debajo del fondo marino.

Una vez levantadas todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y guardado de los mismos.

Así se veían las líneas de data colectada (cruda) sin procesar.

Para el procesamiento de data colectada conlleva los siguientes pasos:

1. Post procesamiento de la data colectada, selección de archivos crudos levantados.
2. Verificación de los espesores de las diferentes capas que forman el fondo marino.
3. Se verifican línea a línea la data colectada y se eliminan datos falsos y ecos generados.



Esta es la línea 5 durante su procesamiento, claramente se puede observar que se encuentra una primera capa de material que pareciera sedimento y arena suelta, luego encontramos una segunda capa de material un poco más compacto, sus características son de una arena compactada y debajo de esta encontramos material duro que asemeja a roca.

Durante el procesamiento de las líneas crudas pudimos observar la misma tendencia en todas las líneas de colección de datos, se levantó un gráfico de profundidades de todas las líneas colectadas.

4. Elección de una matriz de selección de datos de: fondo marino (batimetría) y de la reflexión 1 para que el software clasifique los datos de sondeos críticos que serán parte de la matriz de datos finales.



## RESULTADOS Y DATOS FINALES

Luego de finalizado el proceso de procesamiento de datos crudos colectados, obtuvimos los siguientes resultados:

- Plano final batimétrico con profundidades iniciando desde 1.00m (sector Sur - Orilla) hasta los 10.00m (Sector Norte).
- Se procesó y evaluaron las líneas colectadas en búsqueda de objetos u obstrucciones por encima del fondo marino y por debajo de la misma.
- Encontramos una primera capa que tiene un espesor promedio de 3.50m, la misma inicia en la profundidad de 4.20m en promedio; sin embargo este espesor de capa va aumentando hasta 5.50m que lo encontramos a la profundidad de 10.0m; esta es una primera reflexión de una capa de material que según la intensidad de la refracción asemeja un material de arenas consolidadas.
- No encontramos una reflexión de capa rocosa dentro de los primeros 20m de profundidad.

## OBSERVACIÓN FINAL:

1. Confirmamos la NO presencia de naufragios u otros objetos de dimensión significativa que impida la segura navegación sobre el fondo marino, ni por la capa inferior al fondo marino.

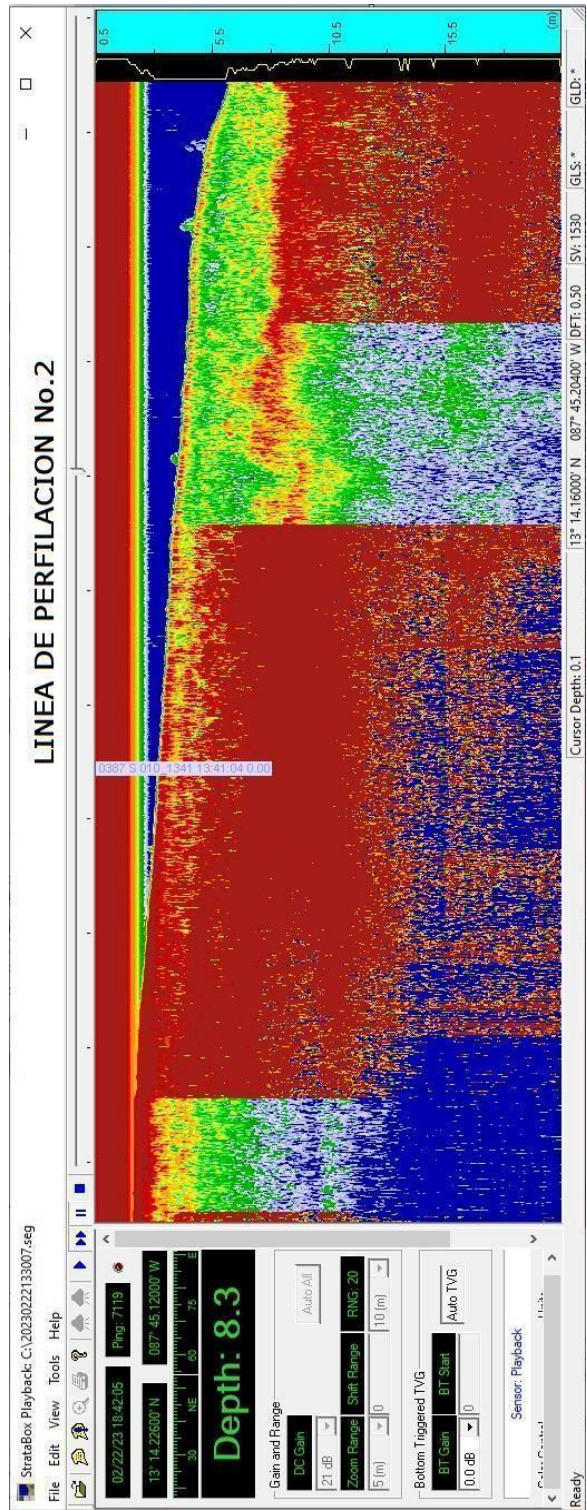
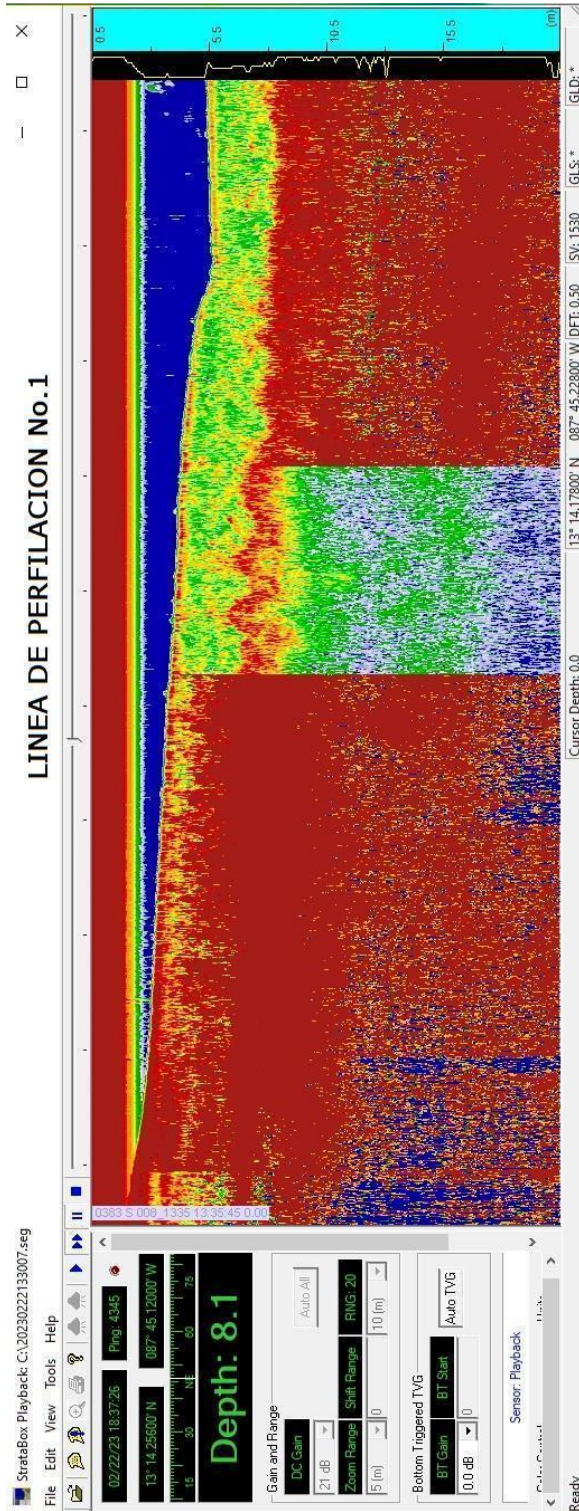
Informe generado por:

**Adalberto Alguero**

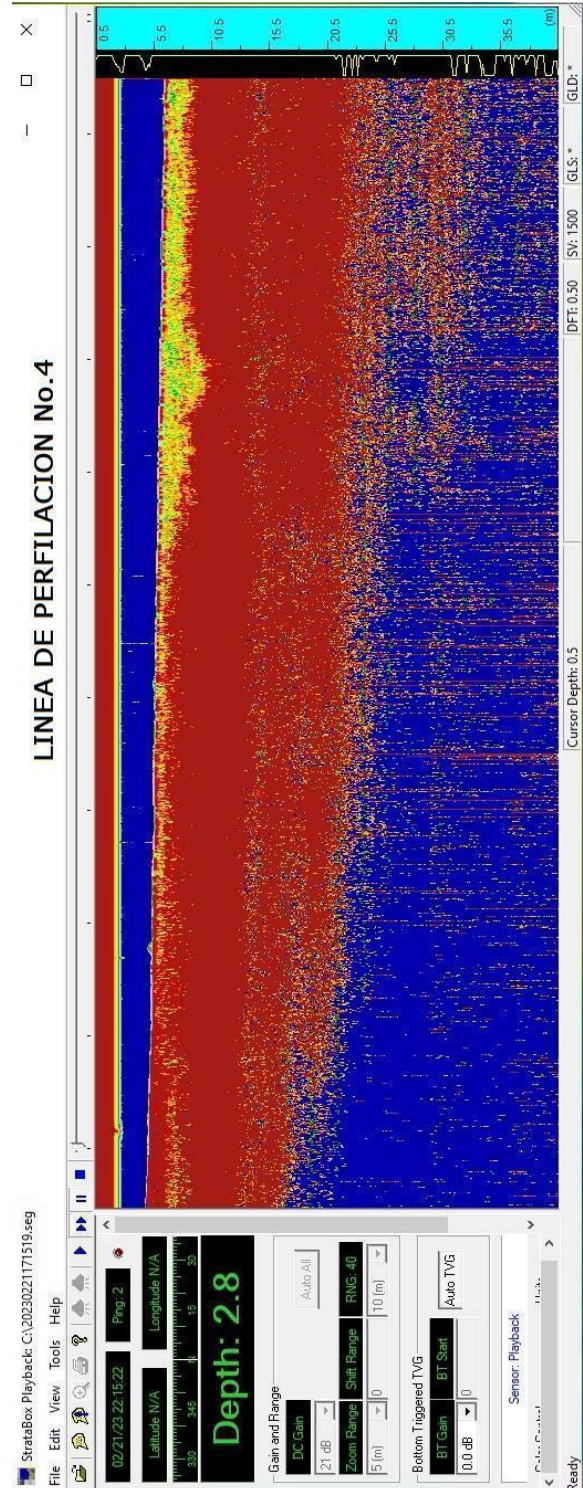
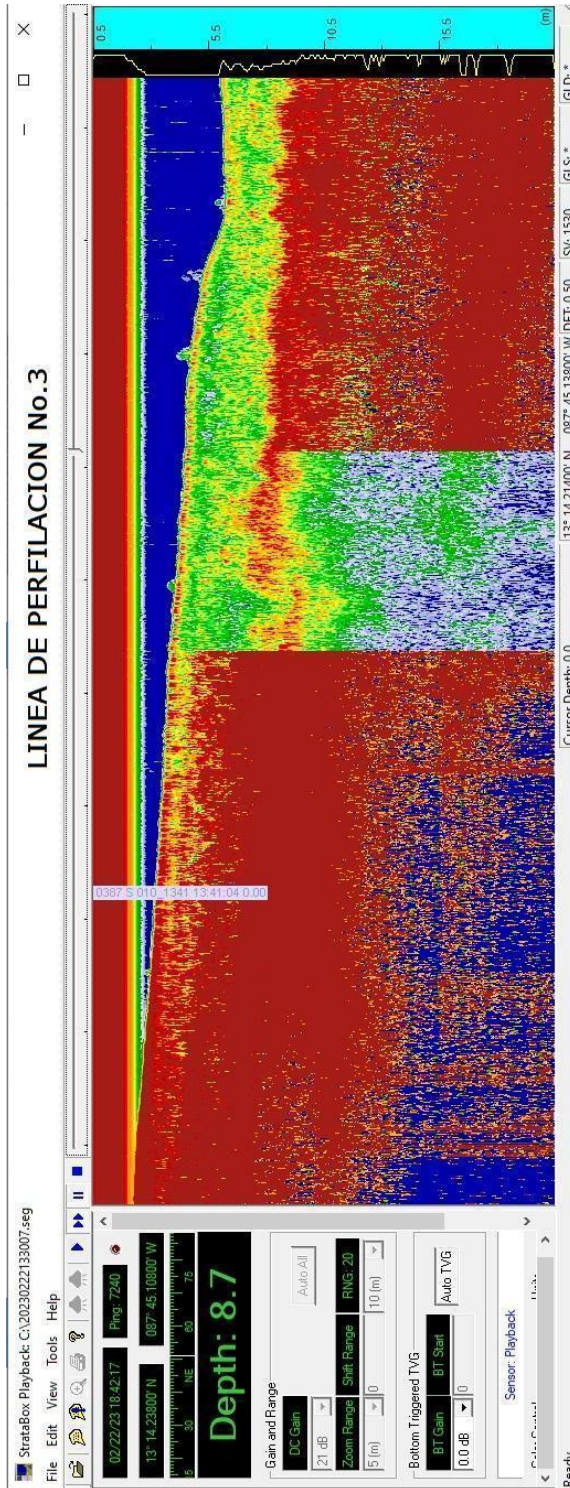
Hidrógrafo Certificado Cat."B"

**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO COMPLETO DE LAS LÍNEAS PERFILADAS**

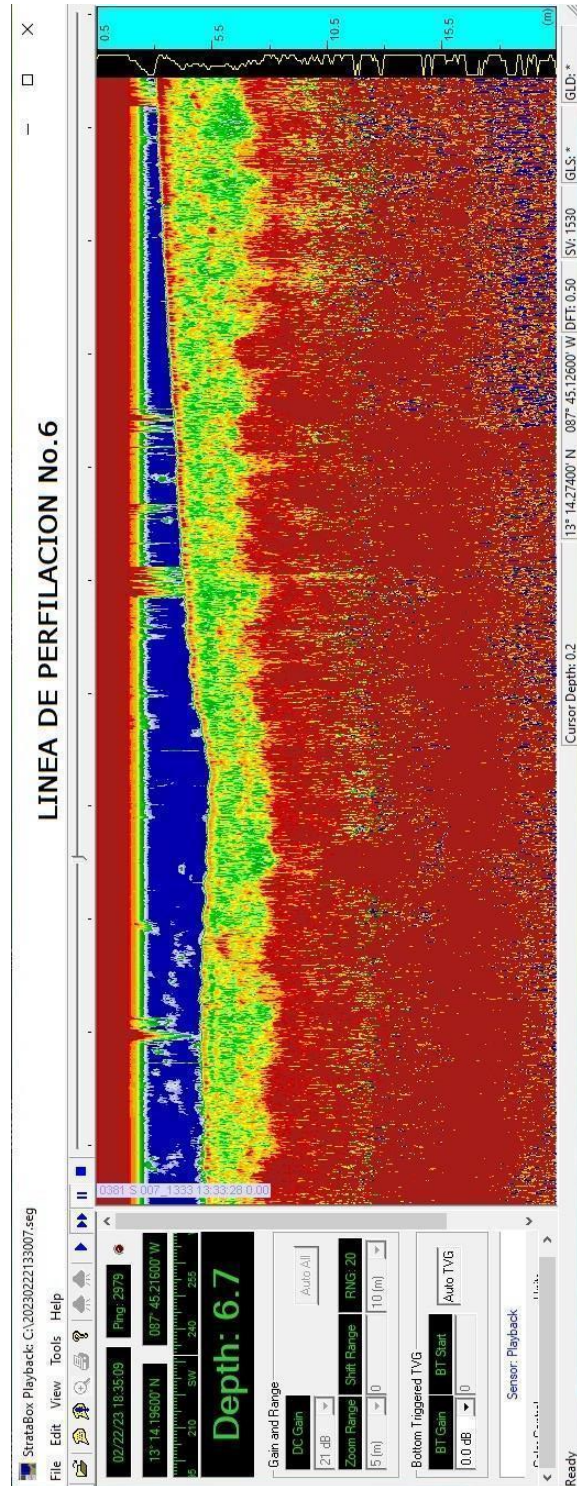
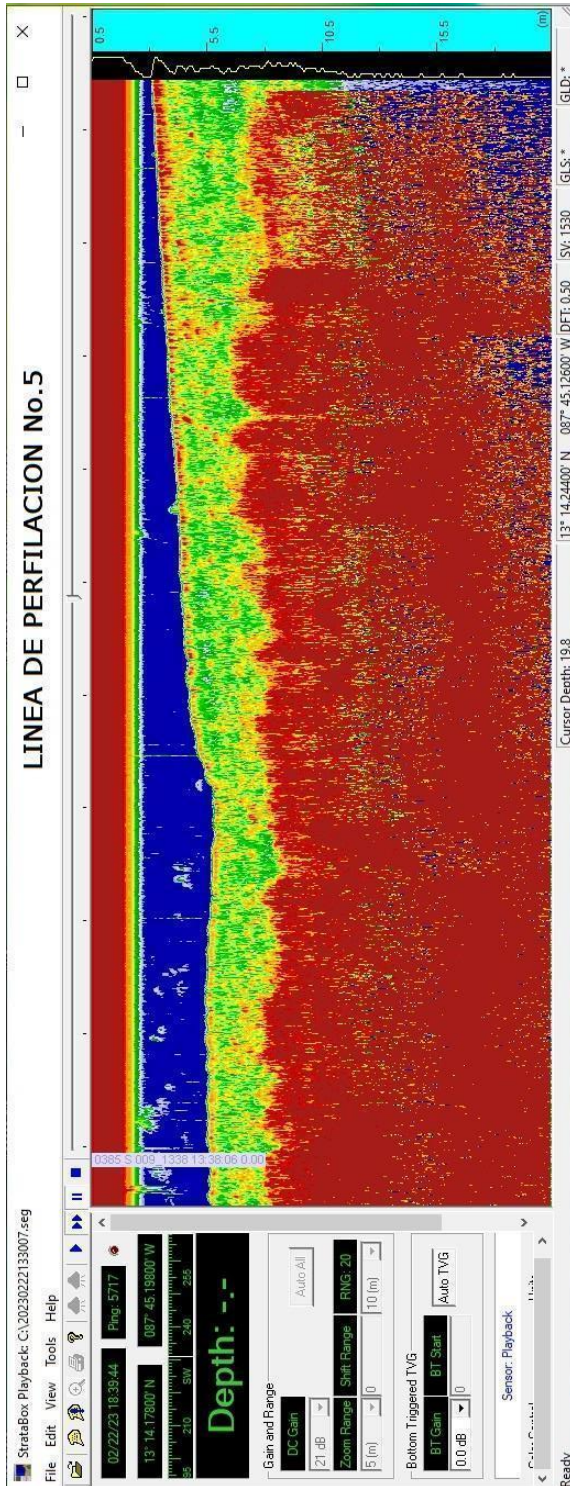


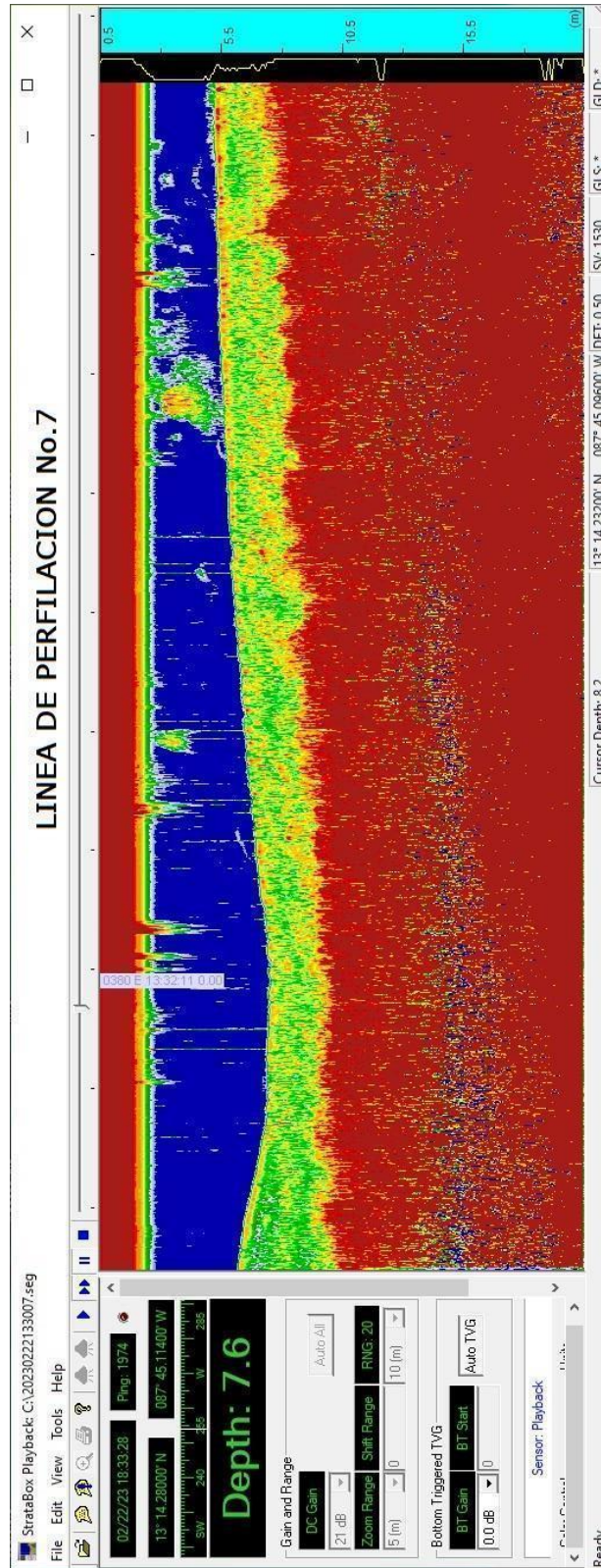




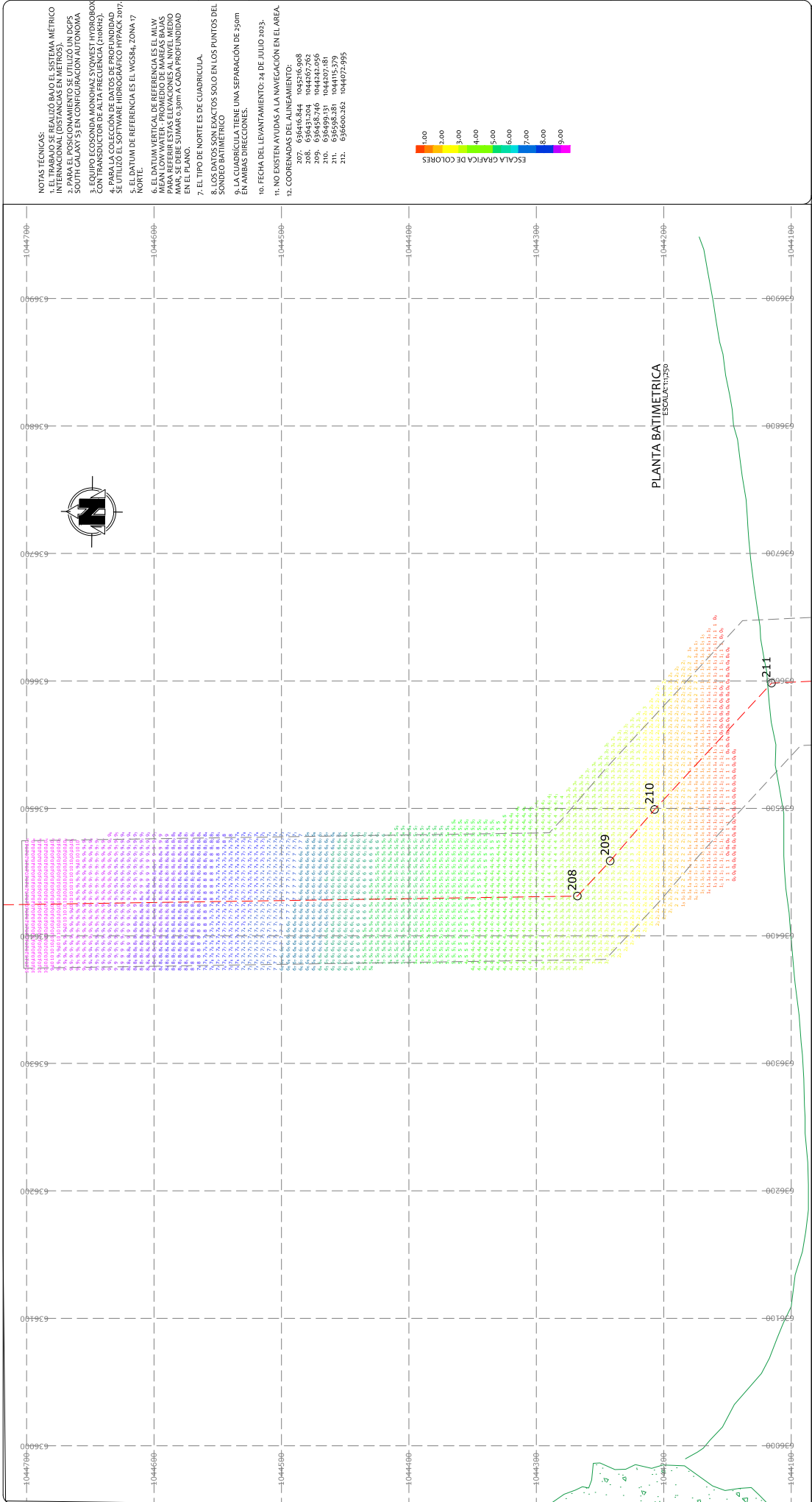












REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROVINCIA: COLON

DISTRITO: PORTOBELLO

CORREG: MARA CHIRQUITA

LUGAR: MARIA CHIRQUITA

LEVANTADO:

PROYECTO:

DIBUJADO:

ADALBERTO ALCUERO

FECHA: 27 DE JULIO 2023

HOJA: 1 DE 1

**Anexo e)**  
**Encuestas aplicadas y volante informativa**



# I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 1

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Shantal Camarena N° de Cédula 8-999-285

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # \_\_\_\_\_
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☒ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Si, impacta de manera positiva y que crea un nuevo empleo para los jóvenes de la comunidad.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☒ Ambos ☒ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
Si, porque puede dañar el ecosistema marino.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que haya capacitaciones para las personas del pueblo.

1. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 2

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Madelin Brotons N° de Cédula 3-189-151

- Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 104
- Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
5. Edad: De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☒  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 55 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
- Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐
- ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Si, impactará de manera positiva ya que genera un mayor empleo para los jóvenes de la comunidad.
- ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
- ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☒
- ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No.
- ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Capacitación para los jóvenes del área.



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 3

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Sanguini de R. N° de Cédula 3-720-2049

1. Lugar Poblado: María Ch. Casa # 15
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☒ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
De forma negativa ya que si por las actividades que se hacen en el mar, pero también beneficia al pueblo con el internet.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
En el área del licerio, la reproducción de una autopista de la quebrada López hasta María Chiquita.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☐ Ambos ☒ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
De cierta forma lo impactará.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que cuiden el ambiente y logren el beneficio del internet al pueblo.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 4

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Aldalís Sánchez N° de Cédula 3-748-911.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 48.
2. Sexo: Masculino ☒ Femenino ☐
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☒ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Sí, ya que tener un proyecto como este reactivará la comunidad la economía.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
Sí, pero no a mejora del ambiente, si no a destruir nuestro medio ambiente.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☐ Ambos ☒ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
Sí claro, como decía, habrá un impacto en el ambiente.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que al realizarse los obras, las manos de obra sean de la comunidad.



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 5

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Katiana Arce N° de Cédula 3-739-875

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 41.
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☒  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No, porque todo depende de como se realice el proyecto.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☐ Ambos ☒ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
Creo que sí.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que den más información a la población.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 6

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Joni Maga N° de Cédula 8-1008-269.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 279.
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☒ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No veo que tenga afectaciones.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que se tome en cuenta la mano de obra del pueblo.



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 7

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Angelica Lezcano N° de Cédula 3-714-2133.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 69.
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☒ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No va a afectar.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que le den trabajo a los moradores del área.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 8

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Gracely Mojica N° de Cédula 3-748-1578

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 69
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☒ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Si impactará de manera positiva.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No conozco.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
Será un buen proyecto para el sector.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que se tomen en cuenta los moradores del pueblo para trabajar.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 9

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Kevin Ferrer N° de Cédula 3-748-855

1. Lugar Poblado: \_\_\_\_\_ Casa # 7
2. Sexo: Masculino ☒ Femenino ☐
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☒ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Si  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☐ Ambos ☒ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
Si  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Más trabajo.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 10

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Ariel Morán N° de Cédula 3-717-814.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 3.
2. Sexo: Masculino ☒ Femenino ☐
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☒ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Como que impactará positivamente.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
En parte si, pero no creo que sea prolongado.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Más información, porque no todos saben de la existencia del proyecto.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 11

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: José Rivas N° de Cédula 3-754-411.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 38.

2. Sexo: Masculino ☒ Femenino ☐

3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☒ De 25 a 29 años ☐

De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐

De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐

4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.

5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?

No.

6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?

No.

7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?

Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐

8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?

No.

9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?

Que sigan impulsando proyectos así.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 12

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Candida Delicer N° de Cédula 3-755-1304.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 49.
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☒ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
Si, de una manera positiva.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que tomen en cuenta a los de aquí, para trabajar en el proyecto.



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 13

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Yomaira Nereira N° de Cédula 3-715-864.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 43.
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☒ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No, porque serviría de buen beneficio para la comunidad y así nos sería muy interesante que nos ayudara por un bien.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía? No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No, sería de buen recurso y beneficio.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que lo hagan bien para que nos beneficie con buen rendimiento y que nos favorezca.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 14

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Samuel Ortega N° de Cédula 3-701-1371.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 42.
2. Sexo: Masculino ☒ Femenino ☐
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☒  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que den información.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 15

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Israel Ortega N° de Cédula 3-741-2234

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 44
2. Sexo: Masculino ☒ Femenino ☐
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☒  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No creo que vaya a afectar, más bien va a aportar.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
Si, Boca Pesch trajo arena artificial y la tiraron al mar igual que el complejo habitacional Alafia Escondida.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
Por vez sí.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Queremos saber los movimientos del proyecto y a quienes van destinados los fondos de los permisos.



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 16

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Hermelina Yarnes N° de Cédula 3-87-1617.

1. Lugar Poblado: \_\_\_\_\_ Casa # 56.
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☒ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No creo que vaya a afectar.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que la mano de obra sea 100% María Chiquita.

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

N° 17

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Yinel García N° de Cédula 3-748-2455

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 92
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
En parte si, porque puede generar ingresos a algunos moradores del pueblo.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que sigan haciendo proyectos así.

# I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 18

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Hailin Trucco N° de Cédula 3-742-1713.

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # \_\_\_\_\_
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☒  
De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ No Formal ☐.
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No creo que impacte porque ya el proyecto está y no afectado en nada.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
Si, la deforestación en el área del río.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☐ Negativo ☐ Ambos ☒ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Quién dio el permiso y a quienes van dirigido los pagos del proyecto.



I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 19

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Yoralis Campos N° de Cédula 3-755-290

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 36

2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒

3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☒ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐

De 30 a 34 años ☐ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐

De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐

4. Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ No Formal ☐

5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?

Si, porque reactivará la economía del pueblo en el plazo que se está efectuando el proyecto.

6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?

No.

7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?

Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐

8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?

Si, pero creo que será mínimo.

9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?

Más información

I. Encuesta de opinión sobre el proyecto.

Nº 20

Esta encuesta es parte del proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS", Corregimiento: María Chiquita, Distrito: Portobelo, Provincia de Colón. Que será presentado al Ministerio de Ambiente por la empresa promotora TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

Nombre: Marlonis Perez N° de Cédula 3-725-1360

1. Lugar Poblado: María Chiquita Casa # 25
2. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☒
3. 5. Edad. De 15 a 19 años ☐ De 20 a 24 años ☐ De 25 a 29 años ☐  
De 30 a 34 años ☒ De 35 a 39 años ☐ De 40 a 44 años ☐  
De 45 a 49 años ☐ 50 a 55 años ☐ 56 a 59 años ☐ De 60 años y más ☐
4. Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ No Formal ☐
5. ¿Cree usted que la realización del proyecto urbanístico impactará de alguna manera las actividades de la comunidad o de los moradores del área?  
No veo porque vaya a afectar.
6. ¿Conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o en la cercanía?  
No.
7. ¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad, propiedad o país?  
Positivo ☒ Negativo ☐ Ambos ☐ No sabe ☐
8. ¿Cree que la ejecución de este proyecto impactará el ambiente del sector?  
No.
9. ¿Qué recomendaciones daría usted para la realización del proyecto?  
Que no dejen a los moradores fuera del proyecto.

## VOLANTE INFORMATIVA

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II “**Proyecto de Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS**”. Ubicado en corregimiento María Chiquita, Distrito de Portobelo, Provincia de Colón.

El mecanismo de comunicación se efectúa como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, que se realiza para dicho proyecto, considerando Decreto Ejecutivo N°1, de 1 de marzo de 2023 modificado por el decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024, y para así garantizar el bienestar del medio ambiente y de la población en las áreas cercanas al proyecto. El Estudio de Impacto Ambiental incluye los aspectos necesarios para fundamentar el análisis de las repercusiones derivadas de la ejecución del proyecto en el medio natural y antrópico en donde se inserta, tales como. Línea base, identificación de impactos positivos y negativos más significativos.

### Descripción de Proyecto:

El proyecto consistirá en la instalación de la parte marina del sistema de cableado Submarino en el Caribe de Panamá conectando a un Beach Man Hole (BMH) en María Chiquita. Donde hay varios cables de comunicación en servicio actualmente instalados en cada una de estas ubicaciones de aterrizaje, los cables de fibra óptica y la infraestructura existentes están llegando al final de su vida útil o se necesita la demanda de mayor capacidad y conectividad. El proyecto Trans-Caribbean Fiber Systems (TCFS) abarca un sistema de cable de aproximadamente 4393 kilómetros (km) con el segmento troncal principal de 2166 km que atraviesa los océanos Atlántico y Caribe entre Florida, EE. UU., Butler Bay, St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (USVI). Este segmento troncal de Vero Beach, Florida, EE. UU. – Butler Bay, St. Croix, USVI, TCFS tendrá cuatro (4) segmentos de unidades de ramificación (BU) que tocarán tierra en María Chiquita, Panamá.

Impactos:

Componentes Ambientales

Los elementos del ambiente que potencialmente se verán afectados por la ejecución de obras y acciones del Proyecto de manera temporal y mínima.

1. **Ambiente natural físico:** Dispersión de sedimentos, alteración del fondo marino y cambios en la calidad del agua de mar.
2. **Ambiente natural biótico:** Alteración del hábitat bentónico
3. **Ambiente socioeconómico y cultural:** Riesgos de accidentes laborales

### **Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación.**

- Al proveer de contenido al mercado, la empresa permite a las compañías de telecomunicaciones invertir en redes locales en lugar de adquirir costosa capacidad internacional.
- Instalar 1,973.2 kilómetros de cable desde hasta un Beach ManHole en el área de María Chiquita en el distrito de Portobelo.

### **Ubicación geográfica:**

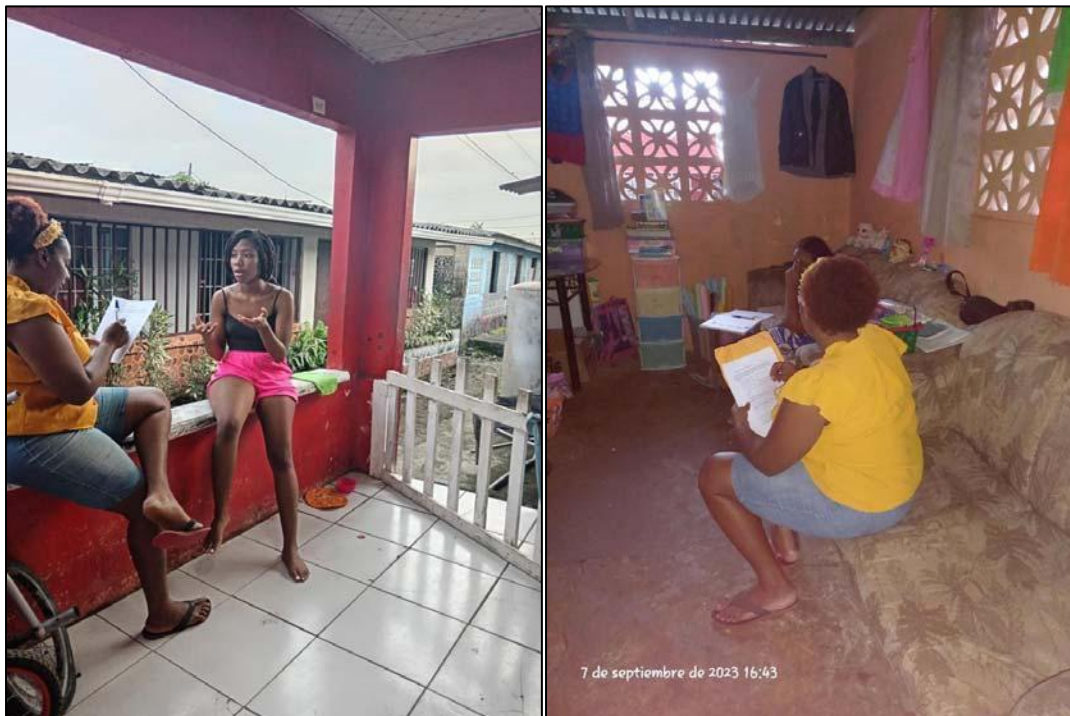
El proyecto se ubica en el corregimiento María Chiquita, Distrito de Portobelo, Provincia de Colón.

Para recibir recomendaciones, opiniones, sugerencias o cualquier otra inquietud referente al EsIA Categoría II del proyecto, favor hacerlas llegar al correo electrónico: [dhenriquez@sermulsa.com](mailto:dhenriquez@sermulsa.com)

Agradecemos su atención e interés.

**Figura 1:** Resumen de ruta de segmento y troncal TCFS

## Proceso de Participación Ciudadana del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II



**Foto No.1:** Encuesta aplicada en la comunidad de María Chiquita





**Foto No.2:** Encuesta aplicada en la comunidad de María Chiquita

**Anexo f)**  
**Resultados del Laboratorio**



# INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA NATURAL (MARINA)

**2024**

***Promotor: TRANS CARIBBEAN FIBER  
SYSTEMS INC.***

***“PROYECTO: CABLE SUBMARINO TRANS  
CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS”.***

***Corregimiento de María Chiquita, Distrito de Portobelo, Provincia de Colón.***

### 1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA/SOLICITANTE

<b>Nombre</b>	Promotor: TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC. Proyecto: "Cable Submarino TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS"
<b>Contacto</b>	DAGMAR HENRIQUEZ

### 2. DATOS TÉCNICOS

Procedimiento de Planificación y Ejecución de Muestreo		CQS-PTL-001 A	
Plan de Muestreo		PM-110-03-24	
Cadena de Custodia		CC-110-03-24	
Dirección de Colecta de la Muestra		Corregimiento de María Chiquita, Distrito de Portobelo, Provincia de Colón.	
Matriz	Agua Natural (agua marina)	Lote	N/A
		Especie	N/A
Número de Muestras		Dos (2) muestras	
Tipo de Ensayos a Realizar		fisicoquímicos y microbiológicos	
Fecha de Producción		N/A	
Fecha de Muestreo		14 de marzo de 2024	
Fecha de Recepción en el Laboratorio		14 de marzo de 2024	
Fecha de Análisis de la Muestra en el Laboratorio		14 al 20 de marzo de 2024	
Fecha del Reporte		20 de marzo de 2024	
Condiciones Ambientales del Laboratorio	Temperatura (°C)	21.6 ± 0.11	
	Humedad (%)	60.4 ± 0.8	
Norma Aplicable: Anteproyecto De Norma Primaria De Calidad Ambiental De Las Aguas Marinas Y Costeras.			

### 3. RESULTADOS

Parámetro	A-MARINA-1	Anteproyecto de aguas marinas y costeras	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
pH	7.82	6.0 – 9.0	Conforme	0.044	0.1	Unidades de pH	SM-4500-HB
Conductividad Eléctrica	54340	N/A	N/A	12.046	2.0	µS/cm	SM-2510-B
**Oxígeno Disuelto	9.06	>4.0	Conforme	***	0.5	mg/L	SM 4500 -OC
**Olor	Aceptable	No Perceptible	Conforme	N/A	N/A	Aceptable/Desagradable	SM-2150 A
Aceites y Grasas	< 5.0	< 0.50	Conforme	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	< 2.0	< 2.0	Conforme	0.171	2	mg/L	SM-5210 B
Coliformes Totales	600	< 500	No Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222B

INFORME DE RESULTADOS

v-7

CQS-INST-003-F001

Coliformes Fecales	< 10	< 50	Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222D
Sólidos Suspendidos Totales	9.10	< 50	Conforme	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D
Sólidos Disueltos Totales	27000	< 35000	Conforme	0.022	2.0	mg/L	SM-2540C
Color	12	< 25	Conforme	0.447	15	PtCo	HACH 8025
Fosfato	0.08	N/A	N/A	0.223	0.02	mg/L	HACH 8048
Nitrato	5.2	N/A	N/A	0.053	0.3	mg/L	HACH 8039
Nitrito	0.004	N/A	N/A	0.039	0.002	mg/L	HACH 8507
Sulfato	2991	N/A	N/A	0.219	2	mg/L	HACH 8051
Dureza Total	72.63	N/A	N/A	0.053	0.05	mg/L	HACH 8030
Hierro (Fe)	< 0.02	< 0.50	Conforme	0.328	0.3	mg/L	SM 3111 B
**Sodio	2941.2	N/A	N/A	***	0.002	mg/L	SM 3111 B

3.1. RESULTADOS

Parámetro	A-MARINA - 2	Anteproyecto de aguas marinas y costeras	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
pH	7.85	6.0 – 9.0	Conforme	0.044	0.1	Unidades de pH	SM-4500-HB
Conductividad Eléctrica	53150	N/A	N/A	12.046	2.0	µS/cm	SM-2510-B
**Oxígeno Disuelto	9.19	>4.0	Conforme	***	0.5	mg/L	SM 4500 -OC
**Olor	Aceptable	No Perceptible	Conforme	N/A	N/A	Aceptable/ Desagradable	SM-2150 A
Aceites y Grasas	< 5.0	< 0.50	Conforme	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	< 2.0	< 2.0	Conforme	0.171	2	mg/L	SM-5210 B
Coliformes Totales	550	< 500	No Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Coliformes Fecales	< 10	< 50	Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222D
Sólidos Suspendidos Totales	11.80	< 50	Conforme	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D
Sólidos Disueltos Totales	26366	< 35000	Conforme	0.022	2.0	mg/L	SM-2540C
Color	9	< 25	Conforme	0.447	15	PtCo	HACH 8025
Fosfato	0.02	N/A	N/A	0.223	0.02	mg/L	HACH 8048
Nitrato	3.2	N/A	N/A	0.053	0.3	mg/L	HACH 8039
Nitrito	0.008	N/A	N/A	0.039	0.002	mg/L	HACH 8507
Sulfato	3390	N/A	N/A	0.219	2	mg/L	HACH 8051
Dureza Total	66.9	N/A	N/A	0.053	0.05	mg/L	HACH 8030
Hierro (Fe)	< 0.02	< 0.50	Conforme	0.328	0.3	mg/L	SM 3111 B
**Sodio	2877.5	N/A	N/A	***	0.002	mg/L	SM 3111 B

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

##### 4.1. PUNTO 1: A-MARINA -1

##### COORDENADAS (UTM)

N:1044638

E:636221

Muestra recolectada directamente del cuerpo natural. Clima soleado durante el muestreo.



FOTO 1. Colecta de muestra

##### 4.2. PUNTO 2: A-MARINA -2

##### COORDENADAS (UTM)

N:1044851

E:636027

Muestra recolectada directamente del cuerpo natural. Clima soleado durante el muestreo.



FOTO 2. Colecta de muestra



## 5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS



**Figura No. 1. Área de Muestreo**

## 6. OBSERVACIONES

N/A

## 7. OPINIONES E INTERPRETACIONES

N/A

<b>ELABORADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>
		
Lic. Nilka Gil Analista de Laboratorio	Lic. Diana Pérez Analista de Laboratorio	Lic. Eliodora González Supervisor (a) de Laboratorio

**Lic. Nilka Yissell Gil J.**  
Cédula: 8-809-1463  
Químico  
Idoneidad N° 1172 Reg. N° 1168  
JTNQ - Ley 45 del 7 de agosto de 2001

**CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Diana L. Pérez R.  
C.T. Idoneidad N° 223

**ELIODORA GONZÁLEZ**  
Químico  
Idoneidad No. 0667  
Ley 45 del 7 agosto de 2001

### **NOTAS**

1. (\*\*): Parámetro no cubierto por el alcance de la acreditación.
2. (\*): Parámetro subcontratado a un laboratorio externo.
3. (\*\*\*): Incertidumbre no calculada.
4. (d): Dato suministrado por el cliente.
5. N.D.: No detectado. Cantidad o concentración por debajo del límite de detección del método.
6. L.D.: Límite de detección.
7. L.C.: Límite de cuantificación.
8. La incertidumbre calculada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
9. N/A: No aplica.
10. MNPC: muy numeroso para contar.
11. T.N: corresponde a la Temperatura del Cuerpo Receptor.
12. Los resultados de este informe solo se relacionan con las muestras sometidas a ensayo (ver muestras en punto 3 del presente documento).
13. Corporación Quality Services no se hace responsable si la información suministrada por el cliente afecta la validez de los resultados.
14. Este informe no será reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de Corporación Quality Services.
15. Para efecto de los resultados expresados en el informe, la regla de decisión que aplica el laboratorio es en función de la zona de seguridad (w) que es igual a la incertidumbre expandida (U)

## **8. ANEXOS**

### **8.1. COPIA DE CADENA DE CUSTODIA**





LABORATORIO DE ENSAYO  
CADENA DE CUSTODIA (COLECTA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS)

COMPORACION QUALITY SERVICES, S.A. VILLA LUCE, CALLE 16, CASA N°39

TEL: (507) 393-8681 - TEL. FAX (507) 393-8682

FORMA / V.L. CDS-PTL-001-F002/A

PROCESO / V.L. CDS-PTL-001/11

CDS-PTL-002/9

No. CADENA DE CUSTODIA: CC-110-03-24

No. PLAN DE MUESTREO: PM-110-03-24

No. COTIZACIÓN: OT-0156-24

FORMA / V.L. CDS-PTL-001-F002/A

PROCESO / V.L. CDS-PTL-001/11

CDS-PTL-002/9

No. CADENA DE CUSTODIA: CC-110-03-24

No. PLAN DE MUESTREO: PM-110-03-24

No. COTIZACIÓN: OT-0156-24

SOLICITANTE:		SERMUL MANAGEMENT S.A.	
CONTACTO:		DAGMAR HENRIQUEZ	
TELÉFONO/ CORREO ELECTRÓNICO:		6537-1683	
TIPO DE ESTABLECIMIENTO:		0	

DATOS DEL MUESTREO		PROVINCIA:	COLÓN
DIRECCIÓN:		MARIA CHIQUITA	

CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Ved.	Vexp.	CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Ved.	Vexp.
COS-0304	pH	35°C	4/1/201	4/7/10	COS-0304	Cloro residual (mg/l)			
COS-0304	NTU	—	—	—	COS-0304				
COS-0304	CE	85°C	1413	1412	COS-0304				
COS-0304	(mS/m)/(µS/cm)	—	—	—	COS-0304				
COS-0304	SOT (mg/l)/(ppt)	—	—	—	COS-0304				

ANEXOS	
PLAN DE MUESTREO:	<input checked="" type="checkbox"/>
ACTA DE MUESTREO:	<input type="checkbox"/>
CADENA DE CUSTODIA:	<input checked="" type="checkbox"/>
NOTA DE ENTREGA:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Los parámetros de campo al igual que los de laboratorio solicitados por el cliente, se detallan en la cotización mencionada en el presente documento.

DATOS DE LA MUESTRA									
No.	ID DE CAMPO	ID DE LABORATORIO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	ESPECIE	TIPO DE MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES [T (°C)/Clima]	COORDENADAS
1	A-MARINA-1	LAB-410	14/03/2014	1:30	B	1	MS	5	1044038 636221
2	A-MARINA-2	LAB-410	14/03/2014	1:50	B	1	MS	5	1044038 636221

MUESTREADO POR (nombre/firma):		Luis Gabriel Rodríguez	
FORMA DE ENVÍO/ FECHA:		14/03/2014	
ENTREGADO POR (nombre/firma):		Luis Gabriel Rodríguez	
RECIBIDO POR (nombre/firma/fecha/hora):		Dagmar Henriquez 14/03/2014 15:30pm	

(\*) La conformidad de una muestra se indica en base a todos los requisitos que esta debe cumplir por parámetro (envase, preservación y validez), estos requisitos se detallan en la Tabla 1 del procedimiento CDS-PTL-001 y CDS-PTL-002

Matriz: A = agua potable, B = agua natural, C = agua residual, Alm = Alimento, Su = suelo, LO = lodo, SE = sedimento, EC = Ecorrí, CZ = Ceniza

Tipo de envase: P = plástico, V = vidrio

Clima: S = soleado, N = nublado, L = lluvioso

Análisis requeridos o áreas de distribución: RQ = fisicoquímica, MB = microbiología

Preservación: (a) = hielo, (b) = H2SO4, (c) = HCl, (d) = HNO3, (e) = NaOH, (f) = otra

FORMA = formato | PROCED. = procedimiento | V = versión | Ved. = valor teórico | Vexp. = valor experimental | MUEST. = muestreo | LAB. = laboratorio | N/A = no aplica



**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM, INC.**



**CQS-ROI-106-24**

# **INFORME DE MUESTREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL (PM10)-LÍNEA BASE**

**2024**

CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – LÍNEA BASE

DATOS GENERALES

Empresa	TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM, INC.
Ubicación	Corregimiento de María Chiquita, Distrito de Portobelo, Provincia de Colón
Contraparte Técnica	Ing. Dagmar Enrique
Fecha de Medición	13 de marzo de 2024
Fecha de Emisión	20 de marzo de 2024
Metodología	EPA – 40 CFR, 50, App. J (PM10)
Norma Aplicable	Ministerio de Salud - Resolución N°021 del 24 de enero del 2023
Objetivos	Establecer la concentración de partículas iguales o menores a 10 micras (PM10) en aire ambiente en las estaciones de muestreo, para comparar el resultado con el límite permisible establecido por los estándares.

EQUIPO UTILIZADO

Marca	BGI Incorporated	
Modelo	PQ100	
Serie	2953	

**CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA**



<b>Día</b>	<b>Temperatura Promedio (°C)</b>	<b>Velocidad Máxima del Viento (Km/h)</b>	<b>Dirección del Viento Predominante</b>
13/marzo/24	28.8	44.4	Noroeste

*Dirección del Viento Predominante: corresponde al cuadrante de donde sopló el viento la mayor parte del día. Fuente: Dirección de Hidrometeorología ETESA.*

**CONDICIONES DE MEDICIÓN**

<b>Parámetro</b>	<b>Método de Referencia</b>	<b>Caudal</b>	<b>Volumen Muestreado</b>	<b>Periodo de Medición</b>	<b>Equipo</b>
Material Particulado (PM10)	EPA-40 CFR, 50, App. J	16.7 Lpm	24.04 m <sup>3</sup>	24 horas continuas	Muestreado Bajo Volumen (PQ100)




RESULTADOS

ESTACIÓN DE MONITOREO					
EM1					
Nombre	Comunidad de María Chiquita - finca privada, punto receptor más próximo				
Coordenadas UTM (m)	N: 1044086 E: 636579				
Fecha	13 de marzo de 2024				
Observaciones	Se ubicó dentro de lote baldío a pocos metros de la playa. En el área colindan viviendas de la comunidad. Durante el monitoreo, se observó el paso ocasional de vehículos.				
Norma de referencia	Ministerio de Salud – Resolución N° 021 del 24 de enero del 2023				
Valor de referencia	PM10 24 horas 75 µg/m³				
Resultados	N° de Filtro PM10	Tipo de Filtro PM10	Pi(g)	Pf (g)	PM10
	1133	Teflón	0.1827	0.1830	12.48 µg/m³
Evidencia					
 <p>miércoles, 13 de marzo de 2024 09:27 17P 636579 1044086</p>			 <p>miércoles, 13 de marzo de 2024 09:27 17P 636577 1044085</p>		



**CONCLUSIÓN**

Con base en el resultado de la medición realizada y condiciones ambientales registradas durante los periodos de muestreos, se expresa que la concentración de material particulado ambiental (PM10), se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos en la norma de referencia.

<b>Elaborado por:</b> José Valencia 	<b>Revisado por:</b> Noel Palacios 	<b>Aprobado por:</b> Noel Palacios 
---	--	--



## **ANEXOS**

# CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DEL CNA



## República de Panamá Consejo Nacional de Acreditación

Otorga el presente

### CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

a la empresa

**CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.**

Como:  
**Organismo de Inspección**

**Tipo A**

Según criterios de la Norma:  
**DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17020:2014**

Los servicios de inspección acreditados se detallan en el alcance de acreditación adjunto.

Código de acreditación: **OI-032**  
Acreditación inicial: **14-octubre-2010**  
Renovación (Reevaluación) N°3: **18-octubre-2021**

Dado en la Ciudad de Panamá, a los dieciocho (18) días del mes de octubre de 2021.

  
**OMAR MONTILLA**  
Presidente

  
**FRANCISCO MOLA**  
Secretario Técnico



Este documento no tiene validez sin el respectivo alcance de acreditación. El alcance de acreditación no es válido sin su certificado de acreditación. Las instalaciones cubiertas por el presente certificado y los alcances respectivos se encuentran detallados en el alcance de acreditación. El certificado de acreditación y su alcance de acreditación están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales, o cancelación. El estado de vigencia de este certificado se puede validar a través de su anexo técnico (alcance de acreditación) en la página web del CNA ([www.cna.gob.pa](http://www.cna.gob.pa)), con un ciclo de acreditación de tres (3) años. Cualquier original de este documento es válido siempre que mantenga firma y sello oficial fresco del CNA.

CNA-FT-08: Certificado de la Acreditación

Revisión: 04

Fecha: Enero 2021

Página 1 de 4

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



Order Number: 20231547  
Certificate Number: 145025

Page 1

Issued To: CORPORATE QUALITY SERVICES  
2292 NW 82ND AVE  
MIAMI, FL 33198

Date Received: 5/23/2023

Date Issued: 7/3/2023

Valid Until: Jul 2024

Equipment: Manufacturer: BGI  
Model Number: DELTACAL  
Serial Number: 0824

## Test Conditions :

Temperature: 20.2 C

Humidity: 36.6 %

Barometric Pressure: 1008.7 mBar

As Found: Control #:  
INOPERATIVE.

As Returned:  
FULLY FUNCTIONAL AND WITHIN TOLERANCE.

Special Conditions:  
NONE

Work Performed:  
OEM REPAIR OF MAIN PCB. CALIBRATED PER CALIBRATION PROCEDURE FC-001

CALIBRATED TO: MANUFACTURERS SPECIFICATIONS

Measurement Uncertainties: AIR FLOW RATE +/- 0.3%

Device, Description, Report Number, Date Due

## Reference Standards:

- 1011, AF-PVM100, PRECISION MICROMANOMETER, 20230618-145419, 5/31/2024
- 1012, PTU200, Vaisala PTU200 environ standard w/HMP45D probe, 20230618-145418, 5/30/2024
- 1030, GILIAN IHCP 300HL, MAGNEHELIC GAUGE, 20221412-135707, 7/31/2023
- 9105, ML-800-44, PRIMARY VOLUMETRIC XFER STANDARD, 170562-01062022, 7/2/2024
- 9153, DXD, PRECISION DIGITAL PRESSURE TRANSDUCER, 13819-45012, 4/30/2024

Reviewed by:

7/3/2023

Authorized Signature: Brian Stanhope

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to the National Institute of Standards ( NIST ) , and applies only to the unit identified under "Equipment" above. This report must not be reproduced except in it's entirety without express written approval.

We represent manufacturers in safety, health, & environmental industries.

REPSS.com · customerservice@repss.com · 866.657.3777

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



## Calibration Report

Order-Certificate # 20231547-145025 Page 2

Model: DeltaCal Date: 7/3/2023  
Serial # 0824

Test Results As Received			
Reference Cell cc/min	Cell Under test cc/min	Rel. Difference cc/min	% Difference
2059.0	0	-2059.0	-100.00%
2050.0	0	-2050.0	-100.00%
2055.0	0	-2055.0	-100.00%
<b>MEAN</b>	<b>MEAN</b>	<b>% DIFF. OF AVERAGE</b>	
2054.7	0	-100.00%	
9814.2	0	-9814.2	-100.00%
9892.7	0	-9892.7	-100.00%
9843.5	0	-9843.5	-100.00%
<b>MEAN</b>	<b>MEAN</b>	<b>% DIFF. OF AVERAGE</b>	
9850.1	0	-100.00%	
19659.6	0	-19659.6	-100.00%
19601.0	0	-19601.0	-100.00%
19648.0	0	-19648.0	-100.00%
<b>MEAN</b>	<b>MEAN</b>	<b>% DIFF. OF AVERAGE</b>	
19636.2	0	-100.00%	

Test Results As Returned			
Reference Cell cc/min	Cell Under test cc/min	Rel. Difference cc/min	% Difference
2053.0	2060	7.0	0.34%
2054.0	2060	6.0	0.29%
2052.0	2060	8.0	0.39%
<b>MEAN</b>	<b>MEAN</b>	<b>% DIFF. OF AVERAGE</b>	
2053.0	2060	0.34%	
9899.9	9880	-19.9	-0.20%
9886.3	9840	-46.3	-0.47%
9846.1	9890	43.9	0.45%
<b>MEAN</b>	<b>MEAN</b>	<b>% DIFF. OF AVERAGE</b>	
9877.4	9870	-0.07%	
19559.2	19590	30.8	0.16%
19664.5	19650	-14.5	-0.07%
19655.7	19740	84.3	0.43%
<b>MEAN</b>	<b>MEAN</b>	<b>% DIFF. OF AVERAGE</b>	
19626.5	19660	0.17%	

	REF	DUT REC.	DUT RET.	Delta RET.
Press Amb	614.5	614.5	614.5	0.0
TEMP AMB	21.30	21.5	21.5	0.2
TEMP Filter	21.30	21.3	21.3	0.0

Tolerance Limits: Flow rate: 0.75%, Press. +/- 5mmHG, Temp. +/- 0.5deg C.  
This report is valid only as an instrument to the Calibration Certificate number indicated above.

CERTIFICADO DE EQUIPO DE BALANZA



Certificado de Calibración  
Calibration certificate

CAL-23/01542

**Cliente** : CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.  
**Customer** :  
**Dirección** : Villa Lucre, calle N° 16, casa N° 39, San Miguelito, Panamá  
**Address** :  
**País** : PANAMÁ  
**Country** :

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO CALIBRADO**  
Identification of the calibrated object

**Objeto calibrado** : BALANZA ANALÍTICA  
**Calibrated object** :  
**Fabricante** : KERN & Sohn GmbH  
**Manufacturer** :  
**Modelo** : ABJ 220-4M  
**Model** :  
**Número de serie** : WB1150675  
**Serial Number** :  
**N° de Identificación** : CQS-0124  
**Identification** :  
**N° de muestra** : MU-23/01756  
**Item N°** :  
**Fecha de recepción** : 2023-11-17  
**Reception date** :  
**Lugar de Calibración** : INSTALACIONES DEL CLIENTE  
**Place of Calibration** :  
**Fecha de Calibración** : 2023-11-17  
**Date of Calibration** :  
**Vigente hasta** : 2024-11-17 \* (Especificado por el cliente)  
**valid thru** :

Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  
Los resultados indicados en este certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe usarse como certificado de conformidad con normas de productos.  
METRICONTROL, S.A., no se responsabiliza por los perjuicios que pudieran ocasionarse por el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarada.  
Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.  
La Incertidumbre de Medición fue determinada siguiendo los lineamientos de la Guía para la determinación de la Incertidumbre (GUM). La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente un 95%.

This Calibration Certificate declares the traceability to national or international standards, which represent the units of measurement in accordance with the International System of Units (SI).  
The results indicated in this certificate are valid only for the calibrated object and refers to the time and conditions in which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.  
METRICONTROL, S.A., does not take responsibility for the damages that may be caused by the inadequate use of this instrument, or for an incorrect interpretation of the results of the declared calibration.  
The user is recommended to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, maintenance, conservation and time of use of the instrument.  
The Measurement Uncertainty was determined following the guidelines of the Guide for the Determination of Uncertainty (GUM). The expanded uncertainty has been obtained by multiplying the standard uncertainty of the measurement by the coverage factor  $k = 2$ , for a normal distribution it corresponds to a coverage probability of approximately 95%.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**  
Technical characteristics of the calibrated object

<b>Máxima Capacidad</b> : 220 g <b>Max. Capacity</b> :	<b>Capacidad mínima</b> : 0,01 g <b>Min. Capacity</b> :	<b>Clase OIML</b> : Clase I (Especial) (0,001 g ≤ e) <b>OIML Class</b> :
<b>División de escala (d)</b> : 0,0001 g <b>Scale div (d)</b> :	<b>Intervalo de Verificación (e)</b> : 0,001 g <b>Verification interval (e)</b> :	<b>Indicación</b> : Digital <b>Display</b> :

**CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN**  
Environment Conditions during Calibration

<b>Temperatura</b> : ( 23,7 ± 0,7 ) °C <b>Temperature</b> :	<b>Humedad Relativa</b> : ( 52,2 ± 1,9 ) %HR <b>Relative Humidity</b> :
--	--

**METODO DE CALIBRACIÓN**  
Calibration Method

El método de calibración de balanzas por comparación directa, consiste en la determinación de las correcciones que se debe aplicar a los resultados del pesaje de la balanza sujeta a calibración. Dicha corrección se determina mediante la comparación de los valores de las masas patrones certificadas contra las indicaciones mostradas por la balanza. Así mismo, se comprueba el funcionamiento de algunas características metrologías y de funcionamiento, tales como: Repetibilidad, tara, cero, excentricidad y linealidad.

The calibration method of scales by direct comparison, consists in the determination of the corrections that must be applied to the results of the weighing of the scale subject to calibration, by comparing the values of the certified standard weights against the indications shown by the balance. Likewise, the operation of some metrological and operating characteristics is checked, such as: repeatability, tare, zero, eccentricity and linearity.

Este equipo ha sido calibrado siguiendo las instrucciones del: **Procedimiento CEM-ME-005 para la calibración de Balanzas mono plato**  
This equipment has been calibrated following the instructions of:

**SOBRE EL INTERVALO DE CALIBRACIÓN**  
About calibration interval

\* La Norma ISO IEC 17.025, establece que "un certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente".

\* ISO Standard IEC 17.025 states that "a calibration certificate must not contain any recommendation on the calibration interval, unless this has been agreed with the client".



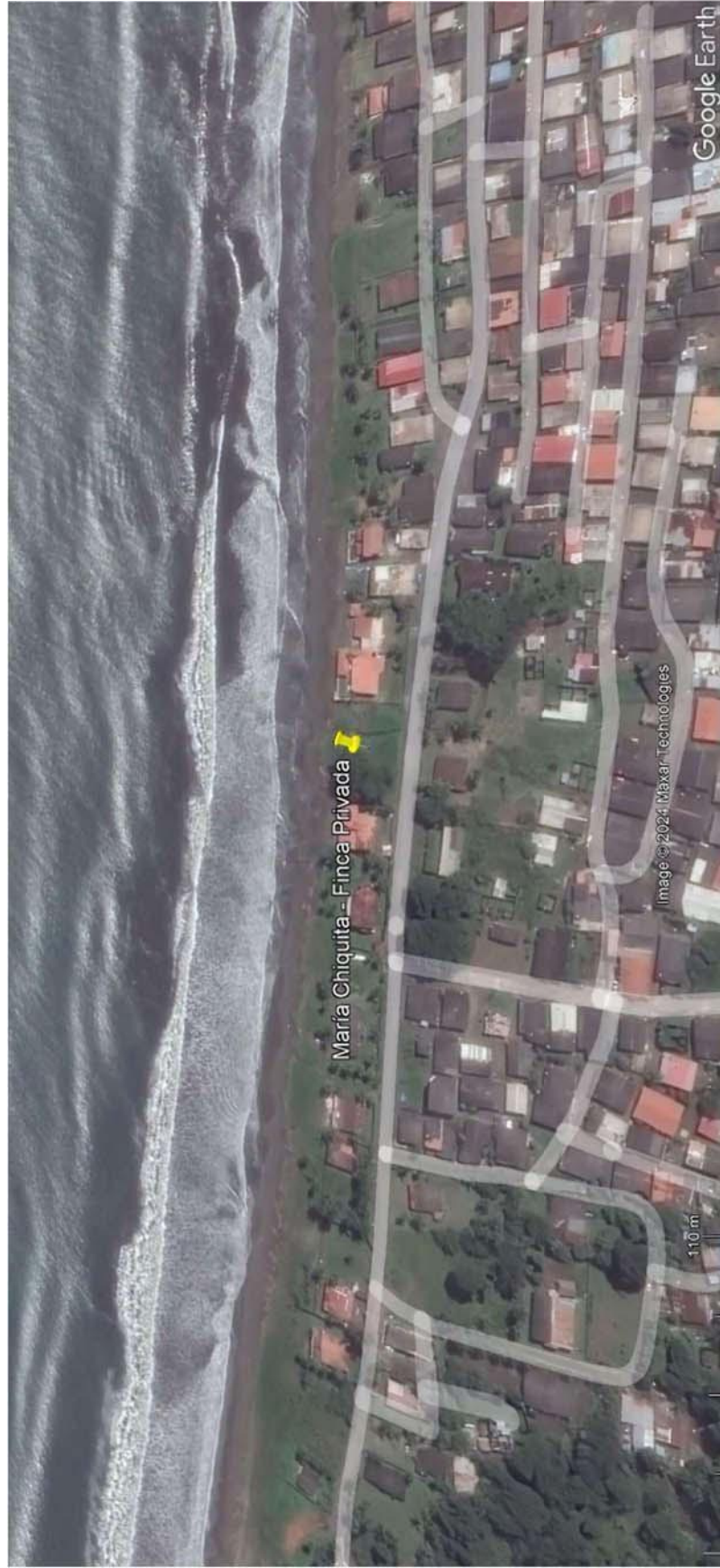
GERENTE TÉCNICO / Technical manager

*Angel R. Escorche*  
Revisado y Aprobado / Revised and approved

**Fecha de Emisión** : 2023-11-20  
**Date of Issue** :



## MAPA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO



Fuente: Google Earth.





**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM, INC.**



**CQS-ROI-107-24**

# **INFORME DE MONITOREO RUIDO AMBIENTAL**

**2024**

MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

DATOS GENERALES

Empresa	TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM, INC.
Ubicación	Corregimiento de Maria Chiquita, Distrito de Portobelo, Provincia de Colón
Contraparte Técnica	Licda. Dagmar Enrique
Fecha de Medición	13 de marzo de 2024
Fecha de Emisión	20 de marzo de 2024
Metodología	ISO 1996-2:2009
Norma Aplicable	Decreto Ejecutivo N° 1 del 2004
Objetivos	Determinar los niveles de ruido ambiental en la estación de monitoreo, para comparar este resultado contra el límite permisible establecido en la norma aplicable.

EQUIPO UTILIZADO

Marca	SVANTEK	
Modelo	SV 973	
Serie	109239	

**CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA**



<b>Día</b>	<b>Temperatura Promedio (°C)</b>	<b>Velocidad Máxima del Viento (Km/h)</b>	<b>Dirección del Viento Predominante</b>
13/marzo/24	28.8	44.4	Noroeste

*Dirección del Viento Predominante: corresponde al cuadrante de donde sopló el viento la mayor parte del día. Fuente: Hidrometeorología ETESA.*

**CONDICIONES DE MEDICIÓN**

<b>Respuesta del Instrumento</b>	Lento
<b>Ponderación</b>	A
<b>Índice de Intercambio</b>	3 dB
<b>Criterio de Evaluación</b>	60 dB(A) (diurno)
<b>Verificación del Equipo</b>	114 dB

RESULTADOS

ESTACIÓN DE MONITOREO	
EM1	
Nombre	Comunidad de María Chiquita - finca privada, punto receptor más próximo
Coordenadas UTM (m)	N: 1044086 E: 636579
Característica	Estación de monitoreo se ubicó en una finca privada que se encuentra a pocos metros de la playa. En el área colindan viviendas que conforman la comunidad de María Chiquita. Durante el monitoreo, se observó el paso ocasional de vehículos.
Norma de referencia	Decreto Ejecutivo N°1 de 2004
Valor de referencia	<i>Jornada Diurna</i> 60 dBA
Resultados	Promedio dB(A) - Diurno
	Lmax: 93.9
	Lmin: 52.9
	Leq: 66.1
Observaciones	Se percibieron ruido de las olas del mar, paso de vehículos hacia otras viviendas, ruido de herramientas (actividades de remodelación en casa vecina). No se identificaron ruidos generados o relacionados al proyecto.
Evidencia	
 <p>miércoles, 13 de marzo de 2024 13:09 17P 636589 1044085</p>	 <p>miércoles, 13 de marzo de 2024 13:09 17P 636588 1044084</p>

**CONCLUSIÓN**

Con base en los resultados obtenidos durante el monitoreo, se expresa que el nivel sonoro obtenido fue de 66.1 dB(A), equivalente que supera el límite máximo permisible establecido por la norma de referencia de 60 db(A), cabe resaltar, que al momento del monitoreo no se realizaban trabajos en el área.

<div>Elaborado por: José Valencia</div> <div></div>	<div>Revisado por: Noel Palacios</div> <div></div>	<div>Aprobado por: Noel Palacios</div> <div></div>
--	--	---

## **ANEXOS**



# CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DEL CNA



## República de Panamá Consejo Nacional de Acreditación

Otorga el presente

### CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

a la empresa

**CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.**

Como:  
**Organismo de Inspección**

**Tipo A**

Según criterios de la Norma:  
**DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17020:2014**

Los servicios de inspección acreditados se detallan en el alcance de acreditación adjunto.

Código de acreditación: **OI-032**  
Acreditación inicial: **14-octubre-2010**  
Renovación (Reevaluación) N°3: **18-octubre-2021**

Dado en la Ciudad de Panamá, a los dieciocho (18) días del mes de octubre de 2021.

  
**OMAR MONTILLA**  
Presidente



  
**FRANCISCO MOLA**  
Secretario Técnico

Este documento no tiene validez sin el respectivo alcance de acreditación. El alcance de acreditación no es válido sin su certificado de acreditación. Las instalaciones cubiertas por el presente certificado y los alcances respectivos se encuentran detallados en el alcance de acreditación. El certificado de acreditación y su alcance de acreditación están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales, o cancelación. El estado de vigencia de este certificado se puede validar a través de su anexo técnico (alcance de acreditación) en la página web del CNA ([www.cna.gob.pa](http://www.cna.gob.pa)), con un ciclo de acreditación de tres (3) años. Cualquier original de este documento es válido siempre que mantenga firma y sello oficial fresco del CNA.

CNA-FT-08: Certificado de la Acreditación

Revisión: 04

Fecha: Enero 2021

Página 1 de 4

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

CALIBRACIONES DE AMÉRICA		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> Certificado # <b>CAM-CC-FQ-3069-E01</b> Página 1 de 2	
<b>Descripción:</b>	Sonómetro	<b>Propietario:</b>	Corporación Quality Services
<b>Fabricante:</b>	Svantek	<b>Dirección:</b>	Urbanización Villa Lucre, Ciudad Panamá.
<b>Modelo:</b>	SV973	<b>Fecha de calibración:</b>	2023 03 31
<b>Serie:</b>	109239	<b>Lugar de calibración:</b>	Laboratorio CAMÉRICA S.A.
<b>Identificación:</b>	<b>CQS-00345</b>	<b>Fecha de emisión:</b>	2023 07 27
<b>Intervalo de calibración:</b>	(94 a 114) dB	<b>Certificado #:</b>	<b>CAM-CC-FQ-3069-E01</b>
<b>División de escala:</b>	0,1 dB	<b>Fecha de recepción:</b>	2023 03 27

## Condiciones ambientales

La calibración se llevó a cabo bajo las siguientes condiciones ambientales :

Temperatura: 21 °C ± 4 °C Humedad relativa: 60 % ± 10 %

## Método de calibración

Por determinación directa de las lecturas establecidas por los patrones utilizados contra las lecturas obtenidas con el objeto a calibrar.

## Patrones utilizados

**Calibrador de nivel de sonido**, marca Extech, modelo 407766, No de serie Z302715, identificación CAM-PC-VE-017. Con trazabilidad al SI (Sistema Internacional de Unidades) mediante el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET), a través del certificado LCM 06400822.

## Observaciones

- 1) Los resultados de esta calibración se refieren al objeto calibrado, en el momento y lugar de la calibración.
- 2) Este documento no debe ser reproducido parcialmente sin la autorización expresa del Gerente Técnico del laboratorio.
- 3) Este certificado no es válido sin el sello de CAMÉRICA S.A y la firma del Gerente Técnico.
- 4) Es responsabilidad del usuario definir el periodo de calibración de dicho objeto.

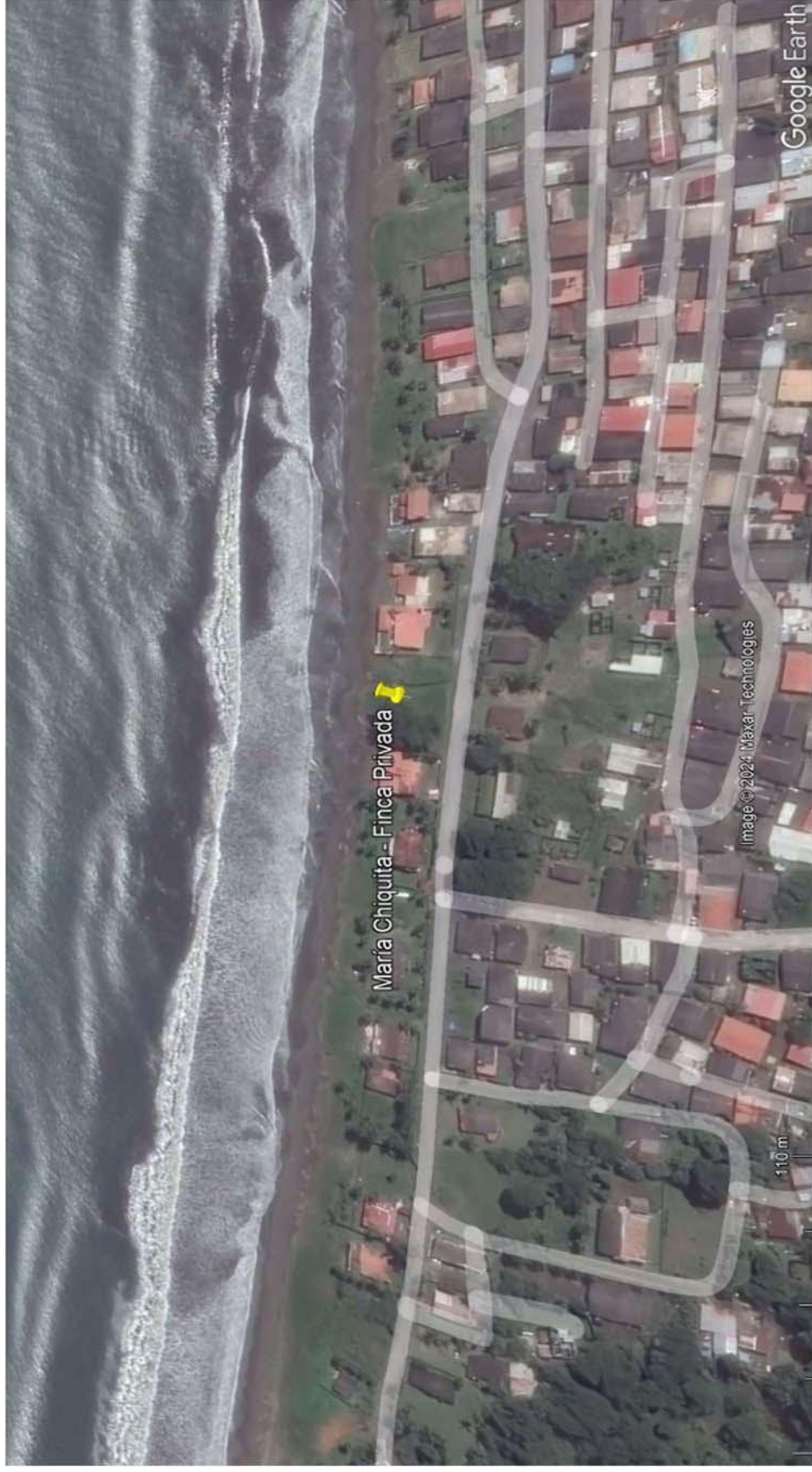
  
**Luis Alfonso Abarca Camacho, Fis.**  
**Gerente Técnico**

Dirección  
 Zapote, San José, Costa Rica.  
 300 m oeste, Casa Presidencial.

Tel. (506) 2280-2885 / (506) 2280-2886  
[www.cameriacr.com](http://www.cameriacr.com)

R01-CAM-PA-013  
 Versión 11

## MAPA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO



Fuente: Google Earth.

**Anexo g)**  
**Fotos del área del proyecto**





**Foto No. 1:** Área marina del recorrido del cable



**Foto No. 2:** Área terrestre donde llegará el cable a tierra firme



**Foto No. 3:** Área de la costa donde llegara el cable submarino.



**Anexo h)**  
**Resolución de Viabilidad Ambiental**  
**Plano Batimétrico**  
**Cédulas de Personal de apoyo**

**REPUBLICA DE PANAMÁ**  
**MINISTERIO DE AMBIENTE**  
**DIRECCION DE AREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD**  
**RESOLUCIÓN DAPB-057-2024**  
**DE 21 DE FEBRERO DE 2024**

Por la cual se aprueba la viabilidad para el proyecto **"CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS"**, ubicado en la zona marina, *corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo y provincia de Colón*, cuyo promotor es la sociedad anónima **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**

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

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Nota S/N fechada 22 de diciembre de 2023, **ROXANA NINETTE RANGEL VILLARREAL**, con cedula de identidad personal No. 8-473-904, en calidad de representante legal de **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá, al Folio No. 155706003, presentó solicitud de viabilidad del proyecto denominado: **"CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS"**;

Que de acuerdo al documento técnico presentado el proyecto: **"CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS"**, se ubica ubicado en la zona marina, *corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo y provincia de Colón*;

Que el documento presentado por **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, sobre la descripción del proyecto **"CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS"**, señala que tiene como objetivo *Instalar 1,973.2 kilómetros de cable desde hasta el Beach ManHole en el área de María Chiquita en el distrito de Portobelo.*

Que además, se indica en el documento presentado por la sociedad anónima **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, que dentro de las actividades a contemplarse en el proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS**, están las siguientes:

**Actividades de instalación:**

*Los procedimientos de instalación y sujeción del tendido de cables están dictados por la profundidad del agua, el tipo de hábitat y sustrato, y las pautas y restricciones reglamentarias. Las siguientes secciones brindan una breve descripción general de los diversos procedimientos de instalación y aseguramiento del tendido de cables que se considerarán con el proyecto TCFS. Una combinación de software industrial de tendido de cables de alta tecnología y el uso de un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS) controla la posición y la dirección de la embarcación, lo que permite que el tendido de cables logre un posicionamiento preciso, mediante el uso de propulsores y hélices, sin necesidad de anclas. Los buques de instalación de cables varían en tamaño y pueden tener más de 145 m (el buque más grande de la industria) en longitud total.*

**Instalación en alta mar en aguas profundas:**

*En profundidades de agua superiores a 1000 m, el cable normalmente se colocará en la superficie del lecho marino. La ausencia de actividades de los usuarios del océano béntico (zona de actividades humanas) a estas profundidades garantiza un ciclo de vida seguro y sostenible a largo plazo para el cable. Los cables tendidos en la superficie también pueden encontrarse en profundidades inferiores a ~ 2000 m, donde el lecho marino no es adecuado para el enterramiento, como en áreas de afloramientos rocosos submarinos y alta sensibilidad ecológica. En tales áreas, se pueden usar mantas de concreto para cubrir y pesar periódicamente el cable para minimizar cualquier posible movimiento. Alternativamente, mediante la colocación del cable dentro de tuberías de hierro articuladas, se proporciona al cable un peso y una seguridad suplementarios para aumentar el aislamiento y la protección*

**Instalación en aguas poco profundas en alta mar:**

*En la plataforma continental, los cables están enterrados para protegerlos de otras actividades de grupos de usuarios del océano (es decir, anclas de barcos, redes de pesca de arrastre y otros peligros). En profundidades de agua de menos de 1000 m, el entierro del cable con arado se realiza típicamente donde las condiciones del lecho marino lo permiten. En ocasiones, la limpieza de la ruta se realiza antes de la instalación del cable para despejar la ruta del cable de obstáculos tales como cables fuera de servicio (OOS) identificados durante el MRS y otros obstáculos y escombros*



(rocas, equipo de pesca, cabos, cadena de ancla, chatarra, etc.) que podría ser peligroso tanto para el buque equipo de instalación (arado) y el cable. Las operaciones con garfios no se llevan a cabo en áreas asociadas con artefactos explosivos, radioactivos u otros materiales peligrosos. El buque se mueve a una velocidad que asegura que el rezón permanezca en contacto continuo con el fondo marino. La profundidad de penetración del rezón en el fondo marino suele ser de 40 a 80 cm. El rezón está conectado a un segmento de cadena seguido por la cuerda de remolque asegurada a la embarcación.

Un arado de cable estándar de la industria puede pesar más de 12 toneladas en el agua. El arado generalmente se despliega desde la popa y se remolca detrás de la embarcación, enterrando el cable en el lecho marino (aproximadamente a 1 m de profundidad) continuamente mientras la embarcación está en marcha. A medida que se remolca el arado a través del sustrato del lecho marino, la hoja compartida y el disco de corte inclinado levantan una cuña de sustrato que proporciona una zanja para el tendido de cables. A medida que el arado avanza, el material del sustrato vuelve a caer por gravedad en la zanja, enterrando el cable en el fondo de una cuña de sedimentos relativamente intacta. Los ingenieros oceánicos también utilizan vehículos operados a distancia (ROV) que funcionan con orugas. Los ROV funcionan en combinación con el enterramiento con arado, utilizando chorros para redirigir el sustrato sobre el cable. Además, los ingenieros utilizan una variedad de sensores y cámaras de video de alta definición (HD) para brindar una vista de la ubicación del cable en el lecho marino y documentar la precisión de la posición del cable pospuesto. El ancho de la incisión del arado, más las orugas antideslizantes y estabilizadoras crean una huella temporal aproximada de 4 m.

#### **Instalación de extremos de apuntalamiento:**

Cables normalmente se llevan a un rellano en tierra directamente desde el buque principal de la instalación de tendido de cables. Las operaciones de llegada/desembarque en tierra generalmente se planifican para completarse en el plazo de un solo día. Antes de la ejecución, los preparativos operativos se habrían realizado varios días antes del día de instalación planificado y, además, se supone que se han aprobado todos los permisos y autorizaciones. Antes de la operación de aterrizaje del cable, los buzos colocarían una boya marcadora en el límite interior del cable tendido por la embarcación de instalación; marcando la posición inicial de la ruta final propuesta en tierra. Los buzos identificarían cualquier grieta o pendiente a lo largo de la línea central de la ruta propuesta, a través de la cual se puede enrutar el cable, y nuevamente marcarán estas posiciones usando boyas marcadoras (puntos duros de instalación).

Durante la operación de desembarque en tierra, la embarcación de tendido de cables se ubicaría lo más cerca posible de la primera boya marcadora y la estación de espera en una posición predeterminada, mientras que un segundo "bote de tracción/desembarque" más pequeño tira del cable fuera de la embarcación hacia la costa. Durante este procedimiento, se unirían boyas al cable, lo que permitiría que el cable flote sobre áreas de hábitat sensibles y se mantenga en la superficie mientras se tira hacia la costa. Una vez que el cable esté en tierra, se asegurará a un ancla de hombre muerto previamente instalada. Una vez que el cable esté firmemente asegurado al ancla de hombre muerto de la playa y en el barco de instalación del tendido de cables, el cable se tirará lateralmente hacia la posición de ruta predeterminada marcada en la superficie con boyas que se unirán a puntos fijos preinstalados. Los puntos duros predeterminados permiten que el cable se asiente de manera segura y eficiente en el fondo marino mediante la asistencia de buzos.

#### **Instalación de pines:**

Según corresponda, la tubería articulada (es decir, N-Pipe; tipo N55) se puede usar según el diámetro del cable para brindar protección dentro de las áreas cercanas a la costa de la costa. La tubería articulada está diseñada de modo que cada segmento consta de dos componentes idénticos y completamente intercambiables donde cada pieza encaja fácilmente antes de atornillarse. Los anclajes se instalan aproximadamente cada 2 m para "clavar" de forma segura el cable articulado protegido por tubería al fondo marino, en el fondo duro (o lecho de roca sólida). El estándar de la industria reconoce un espacio aproximado de 2 m como ideal, donde las condiciones del fondo marino (tipo de hábitat y composición) pueden variar de adoquín a fondo duro expuesto (o lecho rocoso). Debido a estas variaciones, este escenario de espaciamiento de 2 m puede requerir que algunas secciones de tubería articulada requieran anclajes (pinning) con espaciamiento cada 1 m, mientras que otras secciones pueden requerir un escenario de espaciamiento de 3 m.

La barra de refuerzo (es decir, barra de refuerzo), o acero de refuerzo, es una barra de acero que se utiliza como dispositivo de seguridad para fijar la tubería articulada al lecho marino de fondo duro, evitando así que el cable se mueva de su posición establecida. Para evitar cualquier acción galvánica entre la barra de refuerzo y la tubería articulada, se aplica un aislante especial en la barra de refuerzo antes de instalarla. Se utiliza un martillo perforador sumergible de servicio pesado para perforar los orificios en el fondo duro para asegurar la barra de refuerzo. Se inyecta un producto adhesivo inerte en el orificio previamente perforado, antes de insertar la barra de refuerzo para adherir la barra de refuerzo al fondo duro durante un tiempo específico de curado.

Este procedimiento generalmente se lleva a cabo desde el extremo submarino del conducto horizontal perforado direccionalmente (HDD) hasta una longitud de cable de aproximadamente 120 m. Algunos escenarios de aterrizaje pueden no utilizar un conducto HDD, donde alternativamente se puede realizar un entierro en la playa de arena (en sedimentos no consolidados).

#### **Terminación de BMH:**

Se haya completado el aterrizaje del cable, el extremo del cable estará preparado para tirar hacia el BMH. Un cable mensajero preinstalado dentro del conducto HDD (si se emplea) se conecta al cable y se utiliza para ayudar a tirar del cable desde el BMH en el extremo hacia tierra. Normalmente se utiliza la tracción manual para llevar el cable hasta el BMH. Si el conducto de HDD es largo y/o tiene curvas, se utilizará un cabrestante o una grúa para ayudar en el proceso de tracción del cable.

Cuando se utilice alternativamente el enterramiento en la playa, el cable se seguirá colocando y protegiendo con tubería articulada (sin clavijas) y se enterrará manualmente dentro de una zanja preparada en los sedimentos no consolidados (arena) de la playa. El entierro en la playa se lleva a cabo utilizando el método de zanja abierta con excavadora. El entierro en la playa generalmente se lleva a cabo en la marea más baja para maximizar el entierro en la playa usando una excavadora hasta el nivel medio bajo del agua. La profundidad del entierro se verifica a través de mediciones manuales usando evidencia fotográfica del lecho marino natural a intervalos designados a partir del final del conducto hacia el mar.

Que mediante MEMORANDO-DAPB-M-0014-2024 del 04 de enero de 2024, se solicitó a la Dirección de Información Ambiental (DIAM), la verificación de las coordenadas presentadas en la solicitud de viabilidad;

Que mediante MEMORANDO-DIAM-0091-2024 del 18 de enero de 2024, la Dirección de Información Ambiental, respecto al proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS** indica que:

"...

#### **A. Datos generales:**

- El alineamiento se dibujó en base a la información proporcionada en CD adjunta en la nota.
- El alineamiento tiene una distancia de 439 km + 240m.

#### **B. Sistema Nacional de Áreas Protegidas:**

Nombre	DISTANCIA		DISTANCIA DENTRO DEL SINAP	
	METROS	KILÓMETROS	METROS	KILÓMETROS
<b>CABLE SUBMARINO</b>	<b>439240.48</b>	<b>439 km+240m</b>	<b>370074.22</b>	<b>370km + 74.22m</b>

...

Que mediante Informe Técnico de Viabilidad No. DAPB-0039-2024 de 25 de enero de 2024, presenta las siguientes conclusiones respecto al proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM - TCFS**:

- 1- El área protegida Área de Recursos Manejados Banco Volcán, no cuenta con plan de manejo.
- 2- La norma de creación y la modificación no prohíben el desarrollo del desarrollo del proyecto.



- 3- Legacy Group Services a través de la Aporreada Legal Walkyria Pitti a través de nota con fecha 5 de enero de 2024, recibida el 12 de enero de 2024 informa que la promotora del proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM – TCFS es la sociedad TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS, INC. Y que así debe aparecer en la Resolución de viabilidad.**
- 4- La longitud del alineamiento del cable submarino dentro del ARM Banco Volcán es de 370km + 74.22m. (Memorando DIAM-0091-2024)

Que mediante Informe Técnico de Viabilidad No. DAPB-0039-2024 de 25 de enero de 2024, presenta las siguientes recomendaciones respecto al proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM – TCFS:**

1. Basado en el resultado del **Informe No. DAPB-0036-2024; 25-01-2024, recomendamos aprobar la solicitud de viabilidad del proyecto denominado CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM – TCFS; cuyo promotor es la sociedad TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS, INC.; el cual se localiza dentro de los límites del área protegida Área de Recursos Manejado Banco Volcán, con una longitud de 370km + 74.22m.**
2. Cumplir con las Conclusiones y Recomendaciones establecidas en el Informe No. DAPB-0036-2024; 25-01-2024.

Que a través del **Decreto Ejecutivo No. 2 de 22 de septiembre de 2015**, que crea el área protegida "Área de Recursos Manejados Banco Volcán".

Que a través del **Decreto Ejecutivo No. 2 de 2 de marzo de 2023**, que amplía los límites del área de recursos manejados Banco Volcán, y modifica algunas disposiciones de Decreto Ejecutivo No. 2 de 22 de septiembre de 2015

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 de conformidad con el artículo 30, del decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023 "Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de la Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones", en los casos de estudios de impacto ambiental de actividades, obras o proyectos a desarrollarse dentro en las áreas protegidas, el mismo deberá estar acompañado con la resolución de aprobación de la viabilidad ambiental emitida por la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad;

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 la sociedad anónima "**TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**" para el proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM – TCFS**, 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 **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEM – TCFS**, por la sociedad anónima "**TRANS**

**CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**", a desarrollarse en la zona marina, corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobelo y provincia de Colón, de acuerdo a las coordenadas geográficas señalada en el Anexo I de la presente Resolución.

**SEGUNDO: TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, que debe acogerse al cumplimiento de las recomendaciones efectuadas en Informe Técnico de Inspección de Viabilidad en Áreas Protegidas No. DAPB-0036-2024 y, Informe Técnico de Viabilidad No. DAPB-0039-2024 transcritas en la parte motiva de la presente Resolución.

**TERCERO: ADVERTIR a TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.** que la aprobación de esta viabilidad ambiental no exime del cumplimiento de otras normativas.

**CUARTO: 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.

**QUINTO: NOTIFICAR** el contenido de la presente resolución a **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**

**SEXTO: ADVERTIR** que contra la presente resolución, **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.**, podrá interponer recurso de reconsideración dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

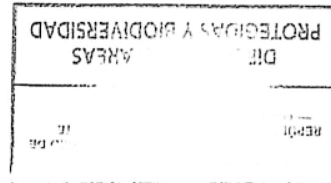
**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Texto Único de la Ley 41 de 1 de agosto de 1998, Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Decreto ejecutivo No. 2 de 22 de septiembre de 2015, Decreto Ejecutivo No. 2 de 2 de marzo de 2023, Resolución DM-0074-2021 de 18 de febrero de 2021 y demás normas concordantes y complementarias.

Dado en la ciudad de Panamá a los veintiuno (21) días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro (2024).

**NOTIFÍQUESE Y CÚPLASE,**

  
**JOSÉ FELIX VICTORIA**

Director de Áreas Protegidas y Biodiversidad, Encargado

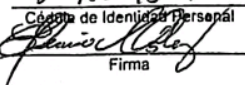


  
REPÚBLICA DE PANAMÁ  
GOBIERNO NACIONAL  
MINISTERIO DE  
AMBIENTE

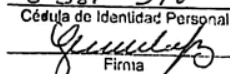
**NOTIFICACIÓN**

Hoy 22 del mes Febrero de año 2024  
Se notificó a EUREMIO CONRASA  
de la Resolución DAPB-057 del día Veintidós  
del mes Febrero del año 2024

**NOTIFICADO**

EUREMIO CONRASA  
Nombre y Apellido  
8-782-1524  
Cédula de Identidad Personal  
  
Firma

**NOTIFICADOR**

Julio Herrera  
Nombre y Apellido  
8-381-318  
Cédula de Identidad Personal  
  
Firma



# ANEXO I

## COORDENADAS DE RUTA DE CABLE SUBMARINO (Inicia en María Chiquita y finaliza en la ZEE)

Pto Coordenadas X Coordenadas Y

1	636601.18	1044073.37
2	636598.47	1044114.83
3	636498.77	1044206.81
4	636459.66	1044242.80
5	636431.93	1044268.32
6	636416.48	1045216.72
7	636323.90	1045518.66
8	636309.65	1045564.87
9	636285.51	1045610.13
10	636152.87	1045859.58
11	635005.24	1048209.33
12	633845.90	1049706.81
13	631674.31	1052255.97
14	631671.01	1052260.01
15	631665.80	1052262.59
16	628329.12	1056184.08
17	628149.12	1056395.61
18	627641.05	1057386.75
19	627325.01	1058451.34
20	627261.81	1059780.53
21	627240.15	1060235.32
22	627207.67	1060919.72
23	627169.66	1061720.22
24	627108.32	1062660.16
25	626939.16	1065253.33
26	626594.84	1066313.40
27	626562.10	1066370.80
28	626499.18	1066480.80
29	626096.28	1067185.70
30	625937.58	1067497.39
31	625558.89	1068241.08
32	624307.32	1070698.48
33	623801.69	1071691.32
34	623647.26	1071994.72

35	623471.48	1072339.90
36	621246.52	1074788.26
37	619873.60	1076299.16
38	617531.53	1077945.05
39	616088.95	1078958.96
40	615647.69	1079694.97
41	615105.01	1080600.41
42	614838.57	1086090.84
43	614663.75	1089690.63
44	614642.25	1090134.55
45	614594.98	1091109.54
46	614049.18	1102348.06
47	613850.10	1106448.36
48	610440.62	1133605.47
49	610775.79	1151170.25
50	612314.74	1158542.88
51	613485.35	1160466.84
52	613485.35	1160466.84
53	618189.59	1168200.54
54	618270.29	1168333.15
55	618529.95	1168760.18
56	618815.70	1168975.71
57	636590.78	1182393.66
58	668353.88	1194918.66
59	671540.58	1196958.32
60	679308.70	1201932.43
61	681807.35	1207524.78
62	682181.35	1208362.00
63	683980.65	1212390.54
64	688678.90	1217701.87
65	691436.27	1221815.15
66	697111.74	1230284.36
67	703588.35	1235490.63
68	711218.63	1241627.37
69	754002.41	1276101.02
70	763352.90	1287008.24
71	767018.11	1294443.01
72	772626.12	1305824.92

73	779868.80	1314721.99
74	782267.31	1317669.80
75	786616.33	1323015.97
76	817377.46	1353690.55
77	817496.88	1353809.76
78	836776.83	1373076.00



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Carlos Marcial**  
**Fitzgerald Bernal**



NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 05-MAR-1963  
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, PANAMÁ  
SEXO: M DONANTE TIPO DE SANGRE: A+  
EXPEDIDA: 08-NOV-2016 EXPIRA: 08-NOV-2026

**8-222-1880**



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Dagmar Marissa**  
**Henriquez Camarena**



NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 22-MAY-1965  
LUGAR DE NACIMIENTO: HERRERA, CHITRE  
SEXO: F TIPO DE SANGRE:  
EXPEDIDA: 14-JUN-2018 EXPIRA: 14-JUN-2028

**6-57-2592**



*Dagmar Henriquez*



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Elio Alberto**  
**Alvarez De Leon**



NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 14-DIC-1955  
LUGAR DE NACIMIENTO VERAGUAS, SONÁ  
SEXO: M TIPO DE SANGRE:  
EXPEDIDA: 17-MAY-2016 EXPIRA: 17-MAY-2026

**9-125-379**



*Elio Alvarez De Leon*

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Diana**  
**Arauz**



NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 28-JUN-1962  
LUGAR DE NACIMIENTO: CHIRIQUÍ, DAVID  
SEXO: F  
EXPIRA: 14-DIC-2036

**4-174-766**

TIPO DE SANGRE:  
EXPIRA: 14-DIC-2036



# REPÚBLICA DE PANAMÁ

## TRIBUNAL ELECTORAL

**Adalberto Antonio**

**Alguero Menéndez**

NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: 13-OCT-1976

LUGAR DE NACIMIENTO: COLOMBIA

SEXO: M      DONANTE

TIPO DE SANGRE: A+

EXPEDIDA: 19-OCT-2017

EXPIRA: 19-OCT-2027



**PE-8-373**

*Alguero*

**Anexo i)**  
**Matrices de Evaluación**

<b>MATRIZ:</b>	<b>E.1</b>	<b>Acciones</b>								<b>CAI</b>
<b>PROYECTO:</b>	Cable Submarino TCFS. María Chiquita	Contratación de mano de obra (permanente y temporal)								
<b>COMPONENTE:</b>	Oceanográfico	Soterramiento de cables en el fondo marino								
<b>ELEMENTO:</b>	Dispersión de sedimentos	Manejo de triángulo de sedimento								
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Zonas naturales del área de influencia directa del proyecto	Manejo del arado								
<b>IMPACTO:</b>	OC-1: Dispersión de sedimentos	Manejo de residuos sólidos domésticos								
		Manejo de residuos líquidos domésticos								
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>									
I n s t a l a c i ó n d e I c a b i e	<b>Obras de Construcción:</b>									
	Operación instalaciones del proyecto									-6.0
	Mantenición de equipos									
	Subida y bajada de triángulo de sedimento	X								
	Subida y bajada del arado con instalación del cable		X							
	Operación del sistema de almacenamiento y distribución de combustible									
	Recolección y disposición de residuos domésticos									







MATRIZ:	E.4	Acciones							CAI
PROYECTO:	Cable Submarino TCFS, María Chiquita	Contratación de mano de obra (permanente y temporal)	Soterramiento de cables en el fondo marino	Manejo de triángulo de sedimento	Manejo del arado	Manejo de residuos sólidos domésticos	Utilización de combustibles	Manejo de residuos líquidos domésticos	
COMPONENTE:	Recursos mrinos								
ELEMENTO:	Hábitat bentónico								
LOCALIZACIÓN:	Área del proyecto								
IMPACTO:	RMC-2: Cambios en la calidad de agua de mar								
ETAPA	ACTIVIDAD								
Indestialcabaación	Obras de Construcción:								
	Operación instalaciones del proyecto			X					
	Mantencción de equipos								
	Subida y bajada de triángulo de sedimento			X		X			
	Subida y bajada del arado con instalación del cable								
	Operación del sistema de almacenamiento y distribución de combustible								
	Recolección y disposición de residuos domésticos			X				X	











<b>MATRIZ:</b>	<b>E.8</b>	<b>Acciones</b>							
<b>PROYECTO:</b>	<b>Cable Submarino TCFS. María Chiquita</b>	Contratación de mano de obra (permanente y temporal)	Soterramiento de cables en el fondo marino	Manejo de triángulo de sedimento	Manejo del arado	Manejo de residuos sólidos domésticos	Utilización de combustibles	Manejo de residuos líquidos domésticos	
<b>COMPONENTE:</b>	<b>Socioeconómico</b>								
<b>ELEMENTO:</b>									
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>Área del proyecto</b>								
<b>IMPACTO:</b>	<b>SE-3: Riesgo de accidentes laborales</b>								
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAI</b>							
<b>I n d e t i c a d o r e</b>	<b>Obras de Construcción (instalación cable submarino:</b>								<b>-31.5</b>
	Operación instalaciones del proyecto				X		X	X	
	Mantención de equipos				X		X		
	Subida y bajada de triángulo de sedimento				X		X	X	
	Subida y bajada del arado con instalación del cable				X		X	X	
	Operación del sistema de almacenamiento y distribución de combustible				X		X	X	
	Recolección y disposición de residuos domésticos				X				

MATRIZ:		General							Acciones									
PROYECTO:		Cable Submarino TCFS María Chiquita																
Instalación Cable Submarino																		
Componentes		Factor Ambiental																
Físico	OC-1: Dispersión de sedimentos	X	X															-6.0
	OC-2: Alteración del fondo marino durante la instalación del cable				X													18.0
Biológico	RMC-1: Alteración del hábitat bentónico		X	X	X								X					-1.6
	RMC-2: Cambios en la calidad de agua de mar				X								X					4.6
	RMC-3: Afectación, intervención o explotación de recursos naturales en áreas protegidas		X		X											X		-8.0
	CC-1 Energía (maquinaria y motores de barcos, lanchas, etc.) que mueve estas máquinas, la cual por lo general es maquinaria que se mueve mediante combustibles fósiles que impactan en el ambiente a través de emisiones de GEI.																	
Socioeconómico	SE-1: Mejoramiento de la calidad de vida de la población	X	X											X		X	X	-8.0
	SE-2: Desarrollo e intensificación de actividades económicas														X	X	X	24.0
	SE-3: Riesgo de accidentes laborales														X	X	X	33.0
																		-10.5

CC

**Anexo j)**  
**Trámite ante la Autoridad Marítima de Panamá y**  
**Municipio de Portobelo**



Dirección General de Puertos e  
Industrias Marítimas Auxiliares

Panamá, 10 de abril de 2024

**DGPIMA-335-REC- 2024**

Licenciada

**WALKYRIA PITTI**

Firma Forense

LEGACY GROUP SERVICES

E. S. D.

*Ref.: Cables Submarinos*

Respetada Licenciada Pitti:

Me dirijo a usted, con la finalidad de dar respuesta a su Nota fechada 4 de abril de 2024, mediante la cual nos solicitan se les informe si para los trámites de instalación de cables submarinos dentro de las aguas jurisdiccionales panameñas la Autoridad Marítima de Panamá, solo emite el concepto de no objeción y no se requiere un trámite de concesión de fondo de mar, sino que el mismo será otorgado por el Ministerio de Economía y Finanzas, por lo anterior le informamos lo siguiente:

El numeral 1 del artículo 258 de la Constitución Política de la República señala que pertenecen al Estado, son de uso público y, por tanto, no pueden ser objeto de apropiación privada, el mar territorial, las aguas lacustres y fluviales, las playas y riberas de las mismas y de los ríos navegables, y los puertos y esteros.

Dicho precepto constitucional fue desarrollado por la Ley 35 de 29 de enero de 1963 y mediante la modificación que le introdujera la Ley 36 de 6 de julio de 1995 se le adicionó el numeral 4 a su artículo 1, que otorga al Ministerio de Hacienda y Tesoro, hoy Ministerio de Economía y Finanzas, la facultad de celebrar contratos con personas naturales o jurídicas, que permitan la ocupación de playas, para cualquier uso cuya concesión no le corresponda a otra entidad pública.

Por lo anterior, al tramitar las solicitudes de concesión, de acuerdo con su naturaleza, dicha entidad ministerial consultará lo pertinente con la Autoridad Nacional del Ambiente (hoy día Ministerio de Ambiente) o con otras entidades públicas (entiéndase Autoridad Marítima de Panamá), y los contratos que al efecto se celebren deberán ser firmados por el Ministro de Economía y Finanzas y refrendados por el Contralor General de la República; por lo que, para los trámites de instalación de cables submarinos la Autoridad Marítima de Panamá solo emite el concepto de no objeción.

Atentamente,

  
**Flor Pitty**  
Directora General



N.P.  
NP/ yea



REPUBLICA DE PANAMÁ  
PROVINCIA DE COLON  
MUNICIPIO DE PORTOBELLO  
DISTRITO DE PORTOBELLO, PROVINCIA DE COLÓN  
REPÚBLICA DE PANAMÁ.

CERTIFICACION Nº 5

Colón 11 de Abril 2024

Señores:

TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.

PROYECTO: CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS – TCFS

A QUIEN CORRESPONDA:

En virtud del Plano Aprobado No. TRANS01, TRANS02 de fecha 30-01-2024, mediante la cual se autoriza a la Empresa **TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS INC.** sociedad inscrita al folio 155706003 de la Sección Mercantil del Registro Público, el desarrollar de las actividades del Proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS** en María Chiquita, corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobello, provincia de Colón, mediante la presente hacemos constar que **NO SE TIENE OBJECCIÓN** para el uso de suelo para desarrollar las actividades del Proyecto **CABLE SUBMARINO TRANS CARIBBEAN FIBER SYSTEMS - TCFS** en María Chiquita, corregimiento de María Chiquita, distrito de Portobello, provincia de Colón.

Atentamente,  
  
Ingeniería Municipal.



Alcaldía Del Distrito de Portobello.