

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEORÍA II**

**PROYECTO:**  
“BOCAS CRUISE PORT”

**PROMOTOR:**  
**PUERTO DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.**

**UBICACIÓN:**  
**Isla Colón, Corregimiento Bocas del Toro,**  
**Distrito de Bocas de Toro,**  
**Provincia de Bocas del Toro**

**ESTUDIO ELABORADO POR:**

**JOSE ANTONIO GONZALEZ V.**  
**IRC-009-2019, ACT ARC-009-2022**

## 1.0. ÍNDICE

2. Resumen Ejecutivo (máximo 5 páginas) .....	8
2.1. Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión. ....	11
2.2. Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.....	17
2.3. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por la actividad, obra o proyecto. ....	18
2.4. Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto. ....	19
2.5. Síntesis de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes. ....	20
2.6. 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 e) números de teléfonos; f) correo electrónico; g) página web; h) nombre y registro del consultor. ....	23
3.0 INTRODUCCION .....	24
3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.....	25
Alcance .....	25
4.0 Descripción del proyecto obra o actividad .....	27
4.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su Justificación:.....	27
4.2. Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono. ....	27
4.2.1. Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente. ....	29
4.3. Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto. ....	29
4.3.1. Planificación .....	29
4.3.2. Construcción/Ejecución, 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)).....	29
4.3.3. Operación, 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)). .....	31
4.3.4. Cierre de la actividad obra o proyecto.....	31

4.3.5. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.	32
4.4. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI).....	33
Definición de los Límites del Proyecto .....	33
Potenciales Fuentes de Gases efecto Invernadero en la Fase de Construcción .....	34
4.5. Manejo y disposición de desechos y residuos en todas las fases. ....	35
4.5.1. Sólidos .....	36
4.5.2. Líquidos .....	36
4.5.3. Gaseosos .....	37
4.5.4 Peligrosos .....	37
4.6. Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial / anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área de la actividad, obra o proyecto propuesta a desarrollar.....	37
4.7. Monto global de la inversión.....	39
4.8. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad, obra o proyecto.....	39
<b>5.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO .....</b>	<b>42</b>
5.1. Formaciones Geológicas Regionales.....	42
5.1.2. Unidades Geológicas Locales.....	44
5.1.3.Caracterización geotécnica .....	45
5.2. Geomorfología.....	46
5.3. Caracterización del suelo.....	47
5.3.1. Estudio del perfil estratigráfico del suelo para aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen la modificación de la terracería natural del terreno y/o los estratos.....	47
5.3.2. Caracterización del área costera marino.....	47
5.3.3. La descripción del uso de suelo.....	49
5.3.4. Capacidad de uso y aptitud .....	49
5.3.5. Descripción de la colindancia de la propiedad. ....	50
5.3.6. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento. ....	50
5.4. Descripción de la Topografía .....	51
5.4.1. Mapa Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización. ....	52
5.5. Aspectos Climáticos. ....	53
5.5.1. Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad y presión atmosférica. ....	53

5.5.2. Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia .....	54
5.5.2.1. Análisis de Exposición.....	91
5.5.2.2. Análisis de capacidad adaptativa .....	98
5.5.2.3. Análisis de identificación de peligros o amenazas .....	106
5.5.3. Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climatológicos en el área de influencia .....	110
5.6. Hidrología .....	128
5.6.1. Calidad de aguas superficiales.....	128
5.6.2. Estudio Hidrológico.....	128
5.6.2.1. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual) .....	129
5.6.2.2. Caudal ambiental y caudal ecológico. ....	129
5.6.2.3. Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) indicando el ancho de protección de la fuente hídrica de acuerdo a legislación correspondiente. ....	129
5.6.3. Estudio Hidráulico.....	129
5.6.4. Estudio Oceanográfico .....	129
5.6.4.1. Corrientes, mareas y oleajes .....	130
5.6.5. Estudio de Batimetría. ....	130
5.6.6. Identificación y Caracterización de Aguas subterráneas .....	130
5.6.6.1. Identificación de acuíferos.....	130
5.7 Calidad del aire .....	131
5.7.1 Ruido .....	131
5.7.2 Vibraciones.....	131
5.7.3 Olores molestos .....	132
6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	132
6.1. Características de la flora .....	132
6.1.1. Identificación y caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.....	132
6.1.2. Inventario forestal, (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas, y en peligro de extinción) .....	133
6.1.3. Mapa de cobertura Vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización. ....	134
6.2. Características de la fauna .....	135
6.2.1. Descripción de la Metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía. ....	135

6.2.2. Inventario de especies del área de influencia e identificación de aquellas se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación.....	136
6.2.3. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.....	145
6.3. Análisis de la Representatividad de los ecosistemas del área de influencia.....	145
6.4. Análisis de Ecosistemas frágiles identificados.....	146
<b>7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>146</b>
7.1. Análisis de uso actual del suelo de la zona de influencia del proyecto, obra o actividad. ....	146
7.2. Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto. ....	147
7.2.1. Indicadores demográficos: población (cantidad de distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural) migraciones entre otros.....	147
7.2.3. Indicadores económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.....	150
7.2.4. Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros. ....	151
7.3. Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana. ....	155
7.4. Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto. ....	163
7.5. Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto. ....	197
<b>8.0. IDENTIFICACIÓN, VALORACION DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES SOCIOECONOMICOS, CATEGORIZACION DEL ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTAL.....</b>	<b>197</b>
8.1. Análisis de la línea base actual (físico, biológico, y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generan la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.....	197
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. ....	200
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.....	204
8.4. Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cuantitativa y cualitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y	

en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinaran la significancia de los impactos. ....	205
8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4. ....	210
8.6. Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases. ....	210
<b>9.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>212</b>
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. ....	212
9.1.1. Cronograma de ejecución.....	214
9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental.....	216
9.2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto. ....	217
9.3. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales .....	218
9.4. Plan de Rescate y reubicación de Fauna y Flora.....	222
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).....	222
9.6. Plan de Contingencia .....	224
9.7. Plan de cierre .....	224
9.8. Plan para reducción de los efectos del cambio climático .....	225
9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático .....	225
9.8.2. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones GEI).....	236
9.9. Costo de la Gestión Ambiental.....	239
10.0. Análisis económico del proyecto a través de la incorporación de costos por impactos ambientales y socioeconómicos. ....	241
10.1. Valoración Monetaria de los Impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados. ....	256
10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados. ....	260
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.....	263
11.0. Lista de profesionales que participaron en la elaboración del estudio de impacto ambiental. ....	268
11.1. Lista de nombres, firmas y registro de los Consultores debidamente notariadas identificando el componente que elaboró como especialista.....	269

11.2. Lista de nombres y firma de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboro cada especialista .....	270
<b>12.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>271</b>
<b>13.0. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>272</b>
<b>14.0. ANEXOS .....</b>	<b>276</b>
14.1. Copia de paz y salvo emitido por el Ministerio de Ambiente .....	276
14.2. Copia del recibo de pago por los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente.....	277
14.3. Copia del certificado de existencia de persona jurídica .....	278
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.....	279
14.4.1. En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia del contrato anuencias o autorizaciones de uso de finca para el desarrollo de la actividad obra o proyecto. ....	280
Anexo 1. Encuestas .....	281
<b>ANEXO II. ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE .....</b>	<b>309</b>
<b>ANEXO III. ANALISIS DE RUIDO .....</b>	<b>320</b>
<b>ANEXO IV. ANALISIS DE VIBRACIONES .....</b>	<b>331</b>
<b>ANEXO V. ANALISIS DE AGUA DE MAR.....</b>	<b>339</b>
<b>ANEXO VI. INFORMES DE OCEANOGRAFIA Y BATIMETRIA. ....</b>	<b>346</b>

## **2. Resumen Ejecutivo (máximo 5 páginas)**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se basa en lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo de 2023, en el marco de la Ley General de Ambiente, Ley 41 del 1 de julio de 1998, el cual establece el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental para los proyectos que se desarrollen en nuestro país, y dentro de la lista de proyectos que ingresarán al citado proceso.

El proyecto consiste en Rehabilitación del edificio de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), para acomodar 3 oficinas (AMP, Migración y Aeronaval), área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero.

Muelle fijo de losa de concreto sobre pilotes hincados para acceso a las facilidades marítimas y portuarias. Este muelle tiene aproximadamente 50 metros de largo por 7 metros de ancho.

Una losa de concreto reforzado de 10 metros x 10 metros sobre pilotes donde se ubicará un restaurante en la parte superior y los accesos a las facilidades marítimas y portuarias.

Una marina de 80 metros de largo con aproximadamente 25 slips para atraque de embarcaciones desde 30 pies hasta 60 pies. Esta estructura es flotante, por lo que no lleva anclaje al fondo, se sujetta por medio de unos contrapesos y cadenas.

Un muelle flotante de 130m de largo por 10m de ancho con capacidad para atraque de 2 cruceros tipo Viking de hasta 230 m de eslora. Igualmente no va anclado al fondo marino, sólo amarrado con contrapesos; si lleva 6 estructuras tipo dolphin o duque de alba para estabilidad y amarre de los buques, el mismo a desarrollarse sobre el fondo del mar, en una superficie de 180 m<sup>2</sup>, Isla Colón, Corregimiento de Bocas del Toro, Distrito de Bocas del Toro, Provincia de Bocas del Toro, el promotor del Proyecto es la Empresa PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A., cuyo Representante Legal es el Señor Alfonso Steven Tarazi Harari, de nacionalidad panameña, con número de Cedula N° 8-280-628.

Este Estudio de Impacto Ambiental se basa en lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009, el cual establece el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental para los proyectos que se desarrollen en nuestro país, y dentro

de la lista de proyectos que ingresarán al citado proceso, en el artículo 16, se contempla dentro de la industria de la construcción. De igual forma, este documento se ajusta a lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009. Este Estudio ha sido preparado bajo la responsabilidad del Ing. José Antonio González, Consultor Ambiental inscrito en el Registro Ambiental del Ministerio de Ambiente para la realización de estos estudios y ha elaborado el documento a petición del propietario.

Durante la construcción de la obra habrá impactos negativos a las comunidades aledañas a los sitios de obra por el incremento del ruido ambiental, emisiones fugitivas de polvo y emisiones de gases tóxicos a la atmósfera, las cuales pueden causar malestar o incluso enfermedades respiratorias, dependiendo del grado de exposición y las condiciones de la población receptora.

También se esperan impactos sociales y económicos locales, debido al tránsito de vehículos con materiales, que puedan afectar la circulación de algunos vehículos del área, aunque en esta zona de la Isla el tránsito vehicular no es tan concurrido. De acuerdo con la evaluación, estos impactos negativos son de importancia irrelevante debido a su baja intensidad, extensión puntual o parcial, persistencia fugaz, recuperable y reversible o mitigable, y en especial no se esperan afectaciones a propiedades privadas. No obstante, en los casos en que se den afectación a propiedades privadas, se requerirá de una negociación por parte del promotor de la obra si se diera el caso.

De igual forma, se tendrán impactos positivos durante la etapa de construcción y operación de la obra:

- Generación de empleos directos por el requerimiento de mano de obra calificada, en menor número, y no calificada, principalmente. También se prevé la generación de empleos indirectos por la demanda de bienes y servicios relacionados a la construcción de la obra.

- Aumento en la demanda de bienes de construcción (arena, piedra triturada, materiales y equipos de construcción, herramientas, etc.) y servicios (mecánica general y especializada en vehículos a gasolina y diesel, y maquinaria y equipo de construcción, venta de comida, transporte de personal, venta de papelería y misceláneos, etc.).
- Aumento de la necesidad de consumo de alimentos e insumos por los trabajadores de la obra en la etapa de construcción.
- Crecimiento económico de la Isla por la llegada de turistas a la Isla.

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

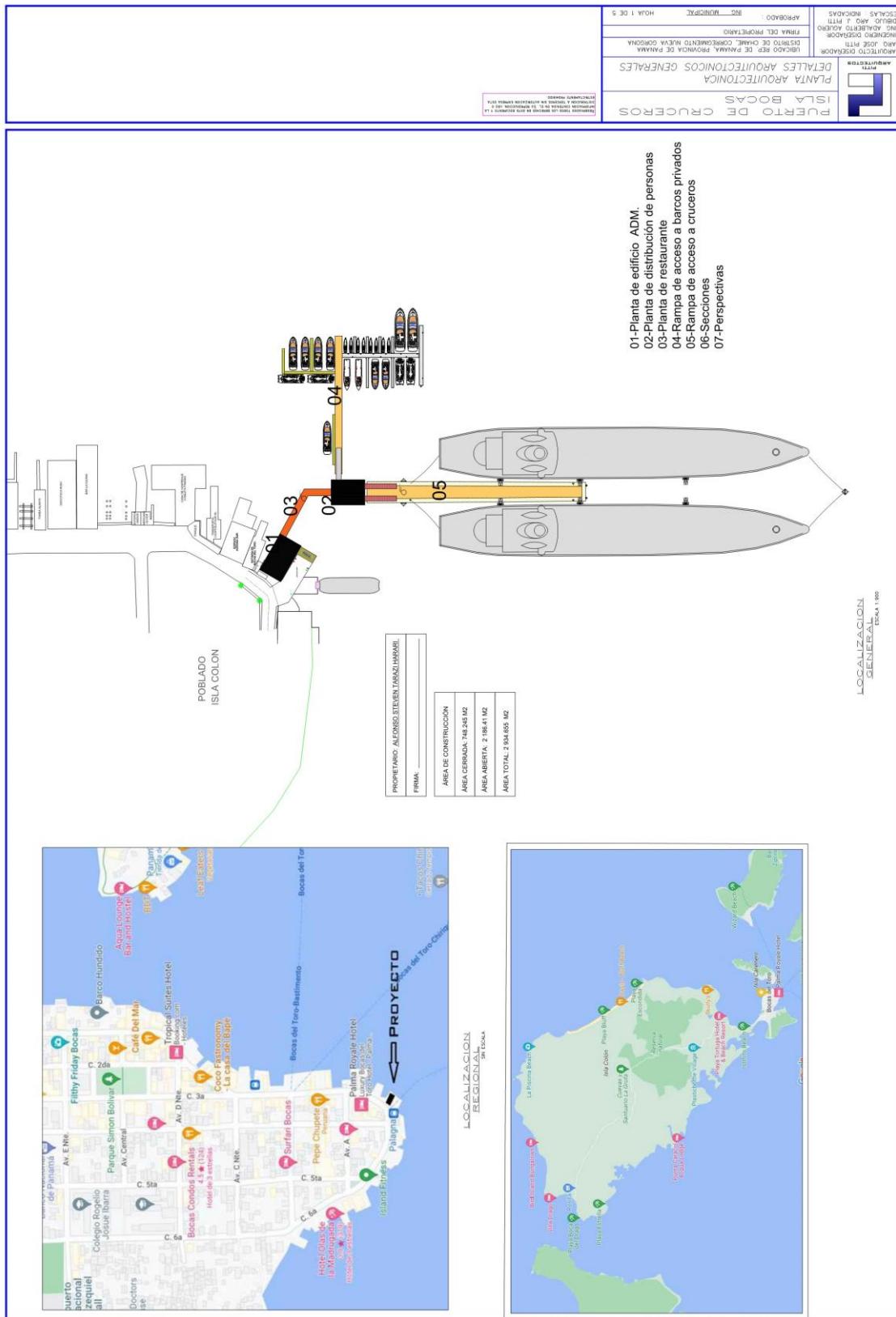
El proyecto “BOCAS CRUISE PORT” consiste en la Rehabilitación del edificio de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), para acomodar 3 oficinas (AMP, Migración y Aeronaval), área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero.

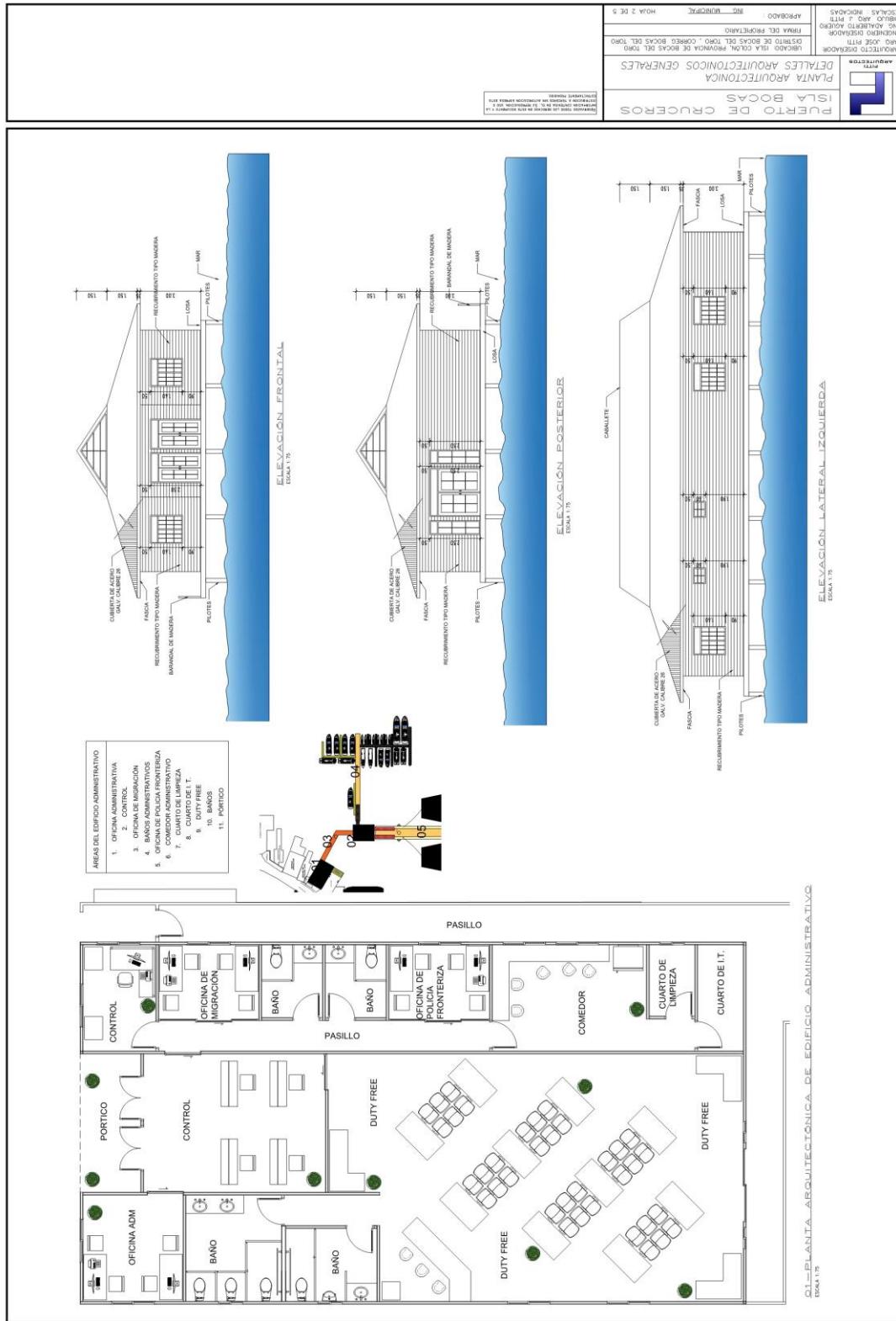
Muelle fijo de losa de concreto sobre pilotes hincados para acceso a las facilidades marítimas y portuarias. Este muelle tiene aproximadamente 50 metros de largo por 7 metros de ancho. Una losa de concreto reforzado de 10 metros x 10 metros sobre pilotes donde se ubicará un restaurante en la parte superior y los accesos a las facilidades marítimas y portuarias.

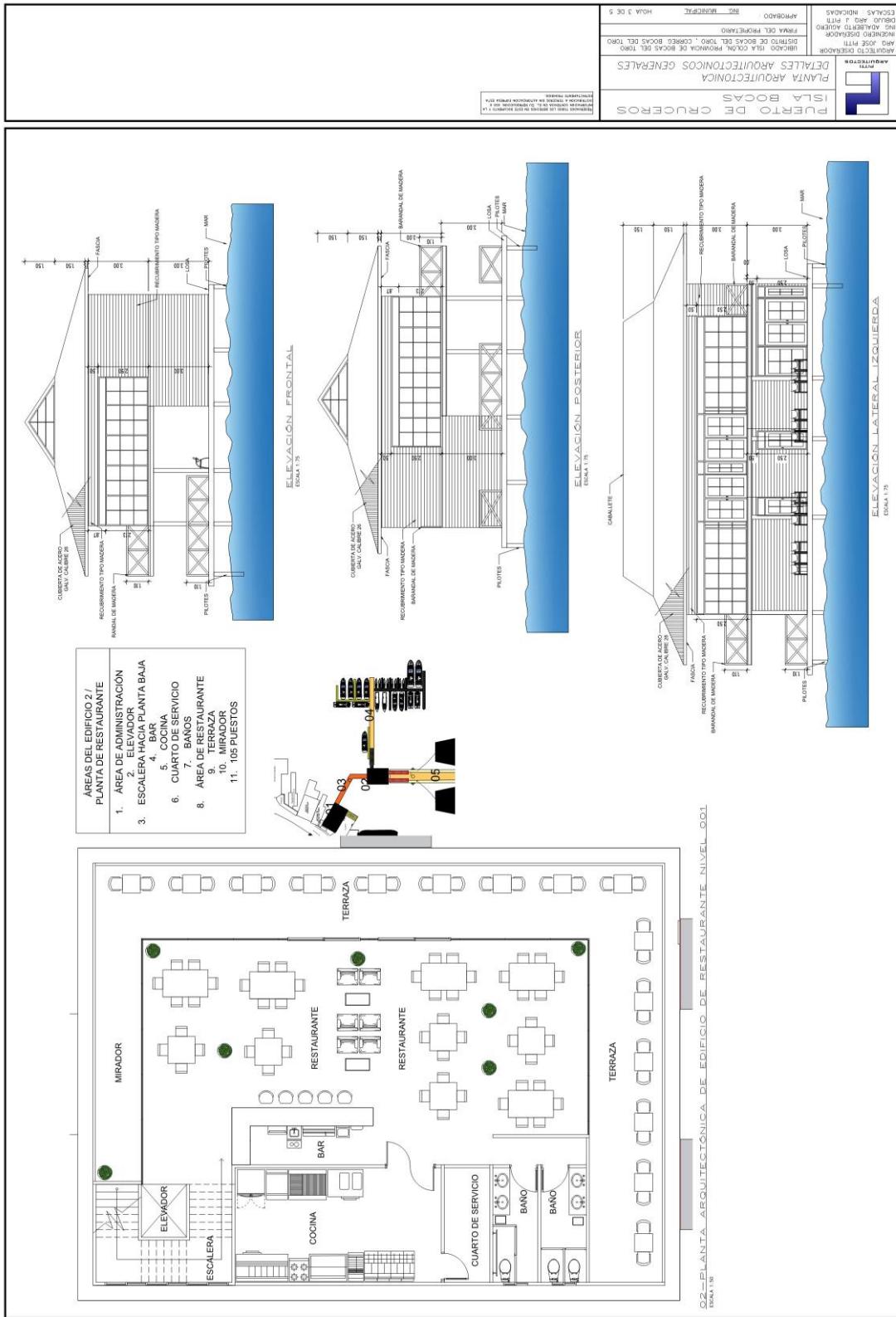
Una marina de 80 metros de largo con aproximadamente 25 slips para atraque de embarcaciones desde 30 pies hasta 60 pies. Esta estructura es flotante, por lo que no lleva anclaje al fondo, se sujeta por medio de unos contrapesos y cadenas.

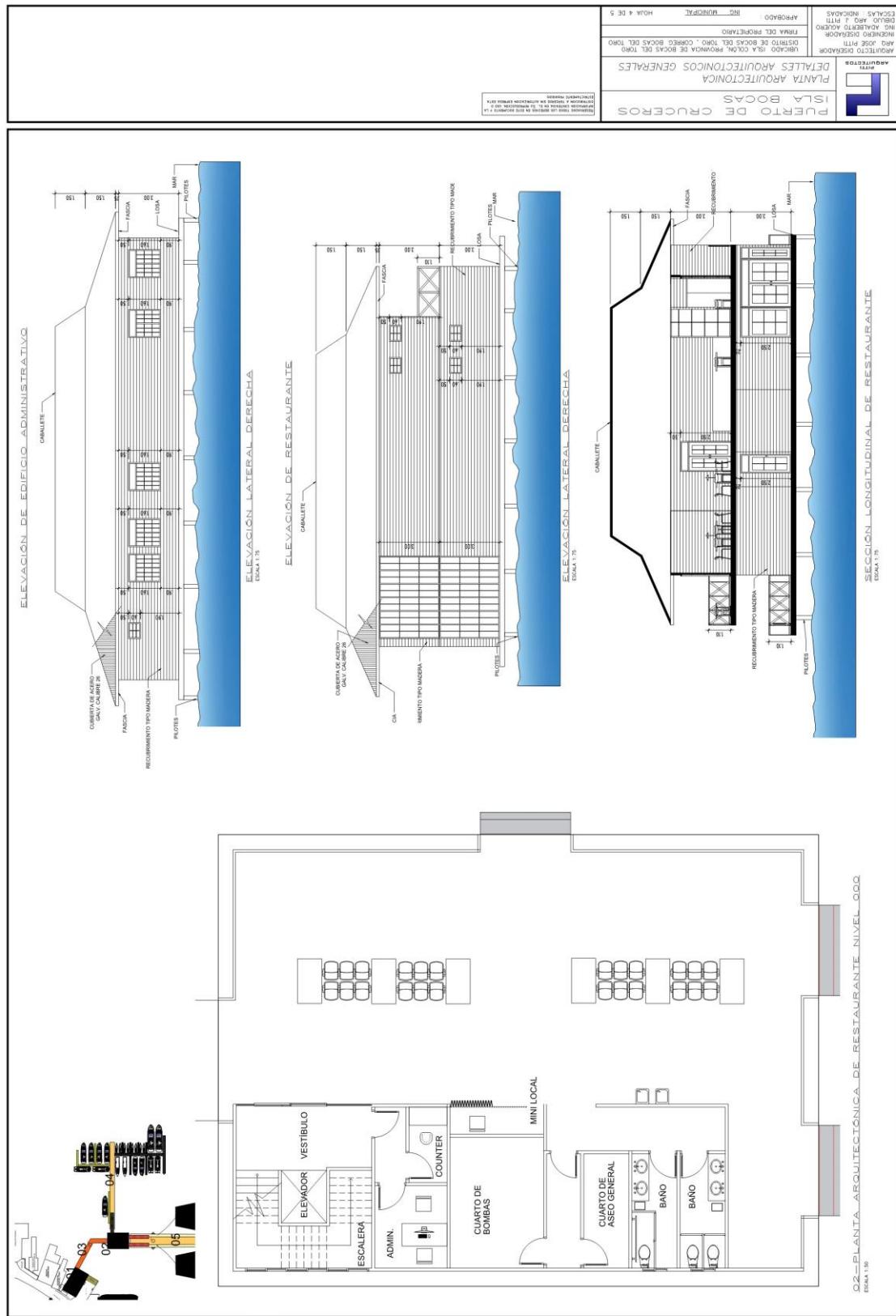
Un muelle flotante de 130m de largo por 10m de ancho con capacidad para atraque de 2 cruceros tipo Viking de hasta 230 m de eslora. Igualmente no va anclado al fondo marino, sólo amarrado con contrapesos; si lleva 6 estructuras tipo dolphin o duque de alba para estabilidad y amarre de los buques, el mismo a desarrollarse sobre el fondo del mar, en una superficie de 180 m<sup>2</sup>, Isla Colón, Corregimiento de Bocas del Toro, Distrito de Bocas del Toro, Provincia de Bocas del Toro, el promotor del Proyecto es la Empresa PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A., cuyo Representante Legal es el Señor Alfonso Steven Tarazi Harari, de nacionalidad panameña, con número de Cedula N° 8-280-628, el mismo a solicitar en concesión ante la AMP.

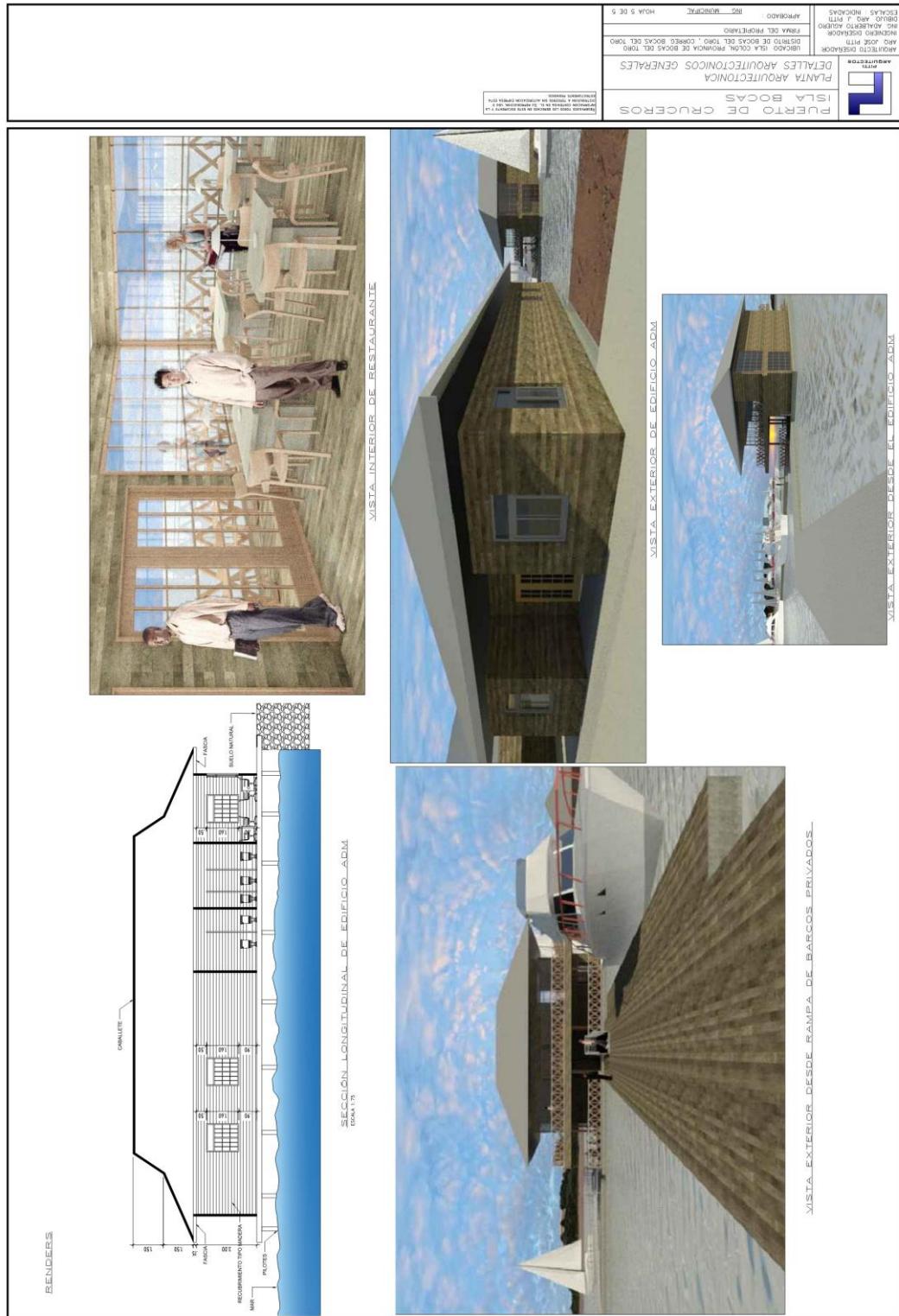
Planta Arquitectónica del Proyecto a Realizar











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

Situado en la costa norte del Caribe Panameño se encuentra el destino mágico de Bocas del Toro. La provincia de Bocas del Toro se extiende desde tierra firme hasta el archipiélago. Contiene algunos de los bosques lluviosos más extensos en Centroamérica y cuenta con nueve islas principales, 52 cayos y miles de islotes. Hogar de unos de los sitios declarados por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad, y el primer parque marino de Panamá, Bocas del Toro se considera como unos de los mejores destinos de ecoturismo en el país. Conocido como el “Galápagos del Caribe”, Bocas del Toro es uno de los lugares biológicamente más diversos del planeta.

Bocas del Toro tiene el balance perfecto entre desarrollo y belleza cruda y natural. Para disfrutar las mejores vacaciones, puedes escoger entre resorts de lujo, eco-lodges en islas privadas hasta hostales al estilo surf a frente de la playa. Puedes navegar por las distintas islas, volar en el follaje de la selva en los ziplines, bucear entre los arrecifes más diversos de la región, aprender a surfear en el cálido mar Caribe o embarcarse en otras aventuras. Se puede explorar playas desiertas, corales llenos de vida marina, nadar con manatíes o conocer una de las últimas monarquías del continente americano. Es imposible conocer Bocas del Toro en un solo viaje, y luego de su primer viaje sabrá porque tantos de nuestros visitantes regresan, o nunca se van.

Isla Colón es la isla más poblada del archipiélago de Bocas del Toro y alberga algunos de los principales destinos de la zona, llenos de maravillas ecológicas y viajes por la playa. Aquí se encuentra Bocas, la ciudad principal y el centro de la provincia.

La isla Colón es la ínsula principal del archipiélago de Bocas del Toro, situado al noroeste de Panamá en el mar Caribe. Con una superficie de 61 km<sup>2</sup>, es la isla más grande de la provincia de Bocas del Toro y la cuarta más grande del país. La ciudad de Bocas del Toro es el núcleo urbano principal de todo el archipiélago. Y si vas a alojarte en otra isla diferente, sí que te aconsejo que te hagas con víveres, puesto que las otras islas apenas tienen unas pocas tiendas para abastecerte. Además,

los precios serán más altos, ya que todo viene de Isla Colón. En esta ciudad, sus calles tienen un trazado hecho con tiralíneas. Pero donde se encuentran las calles donde están los alojamientos, embarcaderos, supermercados, bares, restaurantes, etc son la calle Primera, la Segunda y la Tercera. Sí, se llaman así, fácil de recordar, e imposible perderse por ellas. Pasear por Bocas del Toro es acercarse a las antiguas casas coloniales. Hoy, muchas de ellas pintadas en llamativos colores. Pero también es acercarse a una población local originaria de las Antillas Holandesas y de Jamaica. Tienen un idioma propio, bastante complejo de entender, ya que es una mezcla de inglés, francés y castellano.

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

Entre los problemas ambientales que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto podemos señalar:

1. Generación de desechos sólidos y alteración del paisaje natural existente.
2. Generación de desechos líquidos y alteración de la calidad del agua de mar superficial.
3. Incremento en los niveles de ruido durante la fase de construcción de la obra.
4. Generación de partículas en suspensión durante la fase de construcción que altere la calidad del aire.
5. Alteración temporal de la calidad del agua de mar superficial en la fase de operación por el anclaje de naves.
6. Alteración de la estructura y estabilidad del suelo de fondo de mar.
7. Perturbación y dispersión de la fauna acuática existente.
8. Riesgos de accidentes laborales por la construcción del muelle o por inmersión de los trabajadores.
9. Incremento de gases a la atmósfera por los equipos a utilizar en la construcción de la obra, alterando la calidad del aire.

## **2.4. Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto.**

En las secciones anteriores se ha señalado que durante la construcción de la obra habrá impactos negativos a las comunidades aledañas a los sitios de obra por el incremento del ruido ambiental, emisiones fugitivas de polvo y emisiones de gases tóxicos a la atmósfera, las cuales pueden causar malestar o incluso enfermedades respiratorias, dependiendo del grado de exposición y las condiciones de la población receptora.

También se esperan impactos sociales y económicos locales, debido al tránsito de vehículos con materiales, que puedan afectar la circulación de algunos vehículos del área, aunque en esta zona de la Isla el tránsito vehicular no es tan concurrido. De acuerdo con la evaluación, estos impactos negativos son de importancia irrelevante debido a su baja intensidad, extensión puntual o parcial, persistencia fugaz, recuperable y reversible o mitigable, y en especial no se esperan afectaciones a propiedades privadas. No obstante, en los casos en que se den afectación a propiedades privadas, se requerirá de una negociación por parte del promotor de la obra si se diera el caso.

De igual forma, se tendrán impactos positivos durante la etapa de construcción y operación de la obra:

- Generación de empleos directos por el requerimiento de mano de obra calificada, en menor número, y no calificada, principalmente. También se prevé la generación de empleos indirectos por la demanda de bienes y servicios relacionados a la construcción de la obra.
- Aumento en la demanda de bienes de construcción (arena, piedra triturada, materiales y equipos de construcción, herramientas, etc.) y servicios (mecánica general y especializada en vehículos a gasolina y diesel, y maquinaria y equipo de construcción, venta de comida, transporte de personal, venta de papelería y misceláneos, etc.).

- Aumento de la necesidad de consumo de alimentos e insumos por los trabajadores de la obra en la etapa de construcción.
- Crecimiento económico de la Isla por la llegada de turistas a la Isla.

## **2.5. Síntesis de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes.**

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE	MONITOREO	EJECUCIÓN
Emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria utilizada en los trabajos de construcción de las infraestructuras del proyecto.	Verificar periódicamente al sistema de carburación y filtros de la maquinaria utilizada. Apagar el equipo cuando no se esté operando	Promotor Contratista	Cada tres meses Diariamente	Etapa de Construcción
Partículas en suspensión resultante del manejo de los agregados finos y del polvo disperso durante los trabajos de construcción de las infraestructuras del proyecto	Humedecer las áreas donde se efectúen los procesos de movimiento de materiales que pudieran generar polvo fugitivo	• Promotor • Contratista	• Diariamente	• Etapa de Construcción
Emisiones generadas por los vehículos de los usuarios que acudan al área del proyecto en la cual se está construyendo las infraestructuras del proyecto.	Mantener los camiones apagados durante la actividad de carga y descarga de materiales. Las emisiones generadas por los vehículos del personal que labora en la construcción del proyecto, deberán cumplir con la normativa vigente.	• Promotor • Contratista	• Diariamente	• Etapa de Construcción • Etapa de operación

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE	MONITOREO	EJECUCIÓN
Afectación Producidos por el equipo utilizado en la construcción de las infraestructuras del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el horario de trabajo diurno. De requerirse un horario especial se solicitará el permiso en el Municipio</li> <li>• Mantenimiento periódico del equipo rodante.</li> <li>• Promover el no-uso de pitos o bocinas, entre los proveedores y sub-contratistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotor</li> <li>• Contratista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez al mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de construcción</li> </ul>
Alteración del tráfico vehicular que circula por la Vía Principal, ocasionado por los camiones que entren y salgan del sitio del proyecto, durante la etapa de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de señalización sobre área en construcción y entrada y salida de camiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotor</li> <li>• Contratista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de construcción</li> </ul>
Deterioro de las vías por sobrecarga de los camiones de los suplidores	Coordinar con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre. Instalación de señalización sobre área en construcción y entrada y salida de camiones.	Promotor Contratista	Al inicio del proyecto	Tapa de planificación Etapa de construcción
Escombros generados durante la construcción.	Instalación de receptores con tapa y traslado periódico para los desechos sólidos. Cercar el sitio con hojas de zinc delimitar el área de construcción	Promotor	Al inicio del proyecto	Etapa de construcción

Generación de desechos solidos	Ubicación de tanques para el almacenamiento de basura. Colocar servicios sanitarios portátiles para los trabajadores	Promotor y contratista	Semanalmente	Construcción
Accidentes laborales	Utilizar EPP para labores específicas cascos, guantes, correas de protección en caso de trabajo en altura, lentes, a fin de evitar accidentes de trabajo en los propios trabajadores de la obra.	Promotor y contratista	Diario	Construcción

**2.6. 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 e) números de teléfonos; f) correo electrónico; g) página web; h) nombre y registro del consultor.**

Nombre del promotor:	“PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.”
Representante Legal	Alfonso Steven Tarazi Harari
Personas a contactar	Jose Antonio Gonzalez / Tel.62159876 Adalberto Alguero / 6519-4175
Domicilio o sitio donde se reciben notificaciones profesionales o personales	Ave. Balboa, Edificio PH Bahia Balboa, Teléfono 209-2024, o Bella Vista, Via Brasil, Calle Alajuela, Ph Amazonas, Apartamento 1D.
Correos electrónicos	<a href="mailto:jagonzalv@hotmail.com">jagonzalv@hotmail.com</a> <a href="mailto:ingenieria3a@yahoo.com">ingenieria3a@yahoo.com</a>
Página Web	No tiene
Nombre del Consultor Coordinador	José Antonio González Vergara
Número de Registro en Ministerio de Ambiente	IRC-009-2019/ Act. ARC-009-2022

### **3.0 INTRODUCCION**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se basa en lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo de 2023, en el marco de la Ley General de Ambiente, Ley 41 del 1 de julio de 1998, el cual establece el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental para los proyectos que se desarrollen en nuestro país, y dentro de la lista de proyectos que ingresarán al citado proceso.

Este Estudio ha sido preparado bajo la responsabilidad del Ing. José Antonio González, Consultor Ambiental inscrito en el Registro Ambiental del Ministerio de Ambiente para la realización de estos estudios y ha elaborado el documento a petición del propietario.

El documento que a continuación presentamos brinda una información general del proyecto, las características ambientales del terreno sobre el cual se emplazará el proyecto, las posibles implicaciones ambientales de las actividades a desarrollarse y las respectivas medidas de mitigación ambiental.

La Promotora del proyecto, PUERTO DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A., desarrollará la rehabilitación del edificio de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), para acomodar 3 oficinas (AMP, Migración y Aeronaval), área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero.

Muelle fijo de losa de concreto sobre pilotes hincados para acceso a las facilidades marítimas y portuarias. Este muelle tiene aproximadamente 50 metros de largo por 7 metros de ancho.

Una losa de concreto reforzado de 10 metros x 10 metros sobre pilotes donde se ubicará un restaurante en la parte superior y los accesos a las facilidades marítimas y portuarias.

Una marina de 80 metros de largo con aproximadamente 25 slips para atraque de embarcaciones desde 30 pies hasta 60 pies. Esta estructura es flotante, por lo que no lleva anclaje al fondo, se sujetta por medio de unos contrapesos y cadenas.

Un muelle flotante de 130m de largo por 10m de ancho con capacidad para atraque de 2 cruceros tipo Viking de hasta 230 m de eslora. Igualmente no va anclado al fondo marino, sólo amarrado con contrapesos; si lleva 6 estructuras tipo dolphin o

duque de alba para estabilidad y amarre de los buques, el mismo a desarrollarse sobre el fondo del mar, en una superficie de 180 m<sup>2</sup>.

### **3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado**

#### **Alcance**

Este documento incluye los aspectos generales del proyecto “**BOCAS CRUISE PORT**” y los resultados del estudio ambiental que incluye las descripciones del ambiente físico, biológico, y socioeconómico. Por otro lado, se define el área de influencia directa e indirecta del proyecto, y se identifican los posibles impactos ambientales que pudiesen ser generados por las actividades de las obras, así como las recomendaciones para su prevención y mitigación ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) ha sido elaborado por personal idóneo, cumpliendo las normas establecidas en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009 y su modificación en el Decreto Ejecutivo 155 de agosto de 2011. Vale indicar que la información presentada cumple con lo indicado en los contenidos obligatorios para Estudios de Impacto Ambiental Categoría II.

#### **Objetivos**

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

- Elaborar la línea base ambiental del área de influencia del Proyecto.
- Identificar de manera independiente los diferentes impactos que la obra puede generar, atendiendo a la particularidad de la misma así como a las áreas en donde se ejecutará y presentar las medidas de prevención, mitigación o compensación para cada impacto ambiental.
- Evaluar la vulnerabilidad de los sistemas naturales.

## **Metodología:**

Para la elaboración del presente Estudio se llevó a cabo la siguiente metodología de trabajo:

**Primero:** Se revisó la documentación técnica referente al proceso de evaluación de impacto ambiental del sector Industria de la Construcción (Puertos, astilleros, diques, marinas y muelles).

**Segundo:** se tomó como referencia Estudios de Impacto Ambiental de proyectos similares, como marco de referencias.

**Tercero:** se revisó la literatura y normas nacionales sobre la preparación de Estudios de Impacto Ambiental, incluyendo la Ley No. 41 o Ley General de Ambiente y el Decreto Ejecutivo No. 123.

**Cuarto:** se revisaron los Censos de Población y Vivienda y otros documentos técnicos preparados por la Contraloría General de la República.

**Quinto:** realizaron giras de campo para determinar las condiciones del sitio.

**Sexto:** se determinó el área de influencia directa y el área de influencia indirecta del proyecto. El Área de Influencia Directa queda determinada como el sitio donde se ejecutará el proyecto.

**Séptimo:** se preparó el Estudio de Impacto Ambiental y se tomó en cuenta a los colindantes para su información y vecinos más cercanos.

**Octavo:** se realizaron encuestas del área del proyecto para conocer sus inquietudes e intereses y además se entregaron volantes de información.

**Noveno:** se preparó el Estudio de Impacto Ambiental para su presentación ante el Ministerio de Ambiente, entidad que está a cargo de su evaluación.

#### **4.0 Descripción del proyecto obra o actividad**

El proyecto consiste en la Rehabilitación del edificio de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), para acomodar 3 oficinas (AMP, Migración y Aeronaval), área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero.

Muelle fijo de losa de concreto sobre pilotes hincados para acceso a las facilidades marítimas y portuarias. Este muelle tiene aproximadamente 50 metros de largo por 7 metros de ancho.

Una losa de concreto reforzado de 10 metros x 10 metros sobre pilotes donde se ubicará un restaurante en la parte superior y los accesos a las facilidades marítimas y portuarias.

Una marina de 80 metros de largo con aproximadamente 25 slips para atraque de embarcaciones desde 30 pies hasta 60 pies. Esta estructura es flotante, por lo que no lleva anclaje al fondo, se sujetta por medio de unos contrapesos y cadenas.

Un muelle flotante de 130m de largo por 10m de ancho con capacidad para atraque de 2 cruceros tipo Viking de hasta 230 m de eslora. Igualmente no va anclado al fondo marino, sólo amarrado con contrapesos; si lleva 6 estructuras tipo dolphin o duque de alba para estabilidad y amarre de los buques, el mismo a desarrollarse sobre el fondo del mar, en una superficie de 180 m<sup>2</sup>.

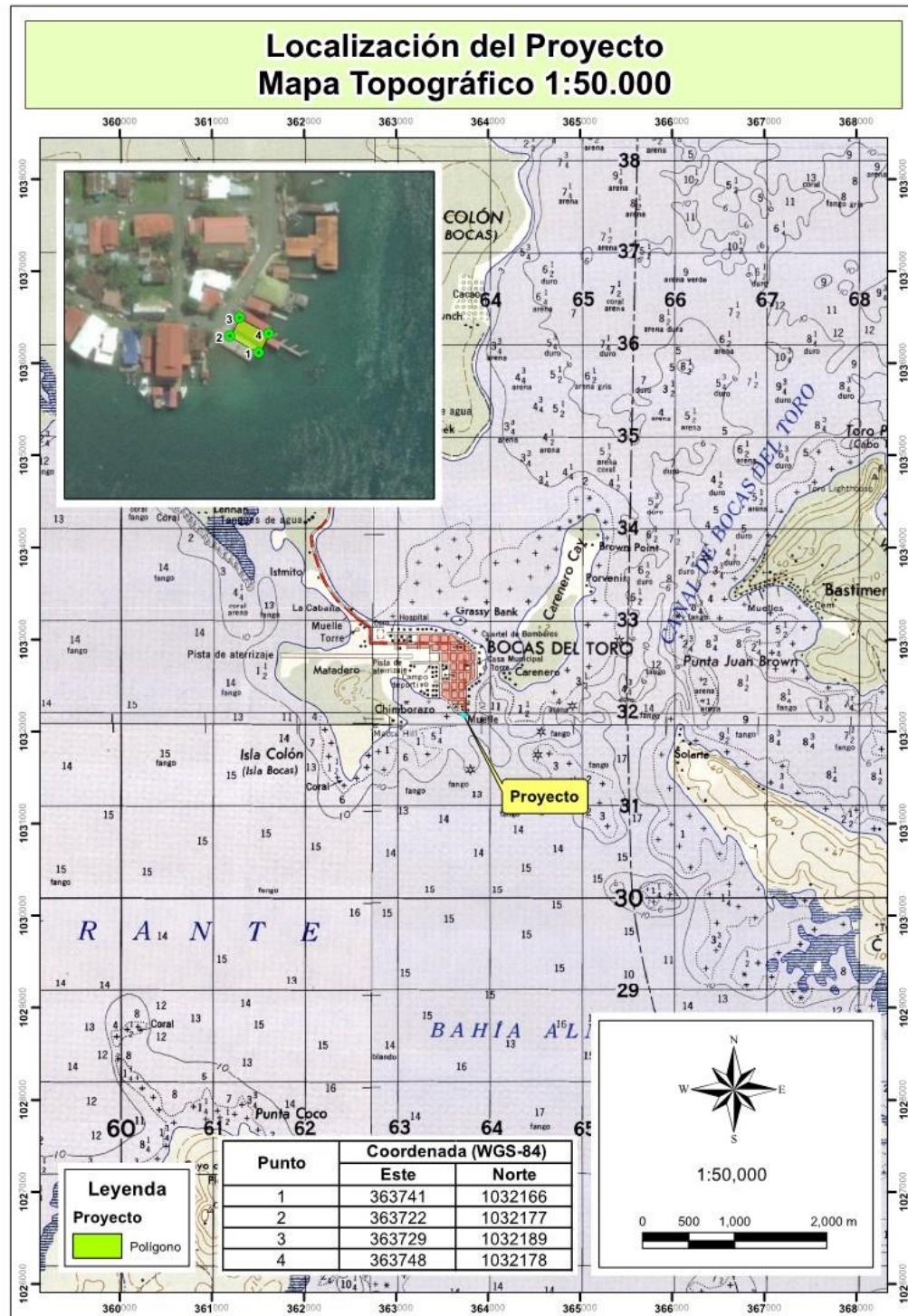
#### **4.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su Justificación:**

El objetivo del proyecto **BOCAS CRUISE PORT**, es principalmente la creación de un muelle para la llegada de los cruceros a la isla y su justificación se basa en la necesidad de que los turistas puedan llegar hasta la isla y realizar sus actividades de compra y turismo.

#### **4.2. Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono.**

El proyecto se ubica en la Autoridad Marítima de Panamá de Isla Colón, con la rehabilitación del edificio existente, área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero, Isla Colón, Corregimiento de Bocas el Toro, Provincia y Distrito de Bocas del Toro.

Las coordenadas geográficas del Proyecto WGS 84 a continuación y el mapa de ubicación geográfica.



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

#### Coordenadas del Proyecto

Punto	Coordenada (WGS-84)	
	Este	Norte
1	363741	1032166
2	363722	1032177
3	363729	1032189
4	363748	1032178

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

#### **4.3.1. Planificación**

Los trabajos en esta fase incluyen evaluación de la factibilidad del proyecto, análisis de costos directos e indirectos, selección del área donde se construirá la obra, la realización de los trámites de contrataciones y la preparación del Estudio de Impacto Ambiental. La mayoría de las actividades en esta fase son de oficina; las realizadas en campo no involucraban una afectación de las condiciones del sitio en ningún momento.

**4.3.2. Construcción/Ejecución**, 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)).

Esta etapa consiste en la preparación del terreno para dar inicio a la construcción de la caseta que será utilizada por los obreros y profesionales residentes, cerca perimetral, depósito de materiales y estacionamiento de equipo rodante y pesado, y el desarrollo del proyecto y construcción de cerca perimetral.

Durante esta etapa el promotor realizará las siguientes actividades:

- Rehabilitación de la estructura existente (AMP)

- Acondicionamiento de las oficinas
- Construcción de los pilotes para la marina y puerto
- Construcción del área de ingreso a la marina
- Construcción del área de ingreso al crucero
- Construcción de estructura flotante
- Solicitud y obtención de los permisos gubernamentales, Municipales y otros.
- Limpieza final.

El promotor del proyecto en coordinación con la Empresa Constructora, verificarán y controlarán la recolección y disposición final de los desechos sólidos producto de la actividad constructiva y de los trabajadores y se dispondrán de acuerdo con sus características (caliche, material metálico, madera, otros) en los sitios permitidos para cada desecho en la zona.

#### Construcción del proyecto:

Inicia con la rehabilitación del Edificio donde se encuentra la Autoridad Marítima de Panamá, para la construcción de tres oficinas, además de la colocación de los pilotes para acceso a las actividades marinas y portuarias. Construcción del muelle fijo y colocación de la estructura flotante para el ingreso a la marina y a el área de cruceros.

Para garantizar la seguridad de las personas, ajenas a la obra, se asumirán procedimientos de cautela. Se limitará la accesibilidad de estas personas. Para ello la obra se rodeará con cintas de señalización, las mismas advertirán la presencia de peligros.

Una vez finalizada cada una de las labores de construcción, se retirarán los materiales obtenidos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes de materiales de construcción (caliche y pedazos de barras, de acero reforzado, hojas de zinc, otros) y maquinarias. Los residuos se retirarán en camiones volquetes para su utilización en rellenos, los que no tengan utilidad alguna “desechos” se trasladarán, para su disposición en el vertedero más cercano.

4.3.3. Operación, 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).

La fase de operación del proyecto, como el que atañe a este Estudio de Impacto Ambiental, está conformada de la siguiente manera: Una vez habilitadas todas las áreas antes descritas, los mismos serán utilizados para beneficio principalmente de los cruceros que lleguen a la isla como destino turístico, dado que la isla ofrece muchos servicios de recreación, es una rea fuertemente turística , en cuanto a los moradores de la comunidad generación de nuevos empleos, crecimiento económico de la Isla y sobre todo facilidades de que los turistas puedan embarcar y desembarcar en una área accesible y fácil.

#### 4.3.4. Cierre de la actividad obra o proyecto.

El proyecto cierra o la actividad termina cuando se cumplan todas las actividades programadas en la fase de construcción de la obra y se culmine con la implementación de todas las medidas de mitigación ambiental propuestas para la fase de construcción, cumpliendo con todas las medidas, normas, disposiciones legales que procedan para el ejercicio de dichas actividades. Así mismo, será responsabilidad del Promotor el velar por el saneamiento y seguridad de la propiedad, para impedir efectos sociales, ambientales y comerciales negativos en el área, antes de culminar la obra. La obra culminara con el inicio de la etapa de operación cuando se entreguen a los propietarios, la obra no contempla un cierre de la actividad, en caso de que se diera el caso, se dejan las instalaciones para uso de la Autoridad Marítima.

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

	Actividades	Año 1					Año 2										
		M8	M9	M10	M11	M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<b>1</b>	<b>PRIMERA FASE CONST. INFRAESTRUCTURA (EDIF. ADMIN)</b>																
1.1	Estudios arquitectónicos, permisos y tazas municipales																
1.2	Reubicación de Oficinas AMP																
1.3	Demolición de Oficinas AMP																
1.4	Construcción de nuevo edificio																
1.5	Construcción de accesos flotantes																
1.6	Construcción de tanques de combustible (para uso interno)																
<b>2</b>	<b>PRIMERA FASE CONST. INFRAESTRUCTURA (MUELLE CRUCEROS)</b>																
2.1	Consultoría en trabajos de Construcción Marina																
2.2	Construcción de accesos flotantes																
2.3	Construcción de Garita Marítima																
2.4	Construcción de duque de alba (44 m2 cada uno)																
2.5	construcción de muelle Principal (1,300m2)																
<b>3</b>	<b>SEGUNDA FASE CONST. INFRAESTRUCTURA (MARINA)</b>																
3.1	Suministro e hincado de pilotes (0.30cm dia. x 40 mts Aprox)																
3.2	Suministro de muelle y sus accesorios																
3.3	Illuminación general del muelle																
3.4	Ayudas a la navegación (Boyas)																
<b>4</b>	<b>MANTENIMIENTOS</b>																

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

##### Definición de los Límites del Proyecto

El área de influencia del proyecto “Bocas Cruise Port”, se circumscribe al polígono con las infraestructuras que actualmente sirven para dar el servicio en la Isla más el espacio marino inmediato a la línea de costa. De acuerdo a información de Autoridad Marítima de Panamá -AMP (2004), la tierra alrededor del existente Puerto de Isla Colón, es principalmente plano y hay algunas residencias subdivididas, algunos muelles de botes de turistas y locales, hospedajes y restaurantes. La configuración del lecho marino es regularmente paralela al límite entre tierra y mar hasta -10m y su gradiente es arriba de 1/10 a 1/20, aunque hay una pequeña meseta unos 500m frente al área portuaria existente (Ver Figura N°1).



Figura 1. Huella del proyecto/ área de influencia del Proyecto “Bocas Cruise Port”

## **Potenciales Fuentes de Gases efecto Invernadero en la Fase de Construcción**

En el proceso de definición de vulnerabilidad ante riesgo climático, es importante entender cuál es el aporte en gases de efecto invernadero (GEI) que la Rehabilitación del Edificio de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) generará a la atmósfera, de este modo podremos incorporar estrategias que permitan disminuir la huella de carbono.

Para definir las emisiones directas e indirectas de GEI se clasifican en 2 alcances y tipos, en donde:

**Alcance 1:** Emisiones directas provenientes de fuentes que pertenecen al o que están bajo el control del proyecto

- **Tipos:** fuentes fijas, fuentes móviles, emisiones fugitivas y vegetación eliminada.

**Alcance 2:** Emisiones indirectas provenientes del consumo de electricidad en el proyecto.

- **Tipos:** Solo se considera si el proyecto está conectado a la red nacional, Sistema de Interconectado Nacional (SIN).

Es importante resaltar que recientemente (mayo 2023), Isla Colón hizo la transición del sistema de Generación Disel hacia el SIN, mediante la instalación de cables submarinos desde tierra firme en Almirante, con lo que quedó eliminado el abastecimiento de energía eléctrica a través de plantas termoeléctricas de diésel en la isla, logrando un sistema más seguro y eficiente. El sistema que instalando tiene una capacidad de 32 Mega Watts aproximadamente.

Basándonos en la información provista por el promotor del proyecto, acerca de los equipos, maquinarias a utilizar e insumos que demandará la etapa de construcción se han identificado las siguientes fuentes potenciales de gases efecto invernadero (ver Tabla N° 1):

**Tabla N°1. Identificación de Fuentes Potenciales de Emisión para el Proyecto**

Fuente	Alcance		Tipo
	1	2	
Consumo de combustible por maquinaria subcontratada para el proyecto	1		Fuentes móviles
Consumo de combustible por pequeñas embarcaciones que transporten insumos	1		
Consumo de combustible por barcaza de trabajo para transportar material	1		
Consumo de combustible por remolcador marino	1		
Consumo de combustible por generador de electricidad diésel	1		Fuente fijas
Usos de equipos de refrigeración en obra	1		Emisiones fugitivas
Consumo de electricidad para equipos y aparatos eléctricos		2	Electricidad consumida
Consumo de electricidad para iluminación de la obra proveniente de la red nacional		2	
*Remoción de capa vegetal			N/A

\* El proyecto se trata de una rehabilitación o reacondicionamiento sobre la infraestructura existente o actual Puerto de Bocas del Toro en Isla Colón. La cobertura vegetal original fue eliminada para la construcción de la estructura portuaria existente y vías de acceso, actualmente no existe vegetación y por ende esta fuente no aplica.

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

A continuación, se describe los tipos de desechos generados según las fases. Para el caso de las fases de construcción y operación, las numeraciones establecidas en los términos de referencia se repiten para ordenarlos por separado según la fase, pero manteniendo la numeración recomendada.

##### **a. Fase de Planificación**

Durante esta fase se generan pocos desechos producto del trabajo de impresión, reuniones internas de trabajo, reuniones con el sector privado y gubernamental y trabajos de oficina de la empresa promotora. Entre estos desechos resaltan principalmente papelería, latas de soda, botellas de plástico, pero en cantidades modestas.

## b. Fase de Construcción

Durante esta fase se generarán algunos desechos, cuyo Promotor y contratista deberán darle un manejo apropiado a fin de cumplir con las regulaciones y proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

A continuación, se detallan los tipos de residuos generados por la construcción del proyecto y las recomendaciones para un manejo seguro:

### **4.5.1. Sólidos**

Los desechos sólidos que se generarán durante la fase de construcción son: residuos de acero, restos de piedra triturada, residuos de cemento, concreto, madera, fon, clavos, alambres, retazos de PVC, además de botellas plásticos, latas, otros menores. Todos los residuos de metales y latas de aluminio serán debidamente manejados para su posterior reciclaje.

Próximo al sitio de construcción se instalarán al menos uno 5 tanques de 55 galones dotados de sus cartuchos plásticos para que se deposite cualquier residuo que no se pueda reciclar. Los retazos de metales generados serán almacenados para luego ser transportadas hasta las empresas recicladoras del área según sea el caso.

### **4.5.2. Líquidos**

Los desechos líquidos incluyen los generados por el funcionamiento del equipo y los generados por las actividades fisiológicas.

Con respecto al manejo de lubricantes y aceites usados se prevé que no se generarán dentro del área de construcción del proyecto, ya que cualquier tipo de mantenimiento de equipo se realizará en talleres privados de los motores fuera de borda o algún equipo que se utilice que amerite el mismo. No obstante, como medida de precaución, se instalará un tanque de 55 galones para disponer apropiadamente cualquier residuo menor que se genere.

Con respecto al manejo de los desechos generados por actividades fisiológicas durante la fase de construcción, se instalará temporalmente una letrina sanitaria portátil por cada veinte trabajadores.

#### **4.5.3. Gaseosos**

Los desechos gaseosos esperados son aquellos que emitirán los equipos como motores eléctricos que utilicen combustible, como por ejemplo plantas eléctricas y motores fuera de borda de las pequeñas embarcaciones que puedan acarrear insumos. El área de construcción es totalmente abierta y aireada, por lo que esto sumado a la baja densidad de equipo en el sitio, se espera que la emisión de gases no será significativa. Los equipos vehiculares no se utilizarán de manera permanente en la obra, sino más bien durante las necesidades de transporte y suministro de materiales, en algunos casos.

**Fase de operación:** durante esta fase se generarán desechos gaseosos producto de la combustión de motores fuera de borda, las embarcaciones y cruceros que utilicen la marina, sin embargo, el mismo se dará en cantidades que no puedan afectar adversamente al personal que labora o al ambiente, dado que no sera permanentemente en el caso de los cruceros.

#### **4.5.4 Peligrosos**

En ninguna de las fases habrá necesidad del uso de materiales peligrosos para el desarrollo del proyecto; por lo que este punto no ha de ser aplicada en el proyecto.

### **4.6. Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial / anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área de la actividad, obra o proyecto propuesta a desarrollar.**

La instalación del proyecto se instalará y operará en un área sobre fondo de mar que serán solicitados en concesión al Estado, donde se gestionará los trámites ante las autoridades competentes para la construcción y su concesión respectiva, para el uso de fondo de mar, tanto para la marina como para el muelle y todo lo que conlleve el mismo. (Adjunto nota de solicitud de concesión ante la AMP)



Dirección General de Puertos e  
Industrias Marítimas Auxiliares

Panamá, 31 de agosto de 2023  
**DGPIMA-1049-CON-2023**

Ingeniero  
**DOMILUIS DOMÍNGUEZ**  
Director de Evaluación y Ordenamiento Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
Ciudad

Respetado Ingeniero Domínguez:

Por medio de la presente, hacemos constar que en virtud de la necesidad que existe de impulsar el desarrollo portuario en el interior de la República; y como parte del plan estratégico de la Autoridad Marítima de Panamá de expandir los servicios marítimos auxiliares a fin de que permeen en otras actividades, hemos recibido solicitud de concesión por parte de la sociedad **Puertos de Cruceros Colón 2000,S.A.**, sobre un área de fondo de mar 4,578.50 m<sup>2</sup>, ubicado en Isla Colón, Provincia de Bocas del Toro, para la construcción y operación de una Terminal de Cruceros.

Como parte de los requisitos para el análisis y evaluación de dicha solicitud de concesión, se encuentra la aprobación de la herramienta de gestión ambiental aplicable por el Ministerio de Ambiente, en este caso el Estudio de Impacto Ambiental.

Por lo anterior, solicitamos se pueda dar inicio al proceso de evaluación del Estudio Impacto Ambiental, para posteriormente continuar con el trámite que corresponde ante nuestra entidad.

Atentamente,

Flor Pitty  
Directora General

LG/

**DEPARTAMENTO DE CONCESIONES**  
Balboa, Ancón. Diablo Heights, Edificio N° 3. Apartado Postal 0843-00533. Teléfono **501-5122**

1

#### **4.7. Monto global de la inversión.**

El monto global para la construcción del proyecto es aproximadamente:

**Monto Global de la obra - Costo: 6 millones de dólares americanos.**

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

El área y el proyecto propuesto están regidos por las siguientes normas:

1. Constitución Política de la República de Panamá. Se destacan los siguientes artículos:
  - a. Artículo 17: "Las autoridades de la República están instituidas para proteger en su vida, honra y bienes a los nacionales donde quiera se encuentren y a los extranjeros que estén bajo su jurisdicción; asegurar la efectividad de los derechos y deberes individuales y sociales, y cumplir y hacer cumplir la Constitución y la Ley".
  - b. Artículo 109: "Es función esencial del estado velar por la salud de la población de la República. El individuo, como parte de la comunidad, tiene el derecho a la promoción, protección, conservación, restitución y rehabilitación de la salud y la obligación de conservarla, entendida ésta como el completo bienestar físico, mental y social".
  - c. Artículo 118: "Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana".
  - d. Artículo 119: "El Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas".
  - e. Artículo 120: "El Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia".

2. Ley No. 41 del 1 de Julio de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Entre sus principales artículos relacionados están los siguientes:

- a. Artículo 1: “La administración del ambiente es una obligación del Estado ...”
- b. Artículo 5: “Se crea la Autoridad Nacional del Ambiente como la entidad autónoma rectora del estado en materia de recursos naturales y del ambiente, para asegurar el cumplimiento de las leyes, los reglamentos y la política nacional del ambiente ”
- c. Artículo 22: “La Autoridad Nacional del Ambiente promoverá el establecimiento del ordenamiento ambiental y velará por los usos del espacio en función de sus aptitudes ecológicas, sociales y culturales, su capacidad de carga, el inventario de los recursos naturales renovables y no renovables y las necesidades de desarrollo, en coordinación con las autoridades competentes ...”
- d. Artículo 23: “Las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, característica, ubicación o recurso puede generar riesgo ambiental, requerirán de un estudio de impacto ambiental previo al inicio de la ejecución, de acuerdo con la reglamentación de la presente Ley.
- e. Artículo 26: “Los estudios de impacto ambiental serán elaborados por personas idóneas, naturales o jurídicas, independientes de la empresa promotora de la actividad, obra o proyecto, debidamente certificada por la Autoridad Nacional del Ambiente”.

Decreto Ejecutivo 1 del 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

- a. Artículo 19: “La lista de proyectos que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, considera la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU), que a continuación se detalla...”
- b. Artículo 22: “El Promotor y las autoridades ambientales deberán considerar los siguientes cinco criterios de protección ambiental para determinar, ratificar, modificar, revisar y revisar la categoría de los Estudios de Impacto Ambiental a

la que se adscribe un determinado proyecto, obra o actividad, así como para aprobar o rechazar la misma.”

- c. Artículo 23: “El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental contemplará tres categorías de Estudio de Impacto Ambiental en virtud de la eliminación, mitigación y/o compensación de los potenciales impactos ambientales negativos que el proyecto que un proyecto, obra o actividad pueda inducir en el entorno ...”
- d. Artículo 25: “Los Estudios de Impacto Ambiental deberán incluir los contenidos mínimos para la fase de admisión previstos en este artículo y en las normas ambientales vigentes, a fin de garantizar la adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto, obra o actividad, así como la idoneidad técnica de las medidas propuestas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos significativos. Estos contenidos se mantendrán vigentes hasta que sean adoptados por el sector de acuerdo al Artículo 25 de este reglamento. El contenido mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental, de acuerdo a su categoría, será el que se establece en el siguiente cuadro:
- e. Artículo 40: “Los Promotores de actividades, obras o proyectos, públicos y privados, harán efectiva la participación ciudadana en el Proceso de elaboración y evaluación del Estudio de Impacto Ambiental ...
- 3. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, el cual regula las Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se genere ruido.
- 4. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, el cual regula las Vibraciones en Ambientes de Trabajo.
- 5. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 MEDIO AMBIENTE Y PROTECCIÓN DE LA SALUD. SEGURIDAD. CALIDAD DEL AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS A CUERPOS Y MASAS DE AGUAS CONTINENTALES Y MARINAS.
- 6. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, el cual regula el Control de la Contaminación Atmosférica en Ambientes de Trabajo.

- El instrumento de gestión ambiental aplicable a este proyecto es el Estudio de Impacto Ambiental y su debido seguimiento y fiscalización. Adicional la orientación ambiental que se le pueda brindar en su momento a los trabajadores del proyecto.
7. DECRETO EJECUTIVO No. 22 (De 19 de junio de 1998) "Por el cual se reglamenta la Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997, que dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la prestación del Servicio Público de Electricidad".

## **5.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO**

En este punto del Estudio de Impacto Ambiental, procederemos a describir el ambiente físico del área de estudio, donde se incluirán las características geológicas (regionales y locales) del lugar, así como las características del suelo, su uso actual, la topografía y su capacidad.

### **5.1. Formaciones Geológicas Regionales**

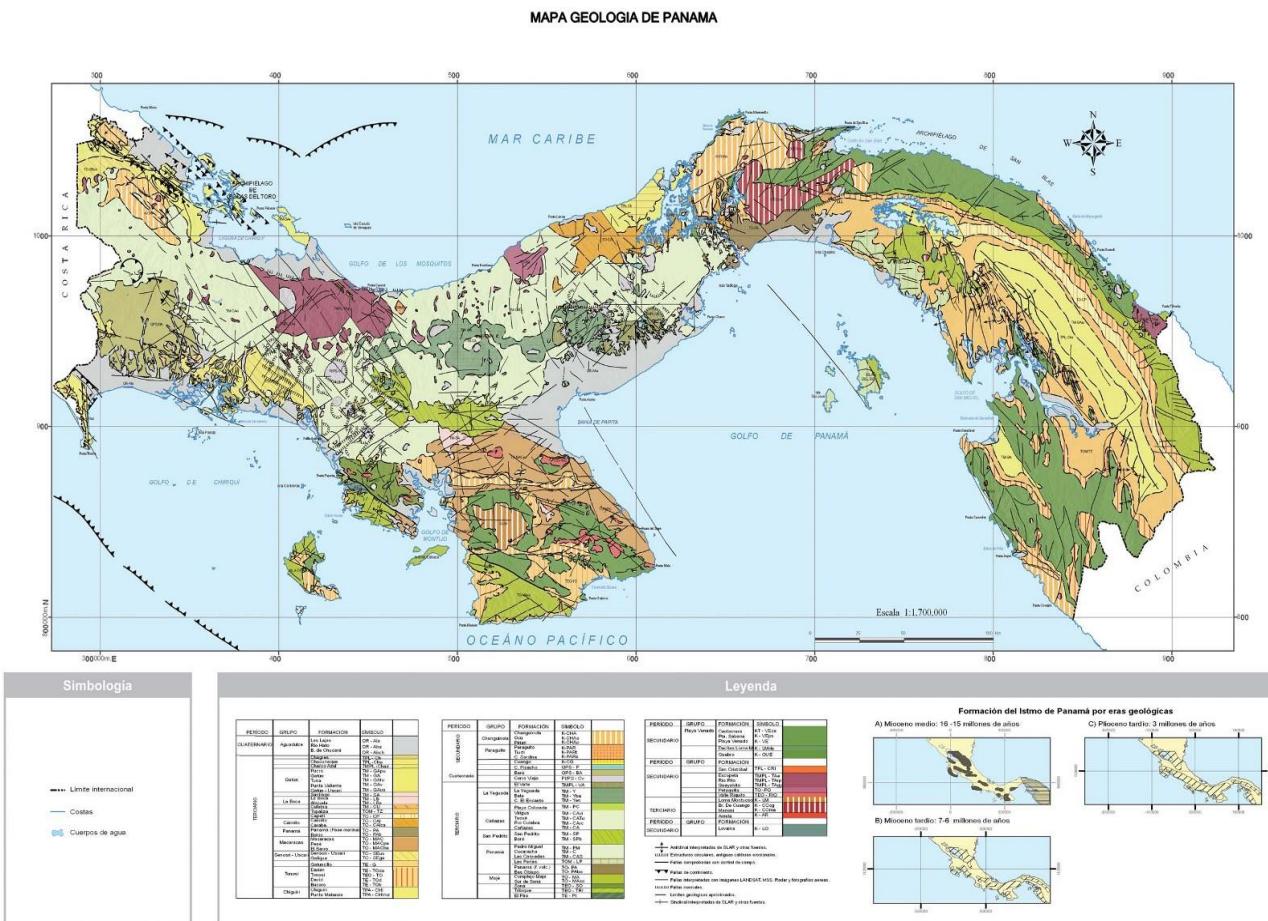
Hace 200 millones de años, la antigua placa de Farallón se dividió en dos pedazos, en la placa de Nazca y Coco. Suramérica chocó contra la cadena volcánica (las Islas Galápagos) que constitúan el este de Panamá. Los espacios entre las islas fueron rellenados por la erosión y sedimentación, hasta que finalmente el istmo fue completado.

Hace 10 millones de años, el fondo oceánico se partió al choque de las placas, de Coco, Nazca y el Caribe. El empuje sucesivo de este conjunto de placas en movimiento deviene en la formación de la microplaca de Panamá.

Hace 2.5 millones de años emerge la casi totalidad del Istmo de Panamá.

El istmo de Panamá surgió hace unos 80 millones de años atrás, por medio de una fisura oceánica la cual trae como consecuencia un arco de islas de origen volcánico, lo que constituye hoy día, la Cordillera Central. Los procesos eruptivos se dan desde el terciario, mezclados con ciclos de sedimentación, desde el período Eoceno hasta el Pleistoceno y el período actual; conformándose así, la actual configuración geológica y tectónica de Panamá.

La geología regional del área de estudio se encuentra dentro de la Formación Gatún (TM-GA), Grupo Gatún, periodo terciario, como se indica en el Atlas Ambiental de la Republica 2010 en su Mapa Geológico. Esta formación se caracteriza por la presencia de Rocas Sedimentarias tales como Arenisca lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa. Las rocas sedimentarias son las formadas por la acumulación de materiales o partículas, por precipitación química o por el crecimiento de organismos, en condiciones subáreas o subacuáticas marinas o lacustres: los sedimentos.



Fuente: Atlas Mundial de la República de Panamá, 2010.

### **5.1.2. Unidades Geológicas Locales**

El área de interés está constituida por una unidad sedimentaria cuya litología predominante son sedimentos. Basado en la descripción para el sitio del área los proyectos están constituida localmente por una unidad sedimentaria cuya litología predominante son sedimentos pertenecientes a la formación Tonosí (TEO-TO) del Terciario, muy próximas a zonas del cuaternario reciente actual.

Morfo estructuralmente, el sector se encuentra en una zona de regiones bajas y planicies litorales (cuencas sedimentarias del terciario) con valles y planicies aluviocoluviales. Con empleamientos hidro-volcánicos. En el corregimiento de las Lomas donde se ubica el proyecto se encuentra una cornisa monoclinal que son escarpes rocosos que corona una pendiente más suave a una cierta altura.

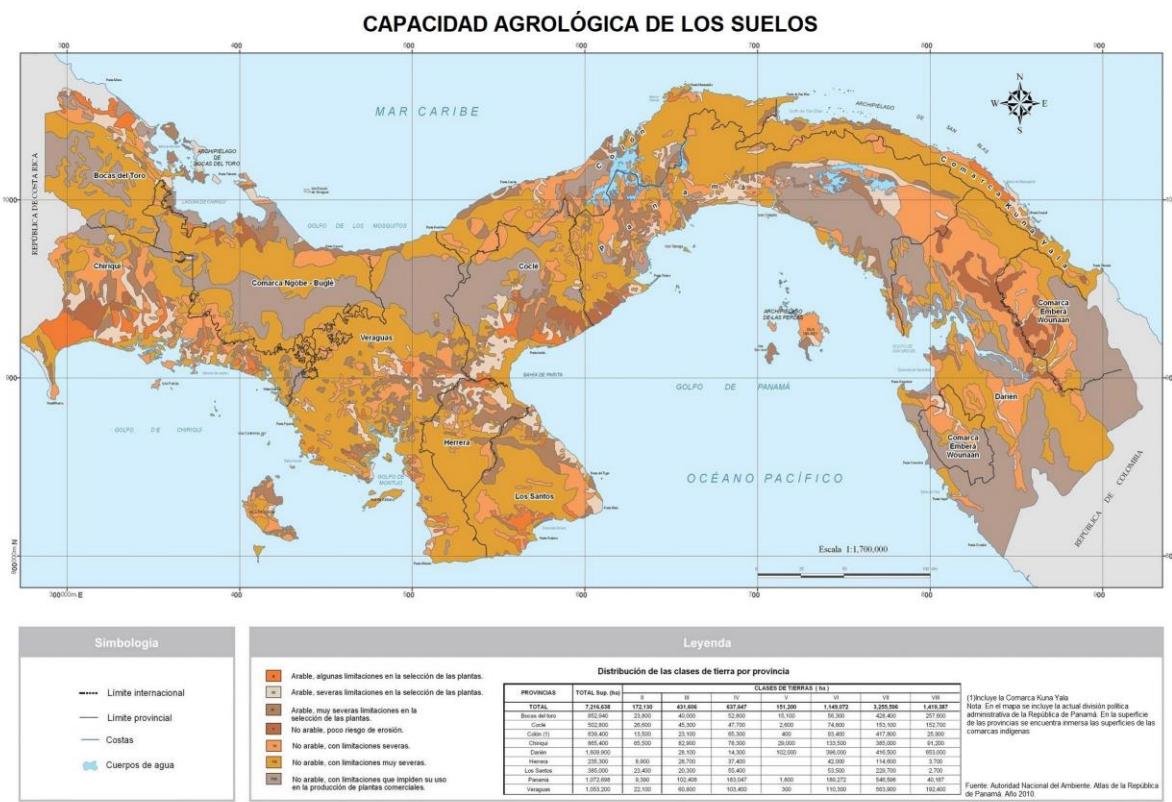
En las formaciones sedimentarias se han encontrado fósiles pertenecientes al Cretácico Superior. Existen diferentes formaciones que cuentan con porcentajes variados de este tipo de roca y datan del Periodo Cuaternario hasta el Secundario.

Durante el Cuaternario únicamente se observa la presencia del grupo Aguadulce constituido por las formaciones Las Lajas, Río Hato y Boca de Chucará. La mayor cantidad de grupos se presenta para el Terciario, donde se congregan doce grupos, cuatro de los cuales son denominados Sin Nombre, agrupando una serie de ocho formaciones tales como; Chagres, Chucunaque, Santiago y la formación Gatuncillo entre otras. Asimismo, dentro de este Periodo, se encuentran el grupo Gatún, La Boca, Caimito, Panamá, Macaracas, Senosri-Uscari, Tonosí y Chiguirí; que incluye formaciones de interés como Gatún, Tuira, La Boca, Caimito, Panamá fase Marina, Bohío, Macaracas, Senosri-Uscari, Darién, Tonosí, David, etc.

Durante el Periodo Secundario se observa al grupo Changuinola con formaciones Changuinola, Ocú y Piriati, donde resaltan las dos primeras formaciones, por ser las de mayor porcentaje de composición sedimentaria. Otro de los grupos que compone este Periodo es el Paraguito que contiene las formaciones Paragüito, Tiurtí y C. Sardina; así como el grupo Sin Nombre con su formación Cuango.

### 5.1.3.Caracterización geotécnica.

Las características de los suelos comprenden parámetros físicos, químicos y biológicos: los parámetros físicos incluyen principalmente la estructura y textura del suelo; los parámetros químicos están relacionados con la presencia y la cantidad de elementos minerales y sustancias inhibidoras del crecimiento de las plantas; y los parámetros biológicos se refieren a la cantidad, el tipo y las actividades de los organismos del suelo. En el área de estudio el área a utilizar es espacio marino, no se construirá sobre suelo, sin embargo, anexo el mapa de capacidad agrologica de los suelos de Panamá, donde se puede observar los tipos de suelos del país y el área.



Fuente: Atlas Ambiental de Panamá, 2010

## **5.2. Geomorfología.**

El archipiélago de Bocas del Toro está compuesto por 9 islas, 50 cayos y más de 200 islotes y está rodeado por un grupo de arrecifes de coral. Isla Colón es la isla principal del archipiélago de Bocas del Toro, situada al noroeste de Panamá en el Mar Caribe. Con una superficie de 61 km<sup>2</sup>, es la isla más grande de la provincia de Bocas del Toro y la cuarta más grande de Panamá. La laguna interior, formada entre el litoral y el sector insular, crea un área de aguas tranquilas sin grandes olas, aguas transparentes con una visibilidad de hasta 20 metros y una temperatura del mar de 28[grados]C. El sector se caracteriza por un clima tropical húmedo con dos cortas estaciones secas; febrero a abril y septiembre-octubre.

La costa Caribe de este sector de Panamá corresponde a un sector de formaciones coralinas que se fueron creando en forma paralela a medida que la tectónica exhumaba el terreno. Ello se produjo en el Mioceno y se prosigue hasta el día de hoy. Las formaciones más antiguas constituyeron arrecifes de franja y de barrera que dieron las formaciones sedimentarias, Gatún, Virigua, La Yeguada, Soná, Tribique, etc., adosadas a las formaciones volcánicas de la cordillera de Talamanca Tasabará (Formaciones del Grupo Tasabará). La orogénesis Plio-Cuatemaria que definirá la micro placa de Panamá, deformó el sector sedimentario creando en las partes bajas una serie de anticlinales y sinclinales paralelos con dirección NW-SE y en altitud un sinnúmero de fallas explotadas por la red hidrográfica.

Mientras tanto las islas que conforman el archipiélago de Bocas del Toro están compuestas esencialmente por el basamento coralino de la Formación Gatún (calizas, lutitas, limolitas y areniscas del Mioceno), que en superficie se encuentran recubiertos por espesores de 20 a 30 metros de arcillas amarillas de análisis calcárea, así como también por dolinas, algunas de las cuales forman lagunas, alimentadas por el agua pluvial. El coral se encuentra igualmente sometido al fenómeno de disolución kárstica, que ha creado grutas, en algunos sectores como "La Virgen" en isla Colón. Se puede decir que el basamento está afectado por un cripto-karst generalizado.

Los corales vivos se desarrollan tanto a barlovento (8% de especies) como a sotavento, pero es en este último lugar donde existen más especies (32%). El coral ramificado "Porites furcata" es la especie responsable de la construcción del 90% de los arrecifes más importantes en aguas someras. A pesar de la alta diversidad biológica de los corales, como por la importancia que tienen para la subsistencia de los pobladores locales, la mayoría de los arrecifes se están deteriorando muy rápidamente debido a la sobre pesca, la descarga de sedimentos y el incremento del turismo no planificado.

### **5.3. Caracterización del suelo**

El suelo dentro del perímetro del proyecto es espacio marítimo el cual sera solicitado en concesión para el desarrollo del proyecto, en los alrededores lo que existen son comercios como restaurantes, bares, hoteles, entidades públicas y un pequeño muelle.

#### **5.3.1. Estudio del perfil estratigráfico del suelo para aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen la modificación de la terracería natural del terreno y/o los estratos.**

El proyecto sera realizado sobre espacio de mar, sobre el espacio marítimo, por lo que no aplica este punto del estudio del suelo en esta actividad.

#### **5.3.2. Caracterización del área costera marino.**

La región de Bocas del Toro comprende los corregimientos costeros de los tres distritos de la Provincia de Bocas del Toro y los dos de la Comarca Ngöbe-Buglé. Estos cinco distritos tienen una población de aproximadamente 134,000 personas ó el 4% de la población del país. La región se caracteriza por su gran diversidad socio-cultural y biológica. Gran parte de la población es indígena (etnias Ngöbe y Naso/Teribe) pero también existen importantes grupos culturales afro-antillanos. Hoy día, el Distrito de Bocas del Toro cuenta con una población de extranjeros de todo el mundo atraídos por su ambiente agradable, las oportunidades turísticas y su belleza única. Al mismo tiempo, existe una tremenda desigualdad social y los

indicadores sociales de muchas de sus comunidades costeras son extremadamente bajos. Se realizan una variedad de actividades económicas en Bocas del Toro – cultivo del banano, trasiego de petróleo, pesca, turismo y agricultura de subsistencia. Todas éstas ejercen un impacto sobre los recursos marino-costeros de la región. Bocas del Toro también cuenta con una grande diversidad biológica. Los manglares, pastos marinos y arrecifes de coral de Bocas del Toro forman un mosaico de hábitats ecológicamente interrelacionados a través del intercambio fluido de materiales y organismos. Un gran número de organismos que utilizan estos tres tipos de hábitats en diferentes momentos de sus vidas. En fin, la diversidad biológica y la belleza escénica de la zona marino-costera de Bocas del Toro son las atracciones para un número creciente de turistas de todo el mundo. El crecimiento desordenado de la región, el auge del turismo y la construcción de casas residenciales, particularmente en el Distrito de Bocas del Toro Cabecera y el Corregimiento de Bastimentos, sin embargo, causan preocupación. Los ecosistemas marino-costeros sufren los impactos de todas estas actividades sobre los ecosistemas marino-costeros.

Las aguas marinas de la Provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngöbe-Buglé se encuentran dentro de la Eco-región del Caribe Suroeste, la cual hace parte de la Provincia Tropical del Atlántico Noroeste, asimismo contenida dentro del Dominio del Atlántico Tropical Las ocho eco-regiones que conforman la Provincia Tropical del Atlántico Norte comparten áreas que demuestran una composición biológica relativamente homogénea, pero al mismo tiempo notable por su alta diversidad biológica. Los ecosistemas costeros generalmente están representados por manglares, praderas marinas y arrecifes coralinos que muestran una gran conectividad hidrológica y ecológica entre sí. La Eco-región del Caribe Suroeste está definida por el área de influencia de la Contra Corriente del Caribe que forma un giro que circula en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Esta corriente marina lleva aguas de las costas de Nicaragua y Costa Rica hacia las costas de Panamá y Colombia. La plataforma continental que extiende mar afuera de Costa Rica, Panamá y Colombia es bastante estrecha, raramente excediendo los 50 km de ancho. Caso contrario es la plataforma ancha que forma grandes bancos por las

costas de Nicaragua y Honduras extendiendo más de 400 km fuera de esas costas – hábitat ideal para poblaciones comercialmente importantes de la langosta espinosa o *Panulirus argus* (langosta del Caribe). Las aguas de esta eco-región son oligotróficas, es decir que son relativamente pobres en nutrientes. Sus temperaturas se mantienen altas todo el año dentro del rango de 27° a 29°C. En Bocas del Toro encontramos 250 km de arrecifes coralinos como base a un sistema biológico de muchas especies. Las costas dentro de las aguas protegidas del Archipiélago de Bocas del Toro se encuentran flankeadas por manglares, humedales y bosques tropicales, Tierra adentro se han identificado más de 130 especies de aves, 50 de mamíferos y 50 de reptiles, muchas de las cuales se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. En el ambiente marino, encontramos manatíes, delfines nariz de botella, cuatro especies de tortugas marinas y muchas especies de peces, moluscos y crustáceos de importancia comercial. Los bosques tropicales proporcionan maderas y productos derivados y existen plantaciones de banano y cacao dispersas en cercanías de la franja costera. (Consultoría para la Elaboración del Plan de Manejo Marino Costero Integrado de Bocas del Toro, en el Marco del Programa Multifases de Desarrollo Sostenible de Bocas del Toro).

### **5.3.3. La descripción del uso de suelo.**

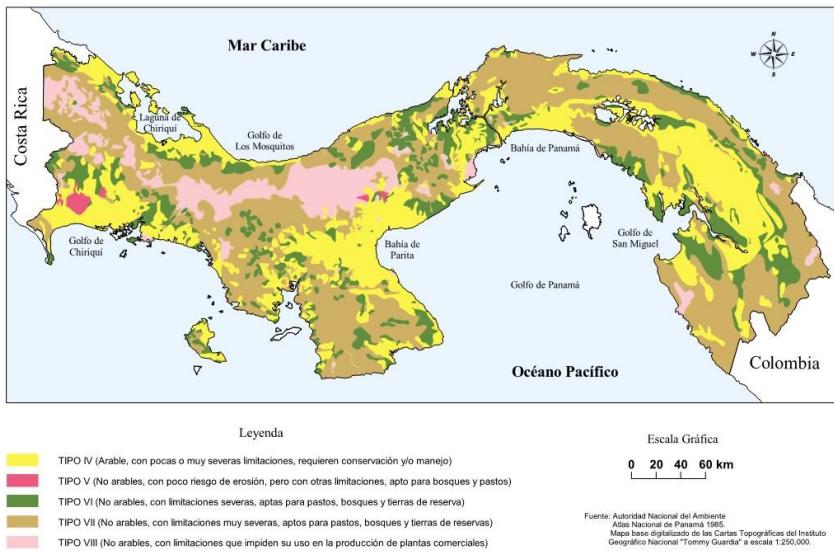
El uso de suelo principalmente en el área donde se desarrollará la obra es principalmente zona marino costeras, donde se realizan actividades de muelles, restaurantes flotantes, hoteles que se encuentran en el espacio marino. En los alrededores se pueden observar instituciones del estado, locales comerciales.

### **5.3.4. Capacidad de uso y aptitud**

Según el mapa de capacidad agrológica de la República de Panamá, en la propiedad se encuentran suelos:

Tipo IV: arables, con pocas a muy severas limitaciones, requieren conservación y/o manejo.

## CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS EN LA REPÚBLICA



### 5.3.5. Descripción de la colindancia de la propiedad.

Norte: Notaría de Bocas el Toro - Rampa

Sur: Muelle del Ferry Actual

Este: Calle Isla Colón

Oeste: Mar

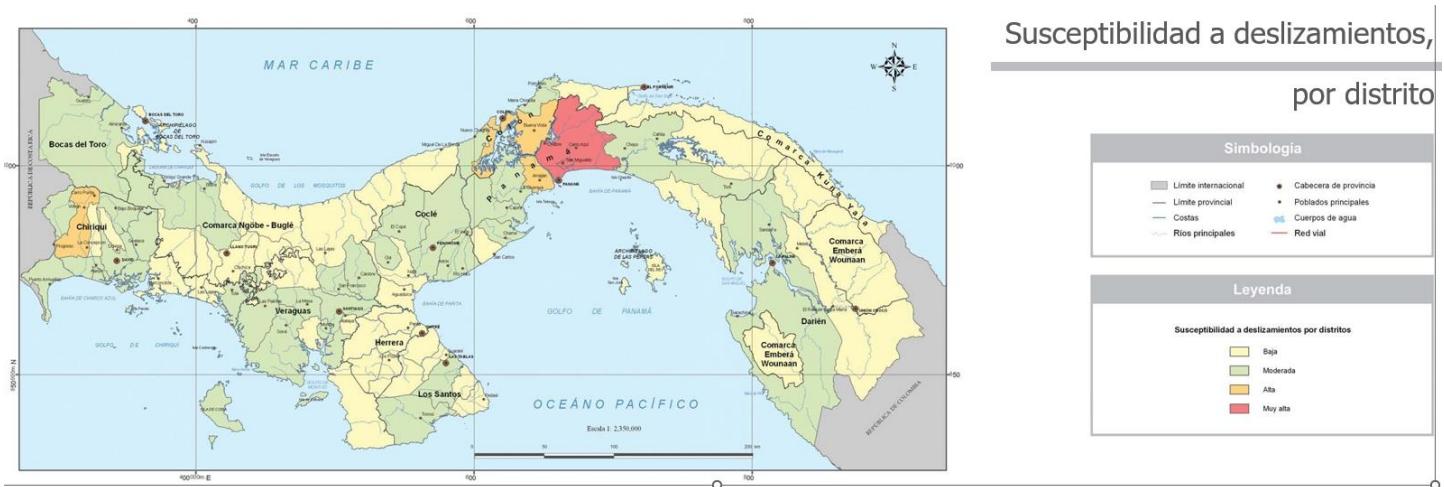
### 5.3.6. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento.

Los deslizamientos de tierra implican movimientos de material, que pueden ser de diferente composición, tales como: rocas, escombros, suelo o su combinación. Los mismos pueden ocurrir debido a factores tales como: pendientes abruptas, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso de suelo, erosión y condiciones del agua subterránea. No obstante, frecuentemente los deslizamientos ocurren como consecuencia secundaria de otro tipo de desastre, entre los que podemos encontrar: inundaciones, tormentas, terremotos y otros eventos climáticos.

Entre los años 1990 y 2006, SINAPROC registró un total de 290 deslizamientos, siendo San Miguelito (54%) el distrito que mayor cantidad de eventos registró,

seguido por Panamá (24%), Colón (10%), Bugaba y Arraiján con 6% cada uno. Durante este periodo, se observó un incremento significativo en la ocurrencia de deslizamientos, en los años 1998 y 2001, donde se registraron 49 y 48 eventos, respectivamente; mientras que durante el año 2002 (<10 eventos), se observó una disminución por debajo del pro- medio (entre 10 y 20 eventos por año). En el mapa de susceptibilidad a deslizamientos se muestra que la Isla Bocas del Toro presenta una susceptibilidad baja, de acuerdo con el ATLAS AMBIENTAL DE 2010.

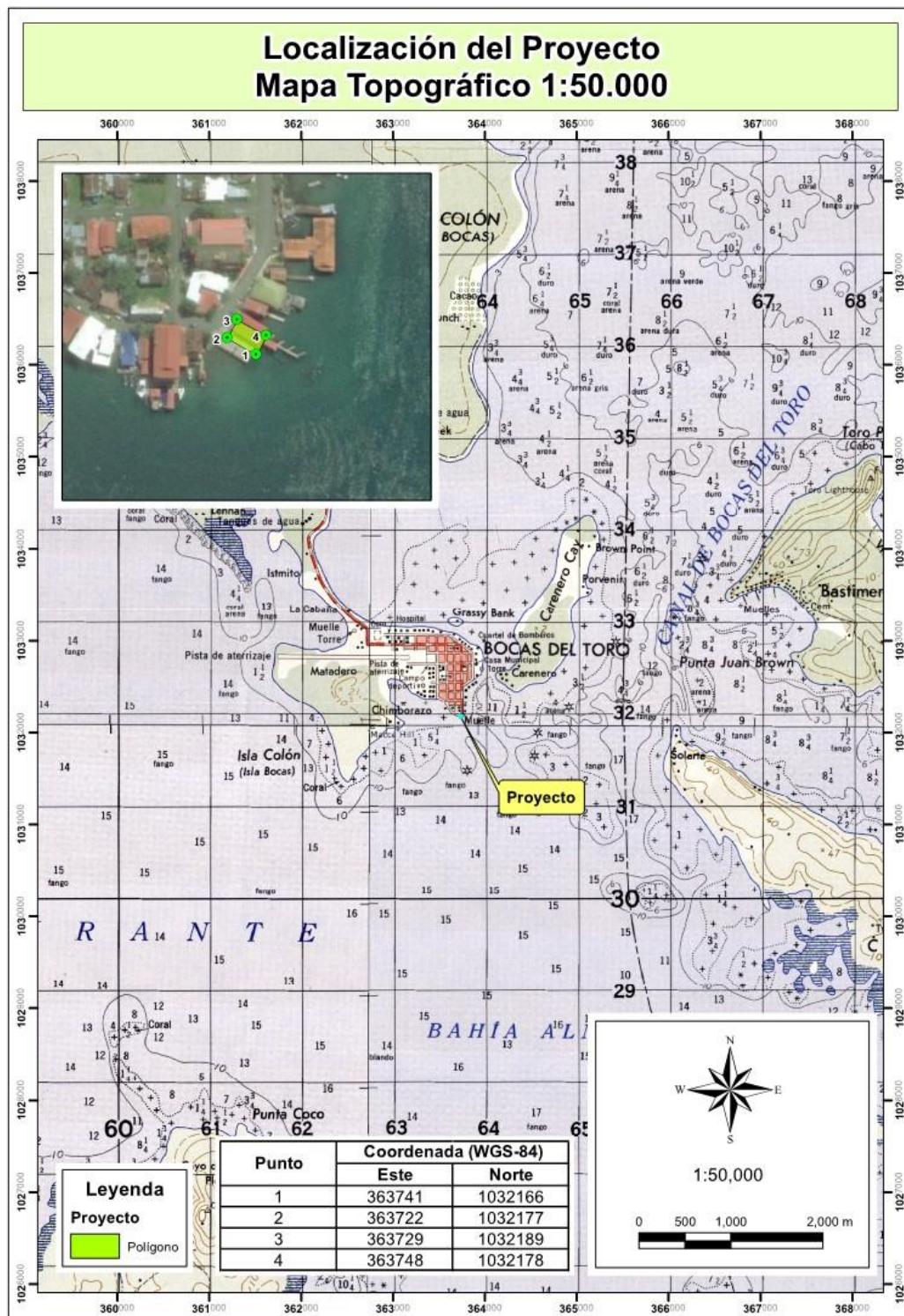
Mapa de Susceptibilidad a deslizamientos.



#### 5.4. Descripción de la Topografía

Como el área donde se desarrollará la obra se encuentra en espacio marítimo, en los anexos se presentan estudios de evaluación de datos oceanográficos históricos para proyecto, además de informes de oceanografía y batimetría.

**5.4.1. Mapa Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización.**

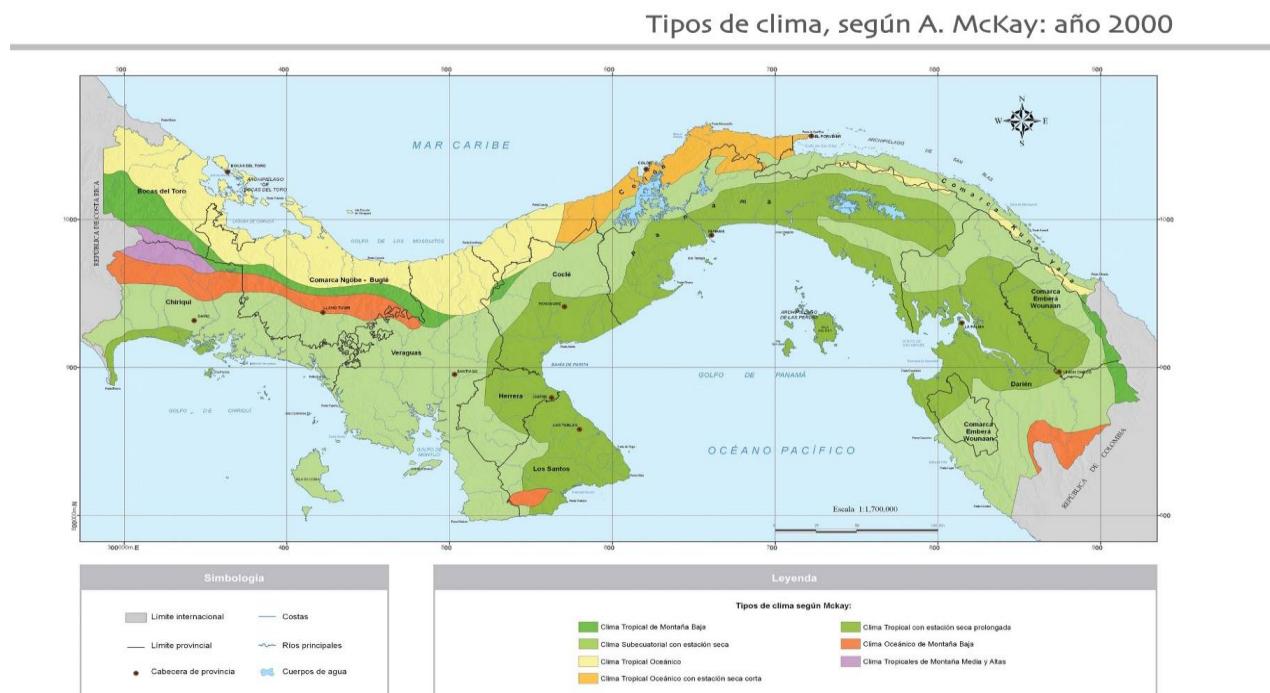


## 5.5. Aspectos Climáticos.

Los factores del clima son agentes como la latitud, vientos predominantes, corrientes marinas, distancia al mar, altitud y relieve, que modifican, acentúan o limitan los elementos del clima y dan lugar a los distintos tipos de climas.

### 5.5.1. Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad y presión atmosférica.

Clima Tropical Oceánico: Se extiende por las islas y tierras bajas de la vertiente del Caribe desde Bocas del Toro por el Oeste, hasta Colón occidental y Coclé



noroccidental por el Este. Los promedios anuales de temperatura ascienden a los 25 y 27 °C. Los totales anuales de precipitación son elevados, alcanzando los 4,346 mm en Boca de Toabré. Este clima no posee estación seca y en todos los meses caen más de 100 mm de lluvia. Los vientos alisios, provenientes del Norte y del Nordeste, provocan lluvias orográficas copiosas, con una presión de 1009.1 mb promedio.

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá, 2010.

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

El riesgo surge cuando los factores: exposición, peligro y vulnerabilidad se entrecruzan. A mayor nivel de peligro, exposición o vulnerabilidad, mayor será el riesgo. Por el contrario, el riesgo disminuye si estos tres factores no tienen lugar (BID, 2021). Por ejemplo, para el caso del proyecto que nos ocupa: “*Bocas Cruise Port*”, no tiene fuentes de agua superficial continental (ríos) cercanos a su ubicación y, por lo tanto, no está expuesto a inundaciones provocadas por el desbordamiento de algún cuerpo de agua, por ende, se minimiza el riesgo motivado por esta situación.

Por otro lado, su mayor amenaza radica en el ascenso del nivel del mar y otros fenómenos climáticos lo cual, puede vulnerar la infraestructura del proyecto. El BID advierte que cuando se evalúan los riesgos climáticos de este tipo de proyectos, es importante identificar todas las áreas relevantes para la funcionalidad del proyecto y la prestación de los servicios relacionados, así como todos los tipos de eventos climáticos que podrían afectar al proyecto y el área que lo rodea.

A continuación, exponemos el contexto local en el que se inserta el proyecto para ir visualizando los riesgos, vulnerabilidad y escenario climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.

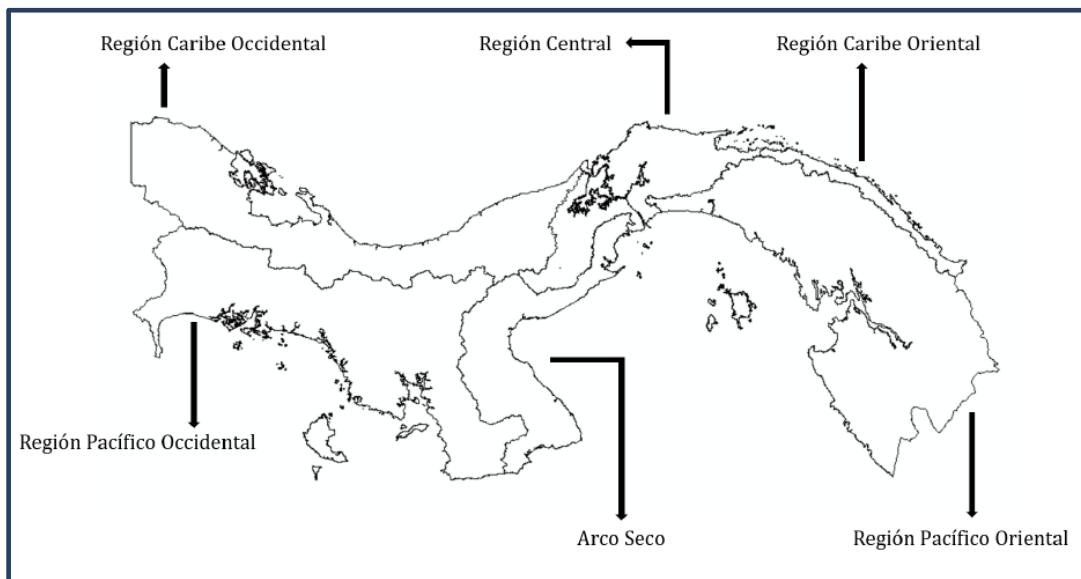
## **CONTEXTO LOCAL**

### **Eventos Climáticos**

El proyecto “*Bocas Cruise Port*”, se encuentra enmarcada en la Región Hidroclimática Caribe Occidental: Esta región abarca toda la porción caribeña desde Bocas del Toro, parte de comarca Ngäbe-Bugle, Veraguas y costa abajo de Colón (Ver Figura N°2).

En esta región, predomina el *Clima tropical oceánico*, donde los promedios anuales de temperatura ascienden a los 25 y 27 °C. Los totales anuales de precipitación

son elevados acumulando más de 250 mm de lluvia mensual entre mayo y noviembre, sin estación seca ya que en todos los meses caen más de 100 mm de lluvia. Los vientos alisios, provenientes del Norte y del Nordeste, provocan lluvias orográficas copiosas (Informe Sobre los Escenarios de Cambio Climático para la República de Panamá para los Periodos 2030, 2050 y 2070 Considerando dos Vías Socioeconómicas: Ssp1-2.6 Y Ssp5-8.5.)



**Figura 2:** Regiones hidroclimáticas de Panamá (Fuente Ministerio de Ambiente)

Específicamente el comportamiento de las lluvias en el Archipiélago de Bocas del Toro se distribuye a lo largo del año. Las lluvias son menos frecuentes durante los meses de febrero, marzo, septiembre y octubre; mientras que los meses de lluvias intensas se concentran entre los meses de noviembre a enero, así como julio y agosto. El promedio de precipitación en la zona es de 300 mm/mes; la temperatura promedio mensual oscila entre los 24 a 28 °C. (Diéguez Pinto, M y colaboradores, 2020).

#### **Cuadro N° 1. Línea Base de Precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas para la Región hidroclimática Caribe Occidental**

Regiones Hidroclimáticas	Precipitación (mm)			Temperaturas Máximas (°C)	Temperaturas Mínimas (°C)
	Valor Máximo	Promedio	Valor Mínimo		
Caribe Occidental	4 530.00	3 900.00	3 100.00	29.56	22.05

**Fuente:** Ministerio de Ambiente

## Datos Históricos de Desastres Naturales

En cuanto al histórico de desastres naturales en el Archipiélago de Bocas del Toro, revisamos los datos ofrecidos en el “*Inventario de las Incidencias de los desastres en la República de Panamá al 2022*” (SINAPROC, 2022). A continuación, se presentan los datos reportados para el Archipiélago de Bocas del Toro:

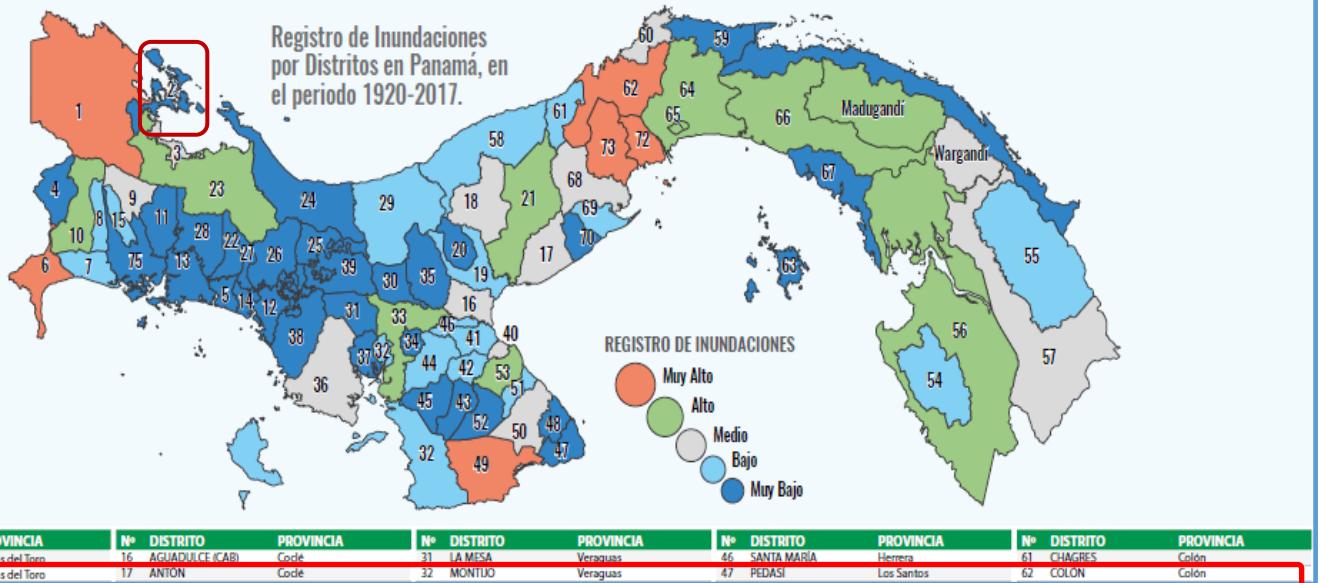
### *Susceptibilidad a los Sismos – Datos Históricos*

<b>1916</b>	<i>Sismo de magnitud 7.0, se sintió en la provincia de Bocas del Toro en los lugares de Isla Colón, Carenero, Bastimentos y el puerto de Almirante. Ocasionó grandes destrozos y un pequeño oleaje de tsunami que se observó a lo largo del archipiélago de Bocas del Toro y en la Laguna de Chiriquí.</i>
-------------	--

Se conoce que el tsunami local del 26 de abril de 1916 presentó olas menores a 1 metro. La publicación de la *Revista Geológica de América Central* reportó: que el tsunami se observó inmediatamente después del Terremoto de Limón, Costa Rica. Los testimonios indicaron que la altura máxima de las olas fue de 2,0 m y los daños fueron mínimos. La publicación atribuyó el bajo número de incidentes, a que el sitio estaba escasamente poblado **y los arrecifes de coral sirvieron como barreras protectoras.**

### *Eventos de Inundaciones- Datos Históricos*

La Isla Colón no presenta registro de inundaciones. De acuerdo al registro de inundaciones por distritos en Panamá, en el periodo 1920-2017. Isla Colón y el resto del Archipiélago de Bocas del Toro apunta a “Muy Bajo” (Ver Figura N° 3).



**Figura 3:** Registro de Inundaciones por Distritos en Panamá, en el Período 1920-2017

### ***Percepción local sobre el impacto del aumento del oleaje***

Para exponer el tema, hemos tomado como referencia la información arrojada por el estudio “CAPACIDAD DE RESILIENCIA DEL ARCHIPIÉLAGO DE BOCAS DEL TORO FRENTE AL CAMBIOCLIMÁTICO” de Diéguez Pinto, M. y colaboradores (2020), donde se realizó un interesante sondeo a los pobladores de la Isla Colón sobre su apreciación al particular.

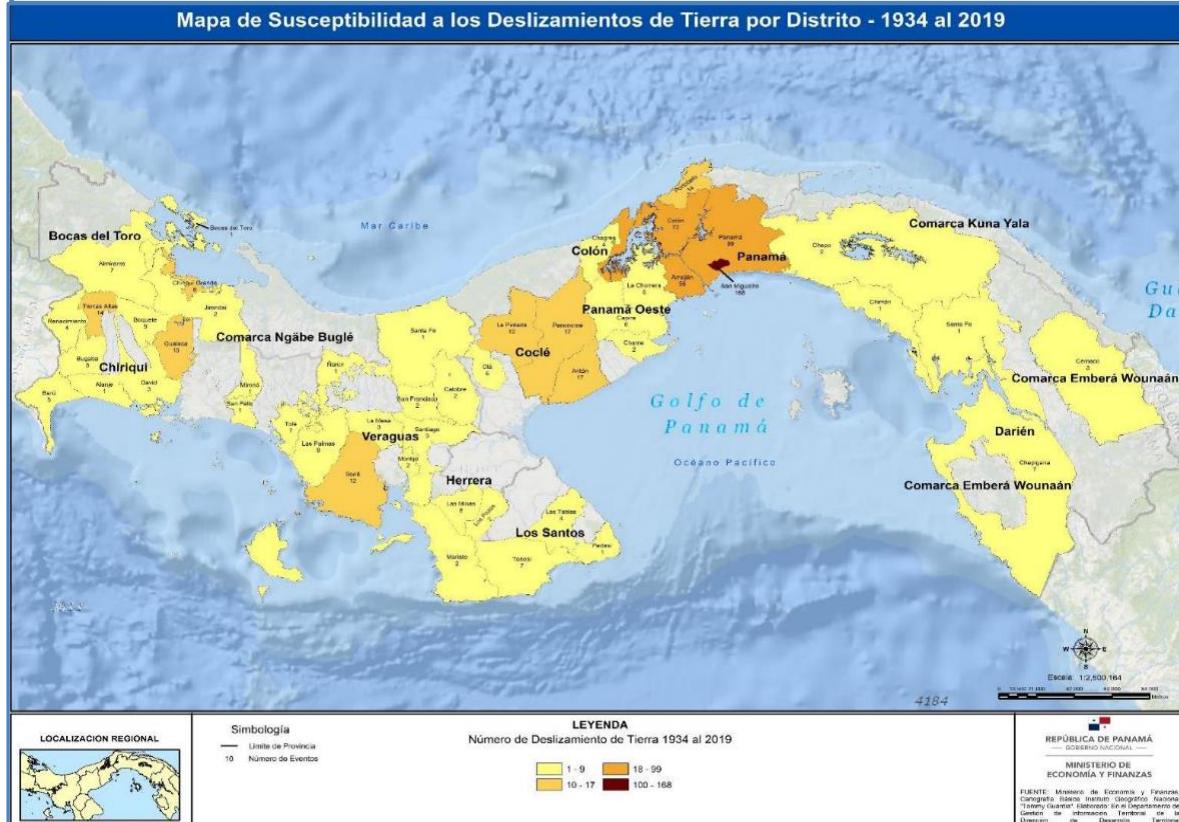
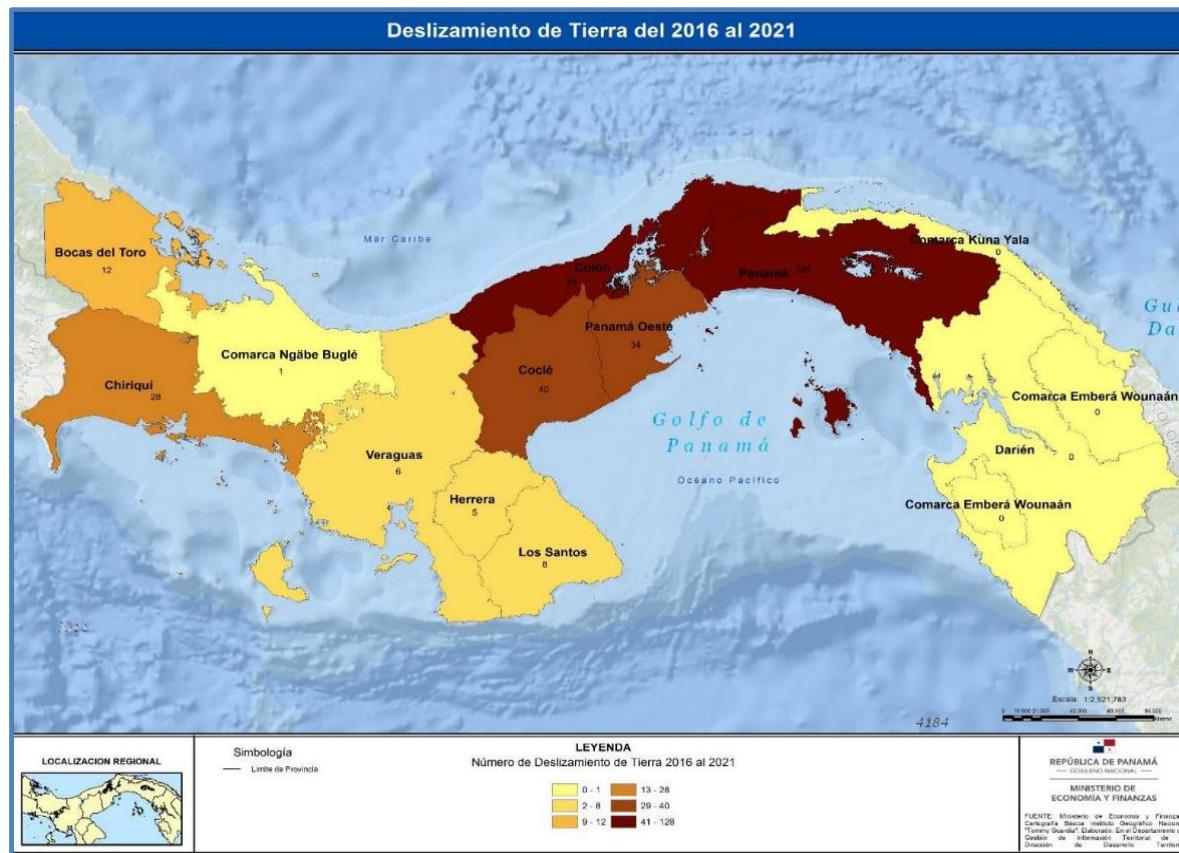
- En cuanto a la erosión y pérdida de las playas como efectos del mayor oleaje y aumento del nivel del mar en las costas, el 71,5 % de la comunidad notó cambios en las playas; mientras que el 25 % percibió cambios, y el 3,5 % restante declaró no poseer información.
- En cuanto al cambio de la marea y presencia de un mayor oleaje, se pudo constatar que la mayoría de las personas si notaron variaciones en los últimos diez años en el nivel de la marea alta.

### ***Incendio de Masa Vegetal - Datos Históricos***

No hay registros específicos para el Archipiélago de Bocas del Toro

#### ***Deslizamiento de Tierra/ Eventos de Deslizamiento de Tierra-Datos Históricos***

En el mapa de susceptibilidad a deslizamientos (Figura N°4) se muestra que la Isla Bocas del Toro presenta una susceptibilidad baja, con un rango de eventos desde 1934 que no sobrepasa los 9 eventos.



**Figura 4:** Deslizamientos de Tierra para los periodos 2016-2021 y 1934-2019

Como datos adicionales tomados de las entrevistas realizadas por Diéguez Pinto, M. y colaboradores (2020), se presenta información sobre eventos extremos que afectaron las comunidades y ecosistemas marino-costeros en el archipiélago de Bocas del Toro desde el año 2005 al 2010:

- En el 2005 las lluvias fuertes produjeron inundaciones en Changuinola y Almirante.
- En el 2007 hubo una sequía por dos meses, con desabastecimiento de agua en las islas.
- En noviembre de 2008 hubo mareas muy altas por precipitaciones extremas; se perdieron cabañas construidas sobre el mar en 1994. El archipiélago estuvo incomunicado por una semana.
- Entre noviembre de 2008 y enero de 2009 se produjeron mareas altas que inundaron una gran zona del bosque de orej<sup>1</sup> que había en las islas. Son las filas de árboles secos que se ven desde la lancha al dirigirse a isla Colón.
- En el 2009, el mar subió 3 pies (0,91 m) aproximadamente. Eso y la extracción de arena ha provocado la erosión de las playas y la pérdida gradual de casi 10 metros de playa.
- En el 2010 hubo un calentamiento del mar y se evidenció la muerte de corales; ahora es más frecuente esta situación.

Estos eventos pudieron ser corroborados por los investigadores, con los datos meteorológicos facilitados en la página web de Hidrometeorología de ETESA.

---

<sup>1</sup> Bosque orej: bosques que estén formados en un 60% por las especies de *Camprosperma panamensis* (orej).

## **Amenazas climáticas comunes en zonas marino-costeras de la Región Caribe Occidental relacionadas con la vulnerabilidad de la Población.**

Haciendo referencia a la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático, traemos a colación la información que corresponde a la amenaza climática que se han identificado para la región hidroclimática donde se ubica el proyecto:

- En la región señalada como el Sistema de islas de la Laguna Chica de Bocas del Toro, sobresale el caso de Isla Zapatillas en términos de una mayor exposición a los eventos climáticos extremos al estar localizada en la primera línea de entrada a la llamada Laguna Chica. Precisamente, lo anterior tiene relación con el deterioro considerable en el sistema de los muros de contención, el muelle e incluso con pérdida de terrenos costeros ante inundaciones cada vez más prolongadas. Así también, la vegetación costera circundante suele ser afectada ante eventos meteorológicos intensos.
- Igualmente se evidencia una exposición a la intrusión marina que afecta a las infraestructuras de isla Carenero e isla Bastimentos, así como sus relaciones comerciales y de transporte con el resto de la provincia.
- De igual forma, se percibe por los actores locales la ocurrencia de erosión eólica tomando en consideración que es la región con mayor exposición a los vientos fuertes, particularmente en el periodo de noviembre a febrero. Según datos de ETESA, el promedio de intensidad para dicho periodo es 2,1 m/s, cuando los sistemas de alta presión o el anticiclón semipermanente del Atlántico Norte afecta sensiblemente las condiciones climáticas del país, generándose vientos alisios del nordeste que afectan a Panamá.
- En los casos de isla Bastimentos y Carenero se destaca la afectación al ecosistema de manglar costero, que sirve de hábitat a la cadena trófica, y que a su vez posibilita la existencia de especies de la ictiofauna y moluscos utilizados para la subsistencia y la comercialización local.
- Se identificaron sitios específicos de manglares insulares intervenidos para habilitarlos como área potencial de vivienda o de recreación.

- Agregamos que, de acuerdo a las investigaciones de Diéguez Pinto, et al (2020); la población percibe que el oleaje está erosionando las playas y afectando la infraestructura como la única carretera que corre paralela a la costa y comunica a Bocas con playa Bluff y playa Estrella.

Los hallazgos anteriores se resumen el cuadro de Impactos potenciales en Zonas Costeras de Panamá:

**Cuadro 21. Impactos potenciales en zonas costeras de Panamá.**

Elaboración propia, a partir de los resultados del estudio sobre zonas costeras, resultados de los escenarios de cambio climático y bibliografía consultada.

Región	Proyección climática hacia 2050 y 2070	Efecto y población/área mayormente expuesta
Pacífico occidental	Incremento en la precipitación y mayores eventos de inundaciones	Inundaciones en costas de punta Burica y Puerto Armuelles. Pérdida de nidos de tortugas marinas ante la erosión de playas.
Arco seco	Aumento de la temperatura superficial (mayores a 31°C). Amplitud del periodo de sequías.	Variaciones en el sexo y/o mortandad de especies marinas (tortugas). Zonas de manglares (incluyendo su flora y fauna) ante estrés hídrico.
Caribe occidental	Incremento en la precipitación y aumento del nivel medio del mar.	Afectación al sistema costero de Bocas del Toro (archipiélagos e islas), incluyendo infraestructura. Afectación al turismo local. Zonas de manglares.
Caribe central	Aumento de precipitación y eventos extremos. Ascenso del nivel del mar.	Pérdida de áreas de costa. Daños importantes en asentamientos costeros. Erosión del suelo ante lluvias e inundaciones con afectaciones a la agricultura de pequeña y mediana escala.
Caribe oriental	Condiciones mayormente secas (menores lluvias y mayores temperaturas)	Afectación a humedales. Afectación a ecosistemas y vegetación circundante al sistema costero.

Fuente: Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático

## Situación socioeconómica del área frente al Cambio Climático

En el archipiélago de Bocas del Toro, las comunidades locales dependen económicamente, en su mayoría, de las actividades del turismo y la pesca, ambas estrechamente relacionadas con los ecosistemas marino-costeros (Diéguez Pinto, M y colaboradores ,2020). La población está integrada por una mezcla de lugareños afroantillanos e indígenas, así como otros expatriados europeos, asiáticos, americanos y estadounidenses que se han convertido en residentes permanentes de la Isla.

En el punto 7.2.1 de EsIA, se llegó a describir que dentro de Isla Colon y sus alrededores se mantiene una actividad de pesca ocasional por parte de los pescadores artesanales, provista de botes a motor fuera de borda con tres personas por bote y que provienen de tres zonas, que son de esta misma isla y algunas personas de etnia indígena. La actividad tiene dos épocas: un alta, de abril a noviembre; y una baja, de diciembre a marzo. La misma información puntualiza que en este sector se benefician 40 embarcaciones y casi 100 personas. Dependiendo de la temporada pueden incursionar en la pesca con atarraya, línea o cuerda a mano y algunos otros con trasmallo, utilizando carnada viva o señuelos.

Los pescadores del área, coinciden en que, en los últimos años la pesca ha mermado o disminuido y lo relacionan a los altos costos de los insumos e impactos en las pesquerías por las actividades industriales que se realizan dentro de la bahía, ambientes con fuerte influencia de aguas continentales, como es el caso del canal de ingreso a Isla Colon, que es un conjunto de islas que recibe gran influencia de agua dulce porque allí desembocan varios ríos y otra parte del mar abierto.

### **Características de la población (nivel económico y de salud)**

La Isla cuenta con hoteles, moteles, cabañas, restaurantes bares y una gran variedad de atractivos turísticos para los visitantes, y las actividades económicas del lugar se remontan a actividades nocturnas en bares discotecas principalmente, así como el ingreso de turistas a la isla, viajes en lanchas, motores fuera de borda.

Las playas son un ecosistema importante en las islas por su atractivo turístico, también son el sitio de desove de las tortugas marinas, si hay pérdida de playas pueden perderse los nidos con el efecto negativo en las poblaciones de tortugas que están en peligro de extinción.

Los registros de estudios anteriores (Diéguex Pinto, M. y colaboradores, 2020), apuntan a que el aumento del nivel del mar y un oleaje más fuerte a futuro puede afectar los asentamientos humanos precarios que se ubican en las zonas inundables del manglar detrás del aeropuerto de Isla Colón (Barriadas La Solución

y Loma Espino), donde se encuentra gran parte de familias indígenas y criollas que han llegado a la Isla Colón por oferta laboral; estas personas habitan en hacinamiento y no cuentan con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado. "Estos hogares serán más vulnerables por sus condiciones de pobreza y segregación espacial. Según el IPCC (2012) entre las poblaciones con mayor vulnerabilidad se encuentran los habitantes de zonas marginales".

"La capacidad de respuesta ante los impactos adversos de un evento extremo puede dar indicios de la capacidad de adaptación de una comunidad ante la variabilidad climática". En el estudio referido se demostró que las personas han tomado medidas como iniciativa particular para evitar sufrir daños por mareas altas a futuro (16%), el 58% demostraron que no se encontraban preparados y el 26% restante no supo qué responder.

"La mayoría de las personas han optado por invertir en infraestructura que disminuya el impacto del oleaje sobre la línea costera y sus viviendas; la siguiente medida que han adoptado es subir el nivel de las casas o trasladarse de lugar y un reducido grupo de personas toma en cuenta los manglares como medida para disminuir su vulnerabilidad contra las mareas.

***Medidas adoptadas por los pobladores del Archipiélago de Bocas contra la marea alta***

Medidas	% (n = 32)
Subir el nivel de la casa o buscar un lugar más alto para vivir	18.75
Hacer rompeolas, muros y rellenos	53.12
Mover la casa unos metros hacia tierra adentro	6.25
No cortar los manglares	6.25
No vivir cerca al mar	3.13
Se cambio de casa	12.5

**Fuente:** Capacidad De Resiliencia Del Archipiélago De Bocas Del Toro Frente Al Cambio Climático (Diéguez Pinto, M et al, 2020)

Los investigadores de este estudio pudieron apreciar en las islas del archipiélago, que una alta cantidad de viviendas se encuentran ubicadas en las zonas costeras y eso las hace vulnerables al aumento del nivel medio del mar, como también se llegó a verificar que algunos inversionistas han levantado rellenos y muros para detener el proceso de erosión que producen las olas frente a sus viviendas cerca de la línea costera, u optan por el método de sembrar manglares.

De acuerdo con datos del Ministerio de Economía y Finanzas de Panamá (MEF, 2016) las zonas costeras en Panamá son un sector prioritario para el medio rural, en términos de su incidencia económica y por ser elemento fundamental en la seguridad alimentaria de sus habitantes. La pesca es una de las actividades económicas más relevantes que se desarrollan en las costas nacionales (tomado de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático).

Atendiendo a la situación geográfica y geopolítica del sector costero, podemos considerar que la zona de influencia del proyecto se encuentra habitado por una población mayormente calificada dentro de los distritos de pobreza extrema, la referida situación viene a posibilitar una mayor relación de riesgo ante los fenómenos adversos del cambio climático.

Se ha expresado que las fuentes de agua costeras son afectadas por la intrusión salina ante agujas y eventos de marea alta. Por otro lado, se han reportado como principales daños asociados a eventos del clima en las zonas costeras los siguientes: afectación a las infraestructuras de vivienda y comunicación de las comunidades pesqueras; tales como vivienda edificios públicos, carreteras, puentes, muros de contención, sistemas de drenaje pluvial, muelles, puertos, espacios turísticos y recreacionales, equipo y transporte de los pescadores artesanales (Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático).

### ***Disponibilidad de Agua Potable***

Isla Colón, donde se asienta el proyecto Bocas Cruise Port, pertenece a las islas del archipiélago de Bocas del Toro. Estas islas por su extensión y características geomorfológicas, no tienen ríos de los cuales abastecerse de agua. Sus comunidades dependen del régimen de lluvias que garantice el balance hídrico de las napas subterráneas de Mimitimbi y Big Creek, sitios de los cuales se abastecen los pobladores y hoteles en Isla Colón. Según, el 61,5% de los habitantes en las islas han notado cambios en la cantidad y duración de las lluvias, el 38 % no ha notado cambios (Diéguez Pinto, M., 2020).

La reserva, que corresponde a la Quebrada Mimitimbi, se encuentra localizada en la zona central de Isla Colón, diagonal a la carretera que conduce hacia Boca del Drago, pasando por Colonia Santeña. El tamaño aproximado de la reserva es de unas 160 hectáreas.

La reserva, que corresponde a la Quebrada Mimitimbi, se encuentra en la zona central de la Isla Colón, diagonal a la carretera que conduce a Boca del Drago, vía Colonia Santeña. Fue creada con el objetivo de proteger la provisión de agua dulce proveniente del subsuelo de la isla. El tamaño aproximado de la reserva es de 160 hectáreas.

El nacimiento de esta única fuente de agua dulce es subterráneo y recorre 7.5 Km en la Isla Colón a través del interior del bosque húmedo hasta su desembocadura en el Mar Caribe. Durante el último tramo la quebrada Mimitimbi corre por la superficie de la isla.

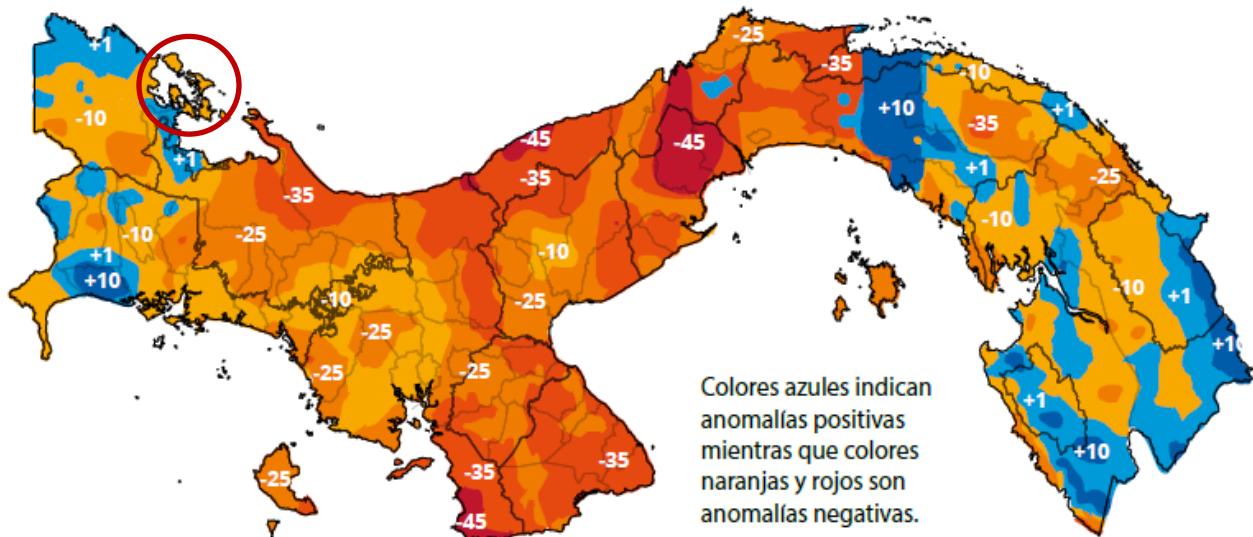
En el año 2022, se reportó que dos de las islas más visitadas por nacionales y extranjeros en la provincia de Bocas del Toro, Isla Colón e Isla Carenero, llevaban varios días sin el suministro de agua potable, lo que se vieron afectados residentes, turistas y comercios.

Según las autoridades, el problema se debía a la disminución significativa de lluvias que produjo que los niveles de agua del lago Big Creek, que abastece de agua potable a la población, se encuentran en estado crítico.

Con el sistema actual, el lago Big Creek almacena agua de lluvia durante la mañana y luego la libera; después vuelve y almacena al medio día para volver a liberar,

contando con una capacidad de producción de agua de 800,000 a un millón de galones diarios en su máxima capacidad. Actualmente se pretende aumentar la capacidad almacenamiento de agua para la Isla con 8 pozos operativos al día, incrementando la producción a casi 2 millones más (Servicio de noticias comunitarias del periódico Bocas Breeze, 2023). No obstante, las estrategias para afrontar la sequía se han centrado en el abastecimiento de agua, pero no en la calidad de ésta al utilizar agua de pozos (Diéguez Pinto, M y colaboradores, 2020).

De hecho, el Mapa sobre el Déficit de Lluvia observada entre enero y julio de 2015 en Panamá, durante el fenómeno de El Niño, en comparación con la media mensual histórica del periodo 1981-2014, que se presenta en la Tercera comunicación Nacional sobre Cambio Climático (Ministerio de Ambiente, 2019), muestra al Archipiélago de Bocas del Toro en color anaranjado, indicando anomalías negativas (Ver Figura N°5).



**Figura 5:** Mapa sobre Déficit de Lluvia (Infografía 25 del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos.)

### **Manejo y Gestión de Residuos**

En cuanto a la gestión de residuos. A pesar que existe un vertedero en Isla Colón, ubicado en Boca de Drago, actualmente se presentan problemas con la recolección

y con el vertedero, identificándose en Isla Colón una gran cantidad de focos de infección (botaderos), mal conocidos como “*Pataconcitos*” (*fuente Autoridad de Aseo AA, 2023*).

En Bocas del Toro, el servicio de recolección y transporte de residuos es compartido entre el organismo público del distrito (áreas públicas) y una empresa concesionaria que encarga de las áreas residenciales y comerciales.

El vertedero municipal de Isla Colón recibe aproximadamente 3,5 tn/día de residuos sólidos domésticos, comerciales y hospitalarios, generados en las islas del archipiélago (SENACYT, Centro de Competitividad de la Región Occidental de Panamá, 2018).

### **Servicio Eléctrico:**

Recientemente (abril 2023) fue inaugurado el proyecto de Interconexión de Isla Colón al Sistema Interconectado Nacional. La nueva estructura eléctrica consta de un doble circuito submarino de 34.5 kW para satisfacer la demanda creciente de este sector y una subestación blindada en Isla Colón para recibir la energía directamente desde tierra firme en el distrito de Almirante. La instalación implica 22 kilómetros del cable submarino de dos líneas, lo que en total suman 44 km, tendidos sobre el fondo del mar, y que además tiene incorporado en su interior cable de fibra óptica de alta velocidad propiciando el desarrollo de las telecomunicaciones en el sector en beneficio de la comunidad, escuelas, hospitales y al turismo.

Con este nuevo sistema, Isla Colón dejará de depender de la planta termoeléctrica a base de diésel que abastecía el servicio.

### **Servicios de Salud**

Según el “Informe de Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá y su Repercusión en la Salud” (2022), el distrito de Bocas del Toro posee un total de 9 instalaciones de salud (ver Cuadro N° 2) distribuidos alrededor de las islas que integran el distrito en:

- 6 sub-centros y puestos de salud
- 2 Centros de Salud y Policlínicas y
- 1 Hospital de segundo nivel.

Unos de los puestos de salud y el Hospital, se ubican en Isla Colón. Isla Colón cuenta con el Hospital Guillermo Sánchez Borbón, remodelado en el año 2019.

El hospital cuenta con:

- 44 camas y 20 más en el área de observación
- 1 quirófano
- salas de labor,
- 2 salas de expulsivo
- 20 consultorios de consulta externa, fisioterapia, odontología.

El Hospital tiene la responsabilidad de atención de una población de 1757 usuarios (según estadísticas hospitalarias del año 2022) que se benefician con un área de biomédica, inhalo terapia, locales técnicos, área de triage, calderas y bomba de agua, trabajo social, área de Chiller, trauma, planta eléctrica de emergencia, reanimación cardiopulmonar o choque, cuarto de gases médicos, estación de enfermería, cuarto de sistemas especiales, observación, rehidratación, ortopedia de urgencia, entre otros.

**Cuadro N° 2. Instalaciones de Salud en Panamá: Años 2016-2019, según ciudades de Panamá y Colón, Provincia, Comarca Indígena y Distrito.**

Año, ciudad, provincia, comarca indígena y distrito	Total	Hospitales	Centros de salud y polyclínicas (1)	Subcentros y puestos de salud (2)
2016	870	60	276	534
2017	872	61	279	532
2018	863	61	260	542
2019	939	62	274	603
<b>2020</b>	<b>854</b>	<b>62</b>	<b>276</b>	<b>516</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>100.0</b>	<b>7.3</b>	<b>32.3</b>	<b>60.4</b>
<b>Ciudad de Panamá</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>14</b>
<b>Ciudad de Colón</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>-</b>
<b>Bocas del Toro</b>	<b>47</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>29</b>
Bocas del Toro	9	1	2	6
Changuinola	25	1	8	16
Chiriquí Grande	6	1	3	2
Almirante	7	1	1	5

Fuente: Ministerio de Salud, 2022

### **Servicio de Saneamiento y Alcantarillado**

Isla Colón, cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residual mejorado en años recientes. Además, también se ha construido recientemente un emisario submarino de agua tratada que recoge y transporta el agua pluvia y residual de la isla. Este sistema trata todas las aguas de la isla, beneficiando a toda la población, incluyendo a los hoteles que diariamente son visitados por cientos de turistas. (CONADES 2021).

## **VULNERABILIDAD**

La vulnerabilidad es definida como aquellas características que aumentan la magnitud de la probabilidad ante riesgo.

El Ministerio de Ambiente en su *Guía técnica de-Cambio Climático para proyectos de infraestructura de Inversión pública 2022*, define **vulnerabilidad**, como el *conjunto de características y circunstancias de un individuo, familia, grupo de población, sistema o activo que le hace susceptible (o sensible, en el caso de los ecosistemas) a los efectos dañinos de una amenaza y/o los efectos del cambio climático. Estas características y circunstancias pueden ser físicas, institucionales, políticas, culturales, sociales, ambientales, económicas y humanas.*

Al hablar de vulnerabilidad es importante definir la resiliencia ante los efectos del cambio climático, es decir, la capacidad de un sistema de recuperarse ante adversidades. La resiliencia ante los riesgos del cambio climático en la infraestructura implica lograr que los fenómenos climáticos no afecten mayormente al funcionamiento apropiado de las actividades regulares (Ministerio de Ambiente, 2022).

El entendimiento de los componentes que definen la vulnerabilidad en Panamá, permite que los esfuerzos para lograr ciudades resilientes sean dirigidos a los factores de riesgo, a fin de aumentar eficazmente las capacidades para abordar los efectos del cambio climático

Entonces, la vulnerabilidad es una función de carácter y de magnitud, donde la tasa de variación climática a la que está expuesto un sistema, es representada por tres elementos importantes: **exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa** (BID 2022).

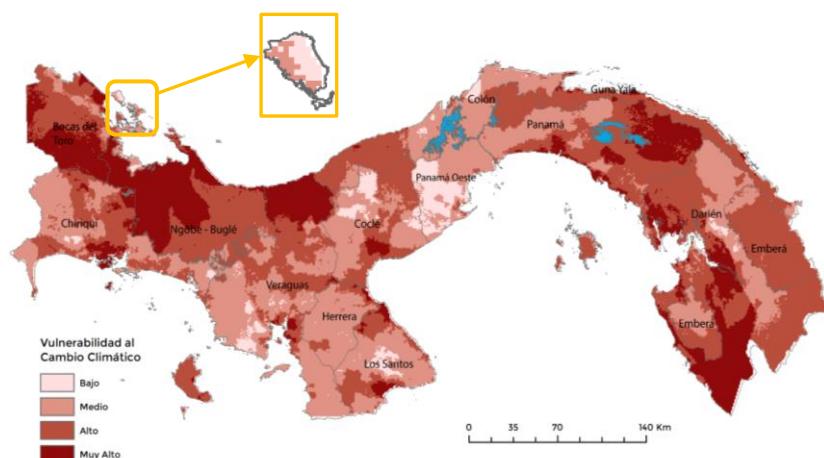
En el análisis de vulnerabilidad que abordaremos, serán identificados los peligros a los que está expuesto el proyecto. Los componentes de exposición y sensibilidad representan los impactos, y la capacidad adaptativa, es la medida que en que se pueden reducir los daños y pérdidas por impactos conocidos.

Para el análisis de vulnerabilidad del proyecto “*Bocas Cruise Port*”, se utilizará la metodología sugerida en la *Guía técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de Inversión pública-2022* del Ministerio de Ambiente. Aquí, para cada sitio del proyecto, la vulnerabilidad (V) puede ser calculada de la siguiente manera:

$$V = S \times E$$

Donde **S** es el grado de sensibilidad y **E** es la exposición a las condiciones climáticas de referencia. En este proceso de evaluación, se supone que la capacidad de adaptación de cada proyecto es constante e igual en todas las regiones geográficas, por ello se hace la verificación con el mapa de vulnerabilidad que se levantó en el “*Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático*” (2021), Ver Figura N°6.

**Figura 6.** Mapa de Vulnerabilidad al cambio climático por categoría



De acuerdo al Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático el área de Influencia del proyecto (Isla Colón), posee una vulnerabilidad **Media-Baja**.

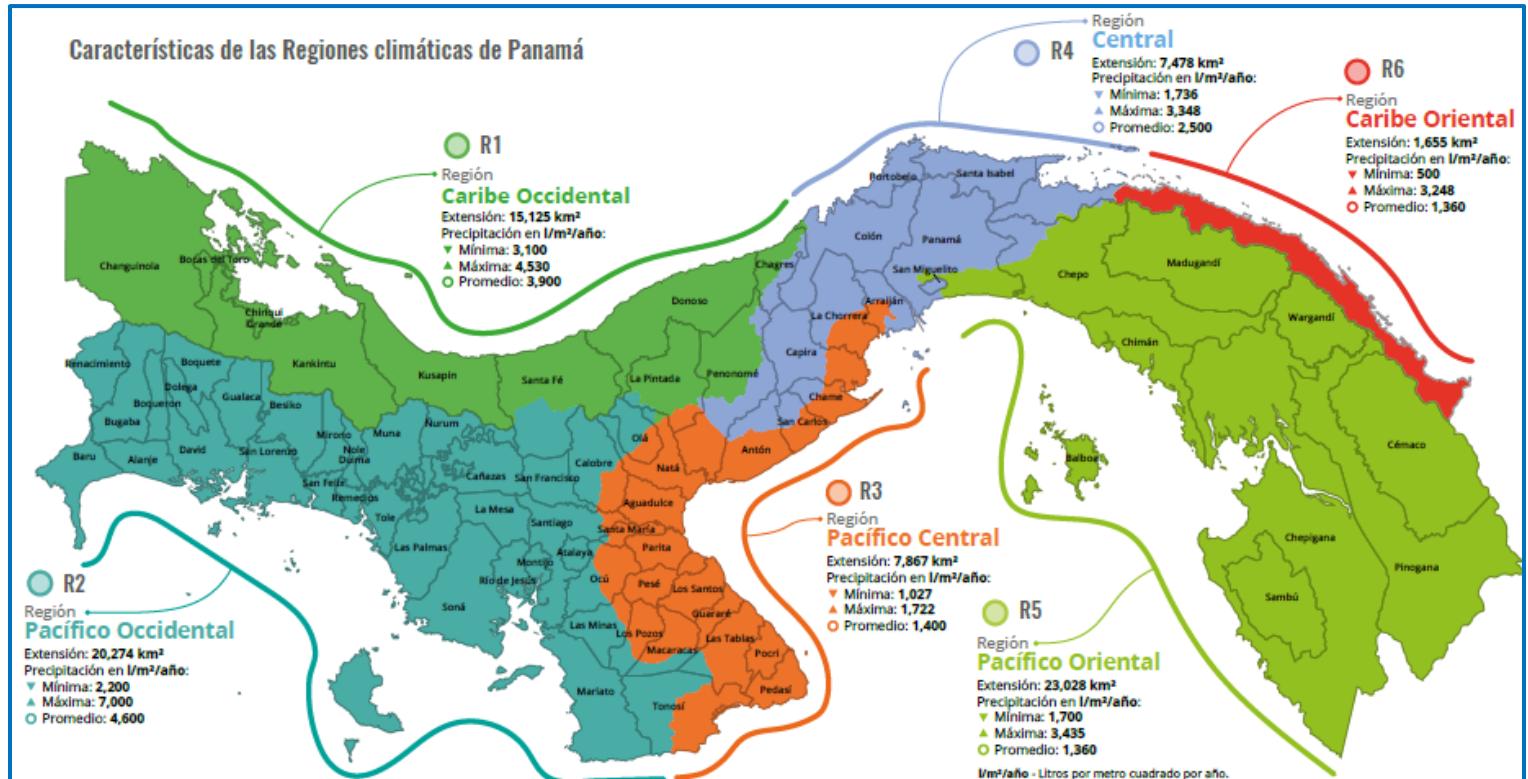
### Tendencias Climáticas Futuras

En la Figura N° 7 se exponen las Características de las Regiones Hidroclimáticas (climáticas) de la República de Panamá. Obsérvese la Región 1 (R1), en la cual se encuentra inserto el proyecto.

De acuerdo con el Informe sobre los Escenarios de Cambio Climático para la República de Panamá para los periodos 2030, 2050 y 2070 considerando dos vías socioeconómicas: ssp1-2.6 y ssp5-8.5, la línea base de precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas para la región del caribe occidental es de un promedio de precipitación de 3900 mm, temperatura máxima de 29.56 °C y temperaturas mínimas de 22.05 °C. Tomando en cuenta los datos de las mediasanuales para referida región hidroclimática (porcentaje de variación para las precipitaciones totales, temperaturas máximas y mínimas) y calculando un promedio de lo que proyectan los modelos climáticos globales: FIO-ESM-2-0, MPI-

ESM1-2-HR, MPI-ESM1-2-LR, para el escenario **ssp5-8.5**, obtuvimos el siguiente escenario de cambio climático para los años 2030, 2050 y 2070 (ver cuadro N°3):

**Figura 7:** Características de las Regiones hidroclimáticas de Panamá (Fuente: Estrategia Nacional De Cambio Climático, 2050)



**Cuadro N° 3: Escenario de Cambio Climático para la Región Hidroclimática Caribe Occidental. Años 2030, 2050 y 2070.**

Valores Promedios de Cambio para Precipitación y Temperatura de Acuerdo a los Tres Modelos de Cambio Climático y el Escenario SSP5-8.5			
Línea Base	3900.00 mm	22 °C	29.6 °C
Año	Precipitación (cambio en %)	Temperatura mínima (cambio en °C)	Temperatura máxima (cambio en °C)
2030	-19.4 ↓	2.7 ↑	2.2 ↑
2050	-18.4 ↓	3.3 ↑	2.9 ↑
2070	-18.9 ↓	4.1 ↑	3.8 ↑

Como dato adicional, recientemente el MOP<sup>2</sup> identificó sitios propensos a inundaciones en la zona urbana de Isla Colón (zona donde se encuentran asentadas las instalaciones en tierra firme del proyecto), provocados por la ocurrencia de la peor lluvia en 100 años. Los datos obtenidos en el modelado mostraron que hay posibilidad que gran parte de la isla quede inundada con algunas calles más afectadas que otras, entre estas calles se observa las adyacentes al proyecto (ver ilustración N°1).



**Ilustración 1.** Vista de la mancha de inundación- período de retorno de 100 años levantada por Consorcio Proyecto-Ingeotec, en comparación a la ubicación del Proyecto. Fuente: EsIA Cat III MOP (mayo 2022)  
**Dinámicas Marinas**

<sup>2</sup> EsIA Cat III para la Rehabilitación de Las Calles de Isla Colón y Construcción de La Circunvalación Costera la Feria - Boca de Drago – Playa Bluff -Playa Paunch, Sistema de Bombeo y Remozamiento del Parque Simón Bolívar. Mayo 2022

En cuanto a la dinámica marina de la región donde se encuentra el proyecto, revisamos el Entregable 3.3, “Evolución Temporal de la Línea de Costa en Panamá” (Ministerio de Ambiente, IH Cantabria, 2023), donde se desarrollaron datos numéricos de las dinámicas marinas a alta resolución. Este documento evaluó el alcance de la inundación costera a nivel nacional, tanto la inundación derivada del aumento del nivel medio del mar como consecuencia del cambio climático, como la asociada a condiciones extremas de las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar. Con este análisis se facilita estimar cómo va a evolucionar la línea de costa ante varios escenarios de cambio climático y/o condiciones extremas de oleaje y nivel del mar.

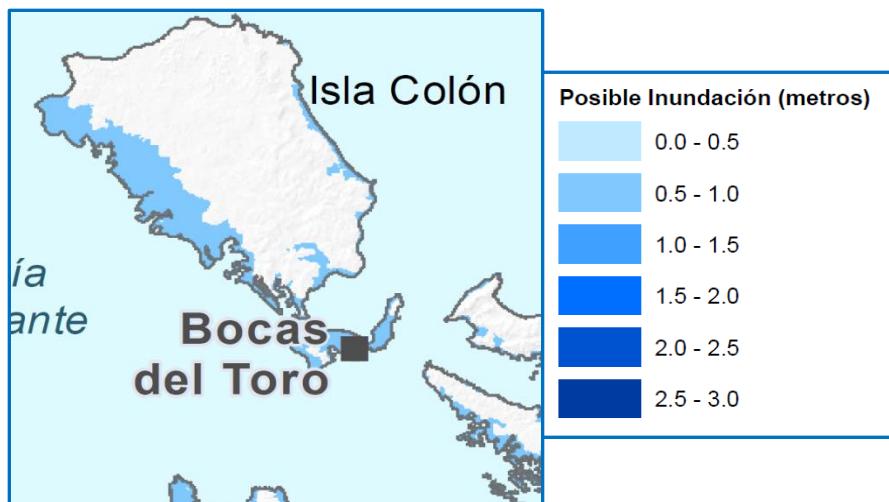
Referido análisis de dinámicas marinas abarca 2 situaciones que provocan eventos de inundación diferentes:

- El ANMM (Ascenso en el Nivel Medio del Mar) como consecuencia del cambio climático, lo que provoca la inundación permanente de terrenos. La peligrosidad en el clima presente corresponde con las condiciones de pleamar (pleamar máxima viva equinoccial), mientras que en el futuro se le suma los valores de ANMM.
- La inundación temporal provocada por condiciones extremas de oleaje y nivel del mar, tanto en el clima presente como en el año horizonte 2050.

Estas proyecciones o estimaciones, nos serán útiles para el análisis de exposición al cambio climático del proyecto *“Bocas Cruise Port”*, y nos arrojarán información más detallada al comparar la topografía a 50 cm del terreno con el mapa de Ascenso del Nivel del Mar Escenario SSP5-8.5, para verificar la situación más probable al año 2050 y su re-cálculo al 2030 y 2040. Lo que otorgará la base para el plan de adaptación específico para el proyecto.

### ***Inundación permanente***

Según referida Dinámica marina, como consecuencia del ANMM (Ascenso en el Nivel Medio del Mar) en el horizonte 2050 la zona costera del archipiélago de Bocas del Toro queda parcialmente inundada, incluyendo la zona de manglares situada tanto al norte como al sur de dicho archipiélago (ver Figura N°8).



**Figura 8:** Extensión de la inundación, con la paleta de colores indicando la altura de la lámina de agua (en metros) en el año horizonte 2050 en la zona donde se encuentra el proyecto Bocas Cruise Port, para el caso más pesimista analizado: escenario SSP5-8.5, nivel de confianza bajo y percentil del 95%.

### ***Inundación por extremos***

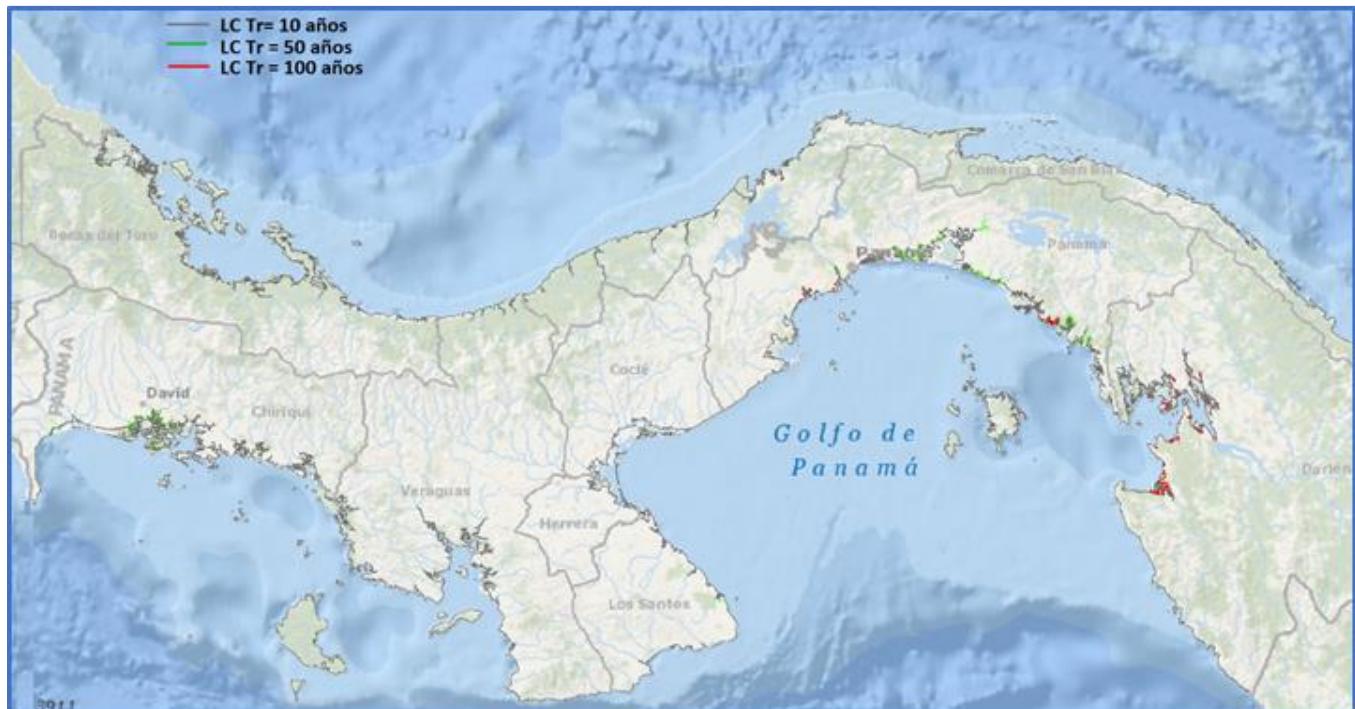
Para las condiciones extremas consideradas en la referencia documental, se analiza la inundación provocada por eventos extremos (de más de 10 años de periodo de retorno) en las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar en Panamá.

La Costa Caribe, zona donde se emplaza el proyecto “Bocas Cruise Port, se observa inundación principalmente en la costa de Bocas del Toro (incluyendo la zona de manglares situada tanto al norte como al sur de este archipiélago). La zona inundada coincide para los tres periodos de retorno analizados (10, 50 y 100 años de periodo de retorno en el año 2050).

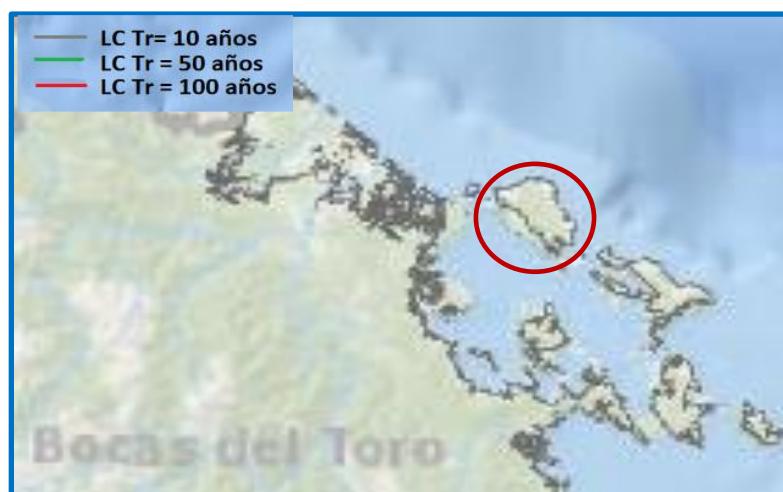
La información sobre las dinámicas marinas, presenta un mapa para poder observar con mayor claridad las diferencias obtenidas para cada periodo de retorno. Referido mapa muestra la posición de línea de costa obtenida para los tres casos analizados en el clima presente, destacando en color gris las zonas que quedan inundadas

para períodos de retorno de 10 años, en verde las zonas que quedan inundadas para períodos de retorno de 50 años y en rojo para períodos de retorno de 100 años (ver Figura N°9). Para el presente análisis, se ha ampliado la sección del mapa donde aparece la zona donde se emplaza el proyecto Bocas Cruise Port, específicamente la Isla Colón (Ver Figura N° 10).

**Figura 9:** Posición de la línea de costa como consecuencia de la inundación ante eventos extremos de las dinámicas marinas



de (gris) 10, (verde) 50 y (rojo) 100 años de periodo de retorno en Panamá. Fuente:

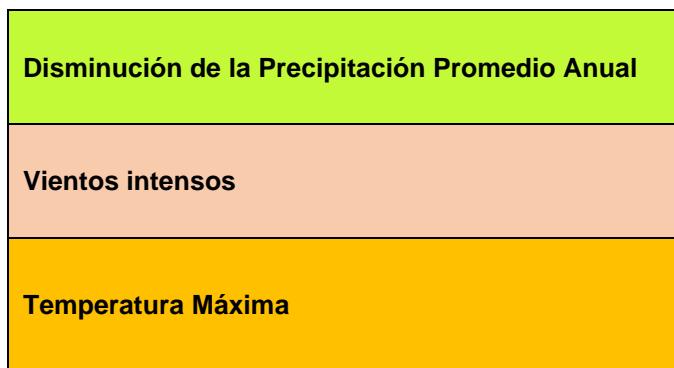


**Figura 10** Ampliación del mapa de la Posición de la línea de costa como consecuencia de la inundación ante eventos extremos de las dinámicas marinas, para representar la zona donde se emplaza el proyecto Bocas Cruise Port.

Tal como puede verse en las figuras N° 9 y N°10, y según la información levantada por el “Entregable 3.3, “Evolución Temporal de la Línea de Costa en Panamá” (Ministerio de Ambiente, IH Cantabria, 2023), ante un evento extremo de las dinámicas marinas para un periodo de retorno de 10 años, se estima que las costas de Isla Colón quedarían inundadas.

### **Variables climáticas identificadas como impulsoras del riesgo al proyecto “Bocas Cruise Port”**

Las variables climáticas identificadas como impulsoras del riesgo al proyecto “Bocas Cruise Port” son:



### **Posibles riesgos Frente al cambio climático en la infraestructura y Operación del Proyecto Bocas Cruise Port**

Una vez analizadas las variables asociadas al cambio climático en la región hidroclimática donde se asienta el proyecto (Caribe Occidental), podemos evaluar los posibles riesgos identificando las amenazas asociadas al cambio climático, que puedan comprometer la integridad de la infraestructura existente o las que estén en proceso de planificación y desarrollo (EUROCLIMA, 2014). Por ello es importante, realizar una comprensión integral de las amenazas o condiciones de exposición a determinados eventos o efectos asociados al cambio climático.

Las afectaciones del cambio climático, tendrán un impacto significativo en las infraestructuras, por lo tanto, es primordial identificar los riesgos y desarrollar los

sistemas de prevención acoplados a las necesidades de acuerdo al alcance de los impactos (Ministerio de Ambiente 2022).

Según el BID, 2021, cuando se evalúan los riesgos climáticos de proyectos para construcción de puertos, es importante identificar todas las áreas relevantes para la funcionalidad del proyecto y la prestación de los servicios relacionados, así como todos los tipos de eventos climáticos que podrían afectar al puerto y el área que lo rodea. Por ende, como el proyecto “Bocas Cruise Port” es de tipo portuario, la evaluación de riesgos debe cubrir la comprensión de la infraestructura, aspectos relacionados con las rutas de acceso y operaciones.

### **Servicios que ofrece Bocas Cruise Port:**

Dentro del ámbito logístico del área occidental, el muelle de Isla Colón, es una instalación estatal que da servicio a la economía local del Archipiélago (ver Figura N° 11):



Figura 11: Polo logístico del área occidental (Fuente AMP)

Tal como puede verse en la Figura N° 12 la actividad actual y capacidad existente de las instalaciones se enfocan en el turismo, carga general, rodante y cabotaje.

Con las mejoras y rehabilitación que realizará el promotor *Puertos de Cruceros de Colón 2000, S.A.*, los servicios que ofrecerá el proyecto incluirán:

1. Oficinas administrativas de AMP, Migración y Aeronaval. Para proveer las facilidades de navegación, servicios que las naves requieren y garantizar la seguridad de navegación entre islas; realizar el control migratorio y garantizar la seguridad del transporte y del comercio marítimo, respectivamente.
2. Acomodar a ferries que navegan entre Bocas del Toro y Almirante, así como a naves pequeñas que transportan a pasajeros a varios resorts y sitios turísticos.
3. Manejo de carga. General (vehículos, otros bienes o materiales que se transportan sin empaquetar, ni embalar, en grandes cantidades)
4. Manejo de pasajeros
5. Servicio de restaurante
6. Servicios para Náutica/Deportiva
7. Servicio de atraque de embarcaciones privadas y cruceros.

ALTERNATIVAS DE GENERACIÓN DE NEGOCIO					
	Contenedores	x		Puerto-Ciudad	x
	Granel líquido	x		Náutica-deportiva	✓
	Granel sólido	x		Car carrier	x
	GNL	x		Ro-Ro	✓
	Astillero	x		Cruceros	x
	Pasajeros	✓		Pesca/Acuicultura	x
	Ganado	x		Mercancía General	x

**Figura 12.** Actual Descripción del Puerto de Isla Colón (Fuente AMP)

Las alternativas de generación de negocios del proyecto se enfocarían en: Manejo de pasajeros, Náutica Deportiva, Ro-Ro<sup>3</sup>, y pasajeros, según el “Plan Estratégico

<sup>3</sup> Llamado RORO o ro-ro, este tipo de transporte de carga marítima responde a la expresión en inglés “roll-on/roll-off”, que describe el tipo de buque o barco que transporta cargamento rodado, ya sean automóviles, camiones o incluso trailers o vehículos industriales.

de Desarrollo Marítimo y Portuario de la República de Panamá, Visión 2040” (Ver Figura N° 13).

DESCRIPCION DEL PUERTO			
AÑO DE CONSTRUCCION	2017	ACTIVIDAD PORTUARIA	Turismo, carga rodante y cabotaje
PROVINCIA	Bocas del Toro	PROFUNDIDAD EN MUELLE	3 metros en marea baja
DISTRITO	Bocas del Toro	HORARIO LABORAL	8:30 a.m.-4:30 p.m.
AUTORIDADES ESTATALES	Bomberos, Policía Nacional, SENAN, MINSA, Autoridad de Turismo de Panamá.	TELEFONO	(507) 757-9447
CATEGORIA	Puerto Estatal	AREA TERRESTRE	2746.2 m2
POSICION GEOGRAFICA	Datum (WGS84)	SERVICIOS QUE OFRECE:	
LATITUD NORTE	9.34°N	A La Carga	Ninguno
LONGITUD OESTE	82.24°W	A la Nave	Servicio de atraque y autorización de zarpe
		RUTAS DE ACCESO TERRESTRE	Calle 6a, Isla Colón

Figura 13: Alternativas de Generación de Negocio en la Ruta, según Hoja de Ruta en el Plan Estratégico de Desarrollo Marítimo y Portuario de la República de Panamá, Visión 2040

A continuación, se presentan otros datos correspondientes a la operación del puerto de Isla Colón, extraídos del Boletín Estadístico Marítimo Portuario enero-diciembre años: 2018-2019, de la AMP. Referidos cuadros presentan los datos totales (suma de los datos de todos los puertos en la República de Panamá) y datos específicos del Puerto de Isla Colón.

En el Cuadro S.P.-19, se observa un incremento de pasajeros de tráfico doméstico en el Sistema Portuario, del puerto de Isla Colón del año 2018 al año 2019.

**CUADRO S.P.-19 MOVIMIENTO DE PASAJEROS DE TRÁFICO DOMÉSTICO EN EL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL, SEGÚN PUERTOS (EN UNIDADES) ENERO-DICIEMBRE. AÑOS 2018-2019(p)**

PUERTOS	PERÍODO		Variación % 19/18
	Ene-dic-2018	Ene-dic-2019	
<b>Total</b>	<b>1,930,506</b>	<b>1,949,498</b>	<b>1.0</b>
Muelle Taxi Acuático Isla Colón	651,915	643,993	-1.2
<b>Puerto de Isla Colón</b>	<b>36,951</b>	<b>41,982</b>	<b>100.0</b>

No obstante, a pesar de que el servicio privado (Muelle Taxi Acuático de Isla Colón) merma en algunas unidades de un periodo a otro, sobrepasa la cantidad de pasajeros que traslada el Puerto estatal de Isla Colón.

En el Cuadro S.P-10, se observa un incremento importante de movimiento de carga general<sup>4</sup> en el Puerto de Isla Colón, año 2018 al año 2019. Lo cual se traduce en un aumento de carga general en toneladas métricas para el Puerto de Isla Colón según se muestra en el Cuadro SP-11.

**CUADRO S.P.-10 MOVIMIENTO DE CARGA EN EL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL POR OPERACIÓN, SEGÚN PUERTOS ESTATALES (EN TONELADAS MÉTRICAS)**  
**ENERO-DICIEMBRE. AÑOS 2018-2019(p)**

PUERTOS ESTATALES	OPERACIÓN						Variación %		
	Enero-diciembre 2018			Enero-diciembre 2019			Total	Desemb	Embarque
	Total	Desemb	Embarque	Total	Desemb	Embarque	19/18	19/18	19/18
<b>TOTAL</b>	<b>267,600</b>	<b>126,499</b>	<b>141,101</b>	<b>369,789</b>	<b>189,889</b>	<b>179,900</b>	<b>38.2</b>	<b>50.1</b>	<b>27.5</b>
Puerto de Isla Colón	105,774	53,604	52,170	169,506	84,911	84,595	60.3	58.4	62.2

**CUADRO S.P.-11 MOVIMIENTO DE CARGA EN EL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL POR ESTRUCTURA, SEGÚN PUERTOS ESTATALES (EN TONELADAS MÉTRICAS)**  
**ENERO-DICIEMBRE. AÑOS 2018-2019(p)**

PUERTOS	ESTRUCTURA								Variación %			
	Enero-diciembre 2018				Enero-diciembre 2019				Total	A Granel	General	Contene rizada
	Total	A Granel	General	Contene rizada	Total	A Granel	General	Contene rizada	19/18	19/18	19/18	19/18
<b>TOTAL</b>	<b>267,600</b>	<b>24,461</b>	<b>243,139</b>	<b>-</b>	<b>369,789</b>	<b>-</b>	<b>369,789</b>	<b>-</b>	<b>38.2</b>	<b>-</b>	<b>52.1</b>	<b>-</b>
Puerto de Isla Colón	105,774	-	105,774	-	169,506	-	169,506	-	60.3	-	60.3	-

En cuanto al arribo de cruceros, se reportan escasos eventos, tal como se puede observar en el cuadro SP-20 y una merma de un periodo a otro (2018-2019).

Finalmente, otro dato que nos permite mayor comprensión de las operaciones y negocios del Puerto de Isla Colón, se presenta en el cuadro SP-21, sobre el

<sup>4</sup> La carga general es un término utilizado en la logística para referirse a la mercancía que puede ser transportada individual o grupalmente, siempre que cuente con su respectivo embalaje de protección (juguetes en sus envoltorios originales, libros en cajas, electrodomésticos embalados, dispositivos electrónicos, productos no perecederos, botellas de vino empaquetadas, entre otros).

movimiento de pasajeros en cuanto a su embarque, desembarque y tipo de traslado (Comercio exterior o Cabotaje)<sup>5</sup>

**CUADRO S.P.-20 ARRIBOS DE CRUCEROS EN EL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL, SEGÚN TERMINAL (EN UNIDADES) ENERO-DICIEMBRE. AÑOS 2018-2019(p)**

TERMINAL	Enero-diciembre 2018	Enero-diciembre 2019
<b>Total</b>	<b>234</b>	<b>217</b>
Comercio Exterior	197	193
Cabotaje	37	24
Puerto de Isla Colón	9	4
Comercio Exterior	4	3
Cabotaje	5	1

**CUADRO S.P.-21 MOVIMIENTO DE PASAJEROS DE CRUCEROS EN EL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL, SEGÚN TERMINAL (EN UNIDADES) ENERO-DICIEMBRE. AÑOS 2018-2019(p)**

TERMINAL	Enero-diciembre 2018	Enero-diciembre 2019
<b>Total</b>	<b>737,798</b>	<b>723,913</b>
Desembarque	375,251	362,398
Comercio Exterior, Transito y Tripulantes	372,475	361,250
Cabotaje	2,776	1,148
Embarque	362,547	361,515
Comercio Exterior, Transito y Tripulantes	360,666	360,941
Cabotaje	4,884	574
<b>Puerto de Isla Colón</b>	<b>2,630</b>	<b>2,720</b>
Desembarque	1,315	1,360
Comercio Exterior	654	1,283
Cabotaje	661	77
Embarque	1,315	1,360
Comercio Exterior	654	1,283
Cabotaje	661	77

### Identificación de Amenazas o Efectos Secundarios:

Basados en la Guía Metodológica de EUROCLIMA. (2014), los eventos asociados a un aumento del nivel del mar que representan una amenaza potencial para la infraestructura marino-costera serían:

- La inundación permanente de áreas bajas
- incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos, y

<sup>5</sup> Comercio exterior. Conjunto de actividades económicas mediante las cuales se intercambian productos y que permiten el flujo de comercio internacional y la seguridad de la cadena de suministro.

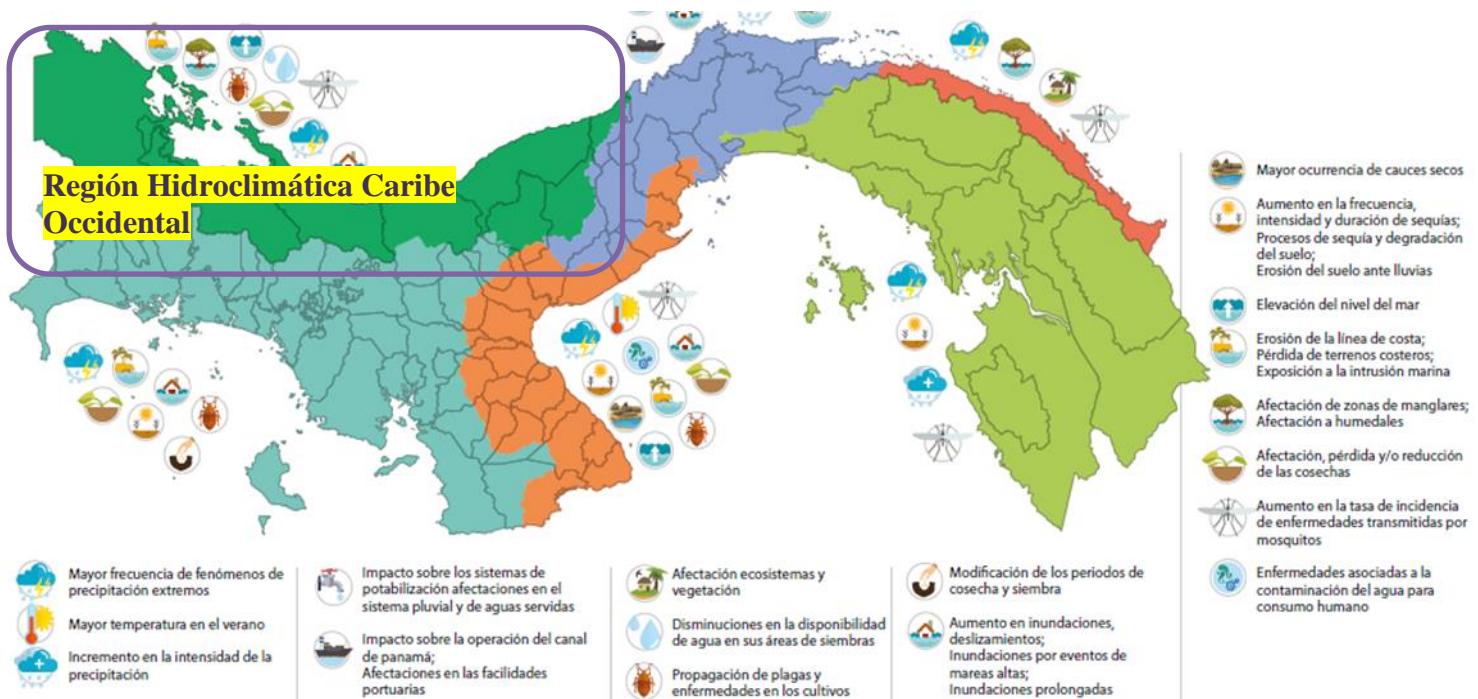
“Cabotaje” significa la navegación de un barco entre distintos puertos bordeando toda la costa de origen a destino, evitando la ruta marítima por alta mar o navegación de altura.

- los cambios en la línea costera asociados a procesos de erosión y sedimentación.

Por otro lado, según la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático de Panamá (Ministerio de Ambiente, 2023), las áreas costeras presentan problemas como el ascenso del nivel medio del mar y con posibles cambios en la frecuencia y/o intensidad de fenómenos extremos (tormentas, huracanes, etc.). Las consecuencias e impactos de lo antedicho se asocian a:

- El incremento de los niveles de inundación
- Inundaciones relacionadas a eventos extremos,
- La aceleración de la erosión costera.
- La intrusión de agua marina en los acuíferos costeros o el incremento de la influencia mareal en estuarios y sistemas fluviales

El mapa a continuación (Figura N° 14), es una referencia de la Estrategia Nacional de Cambio Climático 250, donde se ilustra de manera generalizada la forma en que es impactada la zona hidroclimática donde se ubica el proyecto “Bocas Cruise Port”.



**Figura N° 14:** Principales Impactos del Cambio Climático en la Región Caribe Occidental (Ministerio de Ambiente, 2019)

De modo específico, para el proyecto, se identificaron los efectos secundarios o amenazas sobre la Infraestructura y operación en la Tabla N°2.

**Tabla N° 2. Efectos secundarios / Amenazas Relacionadas a las Variables Climáticas y Dinámicas Marinas para el Proyecto “Bocas Cruise Port”**

Grupo de Amenaza	Tipo Principal	Consecuencias/Efectos Secundarios/ Amenazas
Hidrometeorología	Disminución de la Precipitación Promedio Anual	Déficit de lluvias en época lluviosa (Sequía)/Aumento en la cantidad de días secos Cambios en ciclo hidrológico (impactos en distribución del agua en el espacio y tiempo/ problemas con disponibilidad de agua)
	Variación del patrón de precipitaciones / Aumento en la intensidad de las precipitaciones	Afectación de infraestructura por altas precipitaciones
	Vientos Intensos	Obstrucción de vías de comunicación, daños del acceso al puerto, y Dificultad en las operaciones marinas por fuertes ráfagas de viento y tormentas tropicales
	Temperatura máxima	Incremento extremo de temperaturas (Clima extremadamente caluroso)
	Dinámica Marina	Inundaciones por marejada/ Inundación temporal (incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos extremos) Inundaciones por subida del mar (inundación permanente de áreas bajas)

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON ÉNFASIS EN EL PROYECTO

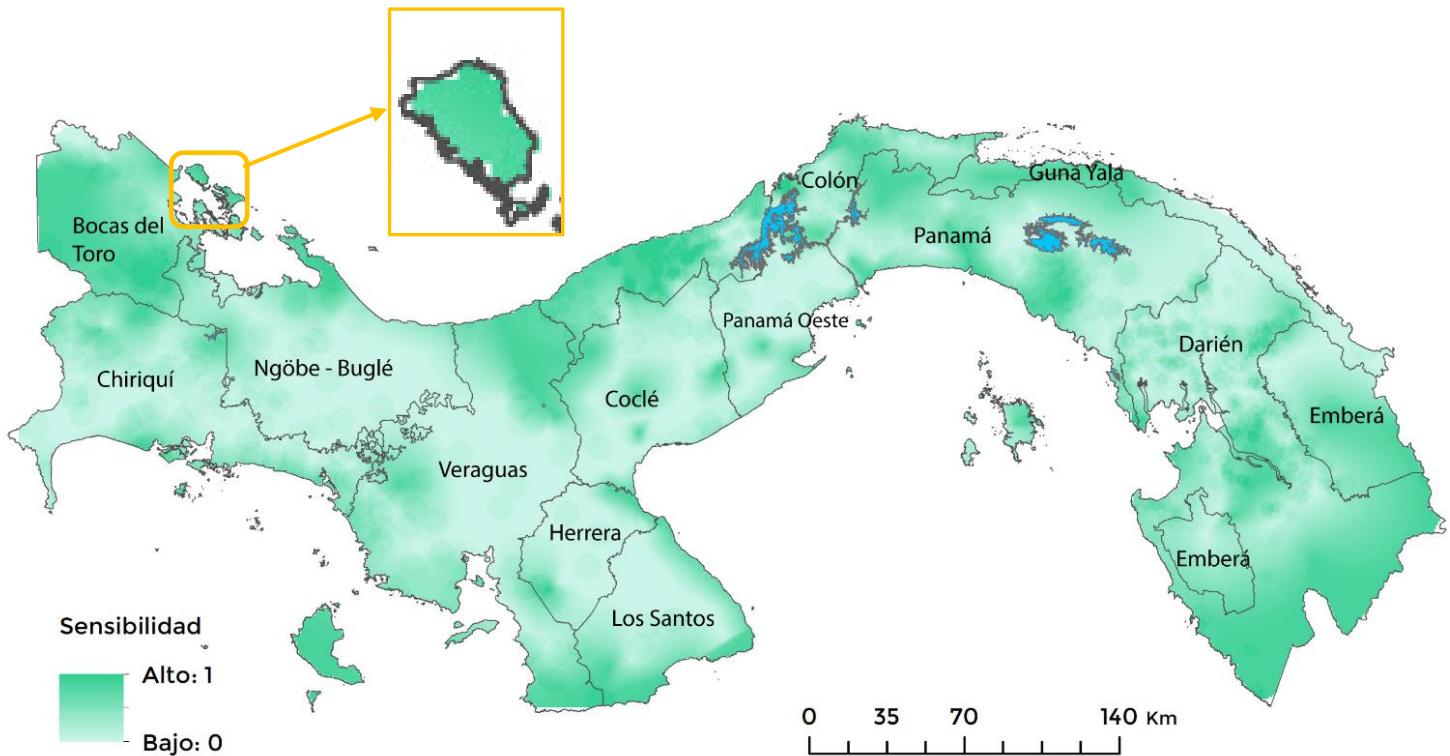
La Guía técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de Inversión pública-2022 del Ministerio de Ambiente, define **Sensibilidad** como la predisposición de las comunidades, la infraestructura o un ecosistema de ser afectado por una amenaza debido a sus condiciones.

La sensibilidad del proyecto debe determinarse en relación a las variables climáticas y sus efectos secundarios sobre la Infraestructura y sistemas asociados, de modo que se puedan identificar aquellos efectos, resultados del cambio climático, que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece, como paso principal para abordar los riesgos climáticos (Ministerio de Ambiente, 2022).

Los cuatro elementos más importantes que componen cadenas a través de las cuales se debe analizar la sensibilidad del proyecto público ante los efectos relacionados al cambio climático son:

- Activos y Bienes en el Sitio
- Procesos
- Servicios (Procesos, Mercado, Demanda)
- Insumos (Agua, Energía, otros)

De acuerdo al Mapa de Sensibilidad al Cambio Climático de República de Panamá (Ver Figura N° 15) el área de Influencia del proyecto (Isla Colón), posee una sensibilidad **Alta**.



**Figura 15.** Mapa de Sensibilidad al Cambio Climático República de Panamá

### **Matriz de Sensibilidad (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático)**

La siguiente matriz (Tabla N°3) categoriza la sensibilidad de acuerdo a las variables climáticas y amenazas identificadas para el proyecto “*Bocas Cruise Port*”. El objetivo es determinar la sensibilidad del proyecto versus las variables climáticas y sus interacciones.

Basándonos en las Guías del Ministerio de Ambiente, la sensibilidad del proyecto público ante los efectos relacionados al cambio climático ha sido evaluada sistémicamente a través de cuatro importantes elementos que componen cadenas productivas:

- Activos y Bienes en el Sitito
- Procesos
- Servicios (Procesos, Mercado, Demanda)
- Insumos (Agua, Energía, otros)

Para la determinación de los puntajes evaluados en la matriz, se utilizó la siguiente escala cualitativa, tomada de la Guia-Técnica-de-Cambio-Climatico-para-proyectos-de-infraestructura-de-Inversion-publica-2022 del Ministerio de Ambiente:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sensibilidad Alta:</b> Las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto (color rojo).</li> <li>- <b>Sensibilidad Media:</b> La variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros (color amarillo).</li> <li>- <b>Sensibilidad Baja:</b> Ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto (color verde).</li> </ul> |
|---|

**Tabla N° 3. Matriz de Sensibilidad Proyecto: “Bocas Cruise Port”**

Elementos de Sensibilidad	Conexiones de Transporte	Productos/ Servicios	Suministro de Insumos (Agua, Energía, otros)	Bienes de Infraestructura
Déficit de lluvias en época lluviosa (Sequía)/Aumento en la cantidad de días secos	Yellow	Red	Green	Green
Cambios en ciclo hidrológico (impactos en distribución del agua en el espacio y tiempo/ problemas con disponibilidad de agua)	Green	Yellow	Red	Green
Afectación de infraestructura por altas precipitaciones	Yellow		Yellow	Yellow
Obstrucción de vías de comunicación, daños del acceso al puerto, y Dificultad en las operaciones marinas por fuertes ráfagas de viento y tormentas tropicales	Yellow		Green	Green
Incremento extremo de temperaturas (Clima extremadamente caluroso)	Green	Green	Yellow	Yellow
Inundaciones por marejada/ Inundación temporal (incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos extremos)	Red	Red	Red	Red
Inundaciones por subida del mar (inundación permanente de áreas bajas)	Red		Red	

## Resultados:

Elementos de Sensibilidad	Conexiones de Transporte	Productos/ Servicios	Suministro de Insumos (Agua, Energía, otros)	Bienes de Infraestructura	Puntaje
Déficit de lluvias en época lluviosa (Sequía)/Aumento en la cantidad de días secos	0.5	1	0	0	0.38
Cambios en ciclo hidrológico (impactos en distribución del agua en el espacio y tiempo/ problemas con disponibilidad de agua)	0	0.5	1	0	0.38
Afectación de infraestructura por altas precipitaciones	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50
Obstrucción de vías de comunicación, daños del acceso al puerto, y dificultad en las operaciones marinas por fuertes ráfagas de viento y tormentas tropicales	0.5	0.5	0	0	0.25
Incremento extremo de temperaturas (Clima extremadamente caluroso)	0	0	0.5	0.5	0.25
Inundaciones por marejada/ Inundación temporal (incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos extremos)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Inundaciones por subida del mar (inundación permanente de áreas bajas)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PROMEDIO					0.54

El resultado se ha calculado asignando puntajes subjetivos a cada nivel de la escala de sensibilidad (0 – 0.49 para sensibilidad Baja, 0.5 – 0.99 para sensibilidad Media y 1 para sensibilidad Alta). Mediante un conteo simple se ha estimado un promedio para cada elemento de sensibilidad identificado y uno final, cuyo resultado es **0.54**, valor que califica una Sensibilidad **Media** para el proyecto en general.

Las variables climáticas a las cuales resultó ser altamente sensible el proyecto son:

1. Inundaciones por marejada/ Inundación temporal (incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos extremos).
2. Inundaciones por subida del mar (inundación permanente de áreas bajas).

La sensibilidad del proyecto al resto de las amenazas arrojó un puntaje de medio para la variable climática *Afectación de infraestructura por altas precipitaciones* y un puntaje bajo para el resto de las variables climáticas.

El mapa de sensibilidad de la República de Panamá (Figura N°15), identifica que el proyecto se encuentra en un área de **sensibilidad ambiental Alta** al cambio climático. Por ende, el ambiente en el que se desarrolla el mismo (Isla Colón) tiene componentes ambientales sensibles, con baja resiliencia y alta vulnerabilidad al cambio climático. Aunque la sensibilidad del proyecto apunta a un nivel **Medio**, en un área de sensibilidad **Alta**, se debe tomar en cuenta que la infraestructura base ya existe dando el servicio sin mayores percances y el proyecto se enfocará solamente en rehabilitaciones y mejoras. Ante este panorama, se despliega la oportunidad de promover la formulación de medidas que minimicen la sensibilidad, e incrementen la capacidad de adaptación a futuro tales como: incorporar nuevas tecnologías, aumento del presupuesto o un seguro climático para protección contra pérdidas, entre otras sugerencias.

#### 5.5.2.1. Análisis de Exposición

El concepto **Exposición**, se refiere a la población, las propiedades, medios de vida, sistemas y otros elementos presentes en las zonas que pueden verse afectados por amenazas y/o efectos del cambio climático (Ministerio de Ambiente 2022).

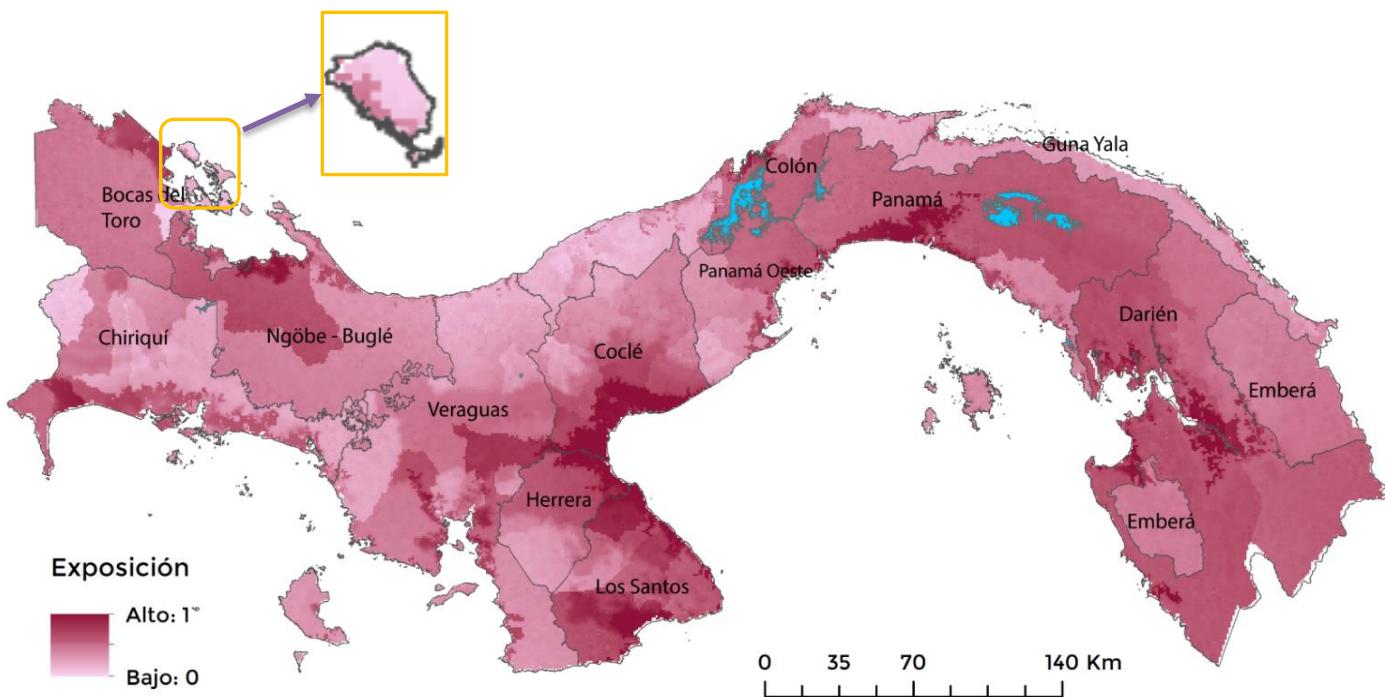
La **exposición** es el tipo y grado en que un proyecto está expuesto a amenazas climáticas importantes. Para evaluar el grado de exposición de un proyecto al cambio climático es esencial un buen conocimiento de las variaciones climáticas previstas (tipo, horizonte temporal y probabilidad de ocurrencia) y de sus consecuencias posibles

El nivel de exposición de los peligros identificados está determinado por la coincidencia de los activos, tanto físicos como ambientales, con la ubicación y el tiempo de los peligros potenciales (BID, 2021).

El Ministerio de Ambiente (2019), comunicó que el sector costero presenta una alta exposición ante las amenazas climáticas, y la percepción local identifica una intensificación de los fenómenos climáticos extremos expresados como la elevación del nivel del mar, los vientos fuertes, las inundaciones y las sequías. *Estas últimas*

*muestran una mayor repercusión a nivel local, particularmente ante la escasez de las lluvias en períodos de secas.*

De acuerdo con el Mapa de “**Exposición al Cambio Climático en la República de Panamá**” (Ver Figura N° 16), la zona donde se localiza el proyecto “Caribe Occidental”, presentan una exposición elevada debido a la vulnerabilidad asociada por ascenso del nivel del mar. Así mismo, la provincia de Bocas del Toro, presentan condiciones de exposición alta ante una mayor frecuencia de inundaciones. Obsérvese el detalle de Isla Colón que aparece en color acentuado, especialmente hacia la costa sur.



**Figura 16.** Mapa de Exposición al Cambio Climático en la República de Panamá

### Evaluación de Exposición ante el clima observado

Con la información desplegada hasta el momento, podemos puntualizar las amenazas a las cuales el proyecto es mediana o altamente sensible. Es decir, la evaluación de los impactos climáticos históricos, observados en el presente o modeladas para el futuro, pueden facilitar la comprensión de la exposición actual. Referidas amenazas se presentan en la Tabla N° 4:

**Tabla N° 4. Descripción de Exposición del Proyecto “Bocas Cruise Port” ante el Clima observado**

Descripción de los Eventos Climáticos	Elementos Impactados	Descripción de los Posibles Impactos o Amenazas al Proyecto
Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ser la única fuente de agua potable en la Isla, el proyecto se vería afectado en cuanto al suministro del insumo "agua potable", afectando la operación administrativa, áreas comunes y calidad del servicio que ofrece a los usuarios.</li> </ul>
Inundaciones por fuertes precipitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en el costo de mantenimiento</li> <li>• Daños a la navegación y equipos de comunicación</li> </ul>
Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexiones de Transporte (Vías de comunicación)</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrasos en el traslado de personas y carga general</li> <li>• Limitación de las operaciones del puerto o resultar en mayores costos.</li> </ul>
Olas de calor por Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del consumo de energía por incremento de uso del aire acondicionado de los equipos y oficina</li> <li>• Daños a la infraestructura portuaria como el pandeo den vigas o muros.</li> <li>• Cambios en los ecosistemas marinos y terrestres dentro de la zona portuaria.</li> </ul>
Oleajes y marejadas extremas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> <li>• Conexiones de Transporte (Vías de comunicación, Acceso al muelle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de las estructuras en las líneas de costa (como el rompeolas).</li> <li>• Aumento de las tasas de desbordamiento de las estructuras</li> <li>• Inundaciones de las zonas de atraque, reduciendo la operación del puerto</li> <li>• Días de servicio perdido y costos de los daños</li> <li>• Afectación a los desagües pluviales.</li> <li>• Afectación a la salud de colaboradores y usuarios por contaminación con aguas servidas.</li> </ul>
Ascenso del Nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> <li>• Conexiones de Transporte (Vías de comunicación, Acceso al muelle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebase de las infraestructuras de protección del puerto (rompeolas).</li> <li>• Cambios en la topografía del canal de navegación (Ruta Changuinola-Bocas Del Toro)</li> <li>• Pérdida de terrenos costeros donde se asienta el puerto</li> <li>• Cierre parcial o total del puerto, lo que puede implicar en una relocalización del mismo</li> <li>• Consecuencias económicas, movilidad de empresas y migración de personas</li> </ul>

## **Evaluación de la Exposición a Cambios Climáticos Futuros**

A continuación, indicamos la manera en que el proyecto podría verse afectado en el futuro que los pronósticos conciben, a medida que el cambio climático llegase a incrementar la intensidad o la frecuencia de los peligros existentes; de modo que se pueda evaluar cómo puede variar la exposición del proyecto a escalas de tiempo futuro para su vida útil, por tratarse de una instalación cuyo contrato de concesión otorgado por la AMP, tiene una duración a largo plazo (Ver Tabla N° 5).

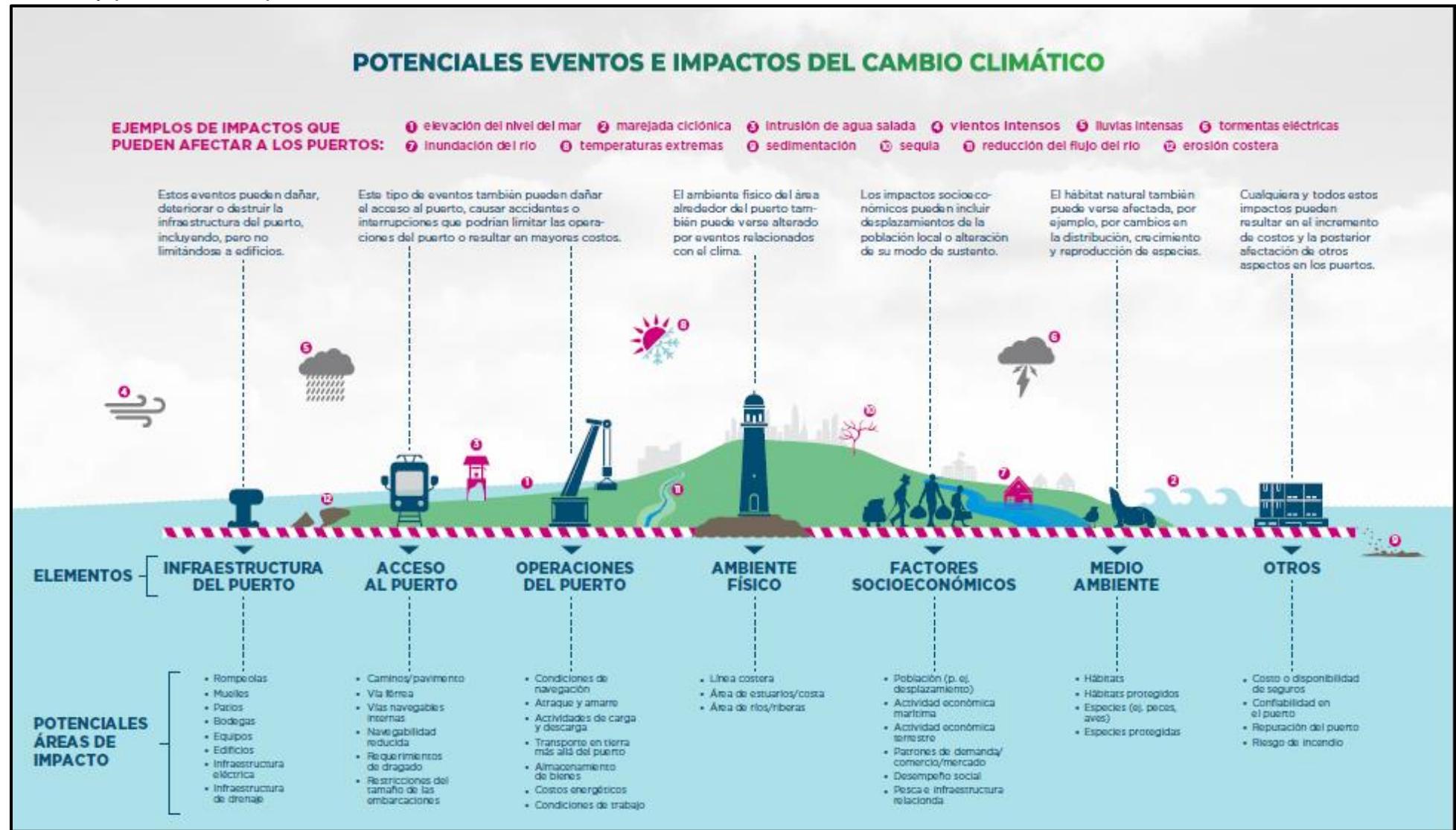
Para esta evaluación de exposición a futuro, hemos tomado como referencia la “Matriz resumen de los impactos y opciones de adaptación para cada uno de los sistemas prioritarios” (Matriz 4.7.6.), que aparece en la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, en donde se consideró el periodo histórico 1984-2014, de las estaciones de monitoreo de ETESA y los análisis de los escenarios de clima futuro hacia el 2070, bajo RCP6.0 y RCP 8.5 reportados en la misma referencia.

Por otro lado, también se considera el escenario que se presentó en el apartado **“Tendencias Climáticas Futuras”** del presente documento, ver Cuadro N°3.

**Tabla N° 5 Descripción de Exposición del “Bocas Cruise Port” ante Cambios Climáticos Futuros**

Descripción de los Eventos Climáticos	Elementos Impactados	Descripción de los Posibles Impactos o Amenazas al Proyecto	Tendencia probable de la Amenaza	
			Actual	Futura
Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ser la única fuente de agua potable en la Isla, el proyecto se vería afectado en cuanto al suministro del insumo "agua potable", afectando la operación administrativa, áreas comunes y calidad del servicio que ofrece a los usuarios.</li> </ul>	Muy Frecuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy probable que se incremente el déficit de lluvias hasta un 19% y se den aumentos en la temperatura máxima y mínima hasta 3.8°C y 4.1 °C, respectivamente.</li> </ul>
Inundaciones por fuertes precipitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en el costo de mantenimiento</li> <li>• Daños a la navegación y equipos de comunicación</li> </ul>	Muy Frecuente	
Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexiones de Transporte (Vías de comunicación)</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrasos en el traslado de personas y carga general</li> <li>• Limitación de las operaciones del puerto o resultar en mayores costos.</li> </ul>	Frecuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy probable que el nivel del mar continúe aumentando.</li> <li>• Muy probable que los vientos extremos se intensifiquen, aunque se ha señalado que existe incertidumbre asociada ha dicho comportamiento</li> </ul>
Olas de calor por Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del consumo de energía por incremento de uso del aire acondicionado de los equipos y oficina</li> <li>• Daños a la infraestructura portuaria como el pandeo den vigas o muros.</li> <li>• Cambios en los ecosistemas marinos y terrestres dentro de la zona portuaria.</li> </ul>	Frecuente	
Oleajes y marejadas extremas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> <li>• Conexiones de Transporte (Vías de comunicación, Acceso al muelle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de las estructuras</li> <li>• Aumento de las tasas de desbordamiento de las estructuras</li> <li>• Inundaciones de las zonas de atraque, reduciendo la operación del puerto</li> <li>• Días de servicio perdido y costos de los daños</li> <li>• Afectación a los desagües pluviales.</li> <li>• Afectación a la salud de colaboradores y usuarios por contaminación con aguas servidas.</li> </ul>	Frecuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebase de las infraestructuras</li> <li>• Cambios en la topografía del canal de navegación (Ruta Changuinola-Bocas Del Toro)</li> <li>• Pérdida de terrenos costeros donde se asienta el puerto</li> <li>• Cierre parcial o total del puerto, lo que puede implicar en una relocalización del mismo</li> <li>• Consecuencias económicas, movilidad de empresas y migración de personas</li> </ul>
Ascenso del Nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de Insumos</li> <li>• Operación Portuaria (productos/ servicios)</li> <li>• Bienes/ Infraestructura</li> <li>• Conexiones de Transporte (Vías de comunicación, Acceso al muelle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebase de las infraestructuras</li> <li>• Cambios en la topografía del canal de navegación (Ruta Changuinola-Bocas Del Toro)</li> <li>• Pérdida de terrenos costeros donde se asienta el puerto</li> <li>• Cierre parcial o total del puerto, lo que puede implicar en una relocalización del mismo</li> <li>• Consecuencias económicas, movilidad de empresas y migración de personas</li> </ul>	Frecuente	

La siguiente infografía, ilustra gran parte de lo evaluado hasta el momento y ha sido extraído de la Guía Riesgo climático y puertos: Guía práctica sobre fortalecimiento de la resiliencia del BID:



## Matriz de Exposición del Proyecto

La siguiente matriz (Tabla N°6) categoriza la exposición del proyecto “Bocas Cruise Port” ante los eventos climáticos identificados.

Para la determinación de los puntajes evaluados en la matriz, se elaboró la siguiente escala cualitativa, basándonos en la sugerencia del BID en su *Guía Riesgo climático y puertos: Guía práctica sobre fortalecimiento de la resiliencia (2021)*:

Nivel de Exposición	Definición
Alto	Los activos del proyecto se verán afectados en varias oportunidades durante el periodo de ejecución (construcción) o la vida operativas del proyecto
Medio	Los activos del proyecto se verán afectados por lo menos una vez durante el periodo de ejecución (construcción) o la vida operativas del proyecto
Bajo	Los activos del proyecto no estarán expuestos a un peligro en particular

**Tabla N° 6. Matriz de Exposición del Proyecto: “Bocas Cruise Port”**

Descripción de los Eventos Climáticos	NIVEL DE EXPOSICIÓN		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos			
Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento			
Oleajes y marejadas			
Ascenso del Nivel del mar			
Inundaciones por fuertes precipitaciones			
Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca			

Como resultado de la matriz de exposición, puede observarse que el proyecto presenta un **Nivel Alto de Exposición** ante los siguientes eventos climáticos:

1. Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos.
2. Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento.
3. Oleajes y marejadas.
4. Ascenso del Nivel del mar

Por otro lado, el proyecto está **Medianamente expuesto** a:

1. Inundaciones por fuertes precipitaciones
2. Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca

El mapa de Exposición de la República de Panamá (Figura N°15), identificó precisamente que el proyecto se encuentra en un área de **Alta** exposición al cambio climático, especialmente ante el aumento del nivel del mar.

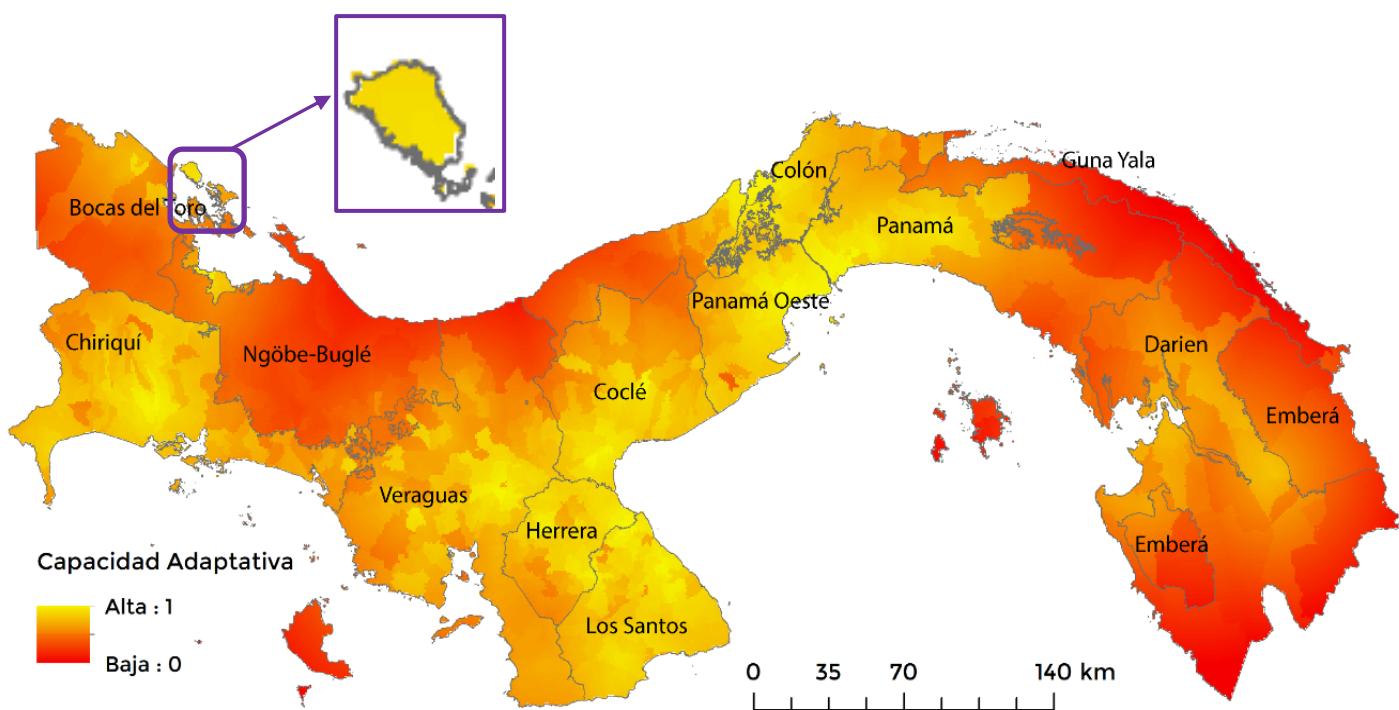
#### 5.5.2.2. Análisis de capacidad adaptativa

De acuerdo con el Decreto 1 del 1 de marzo de 2023, la capacidad de adaptación es la “capacidad de un sistema (proyecto) para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas.”

Por otra parte, el BID (2021), define la capacidad adaptativa como la “habilidad de los sistemas, instituciones, seres humanos u otros organismos para ajustarse al daño potencial, aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias”. El mismo Organismo acota como Adaptación (en los sistemas humanos), al “proceso de ajuste al clima actual o esperado y sus efectos, para poder moderar el daño o explotar las oportunidades de beneficios...”

Tomando como referencia el Mapa de Capacidad Adaptativa al cambio climático (ver Figura N° 17), la zona donde se asienta el proyecto (Isla Colón), se percibe que

presenta una capacidad adaptativa Alta al cambio climático. No obstante, el documento “Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático”, cataloga a la totalidad de la provincia de Bocas del Toro como una de las zonas con **menor capacidad** de adaptarse al cambio climático, por ser una región de gran pobreza.



**Figura 17.** Mapa de Capacidad Adaptativa al Cambio Climático en la República de Panamá

Según estudios anteriores (Camargo Velandia, M., et al, 2016), llevados a cabo en el Archipiélago de Bocas del Toro, **la capacidad adaptativa de la comunidad es débil**, el estudio reveló falta de acción por parte de la población; una porción pequeña consideró que tienen algún grado de responsabilidad y dejó entrever que su adaptación es reactiva y que tomarían acciones solamente cuando se vieran afectados por algún evento; tal decisión casi siempre estaría basada en una medida ingenieril que implicaría costos o traslados hacia otro lugar.

El Ministerio de Ambiente ha señalado que las costas caribeñas, tienen una baja capacidad adaptativa debido a ciertas características como: su gran extensión expuesta al mar, la baja topografía, el alto grado de asentamientos humanos en la zona costera y el índice de pobreza de esta población.

## **Análisis de Información Secundaria y antecedentes**

Para determinar la Capacidad de Adaptación del proyecto, analizaremos información relevante a su área de influencia. Para afinar nuestro análisis, exponemos ciertos datos sociales concernientes a la comunidad asentada en el área de influencia del proyecto.

En la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, se identificaron 2 sectores como los más vulnerables al Cambio Climático:

1. Los pequeños pescadores artesanales y pobladores con altos índices de pobreza y viviendas aisladas o con precaria red de comunicación.
2. Las comunidades asentadas en áreas de playa o costa.

Es decir, La principal actividad económica en esta zona es dependiente en el sector primario.

El Ministerio de Salud en su informe de "Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá y su Repercusión en la Salud" (2022), analizó la Sensibilidad; la Exposición y la Capacidad Adaptativa de acuerdo con las variables climáticas para cada región de salud en la República de Panamá. Concluyó que la región de salud de Bocas del Toro será impactada por los siguientes efectos del cambio climático, expuestos en el Cuadro N°4:

**Cuadro N° 4: Posibles Impactos a la Salud por el Cambio Climático en de la Región de Bocas del Toro**

Efectos del Cambio Climático	Impacto a la salud - consecuencia a la variabilidad del clima y el cambio climático:
<b>Efectos Relacionados al Cambio Climático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento estacional de las precipitaciones</li> <li>• Desbordamientos de ríos, lluvias, Inundaciones</li> <li>• Erosión del suelo</li> <li>• Humedad</li> <li>• Aumento de la temperatura promedio estacional o mensual (días secos).</li> </ul>	<b>Impacto a la salud - consecuencia a la variabilidad del clima y el cambio climático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades diarreicas</li> <li>• Golpe de calor</li> <li>• Piodermitis</li> </ul>
<b>Efectos Secundarios y Amenazas por el Cambio Climático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslizamiento de tierras,</li> <li>• Disponibilidad de agua</li> <li>• Inundaciones</li> </ul>	

Fuente: Ministerio de Salud

### **Capacidad Adaptativa de la comunidad en el área del Proyecto**

El estudio de Diéguez Pinto; M. y colaboradores (2020), destaca que las variables sociales ejercen una gran influencia en el grado de adaptación al cambio y la variabilidad climáticos, tanto a nivel de los individuos como de país. Entonces, *el desarrollo de capacidad de adaptación en los individuos se ve reflejado en la adopción o no de acciones amigables con el medio ambiente o la intervención de su entorno, lo que disminuye su exposición a los impactos potenciales.*

La referencia mencionada, realizó una consulta a la comunidad de Isla Colón, relacionada a las acciones que son posibles realizar para enfrentar el cambio climático y la identificación de los diversos actores involucrados. El resultado se muestra a continuación y se amplía en el Cuadro N° 5:

El 50 % de los encuestados, respondió afirmativamente que se puede hacer algo para evitar los impactos causados por los eventos extremos; el 49,5 % respondió que no, y el 0,50 % dijo no saber. El 80 % de las respuestas coincidieron en que las autoridades de responsabilidad nacional y local deben asumir realizar acciones

para disminuir el impacto ante la pérdida de playas, el cumplimiento de la legislación y la disminución de la exposición. Un 20 % de la muestra consideró que un cambio en sus comportamientos a nivel local lograría disminuir la vulnerabilidad.

**Cuadro N° 5. Actores y acciones expresadas según registros para disminuir la vulnerabilidad**

Actores identificados como capaces de realizar las acciones	Acciones que se deben realizar	% (n=100)
Gobierno Nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforzar los muros alrededor de las islas</li> <li>• Hacer cumplir la legislación y no otorgar concesiones para el desarrollo de proyectos turísticos.</li> <li>• Hacer seguimiento y monitoreo ambiental y tener más personal en la zona.</li> <li>• Construir rompeolas en ciertos lugares</li> </ul>	25%
Gobierno Local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer limpieza y mantenimiento de alcantarillas y canales.</li> <li>• Gestionar recursos y proteger la población</li> <li>• Hacer jornadas de limpieza de playas Prestarle debida atención al tema Hacer una adecuada gestión de la basura</li> <li>• No otorgar permisos para sacar arena de las playas</li> <li>• Informar a la población y hacer una gestión transparente.</li> <li>• No permitir construcciones en áreas de relleno.</li> <li>• Hacer muros para proteger las playas</li> <li>• Sacar a las personas de los lugares de alto riesgo</li> </ul>	35%
Comunidades locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la tala de los manglares</li> <li>• Aumentar la siembra de árboles y cuidar el ambiente</li> <li>• Disminuir la quema de basura y aprender sobre reciclaje.</li> <li>• Prepararse para los desastres naturales</li> </ul>	15%
Empresarios Turísticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer muros y rompeolas para proteger playas y hoteles sobre el mar</li> </ul>	5%
Mi Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con sus funciones de protección de las playas y los ecosistemas.</li> <li>• Contar con mayor cantidad de personal en la zona</li> </ul>	20

**Fuente:** “Capacidad De Resiliencia Del Archipiélago De Bocas Del Toro Frente Al Cambio Climático” (Diéguez Pinto y Colaboradores, 2020)

Las consultas en referido estudio ampliaron su alcance para indagar, en los habitantes de Isla Colón, sobre las expectativas de apoyo gubernamental en caso

tal se requiriese reparar los daños ocasionados por los eventos extremos. Como resultado una gran mayoría, representada por el 62 %, esperaría ayuda; el 36 % de la muestra respondió que no esperarían ayuda y resolverían por sí mismos y un 2% no supo qué responder. En las respuestas se percibe el gran sentido de dependencia en las acciones gubernamentales para resolver los problemas en la Isla.

La encuesta abarcó también la identificación por parte de los entrevistados de las acciones que se han realizado en la Isla para evitar sufrir daños por eventos extremos, dos terceras partes de la muestra no identificaron acción alguna. Un 6 % consideró un panorama pesimista al confirmar que no se podía hacer nada para evitar los daños producidos por la naturaleza. El 18 % fue más optimista, considerando que pueden realizarse acciones relacionadas con cambios de conducta de la población, y el 0,5 % ha pensado en emigrar. En el Cuadro N° 6 se condensa las acciones que identificaron los entrevistados del estudio de la referencia ante posibles daños por el cambio climático en la Isla:

**Cuadro N°6. Medidas de adaptación a futuro identificadas por los entrevistados**

Acciones	% (n=200)
Ninguna	75.5%
Subir el nivel de las casas	1.5%
Hacer rellenos y muros	6%
Almacenar agua en tanques	1.5%
Tener información del tiempo y prepararse para emergencias	2.5%
No se puede hacer nada contra la naturaleza	6%
Hacer reforestación, no cortar árboles, ni manglares	2.5%
Hacer reciclaje, no quemar basuras, no botar basura al mar	4%
Irse de la isla	0.5%

**Fuente:** “Capacidad De Resiliencia Del Archipiélago De Bocas Del Toro Frente Al Cambio Climático” (Diéguez Pinto y Colaboradores, 2020)

La referencia concluye que:

- la comunidad local no asume responsabilidad alguna de las afectaciones o de los impactos potenciales a los que están expuestos. Por lo tanto, esa falta de acción los hace más vulnerables a los efectos que tenga la variabilidad climática en el corto plazo y el cambio climático a largo plazo sobre ellos o sus bienes.
- ...El hecho de no tener estrategias de adaptación eficaces en los territorios vulnerables al aumento del nivel medio del mar y los vientos y tormentas tropicales tendrá consecuencias ambientales, sociales y económicas a nivel de país e incluso a niveles más amplios.
- ...En el archipiélago de Bocas del Toro actualmente se encuentran la mayoría de los elementos que incrementarían la vulnerabilidad en las islas (desarrollo sesgado asociado a una degradación ambiental y una urbanización rápida y no planificada en zonas peligrosas, fallas de gobernanza y limitados medios de vida para los más pobres.

Por otro lado, el estudio dejó expuesto que:

- Las entidades del orden nacional presentes en la zona y que tienen funciones para la protección del ambiente y la disminución de la vulnerabilidad socio-ecológica adolecen de recursos de personal, financieros y físicos.
- Es contradictorio que un lugar que depende económicamente del turismo no tenga planes o programas para conservar la infraestructura que garantice el flujo de visitantes a estos sitios. Los empresarios, la institucionalidad local y la comunidad son indiferentes a esta realidad.

## Cuestionario dirigido a la comunidad del área de Influencia del Proyecto

Para el presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), se aplicó una encuesta en el radio más cercano al área del proyecto (ver punto 8.3), arrojando que un 52% conocían el proyecto. El resultado evidenció que hay cierta conciencia en la comunidad sobre el impacto que el cambio climático pueda tener sobre el proyecto. Los entrevistados identificaron:

- Las inundaciones como uno de los problemas ambientales que existen en la zona aledaña al proyecto y
- El cambio climático como aporte negativo que podrían afectar al proyecto.

Ante este panorama recomendaron:

- Verificar los impactos ambientales antes de desarrollar la obra
- Que se elaboren estrategias de mantenimiento del proyecto.

En consecuencia, bajo el análisis de la información primaria y secundaria, el proyecto “*Bocas Cruise Port*”, muestra una **Baja Capacidad Adaptativa**.

Aunque resulta limitada la resiliencia frente al cambio climático que aportan las condiciones locales y particulares del proyecto, el mismo tiene a su vez un gran potencial de mejorar su adaptabilidad, debido a las posibilidad de establecer coordinaciones con agencias locales del gobierno, pudiendo apuntar hacia la incorporación de estrategias público-privadas a largo plazo, dirigidas a fortalecer la resiliencia de las infraestructuras bajo su cargo, contribuir hacia la resiliencia de la Isla y elevar la capacidad del personal para atender la operación del puerto atendiendo elementos para fortalecer su capacidad adaptativa.

Por ejemplo, podrían aprovecharse alianzas con la Autoridad Marítima de Panamá, quien, a través de la Dirección General de Marina Mercante, forma parte del Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá (CONACCP), desde su creación en el 2014, está participando activamente, trabajando en algunos temas relevantes a este tema.

Adicionalmente:

- Actualmente está en curso la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) para el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Bocas del Toro liderado por la Autoridad de Turismo de Panamá (ATP), como Ente Responsable. Espacio donde el promotor puede promover en conjunto con la AMP, un conjunto coherente de acciones programáticas de inversión y desarrollo dirigidas a:
  - Diseñar obras de protección costera en zonas frente al puerto (muros, diques, entre otros).
  - Desarrollar una herramienta general de alerta temprana ante eventos extremos y de elevación del nivel del mar.
- Otra oportunidad de robustecer la capacidad adaptativa del proyecto, yace en los beneficios indirectos que ofrecen otros proyectos que se ejecutan actualmente en el Centro Urbano de Isla Colón. Tal es el caso del mejoramiento o reemplazo del sistema pluvial existente por un nuevo sistema de drenaje y bombeo que evacuará las aguas pluviales de la zona interna y zona externa de la Isla, hacia estaciones de bombeo y hacia sitios de descarga natural, respectivamente. Esta solución llevada a cabo por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), prevé la inundación por eventos de fuerte precipitación y beneficia a las instalaciones e infraestructuras de toda la Isla.

#### 5.5.2.3. Análisis de identificación de peligros o amenazas

En el siguiente apartado hacemos un llamado a la Tabla N°2 presentada anteriormente, donde se exponen Efectos secundarios / Amenazas Relacionadas a las Variables Climáticas y Dinámicas Marinas para el Proyecto “*Bocas Cruise Port*”.

**Tabla N° 2. Efectos secundarios / Amenazas Relacionadas a las Variables Climáticas y Dinámicas Marinas para el Proyecto “Bocas Cruise Port”**

Grupo de Amenaza	Tipo Principal	Consecuencias/Efectos Secundarios/ Amenazas
Hidrometeorología	Disminución de la Precipitación Promedio Anual	Déficit de lluvias en época lluviosa (Sequía)/Aumento en la cantidad de días secos Cambios en ciclo hidrológico (impactos en distribución del agua en el espacio y tiempo/ problemas con disponibilidad de agua)
	Variación del patrón de precipitaciones / Aumento en la intensidad de las precipitaciones	Afectación de infraestructura por altas precipitaciones
	Vientos Intensos	Obstrucción de vías de comunicación, daños del acceso al puerto, y Dificultad en las operaciones marinas por fuertes ráfagas de viento y tormentas tropicales
	Temperatura máxima	Incremento extremo de temperaturas (Clima extremadamente caluroso)
Oceanografía	Dinámica Marina	Inundaciones por marejada/ Inundación temporal (incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos extremos)
		Inundaciones por subida del mar (inundación permanente de áreas bajas)

Puede observarse que el proyecto se encuentra amenazado por los grupos pertenecientes a las áreas de la hidrometeorología y Oceanografía. En cuanto a los hidrometeorológicos, los tipos de amenazas específicos para el proyecto resultaron ser la disminución de la precipitación promedio anual; la variación del patrón de precipitaciones y consecuente aumento en la intensidad de las precipitaciones, los vientos intensos y la temperatura máxima. Los oceanográficos en cambio son del tipo que corresponde a la dinámica marina.

Se identificó que estos dos grupos de amenazas, podrían generar los siguientes efectos:

- Déficit de lluvias en época lluviosa

- (Sequía)/Aumento en la cantidad de días secos
- Cambios en ciclo hidrológico (impactos en distribución del agua en el espacio y tiempo/ problemas con disponibilidad de agua)
- Afectación de infraestructuras por altas precipitaciones
- Obstrucción de vías de comunicación, daños del acceso al puerto, y Dificultad en las operaciones marinas por fuertes ráfagas de viento y tormentas tropicales
- Incremento extremo de temperaturas (Clima extremadamente caluroso)
- Inundaciones por marejada/ Inundación temporal (incremento de las áreas inundadas como efecto de tormentas o la ocurrencia de otros fenómenos hidrometeorológicos extremos)
- Inundaciones por subida del mar (inundación permanente de áreas bajas)

Y, posiblemente puedan afectar al proyecto en sus operaciones e infraestructura tal cual se expuso anteriormente. La **Tabla N° 7**, a continuación, sirve para ilustrar la identificación de los peligros y amenazas que podrían impactar significativamente al proyecto. Puede observarse además la tendencia probable de la amenaza tanto actual como futura, resultando en el rango de **Frecuente** a **Muy Frecuente** en el espacio temporal actual, y con probabilidades **Muy Altas** para el futuro de que:

- Se incremente el déficit de lluvias hasta un 19%
- Se den aumentos en la temperatura máxima y mínima hasta 3.8°C y 4.1 °C, respectivamente.
- Que el nivel del mar continúe aumentando.
- Que los vientos extremos se intensifiquen, aunque se ha señalado que existe incertidumbre asociada ha dicho comportamiento

**Tabla N° 7. Peligros y Amenazas que Podrían Impactar Significativamente al Proyecto.**

Descripción de los Eventos Climáticos	Elementos Impactados	Descripción de los Posibles Impactos o Amenazas al Proyecto	Tendencia probable de la Amenaza	
			Actual	Futura
Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos	Suministro de Insumos Operación Portuaria (productos/ servicios)	Por ser la única fuente de agua potable en la Isla, el proyecto se vería afectado en cuanto al suministro del insumo "agua potable", afectando la operación administrativa, áreas comunes y calidad del servicio que ofrece a los usuarios.	Muy Frecuente	
Inundaciones por fuertes precipitaciones	Bienes/ Infraestructura	Aumento en el costo de mantenimiento Daños a la navegación y equipos de comunicación	Muy Frecuente	
Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento	Conexiones de Transporte (Vías de comunicación) Operación Portuaria (productos/ servicios)	Atrasos en el traslado de personas y carga general Limitación de las operaciones del puerto o resulta en mayores costos.	Frecuente	Muy probable que se incremente el déficit de lluvias hasta un 19% y se den aumentos en la temperatura máxima y mínima hasta 3.8°C y 4.1 °C, respectivamente.
Olas de calor por Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca	Suministro de Insumos Bienes/ Infraestructura	Aumento del consumo de energía por incremento de uso del aire acondicionado de los equipos y oficina Daños a la infraestructura portuaria como el pandeo de vigas o muros. Cambios en los ecosistemas marinos y terrestres dentro de la zona portuaria.	Frecuente	Muy probable que el nivel del mar continúe aumentando.
Oleajes y marejadas extremas	Suministro de Insumos Operación Portuaria (productos/ servicios) Bienes/ Infraestructura Conexiones de Transporte (Vías de comunicación, Acceso al muelle)	Afectación de las estructuras Aumento de las tasas de desbordamiento de las estructuras Inundaciones de las zonas de atraque, reduciendo la operación del puerto Días de servicio perdido y costos de los daños Afectación a los desagües pluviales. Afectación a la salud de colaboradores y usuarios por contaminación con aguas servidas.	Frecuente	Muy probable que los vientos extremos se intensifiquen, aunque se ha señalado que existe incertidumbre asociada a dicho comportamiento
Ascenso del Nivel del mar	Suministro de Insumos Operación Portuaria (productos/ servicios) Bienes/ Infraestructura Conexiones de Transporte (Vías de comunicación, Acceso al muelle)	Rebase de las infraestructuras Cambios en la topografía del canal de navegación (Ruta Changuinola-Bocas Del Toro) Pérdida de terrenos costeros donde se asienta el puerto Cierre parcial o total del puerto, lo que puede implicar en una relocalización del mismo Consecuencias económicas, movilidad de empresas y migración de personas	Frecuente	
Otros	Suma de todos los elementos	Aumento de las primas de seguro Pérdida de la reputación del operador del Puerto Bocas Cruise Port		

Pudimos observar, en apartado anterior, que el proyecto presenta un Nivel Alto de Exposición ante los siguientes eventos climáticos:

- Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos.
- Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento.
- Oleajes y marejadas.
- Ascenso del Nivel del mar

La suma de estos datos, posiciona al aumento del nivel del mar ya sea de manera temporal (por eventos climáticos extremos) o de manera permanente, como la amenaza más influyente sobre el proyecto. Debido a esto, los principales peligros que podría enfrentar proyecto son

- Pérdida de terrenos costeros donde se asienta el puerto
- Consecuencias económicas por días de servicio perdidos. Movilidad de empresas y migración de personas
- Cierre parcial o total del puerto, lo que puede implicar en una relocalización del mismo
- Afectación a las estructuras
- Reducción de la operación del puerto
- Afectación a la salud de colaboradores y usuarios por contaminación con aguas servidas
- Cambios en la topografía del canal de navegación (Ruta Changuinola-Bocas Del Toro).

#### **5.5.3. Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climatológicos en el área de influencia.**

La información recolectada en los pasos previos forma la base para analizar e identificar la vulnerabilidad del proyecto frente a las amenazas por factores naturales y climatológicos reconocidos.

Entendiendo que la vulnerabilidad es la propensión o predisposición del proyecto a ser afectado adversamente, la misma dependerá por tanto de la sensibilidad que el proyecto manifieste al daño y a su falta de capacidad para hacerle frente y adaptarse.

Para el análisis de vulnerabilidad del proyecto “Bocas Cruise Port”, se utilizará la metodología sugerida en la *Guía técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de Inversión pública-2022* del Ministerio de Ambiente. Aquí, para cada sitio del proyecto, la vulnerabilidad (V) puede ser calculada de la siguiente manera:

$$V = S \times E$$

Donde **S** es el grado de sensibilidad y **E** es la exposición a las condiciones climáticas de referencia.

Para proporcionar una evaluación de la **Vulnerabilidad** con más alto detalle, se usará una matriz simple, cargada con la revisión de puntajes de sensibilidad y evaluación de exposición que se obtuvieron en apartados anteriores y que se resumen a continuación para los siguientes Eventos climáticos:

Evento Climático	Sensibilidad	Exposición
Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca	Baja	Media
Inundaciones por fuertes precipitaciones	Media	Media
Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento	Baja	Alta
Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos.	Baja	Alta
Oleajes y Marejadas (inundación temporal)	Alta	Alta
Ascenso del Nivel del Mar (inundación Permanente)	Alta	Alta

## **Matriz de Vulnerabilidad para el Proyecto: “Bocas Cruise Port”**

Para registrar la vulnerabilidad del proyecto, se procedió a alimentar la matriz (Tabla N° 8), con las variables climáticas identificadas, ubicándolas en la posición que le corresponda según el resultado del cruce entre sus valores cualitativos de sensibilidad y exposición:  $S \times E$

Referida matriz tiene pre- asignados valores de vulnerabilidad con códigos de color. Así, por ejemplo: para el evento climático, “**Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca**”, cuya sensibilidad es baja y exposición media, la posición que le corresponde en la matriz que tomamos de referencia, cae en uno de los espacios de **vulnerabilidad Media**.

**Tabla N°8. Matriz de Vulnerabilidad para el Proyecto**

Basada en la Matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo a las amenazas climáticas y el tipo de proyecto que sugiere la Guía técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de Inversión pública-2022 del Ministerio de Ambiente

Para tener una idea de las amenazas climáticas a la que el proyecto es más vulnerable, se identificaron aquellas calificadas como vulnerabilidad de nivel medio y alto. Estas fueron:

S E N S I B I L I D A D		EXPOSICIÓN		
		Baja	Media	Alta
		Baja	Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca	Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento  Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos.
		Media	Inundaciones por fuertes precipitaciones	
Nivel de Vulnerabilidad		Alta		Oleajes y Marejadas  Ascenso del Nivel del Mar
		Media		
		Nula/Baja		

Evento Climático	Nivel de Vulnerabilidad	
	Medio	Alto
Incremento extremo de temperaturas máximas en la época seca		
Inundaciones por fuertes precipitaciones		

Evento Climático	Nivel de Vulnerabilidad	
	Medio	Alto
Aumentos de Tormentas tropicales y fuertes ráfagas de viento		
Afectación al balance hídrico de las napas subterráneas por incremento de días secos.		
Oleajes y Marejadas (inundación temporal)		
Ascenso del Nivel del Mar (inundación Permanente)		

De acuerdo al resultado, consideramos que a futuro la variable climática a la que el proyecto es más vulnerable es el Ascenso del Nivel del Mar de manera permanente (inundación permanente) e inundación temporal condiciones extremas

### **Proyecciones o Estimaciones, para el Análisis de Exposición al Cambio Climático del Proyecto**

Ya que se ha considerado que el proyecto tiene una sensibilidad alta al Ascenso del Nivel del Mar, los datos de su ubicación y exposición han sido integrados al Sistema de Información Geográfico, verificando el Mapa de Exposición de Amenazas que levantó el Ministerio de Ambiente, denominado “*Posibilidad de Extensión de Inundación Costera Permanente, Año Horizonte 2050, Escenario Ssp 5-8.5, Confianza Baja - Percentil del 50%, en la República de Panamá*”.

Estas proyecciones o estimaciones, nos serán útiles para el análisis de exposición al cambio climático del proyecto “*Bocas Cruise Port*”, y nos arrojarán información más detallada al comparar la topografía a 50 cm del terreno con el mapa de Ascenso del Nivel del Mar Escenario SSP5-8.5, para verificar la situación más probable al año 2050 y su re-cálculo al 2030 y 2040. Lo que otorgará la base para el plan de adaptación específico para el proyecto.

## **Metodología**

Con los datos de campo correspondientes a la topografía del proyecto a 0.50 m, se realizaron las proyecciones tomando como base el *Mapa de Posibilidad de Extensión de Inundación al año 2050*, para marcar la posibilidad de inundación en el proyecto al año 2030, 2040 y 2050. Es decir, se traspuso la topografía del proyecto sobre el mapa del Ministerio de Ambiente y tomando de referencia el resultado al 2050, se realizaron los cálculos al 2030 y 2040 mediante una regresión matemática para estimar cómo va a evolucionar la línea de costa ante los escenarios de cambio climático y/o condiciones extremas de oleaje y nivel del mar.

Es necesario resaltar, que como el cambio de la topografía en tierra para el proyecto no es lo suficientemente extenso, no se lograron hacer las curvas de nivel a 50 cm, por lo que se trabajó con el nivel actual de desarrollo de la calle principal y estructuras más importantes del proyecto (edificio a rehabilitar y el muelle).

Por otro lado, las estimaciones (corrida del modelo) se realizaron solo para la opción “con proyecto”, porque la infraestructura principal ya existe y va a ser rehabilitada, por ello vamos a presentar un solo mapa. El mapa sin proyecto, no aplica porque se trata de una rehabilitación y mejoras a la estructura que existe actualmente.

### ***Mapas de Escenarios Climáticos 2030, 2040 y 2050.***

Se realizó un análisis cartográfico territorial con enfoque ecológico, tomando como base sistemas mínimos de gestión de acuerdo con su vulnerabilidad y utilizando como insumos los Mapas georreferenciados del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia en formato DWG, los cuales cuentan con diferentes capas de información entre las que se pueden mencionar vegetación, relieve, poblados, límites administrativos, límites hidrográficos y caminos de Isla Colón. Luego de obtener ambos mosaicos en DWG se unieron mediante el programa **civil 3D y el ArcGis 10.2**, para crear así un solo mosaico consecutivo. Una vez hecho esto, se determinó con ayuda de la información de las capas, cual debía estar activa y cuales debían ser eliminadas, ya que, en este caso el análisis se centró solo en las posibles zonas de inundación, de acuerdo con los diversos escenarios climáticos.

Para realizar la representación de las probabilidades de inundación, se utilizó el mapa topográfico a 0.50 cm para que mostrara las interpolaciones cada 0.10 m. Primero se tomó el mapa con la superficie generada a cada 0.10 metros y otro mapa con las curvas originales, después se referenciaron ambos mapas para unirlos y representar la superficie que se estima tiene posibilidad de ser inundada según las valoraciones del escenario SSP5 - 8.5 de la NASA (<https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>), para las décadas 2030, 2040 y 2050. Las zonas inundadas fueron representadas por medio de una superficie azul (sombra azul), como resultado presumible del incremento del nivel del mar.

Para cartografiar los escenarios 2030 y 2040, se concentró el esfuerzo en la dinámica actual de inundación, estudios relacionados con la vulnerabilidad y riesgos en la zona marino-costera panameña, destacando los llevados a cabo por BID (1998), BIOMARCC-GIZ (2013) o PNUD (2017).

## **Escenario 2030**

Para recrear el escenario posible de inundación en nuestro mapa, se tomó en cuenta la siguiente data de las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar en Panamá:

- Los datos de marea astronómica
- la amplitud de marea (0.24 m -0,29 m)
- como base cartográfica, se seleccionaron las zonas de inundación por marea alta.
- para las condiciones extremas, se consideró la inundación provocada por eventos extremos (de más de 10 años de periodo de retorno)

Con esta información, fue calibrado el mapa topográfico a 0.50 cm para que mostraran las interpolaciones cada 0.10 m. Primero se tomaron en consideración el mapa con la superficie generada a cada 0.10 metros y el mapa con las curvas originales; luego se referenciaron ambos mapas para unirlos y representar la superficie que se supone tienen posibilidad de ser inundada según las estimaciones.

Tal como mencionamos, para las proyecciones al 2030, se tomó como base el resultado de zona inundada por ascenso del nivel al año 2050 y se realizaron cálculos simples de regresión matemática.

## **Escenario 2040**

Para la recreación del mapa de inundación, se tomó en cuenta la siguiente data de las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar en Panamá:

- Los datos de marea astronómica
- la amplitud de marea (0.24 m -0,29 m)
- como base cartográfica, se seleccionaron las zonas de inundación por marea alta.
- para las condiciones extremas, se consideró la inundación provocada por eventos extremos (de más de 10 años de periodo de retorno)

Luego de ello se proyectó el posible escenario de inundación, tomando como base el resultado de zona inundada por ascenso del nivel al año 2050 y se realizaron cálculos simples de regresión matemática.

## **Resultados**

### **Extensión de la zona inundada al 2050:**

En cuanto a la dinámica marina de la región donde se encuentra el proyecto, revisamos el Entregable 3.3, “*Evolución Temporal de la Línea de Costa en Panamá*” (Ministerio de Ambiente/ IH Cantabria, 2023), donde se desarrollaron datos numéricos de las dinámicas marinas a alta resolución. Este documento evaluó el alcance de la inundación costera a nivel nacional, tanto la inundación derivada del aumento del nivel medio del mar como consecuencia del cambio climático, como la asociada a condiciones extremas de las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar.

## **Inundación permanente**

Según referida Dinámica marina, como consecuencia del ANMM (Ascenso en el Nivel Medio del Mar) en el horizonte 2050, la zona costera del archipiélago de Bocas del Toro queda parcialmente inundada, incluyendo la zona de manglares situada tanto al norte como al sur de dicho archipiélago.

Un estudio realizado anteriormente por la UTP, determinó que para la zona de influencia del proyecto (Isla Colón), la variación en el ANM (Ascenso del Nivel del Mar) por año sería de 3.3 mm, por lo que la predicción al año 2050 resultó de 10 cm, aproximadamente. El estudio estableció como posibilidad que toda la parte costera de la isla de sur a norte se podría ver afectada en gran medida; específicamente se señaló como las zonas más afectadas por este escenario de aumento al año 2050: Playa Boca del Drago, Playa Estrella, Zona Hotelera Bocas villas, Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian, Playa Tortuga, Playa Bluff. Todos estos sitios se encuentran alejados del área de influencia directa del proyecto, hacia el Norte y Oeste y del mismo.

Este análisis reconoció la necesidad de realizar estudios más profundos que incorporasen el financiamiento necesario para el levantamiento de mayor cantidad de datos que alimentasen las proyecciones de ANM.

El mapa que levantamos para el proyecto (ver Figura N°18), supone que al año 2050, el Ascenso del Nivel del Mar (ANM) podría aumentar 0,29 m y que probablemente no solo la infraestructura del proyecto, sino prácticamente toda la zona urbana de la Isla Colón quedaría completamente inundada. De hecho, según lo que escenifica el mapa, estamos ante un escenario realmente pesimista donde este aumento, se traduciría en un avance del agua hacia tierra firme de aproximadamente 326.25 has.

Obsérvese en la Figura N°18, que toda la sombra celeste es el resultado del posible incremento de 0.29 m del mar al año 2050.

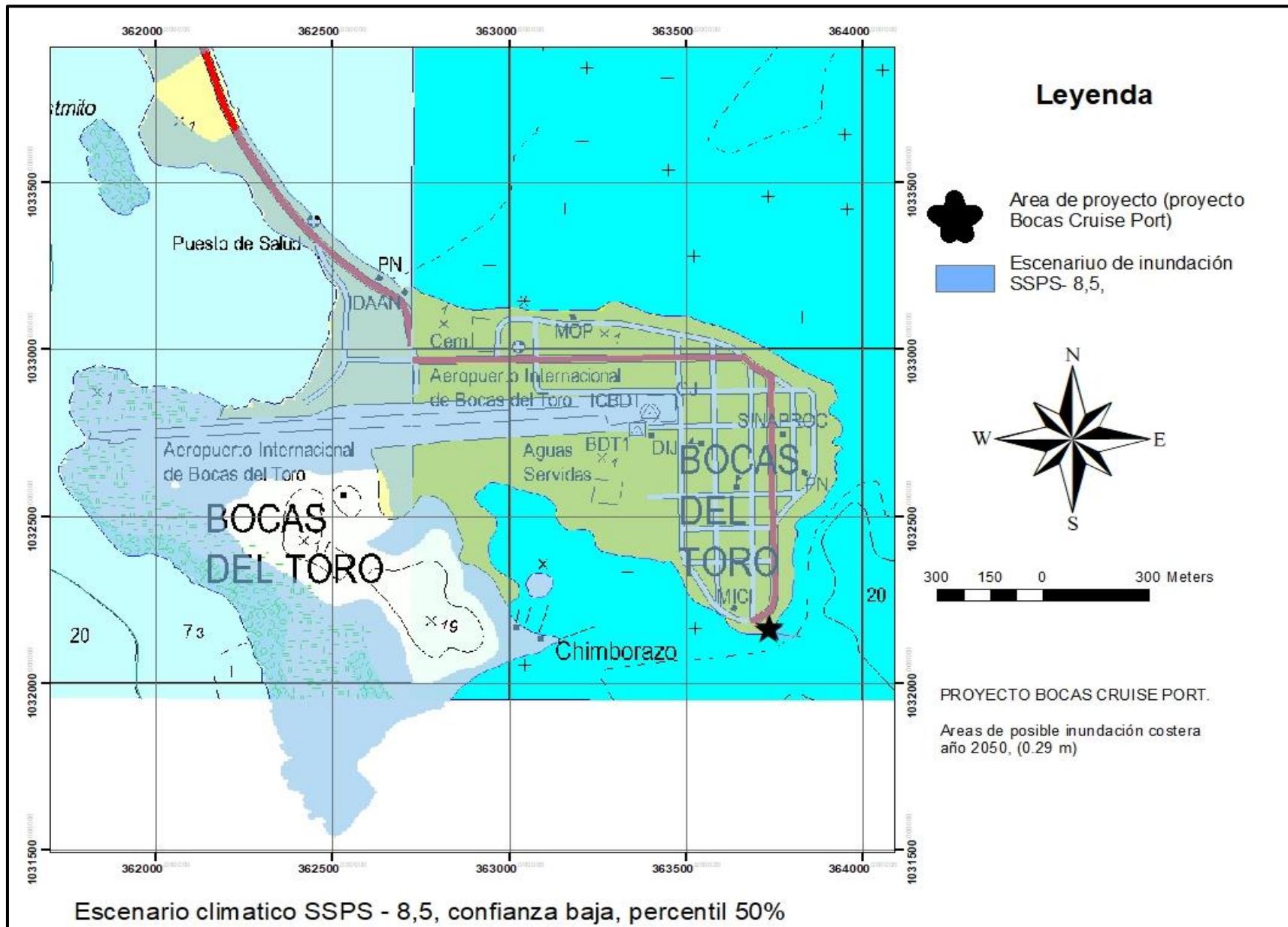


Figura 18. Mapa del Posible Ascenso del Nivel de Mar en el Proyecto “Bocas Cruise Port” al Año 2050

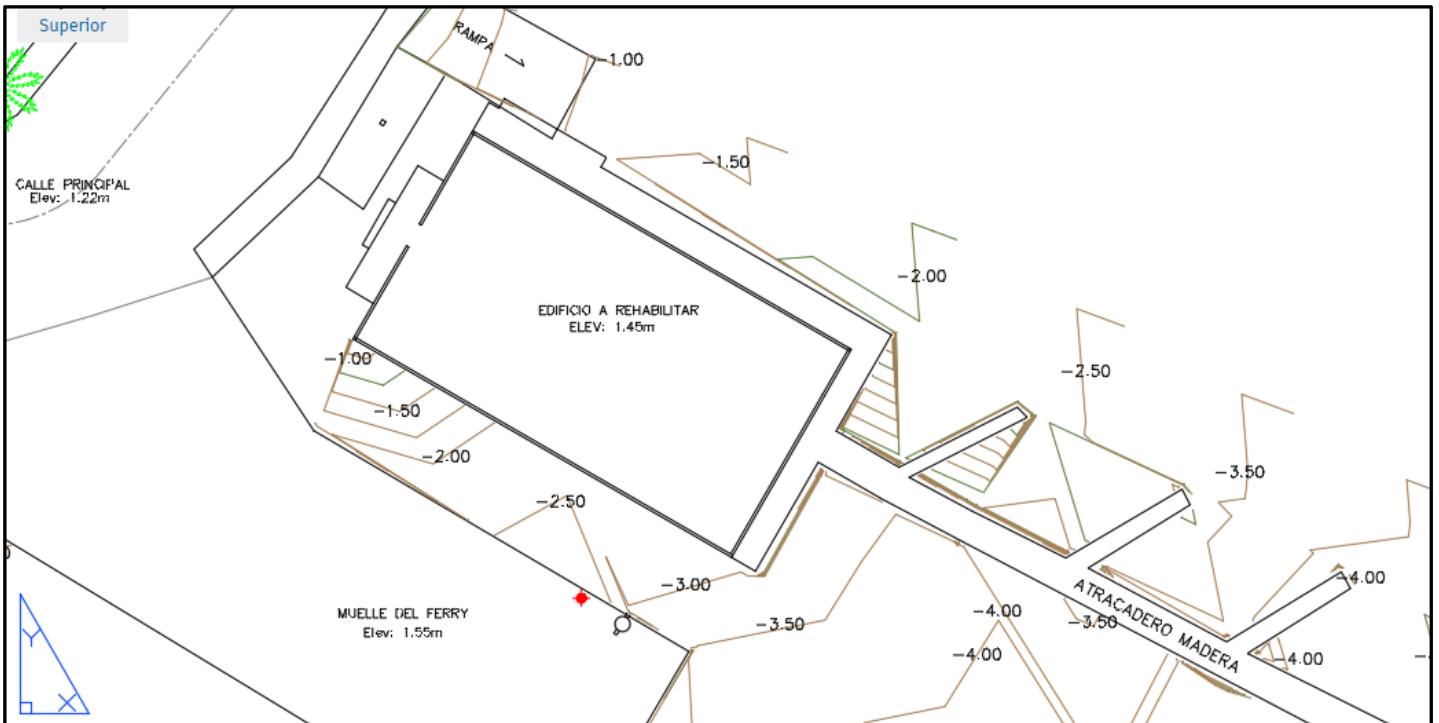
Se hace necesario señalar que, aunque el mapa de inundación del proyecto al año 2050, supone un avance considerable del mar hacia tierra firme con la consecuente pérdida de gran parte del terreno y estructuras más allá del área de influencia del proyecto; cabe la posibilidad, que la instalación del puerto en particular y el resto de las infraestructuras de la zona urbana en general, no se lleguen a inundar tal cual lo plantea la sombra azul que representa el avance del agua de mar en este escenario, ya que todas estas instalaciones van a estar por encima de **0.29 m** (nivel estimado del ANM, para este caso). Basamos nuestro punto de vista en lo siguiente:

1. Según verificamos en campo, la zona urbana de la Isla donde se asienta el proyecto, tiene la particularidad de haber desarrollado una “costa artificial” de considerable altura (ver Figura N°19), en vista de que gran parte de la población e inversionistas han adecuado la elevación de las estructuras con el tiempo, lo cual va a impedir que el nivel del mar llegue a inundarlos. La información de antecedentes corrobora que efectivamente la comunidad, asentada en la zona urbana de Isla Colón, ha tomado medidas como iniciativa particular para evitar sufrir daños por mareas altas a futuro, optando por invertir en infraestructura que disminuya el impacto del oleaje sobre la línea costera y sus viviendas; subir el nivel de las casas, construir rompeolas, muros, rellenos y hasta sembrar manglares. En resumen, la zona urbana de la Isla Colón está a mucho mayor altura que la zona del sistema natural donde se encuentran los manglares y es factible que no llegue a ser inundada ante el escenario 2050.
2. En secuencia al punto anterior, las instalaciones existentes del proyecto poseen una elevación no despreciable sobre el nivel del mar (ver Figura N°20). Por ejemplo, una de las principales estructuras del proyecto, el muelle, tiene una elevación sobre el nivel del mar de **1.5 m**, esto quiere decir que ante el aumento de **0.29 m** la infraestructura todavía quedaría con un gran margen de elevación sobre el nivel del mar, aproximadamente **1.21 m**. Puede observarse que inclusive la calle principal está a una altura de **1.22 m** y ante el escenario de inundación, quedaría a **0.93 m** sobre el nivel del mar.

3. Recordemos que los datos base en el Mapa “*Posibilidad de Extensión de Inundación Costera Permanente, Año Horizonte 2050, Escenario Ssp 5-8.5, Confianza Baja - Percentil del 50%, en la República de Panamá*”, requieren mayor minuciosidad para atender el pronóstico en este Archipiélago en particular. De hecho, dentro del propio *Producto 3.3, “Evolución Temporal de la Línea de Costa en Panamá”* (Ministerio de Ambiente/ IH Cantabria, 2023), se reconoce que la elevación en el MDT (Modelo Digital de Terreno) utilizado no tiene precisión decimal y, por tanto, sus valores pasan de 0 a 1 m. Sumado a esto, los valores del NAT (Nivel de Agua Total) permanente son inferiores a 1 m debido a la amplitud micro-mareal en el Archipiélago de Bocas del Toro.



**Figura 20.** Fotografía de las instalaciones del proyecto donde se muestra la elevación actual de las infraestructuras y su entorno



**Figura 21.** Detalle del Plano de la Topografía del proyecto donde se destaca la elevación de las principales infraestructuras y la calle principal

## Cálculo de la extensión de zona inunda al 2030

### *Inundación por extremos*

En la referencia documental<sup>6</sup> para las condiciones extremas se consideró la inundación provocada por eventos extremos (de más de 10 años de periodo de retorno) en las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar en Panamá. De acuerdo con esto, se observa la posible inundación de la zona de manglares situada tanto al norte como al sur del archipiélago de Bocas del Toro.). La zona que se percibe inundada con la modelación del Ministerio de Ambiente, coincide para los tres periodos de retorno analizados (10, 50 y 100 años de periodo de retorno en el año 2050).

Ahora bien, tomando como referencia lo expuesto en Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático, el área del proyecto no está ubicada en la zona de mayor exposición a los eventos climáticos extremos, es decir no se

<sup>6</sup> Entregable 3.3, “Evolución Temporal de la Línea de Costa en Panamá” (Ministerio de Ambiente, IH Cantabria, 2023),

encuentra ubicado en la primera línea de entrada a la llamada Laguna Chica. Más bien se halla “custodiada” *contra eventos meteorológicos intensos y la intrusión marina que, en cambio, afecta actualmente a las infraestructuras de isla Carenero e isla Bastimentos, así como sus relaciones comerciales y de transporte con el resto de la provincia.*

Agregamos que el proyecto está localizado al Sur Este de la Isla Colón y las investigaciones anteriores coinciden que inclusive la población percibe que el oleaje está erosionando las playas y afectando las infraestructuras de las zonas al Norte de la Isla.

Recordemos que, según el antecedente de desastres naturales en el área de influencia del proyecto, el tsunami local del 26 de abril de 1916 presentó olas menores a 1 metro y que los daños fueron mínimos. Además, la publicación atribuyó como una de las razones para el bajo número de incidentes, los arrecifes de coral que sirvieron como barreras protectoras.

Por otro lado, la Isla Colón no presenta registro de inundaciones. De acuerdo al registro de inundaciones por distritos en Panamá, en el periodo 1920-2017. Isla Colón y el resto del Archipiélago de Bocas del Toro apunta a “Muy Bajo” (Ver Figura N° 3).

Nuestra proyección de escenario de inundación al 2030 ver Figura N° 22, supone que posiblemente el ANM alcance **0,13 m**. Obsérvese que en este escenario el proyecto está fuera de toda eventualidad de inundación, así como su área de influencia directa. Las afectaciones se observan hacia el lado **Oeste** de esta sección de la Isla (tomando como referencia el lugar de asentamiento del proyecto), que representan precisamente las secciones más bajas del terreno, ubicados especialmente al **Suroeste**.

Precisamente, del lado donde están los sistemas naturales (manglares) más próximos al proyecto, existe un área que ya es inundable y que corresponde a las zonas inundables del manglar detrás del aeropuerto de Isla Colón (Barriadas La Solución y Loma Espino). Según los datos, en el 2030 (ver sombra celeste que representa el avance del mar sobre referida zona), esta área ya va a estar

inundada y se percibe una regresión de playa especialmente donde se ubican los manglares que se traduciría en una superficie inundada de aproximadamente **6.51 Ha** en esta área alejada del sitio donde se asienta el proyecto.

Obsérvese en la Figura N° 22, que toda la superficie celeste es el resultado del posible incremento de 0.13 m del mar al año 2030.

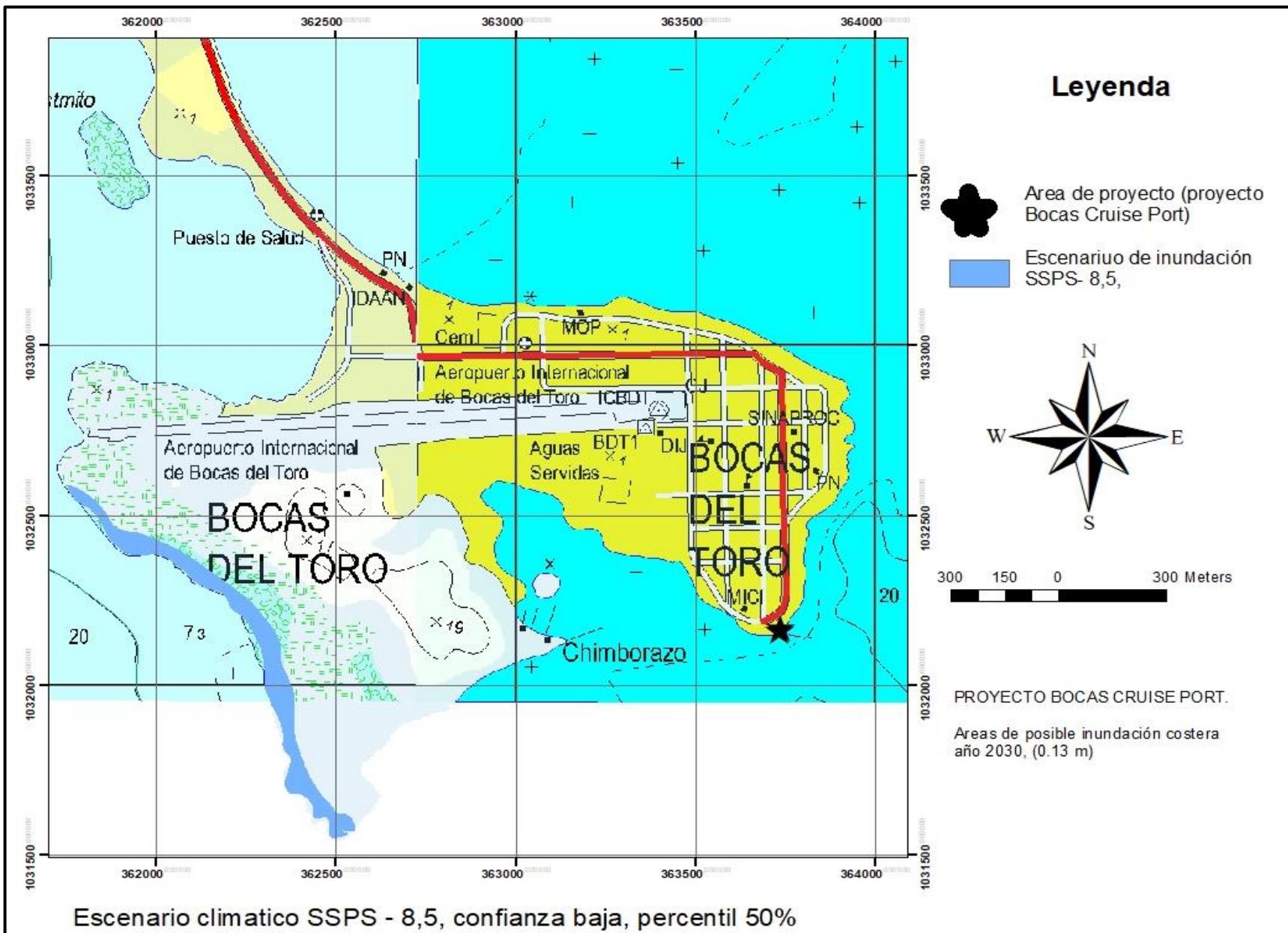


Figura 22. Mapa del Posible Ascenso del Nivel de Mar en el Proyecto “Bocas Cruise Port” al Año 2030

### **Cálculo de la extensión de zona inunda al 2040**

Nuestra proyección de escenario de inundación al 2040 ver Figura N° 23, supone que posiblemente el ANM alcance **0,20 m**. Obsérvese que en este escenario el proyecto **está fuera de toda eventualidad de inundación**, así como su área de influencia directa, tal como ocurrió con el escenario 2030. Las afectaciones se siguen observando hacia el lado **Oeste** de esta sección de la Isla (tomando como referencia el lugar donde se asienta el proyecto), que representan precisamente las secciones más bajas del terreno.

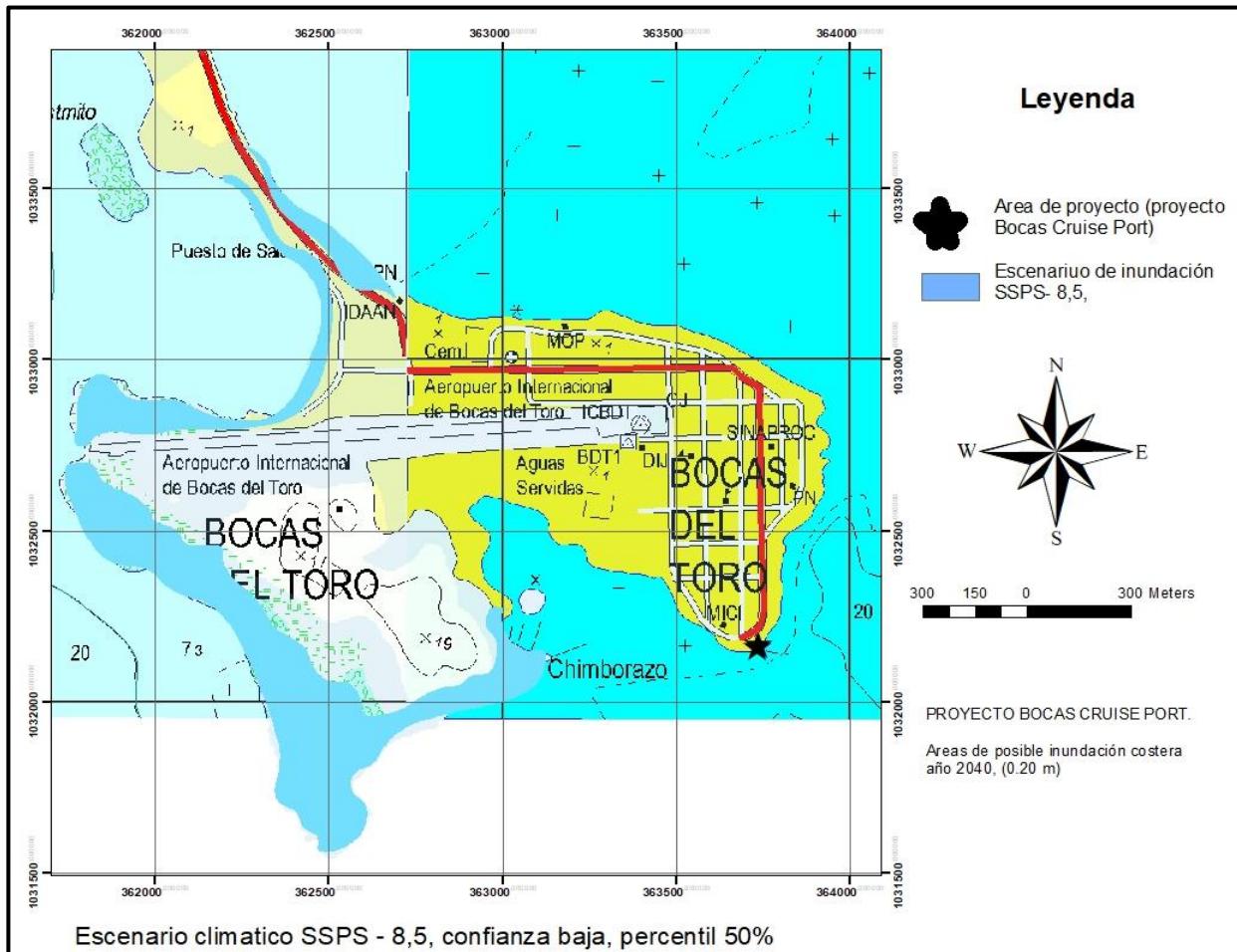
Según los datos, en el 2040 (ver sombra celeste que representa el avance del mar sobre referida zona), en la zona inundable donde se encuentran los manglares<sup>7</sup>, se percibe una regresión de playa de mayor magnitud que para el 2030, (prácticamente 8 veces más), lo que se traduciría en una superficie inundada de aproximadamente **50.4 ha** en esta área alejada del sitio donde se asienta el proyecto.

No perder de vista en la Figura N° 23, que toda la superficie celeste es el resultado del posible incremento de 0.20 m del mar al año 2040.

---

<sup>7</sup> Los datos de campo muestran que en la zona inundable (zona de afectación) se encuentran los manglares y las zonas cercanas a los bosques de transición.

**Figura 23.** Mapa del Posible Ascenso del Nivel de Mar en el Proyecto “Bocas Cruise Port” al Año 2040



## **5.6. Hidrología**

En el área donde se desarrollará la obra, no se observan dentro del área del proyecto cuerpos de agua dulce, afloramiento de mantos freáticos, o algún cuerpo de agua permanente o intermitente. Reiteramos que donde se realizará la obra se está sobre el Mar Caribe, y que será flotante estará sobre éste, mediante el uso de fondo de mar. En los anexos adjuntamos análisis de calidad de agua de mar para tener como referencia línea base. La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre, sin embargo, para su mejor estudio se ha dividido en oceanografía que estudia las aguas de mar. Por lo que en los anexos adjuntamos informes de Oceanografía, Informe de Batimetría, Estudio de Navegación, amarre y atraque y calidad de las aguas de mar.

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

El proyecto se realiza sobre fondo marino, en contacto con el agua de mar, el agua se observa con buena visibilidad, limpia, con pocos sólidos suspendidos, algunas pequeñas manchas de aceites de los motores fuera de borda. (En los anexos análisis de la calidad de aguas.)

### **5.6.2. Estudio Hidrológico**

La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre. Sin embargo para un mejor estudio se ha dividido en Hidrología para el estudio de agua dulce y Oceanografía para el estudio de aguas saladas, por lo que en este caso no aplica un estudio Hidrológico, sino un estudio oceanográfico, el cual presentamos en los anexos.

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

El área de influencia directa del proyecto se encuentra en el archipiélago de Bocas del Toro (Isla Colón), fuera de una cuenca hidrográfica; por lo que no existe información ni registros de caudales máximos, mínimos y promedio anual, y por ende, no aplica para este estudio de impacto ambiental.

#### **5.6.2.2. Caudal ambiental y caudal ecológico.**

No aplica para este proyecto dado que se hará en el mar no en agua dulce.

#### **5.6.2.3. Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) indicando el ancho de protección de la fuente hídrica de acuerdo a legislación correspondiente.**

Este punto no aplica dado que estamos hablando de zona marino-costera, mar donde no hay fuentes hídricas de agua dulce.

### **5.6.3. Estudio Hidráulico**

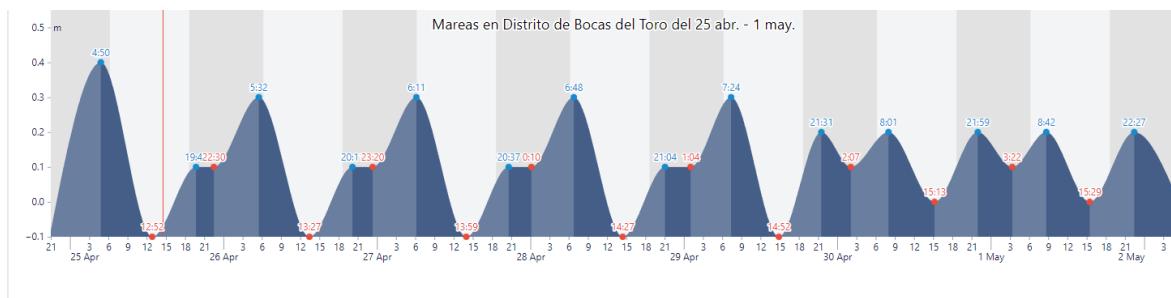
Los estudios hidráulicos, entonces, son pruebas, análisis y modelos que se deben realizar en el terreno donde se construirá la obra hidráulica con el objetivo de conocer y prever el comportamiento hidráulico de los cauces a su paso por la zona de la obra. Sin embargo en este caso no aplica dado que se construirá sobre pilotes en fondo de mar y no hay cauces de agua dulce sino océano, que su comportamiento es diferente a un cauce de un río, lago o quebrada.

### **5.6.4. Estudio Oceanográfico**

Se adjunta en los anexos el estudio oceanográfico del área a desarrollar.

#### 5.6.4.1. Corrientes, mareas y oleajes

La costa panameña presenta mareas mixtas, poco predecibles, muy influenciadas por las condiciones meteorológicas estacionales. En un periodo aproximado de 24 horas y 50 minutos se registran hasta cuatro mareas distintas (dos altas y dos bajas) con una amplitud máxima de unos 50 centímetros. Como podemos observar en la grafica de mareas en el Distrito de Bocas del Toro.



#### 5.6.5. Estudio de Batimetría.

En los anexos se presenta el estudio de Batimetría realizado.

#### 5.6.6. Identificación y Caracterización de Aguas subterráneas

Según información en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010), en el área del proyecto no se encuentran Acuíferos, no se han determinado corrientes de aguas subterráneas, además cabe destacar que se encuentra al nivel del mar, por lo que el nivel freático está próximo, sabiendo además que la Isla ha presentado problemas de agua dulce, por la escasa cantidad y calidad de aguas subterráneas.

##### 5.6.6.1. Identificación de acuíferos.

Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010), en el área del proyecto no se encuentran Acuíferos

## 5.7 Calidad del aire

Se realizó un monitoreo de la Calidad del aire en el área donde se desarrollará la obra, donde los resultados de PM10 mg/m<sup>3</sup> es de 0.129, los cuales se encuentran dentro de la normativa. Esto por muchas razones dentro de las cuales podemos mencionar que el área de medición es abierta y despejada por lo tanto el polvo en suspensión se dispersa. (Ver análisis en los anexos).

### 5.7.1 Ruido

También se realizó un análisis de la calidad del ruido en el área para compararlos con los del Decreto ejecutivo No. 1 de 15 de enero 2004, Norma aplicable. Como base legal se utilizó el Decreto ejecutivo No.1 del 15 de enero del 2004 y Decreto Ejecutivo No. 36 de 4 de septiembre de 2002, establece los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales. Los niveles registrados en el sitio muestreado indican que los resultados se encuentran por encima de los límites en horario diurno, utilizando de referencia el Nivel Sonoro Máximo de 60 decibeles

(en escala de A), establecidos en la regulación vigente Decreto Ejecutivo No.1 (15 enero 2004) Art.1, en donde se determina los siguientes niveles de ruido para áreas residencial e industrial así: Horario: 6:00 a.m.- 9:59 p.m., por lo que se recomienda realizar monitoreo de ruido en la etapa de construcción del proyecto. (Ver análisis de ruido en los anexos).

### 5.7.2 Vibraciones.

La vibración del suelo es una vibración emitida por una obra de construcción y transmitida a través del suelo a las estructuras de los edificios más cercanos. Según la OIT, las vibraciones mecánicas son movimientos transmitidos al cuerpo por parte de estructuras capaces de producir efectos perjudiciales o molestias sobre el trabajador. Este movimiento genera una energía que el cuerpo absorbe. En los anexos adjunto análisis de vibraciones.

### 5.7.3 Olores molestos

Al momento del recorrido por el terreno, no se percibieron olores desagradables que pudieran afectar el aire del sector. En cuanto a la etapa de constructiva, no se generarán olores que perturben o alteren la atmósfera dentro del área de influencia, ni más allá durante la construcción. Durante la operación, el manejo y disposición de desechos se dará dos veces por semana a cargo del Promotor, donde básicamente, los desechos orgánicos e inorgánicos que se generen serán recolectados y tratados en el área destinada para tales fines en la isla para que posteriormente sean llevados al relleno sanitario del Municipio de Bocas del Toro, por lo que no se generarán olores molestos de ningún tipo.

## 6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

En este capítulo se describen las características de la vegetación existente en el área del proyecto y la fauna silvestre presente; esta información es de suma importancia, debido a que nos permite cuantificar el impacto ambiental sobre la flora y fauna, así como establecer las medidas de mitigación.

### 6.1. Características de la flora

En este apartado se hace una descripción de las características de la flora existente en las distintas áreas que abarca el proyecto. En el área del proyecto no se ha evidenciado presencia de Flora terrestre, dado que el proyecto se realizará sobre el mar y esta impactado por las actividades antropogénicas.

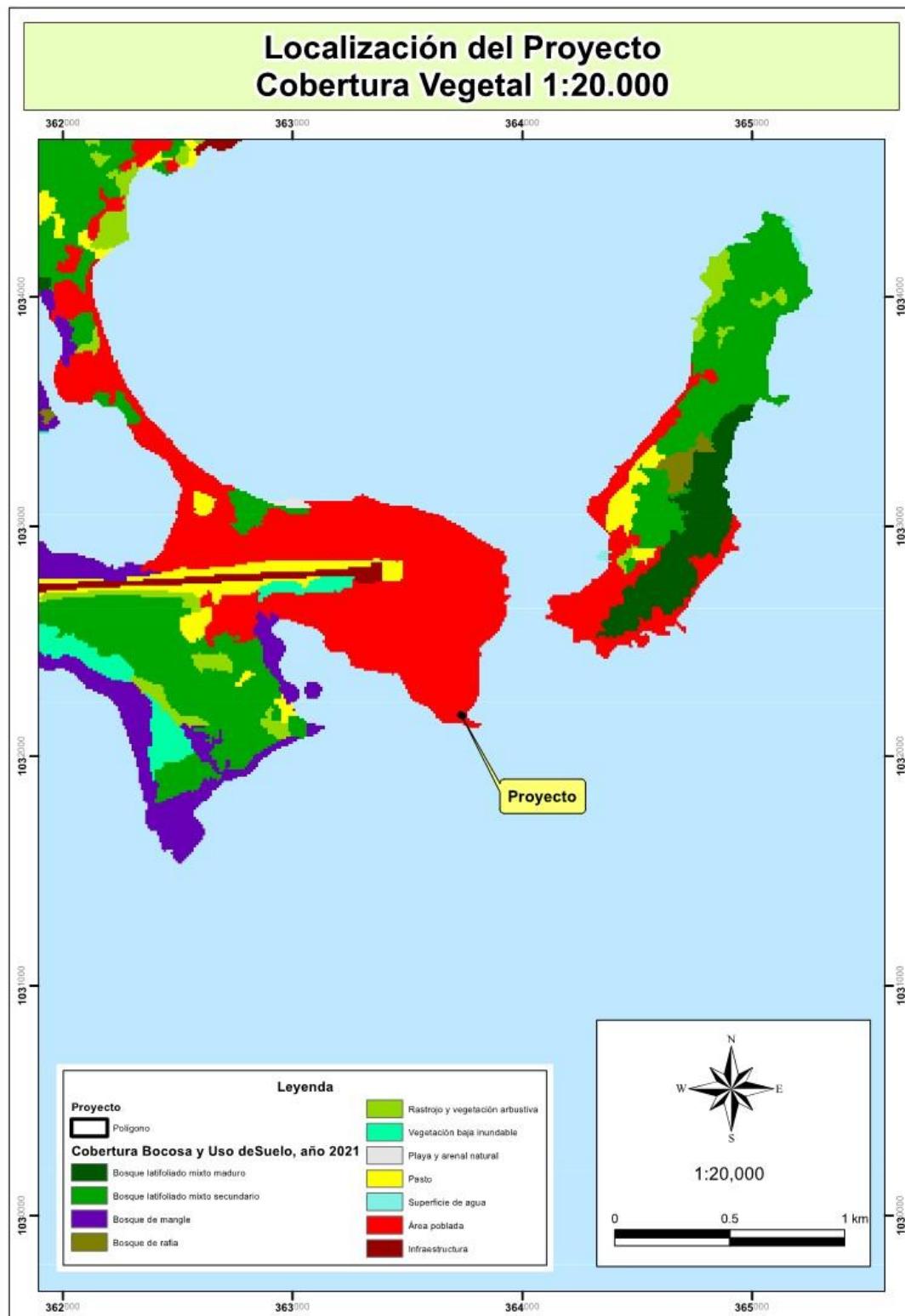
#### 6.1.1. Identificación y caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

Esta zona donde se desarrollara el proyecto carece de formaciones vegetales o especies exóticas, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción según lo analizado.

6.1.2. Inventario forestal, (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas, y en peligro de extinción)

No aplica un inventario forestal dado que el área a desarrollar carece de flora.

**6.1.3. Mapa de cobertura Vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización.**



## **6.2. Características de la fauna**

La caracterización de la fauna es sumamente importante al momento de diseñar, planificar y ejecutar las medidas de mitigación y recuperación de las comunidades de animales que serán impactadas por la ejecución del citado proyecto.

### **Descripción de la Fauna:**

La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La distribución espacial de los animales depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las posibles relaciones de competencia o depredación entre las especies.

Para llevar a cabo la identificación, descripción y obtener un perfil más amplio de la fauna del lugar se realizaron inmersiones en el mar mediante buzos para la identificación de especies como también revisión bibliográfica del lugar y así levantar la información de la fauna existente.

#### **6.2.1. Descripción de la Metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.**

La metodología para llevar a cabo la identificación de la fauna silvestre del área de influencia del proyecto, consistió en:

Investigación Documental (Revisión y análisis de la literatura especializada existente para el área de estudio (Biblioteca, etc.).

Observaciones de campo (observación directa, indirecta por medio de recorridos submarinos por medio de buzos en las áreas planteadas para la construcción y operación del proyecto)

Percepción ciudadana (encuestas a los pobladores del lugar acerca de la fauna acuática marina presente en el área)

## 6.2.2. Inventario de especies del área de influencia e identificación de aquellas se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación.

### Bentos marinos

Se presentan los datos de una colecta realizada para este proyecto en febrero de 2023, con una colecta realizada en tres puntos para el diseño del proyecto. A continuación los resultados:

#### Organismos bentónicos

TAXA	B1	B2	B3	Total
<b>Poliquetos</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>39</b>
Glyceridea	2	4	2	8
Goniadidae		1		1
Citarrulidae	1	1	1	3
Capitellidae		3		3
Sternaspidae	4	3	6	13
Nephytidae	1	2	2	5
Nereidae	1	2	3	6
<b>Moluscos</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>52</b>
<i>Chione granulata</i>	1	4	3	8
<i>Crasatella sp.</i>	3	2		5
<i>Melanoides tuberculata</i>		1		1
<i>Corbula nasuta</i>	1	1	2	4
<i>Natica sp.</i>	1	3		4
<i>Nassarius vibex</i>	1	4	2	7
<i>Nerita sp.</i>	4	3	2	9
<i>Murex antillarum</i>	1		1	2
<i>Tellina sp.</i>	3	1	4	8
<i>Cerithium atratum</i>	1	2	1	4
<b>Crustáceos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Copépodos	1		1	2
Anfípodos	1		2	3
<b>Equinodermos</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<i>Ophiothrix sp.</i>	1	1		2
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>98</b>

Fuente: Trabajos de campo para este EsIA (febrero, 2023)

Se colectaron un total de 98 organismos pertenecientes a Cuatro Phila (Anellida, Molusca, Crustáceo y Equinoderma), en tres sitios o estaciones realizadas en el polígono del proyecto. El grupo que mostró la mayor diversidad fueron los moluscos con 10 taxas, seguido por los poliquetos, con siete taxas; los grupos de Crustáceos y equinodermos obtuvieron presencia muy reducida de dos y una especie.

La abundancia de organismo mantuvo el mismo orden que la diversidad. El grupo más abundante fueron los moluscos, con 52 organismos; seguido de los anélidos poliquetos, con 39 organismos; luego los crustáceos, con cinco organismos; y finalmente los equinodermos, representados por 2 especímenes.

A continuación, se analizan los resultados por grupo.

### **Anélidos – Poliquetos**

Los anélidos estuvieron representados por la clase Polychaeta, con un total de 10 taxa. Las subfamilias más abundantes fueron Sternaspidae con 13 organismos, Glyceridae con ocho organismos, Nereidae con seis organismos. Estas especies es poco conocido, abundan en el plancton pero en sus forma adulta se adhieren al fondo, rocas o se incrustan en restos de conchas de los sustratos de arrecifes y fondos lodosos [8].

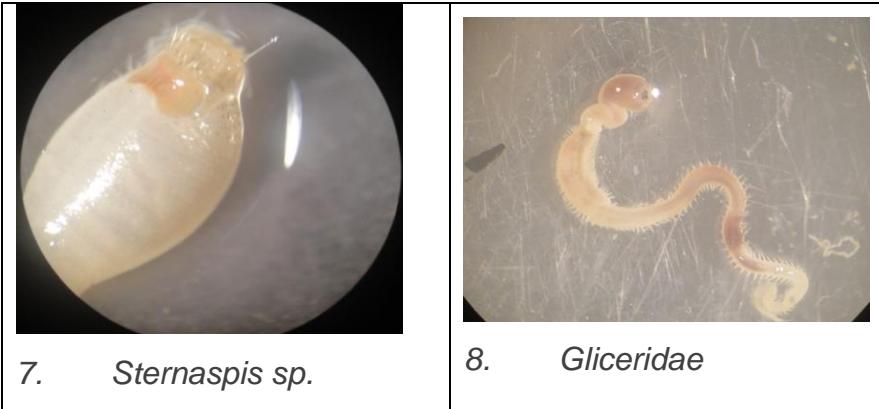
Las estaciones B2 y B3 mostraron la mayor densidad, ambas con 16 y 14 organismos cada una; esto puede deberse a la característica de sustrato y las cercanía de las estaciones. Los organismos más representativos están asociados a la familia Sternaspidae.

Las familias Sternaspidae, Glyceridae y Neriedae son especies que se encuentran de sustratos fangosos y son buenos indicadores de cambios ambientales en zonas donde hubo derrames de hidrocarburos [9].

---

<sup>8</sup> Liñeros, I. 1997. Poliquetos Bénticos de Venezuela. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná. Pp. 148.

<sup>9</sup> Liñeros, I. 1997. Poliquetos Bénticos de Venezuela. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná. Pp. 148.



## Moluscos

Uno de los grupos bentónicos más diverso y abundante en el trópico [<sup>10; 11</sup>]. En Isla Colon, se encuentran representados por caracoles y bivalvos de diversos tamaños y formas. Pueden resistir a cambios a pesar de su poca movilidad y vivir en diferentes tipos de sustrato [<sup>12</sup>].

Los moluscos estuvieron representados por 10 especies, entre las que destaca por su abundancia los bivalvos *Nerita* sp, *Tellina* sp, *Chione granulata* y el caracol *Nassarius vibex*.

La distribución de la abundancia en las estaciones del área del proyecto fue bastante equitativa, con los máximos asociados a las zonas más someras del área del proyecto (estaciones B2 a B1). La abundancia de ciertos moluscos en sedimentos de tipo arenoso fangoso o fangosos tienen una gran importancia en la cadena trófica, ya que sirven de fuente proteica a otras especies como poliquetos, su abundancia es variable dependiendo del sustrato; y su cercanía a otros tipos de hábitats puede considerarse áreas de reclutamiento [<sup>13</sup>], que es el caso de las estaciones B2 a B1.

---

<sup>10</sup> Barnes, R.D. 1980. Invertebrate Zoology. Saunders College. 1089 pp

<sup>11</sup> Keen, M. 1971. Sea Shells of Tropical West America. Stanford, California. 1000 pp.

<sup>12</sup> Cortés, J & A. León. 2002. Arrecifes coralinos del Caribe de Costa Rica. INBio. 136pp.

<sup>13</sup> Villalaz, J., Vega, C., Avila, J., & J.A. Gomez. 2002. "Análisis temporal de macroinvertebrados bentónicos en la Playa Agallito, Chitre. Revista **Tecnociencia, Panamá**. 4(2): 111-126. 2002.



9. *Chione granulata*



10. *Tellina sp.*

## Crustáceos

Un grupo exitoso en todas sus formas y tamaños, está representado por copépodos y anfípodos, ambos pertenecientes al zooplancton y capturados de manera incidental, pues se encuentran en la columna de agua.

Los crustáceos colectados en general se tratan de organismos de pequeño tamaño, representantes de grupos sin valor económico alguno; sin embargo, no hay que desdeñar su valor ecológico, particularmente en la trama trófica. Similarmente a la condición observada en los moluscos, los crustáceos resultaron más abundantes en B3. El taxón dominante fueron los copépodos.



11. Copépodo



12. Anfípodo

## Equinodermos

Un grupo poco abundante y diverso en el área del proyecto; estuvo representado por un solo género, el *Ophiothrix*, o llamado estrella quebradiza. Esta especie es muy común,

enterrada en el sedimento, en zonas cercanas a los arrecifes de coral, praderas de pastos marino [<sup>14</sup>].



13. *Ophiothrix sp.*



14. *Juvenil de camarón*

---

<sup>14</sup> Cortés, J & A. León. 2002. Arrecifes coralinos del Caribe de Costa Rica. INBio. 136pp.

## **Pesquerías**

Carlos Vega

Dentro de Isla Colon y sus alrededores se mantiene una actividad de pesca ocasional por parte de los pescadores artesanales, provista de botes a motor fuera de borda con tres personas por bote y que provienen de tres zonas, que son de esta misma isla y algunos personas de etnia indígena. La actividad tiene dos épocas: una alta, de abril a noviembre; y una baja, de diciembre a marzo.

Según Alex Murillo, quien es dirigente comunitario, en este sector se benefician 40 embarcaciones y casi 100 personas. Dependiendo de la temporada pueden incursionar en la pesca con atarraya, línea o cuerda a mano y algunos otros con trasmallo, utilizando carnada viva o seños.

Dentro de la bahía e isla Colon, a lo largo de todas las riberas, se pescan sardinas y camarón blanco con tarraya, que luego son utilizadas en sitios de pesca mar afuera para las especies objetivo, que incluyen varias especies de pargo (*Lutjanus*), la cojinúa y jureles (*Caranx*), sierra (*Scomberomorus*), varias especies de róbalos (*Cenropomus*) y meros (*Serranidae*), la barracuda (*Sphyraena*), varias especies de corvinas (*Cynoscion*). Además, hay pescadores de costa que se dedican al buceo de cambombia (*Strombus*), pulpo y cangrejo (King Crabs) en las plataformas coralinas fuera de la bahía.

Tanto Herrera (pescador entrevistado) como Murillo, coinciden que en los últimos años la pesca ha mermado o disminuido y esto muchas veces está ligado a los altos costos de los insumos y atribuyen los impactos en las pesquerías en las actividades industriales que se realizan dentro de la bahía.



15. Pesca con Atarraya

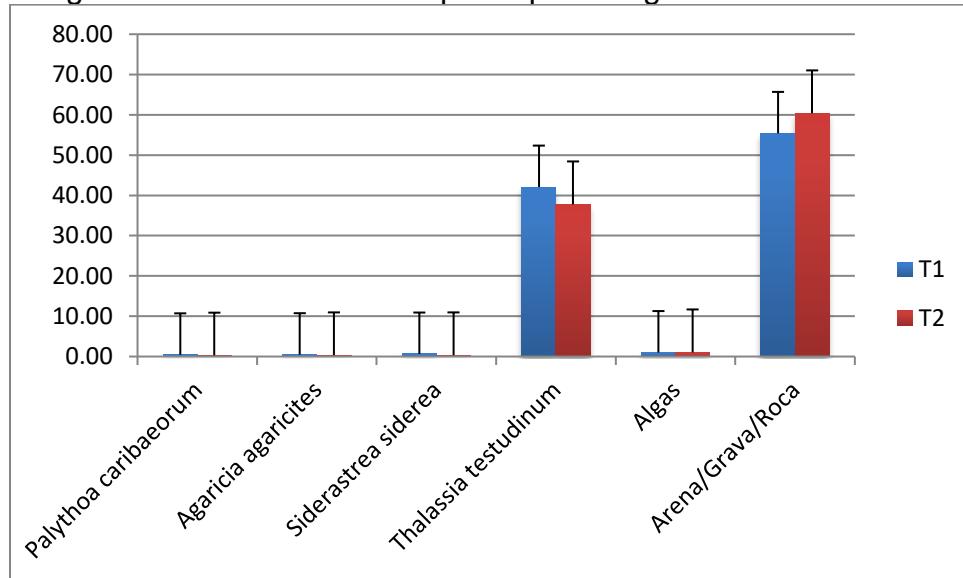


16. Pesca de Jurel con línea

### Corales y pastos marinos

Entre Punta Muerto y el islote interno de manglar (cuadrantes T1; T2) se encuentra una plataforma de origen coralino con una baja cobertura de coral (promedio = 0,85 %), y baja diversidad, pues solo se registraron dos especies de coral, *Agaricia agaricites* y *Siderastrea siderea*. Las siguientes gráficas muestran los resultados de dos transeptos de cobertura realizados. Como se aprecia en la gráfica, la cobertura viva de coral está por debajo del 12 %.

La siguiente figura muestra la cobertura por especie registrada.



## Cobertura por especie en la plataforma de Isla Colon

Fuente: Trabajos de campo para este EsIA.

La especie más abundante fue del pasto marino *Thallasia testudinum* (15 %). La mayor parte del fondo está cubierta por arena, roca o grava. También se registró el zoántidos *Palythoa caribaerorum* (promedio = 0,33 %), que es una especie resistente a concentraciones de nitrato de hasta 10 ppm y fosfato de 1 ppm [15], lo que demuestra que es una especie resistente a ambientes con fuerte influencia de aguas continentales, como es el caso del canal de ingreso a Isla Colon, que es un conjunto de islas que recibe gran influencia de agua dulce porque allí desembocan varios ríos y otra parte del mar abierto. Esto concuerda con las especies registradas en el bentos del área fangosa, que también cuenta con especies adaptadas a este medio. Otro dato importante es que segregan gran cantidad de mucus, que contiene un veneno altamente tóxico (Palytoxina), que es una molécula sin proteína y es una de las más potentes toxinas conocidas en el mar. Existen informes de acuaristas que han sufrido intoxicación al limpiar los tanques con una herida en sus manos [16].

La alta turbidez, altas concentraciones de sólidos en suspensión y la influencia de agua dulce podría explicar la baja cobertura viva de coral en este punto de muestreo.

Otras especies observadas fuera de los transeptos incluyen el alga verde Caulerpa, la esponja *Displatella* y las algas verdes *Caulerpa racemosa* y *Caulerpa sertularioides*. Ver fotografías al final de la sección.

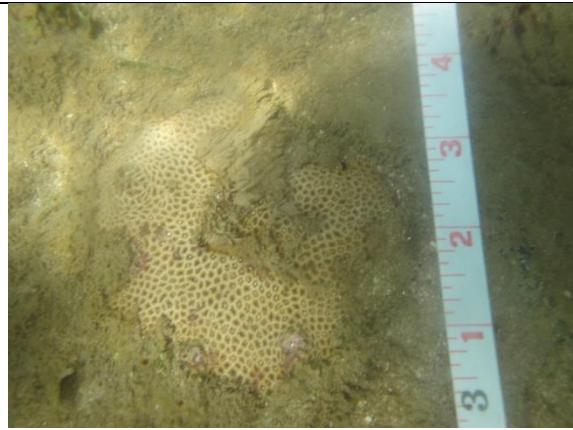
---

<sup>15</sup> <http://www.wetwebmedia.com/zoanthid.htm>

<sup>16</sup> <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn117/mtn117p3.shtml>



17. *Palythoa caribaerorum*



18. *Siderastrea siderea*



19. *Thallasia testudinum*



20. *Thallasia testudinum*



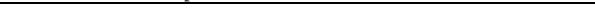
21. *Agaricia agaricites*



22. *Esponja (Diplastella sp.)*



23. *Caulerpa racemosa*



24. *Caulerpa sertularioides*

### 6.2.3. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.

No se identificaron especies de comportamiento y/o patrones migratorios en el área donde se desarrollará la obra.

### 6.3. Análisis de la Representatividad de los ecosistemas del área de influencia.

La valoración ambiental de los ecosistemas constituye una herramienta enormemente útil ya que así pueden definirse las directrices y prioridades de actuación para la protección de los ecosistemas y la optimización de los usos que pueden albergar las acciones del proyecto de acuerdo a sus características ecológicas.

El ecosistema más representativo en la zona es el bosque de manglar, bosque de tierra firme y el margen subacuático. Estos sitios albergaron la mayoría de la fauna, y representan los hábitats que hay en las zonas costeras de la provincia de Bocas del Toro, sin embargo, en la zona donde se desarrollará la obra no existe este tipo de ecosistema, excepto que hay corales en el fondo del mar, los cuales serán identificados con el objetivo de causar el menor daño posible.

#### **6.4. Análisis de Ecosistemas frágiles identificados.**

Los ecosistemas frágiles son los ambientes 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 ajenos o exógenos.

Debido a las actividades realizadas en el área circundante se han producido algunos cambios en el medio, sin embargo, se pueden observar ecosistemas frágiles en el área del proyecto, pero los mismos no se verán afectados dado que las infraestructuras estarán sobre el mar flotantes y la estructura fija que serán los pilotes se instalarán previendo el mayor cuidado para evitar daños al fondo marino.

### **7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO**

Dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental, se deben estudiar, pues, los efectos (positivos y negativos) que un determinado plan, programa o proyecto tienen sobre el medio socioeconómico de las personas. Sin embargo, si en ocasiones resulta difícil establecer los límites entre un ecosistema y otro, las fronteras socioeconómicas resultan aún más complejas si cabe. Se dispone que la Evaluación de Impacto Ambiental identificará, describirá y evaluará de forma apropiada los efectos directos e indirectos derivados de un proyecto teniendo en cuenta diversos factores como son: 1) el ser humano, la fauna y la flora, 2) el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje, 3) los bienes materiales y el patrimonio cultural, 4) la interacción entre los factores mencionados en el primer, segundo y tercer apartado. A continuación, se describe el componente socioeconómico del área del proyecto.

#### **7.1. Análisis de uso actual del suelo de la zona de influencia del proyecto, obra o actividad.**

Las zonas aledañas al proyecto se encuentran diferentes usos como muelles, oficinas de públicas y privadas, restaurantes, hoteles, comercios como abarroterías, típicos usos de poblados en crecimiento en islas turísticas como Isla Colón, característico de zona marino costeras.

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

Bocas del Toro es una mezcla de lugareños afroantillanos e indígenas, así como otros expatriados europeos, asiáticos, americanos y estadounidenses que se han mudado y llaman hogar a Bocas del Toro.

El nivel de ingreso familiar para 50% de los hogares de la provincia de Bocas del Toro es igual o está por debajo del nivel de subsistencia; esto es igual o por debajo de B/.250.00 mensual. En términos geográficos, segregando esta información para los tres distritos de la provincia: Chiriquí Grande presenta el nivel más bajo de satisfacción de necesidades básicas seguido del distrito de Bocas del Toro en un nivel bajo mientras que Changuinola obtuvo un rango medio alto.

La actividad económica se realiza mayormente en Isla Bastimentos e Isla Colón, con población latina-afroantillana, cuya economía se basa en el turismo, los servicios y la pesca.

Las culturas indígenas que se encuentran en la isla, son muy pobres y se tienen que dedicar principalmente a la pesca artesanal. Las mujeres por otro lado aparte de sus faenas familiares a veces tienen tiempo para crear las bellísimas artesanías locales hechas de una planta llamada pita.

### **7.2.1. Indicadores demográficos: población (cantidad de distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural) migraciones entre otros.**

La migración de indígenas desde los poblados de la costa al Archipiélago, asociada al crecimiento natural de la población y al aumento del turismo, ha aumentado la presión sobre los recursos pesqueros, los arrecifes de coral, las praderas de hierbas marinas, los manglares y los bosques de las islas. El crecimiento del turismo, además de

acrecer la demanda de los productos del mar, está generando cambios en la tenencia y el valor de la tierra, situación que si no se maneja en forma apropiada, puede acentuar los problemas socioeconómicos de muchos de los habitantes del Archipiélago. Los jóvenes son los más afectados, pues ya no pueden continuar dedicándose a las actividades tradicionales de sus padres y el turismo no es capaz de absorber a toda la población económicamente activa, por lo que tienen que irse como peones a las plantaciones de banano en Changuinola y Almirante o migrar a las ciudades, donde generalmente no consiguen trabajos bien remunerados.

Presentamos los índices demográficos, sociales y económicos de la población nacional vs la población de la Provincia de Bocas del Toro.

**ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL EN LA REPÚBLICA, POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA, COMARCA INDÍGENA Y DISTRITO:  
AL 1 DE JULIO DE 2016**

Provincia, comarca indígena y distrito	Población estimada al 1 de julio		
	Total	Hombres	Mujeres
<b>REPÚBLICA</b>	<b>4,037,043</b>	<b>2,026,044</b>	<b>2,010,999</b>
<b>Bocas del Toro</b>	<b>160,994</b>	<b>82,470</b>	<b>78,524</b>
Bocas del Toro	19,855	10,407	9,448
Changuinola	98,334	50,326	48,008
Chiriquí Grande	13,266	6,788	6,478
Almirante	29,539	14,949	14,590

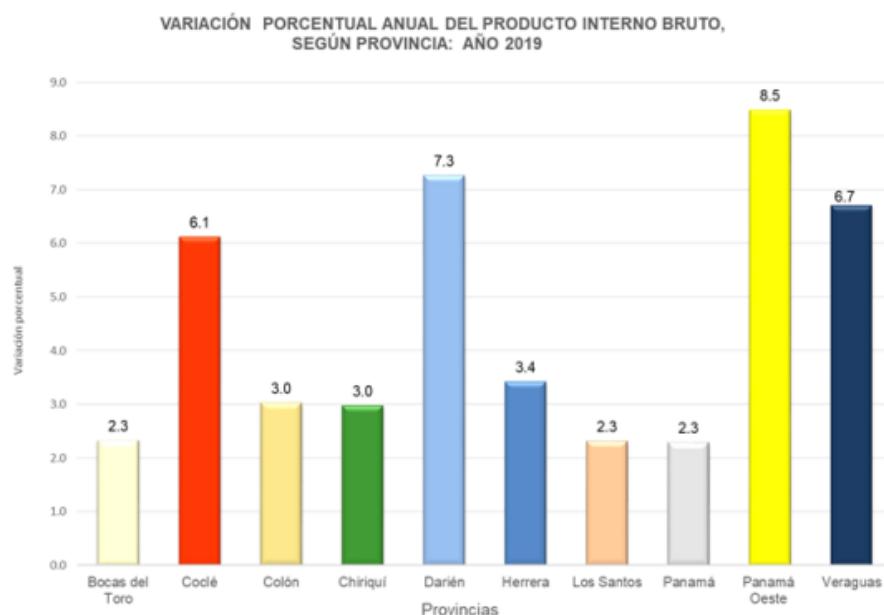
Fuente: Contraloría General de la República, Panamá en Cifras, 2012-16.

**Dimensión Nivel de Vida Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP  
provincia de Bocas del Toro y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Ingreso promedio anual por persona Balboas corrientes	Ingreso promedio anual por persona Balboas corrientes	Ingreso promedio anual por persona Balboas de 1987	Ingreso promedio anual por persona Balboas de 1987	PEA ocupada con salario mínimo y más %	PEA ocupada con salario mínimo y más %
	1990	2000	1990	2000	1990	2000
<b>Total País</b>	<b>1598</b>	<b>2377</b>	<b>1575</b>	<b>2098</b>	<b>54.8</b>	<b>68.5</b>
Área Urbana	2366	3224	2331	2846	68.8	81.0
Área Rural	704	968	694	854	36.1	42.5
<b>Bocas del Toro</b>	<b>1220</b>	<b>1171</b>	<b>1202</b>	<b>1034</b>	<b>67.3</b>	<b>63.8</b>
Changuinola	1278	1203	1259	1062	70.3	66.9
Chiriquí Grande	873	957	860	845	43.9	51.5
Bocas del Toro	924	1098	910	969	52.3	51.3

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Para el 2019, las provincias que registraron los mayores crecimientos fueron: Panamá Oeste 8.5%; Veraguas 6.7%; Darién 7.3%; y Coclé 6.1%. El comportamiento de la provincia de Panamá Oeste se atribuyó, principalmente, al crecimiento de las actividades del comercio, construcción, transporte y servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler, electricidad y hoteles y restaurantes, mientras que en la de Veraguas se debió a la industria manufacturera, el comercio y a la categoría de transporte y telecomunicaciones; Darién, por la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, transporte y construcción; y la provincia de Coclé por el aumento en la industria manufacturera, la electricidad, construcción y transporte.



La economía de esta provincia se basaba en el cultivo de banano para exportación, hoy en día el turismo se ha convertido en una fuente de ingresos creciente. Se practica el ecoturismo, debido a su exuberante flora y fauna, incluyendo los bosques y senderos inexplorados. Turismo: El turismo juega un papel muy importante en la determinación de las tendencias del ciclo económico general y de varias actividades económicas específicas y como tal la actividad turística para el año 2014 encabeza el primer lugar dentro los principales generadores de divisas del sector de la economía, el turismo aportó 5,476.4 millones de balboas.

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

Área, provincia, comarca indígena, sexo y categoría en la actividad económica	Población de 15 y más años de edad empleada (1)				
	Horas semanales trabajadas				
	Total	Menos de 25	25 a 34	35 a 39	40 y más
Bocas del Toro	36,056	3,487	935	627	31,007
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas	11,203	455	242	150	10,356
Explotación de minas y canteras	145	-	-	-	145
Industrias manufactureras	456	85	-	-	371
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	418	80	-	-	338
Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	-	-	-	-	-
Construcción	2,558	142	64	91	2,261
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	2,791	301	144	190	2,156
Transporte, almacenamiento y correo	1,326	371	109	49	797
Hoteles y restaurantes	2,639	517	140	56	1,926
Información y comunicación	514	50	-	-	464
Actividades financieras y de seguros	346	-	-	-	346
Actividades inmobiliarias	-	-	-	-	-
Actividades profesionales, científicas y técnicas	96	-	-	-	96
Actividades administrativas y servicios de apoyo	464	178	-	-	286
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	3,370	47	-	-	3,323
Enseñanza	4,827	88	90	-	4,649
Servicios sociales y relacionados con la salud humana	2,176	-	-	-	2,176
Artes, entretenimiento y creatividad	131	-	-	-	131
Otras actividades de servicio	273	175	47	-	51
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	2,323	998	99	91	1,135
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales y actividades no declaradas	-	-	-	-	-

Fuente: Contraloría General de la Republica.

### Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas

Un hospital con todas las certificaciones internacionales exigidas en isla Colón a un costo mayor de B/. 21.9 millones, y que beneficia a más de 45 mil personas. Este nuevo hospital dará servicio solo al área insular de Bocas del Toro, isla Bastimento e incluso Tierra Oscura.

La Isla cuenta con hoteles, moteles, cabañas, restaurantes bares y una gran variedad de atractivos turísticos para los visitantes, y las actividades económicas del lugar se remontan a actividades nocturnas en bares discotecas principalmente, así como el ingreso de turistas a la isla, viajes en lanchas, motores fuera de borda.

Los principales servicios se localizan principalmente en el destino turístico por excelencia de la provincia, Isla Colón. Todos los distritos bocatoreños cuentan con

servicios bancarios, ya sean sucursales y cajeros automáticos, luz, agua, telefonía móvil, hospitales, escuelas. Además, la Isla cuenta con un aeropuerto donde llegan vuelos nacionales por la aerolínea AIR PANAMA, principalmente.

#### **7.2.4. Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros.**

El nivel educativo generalmente está ligado al tipo de condiciones de vida de los habitantes. Usualmente se espera que, a mayor nivel educativo, mejor sea la calidad de vida. Toda vez que se supone que las personas con niveles altos de educación cuentan con mayores y mejores posibilidades de insertarse en el mercado laboral.

En el Cuadro siguiente podemos observar el porcentaje de población entre 6 y 24 años que está asistiendo a algún nivel educativo, es decir de cada 100 personas jóvenes cuantas tienen acceso a educación, ya sea primaria, secundaria o superior. En el año 2000 los valores entre distritos fluctuaban entre 58.8% el más bajo y 64.8% el más alto. En el aspecto de Analfabetismo se presenta el porcentaje de población con 10 y más años que sabe leer y escribir como habilidad básica de aprendizaje. En el año 2000 encontramos resultados que van desde 77.8% hasta 84.2% en el mejor resultado. También encontramos la escolaridad media, es decir los años de estudio que ha cursado en promedio la población de 15 y más años. Aquí los resultados en el año 2000 se encuentran entre 5.5 y 6.4 años de estudio.

**Dimensión educativa del Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP  
provincia de Bocas del Toro y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Asistencia neta combinada (primaria, secundaria y superior) %	Asistencia neta combinada (primaria, secundaria y superior) %	Alfabetismo 1990	Alfabetismo 2000	Escolaridad media (personas de 15 años y más) Años 1990	Escolaridad media (personas de 15 años y más) Años 2000
	1990	2000	1990	2000	Años 1990	Años 2000
Total País	<b>62.5</b>	<b>68.2</b>	<b>88.5</b>	<b>92.3</b>	<b>7.7</b>	<b>8.6</b>
Área Urbana	71.2	72.8	95.7	97.4	9.4	10.0
Área Rural	53.1	61.4	79.4	83.3	5.4	5.9
<b>Bocas del Toro</b>	<b>53.7</b>	<b>63.8</b>	<b>77.4</b>	<b>83.1</b>	<b>5.7</b>	<b>6.3</b>
Changuinola	53.9	64.8	77.6	83.5	5.8	6.4
Bocas del Toro	55.9	58.8	81.5	84.2	5.9	6.2
Chiriquí Grande	46.6	60.4	64.6	77.8	4.7	5.5

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Bocas del Toro fue una de las provincias más importantes de Panamá durante el inicio del siglo XX en el boom bananero, durante este tiempo, europeos, trabajadores afroantillanos del Canal de Panamá y americanos de todo el continente llegaron a Bocas del Toro para trabajar en las plantaciones de banano y ayudar a construir un bonito y bullicioso Bocas Town. Avance rápido un poco más de 100 años, y Bocas del Toro es una mezcla de lugareños afroantillanos e indígenas, así como otros expatriados europeos, asiáticos, americanos y estadounidenses que se han mudado y llaman hogar a Bocas del Toro. Durante todo el año se llevan a cabo eventos que promueven las culturas locales. En mayo puedes disfrutar de actividades afroantillanas que promueven la cocina y los bailes afrocárabeños locales. Los municipios locales también realizan eventos para grupos indígenas mostrando su vestimenta, bailes y trabajo artesanal. Bocas del Toro también tiene muchos pueblos indígenas diferentes que vale la pena visitar tanto en las islas como en el continente. Algunas comunidades dignas de mención son el pueblo Ngäbe de Salt Creek, el pueblo Meri Ngobe de Popa Dos, los pueblos del continente en Bonyic y Sieyic y los pueblos alrededor de la isla Cristóbal.

Presentamos a continuación los principales indicadores de Desarrollo Humano calculados para la provincia de Bocas del Toro, sus distritos y corregimientos. Estos indicadores nos entregan información útil sobre la situación de la población de la zona en los aspectos de Educación, Salud y Nivel de Vida. Además en cada tabla en la parte

superior encontramos el resultado promedio nacional y de las áreas urbana y rural en su conjunto, como puntos de referencia para comparar la situación de la provincia.

Las tablas principales presentan la información de la provincia y sus distritos, los indicadores por corregimiento son presentados al final como tablas anexas.

**Dimensión educativa:** En el Cuadro 1 podemos observar el porcentaje de población entre 6 y 24 años que está asistiendo a algún nivel educativo, es decir de cada 100 personas jóvenes cuantas tienen acceso a educación, ya sea primaria, secundaria o superior. En el año 2000 los valores entre distritos fluctuaban entre 58.8% el más bajo y 64.8% el más alto. En el aspecto de Analfabetismo se presenta el porcentaje de población con 10 y más años que sabe leer y escribir como habilidad básica de aprendizaje. En el año 2000 encontramos resultados que van desde 77.8% hasta 84.2% en el mejor resultado.

También encontramos la escolaridad media, es decir los años de estudio que ha cursado en promedio la población de 15 y más años. Aquí los resultados en el año 2000 se encuentran entre 5.5 y 6.4 años de estudio.

**Cuadro 1**  
**Dimensión educativa del Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP**  
**provincia de Bocas del Toro y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Asistencia neta combinada (primaria, secundaria y superior) %		Asistencia neta combinada (primaria, secundaria y superior) %		Alfabetismo 1990 %		Alfabetismo 2000 %		Escolaridad media (personas de 15 años y más) Años 1990		Escolaridad media (personas de 15 años y más) Años 2000	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Total País	62.5	68.2	88.5	92.3	7.7	8.6						
Área Urbana	71.2	72.8	95.7	97.4	9.4	10.0						
Área Rural	53.1	61.4	79.4	83.3	5.4	5.9						
<b>Bocas del Toro</b>	<b>53.7</b>	<b>63.8</b>	<b>77.4</b>	<b>83.1</b>	<b>5.7</b>	<b>6.3</b>						
Changuinola	53.9	64.8	77.6	83.5	5.8	6.4						
Bocas del Toro	55.9	58.8	81.5	84.2	5.9	6.2						
Chiriquí Grande	46.6	60.4	64.6	77.8	4.7	5.5						

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Finalmente se presenta la evolución del logro educativo entre 1990 y 2000, como porcentaje de aumento o de descenso. El crecimiento del logro educativo en los distritos ha estado entre 13.1% y 37.6%.

**Cuadro 2**  
**Dimensión educativa Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP**  
**provincia de Bocas del Toro y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Docentes con educación superior (15 años y más de estudio)	Docentes con educación superior (15 años y más de estudio)	Logro educación	Logro educación	Evolución logro educativo
	%	%	Índice 1990	Índice 2000	% 1990-2000
1990	2000				
<b>Total País</b>	<b>55.9</b>	<b>68.3</b>	<b>0.653</b>	<b>0.720</b>	<b>10.3</b>
Área Urbana	64.0	74.0	0.742	0.783	5.4
Área Rural	30.7	48.8	0.503	0.585	16.4
<b>Bocas del Toro</b>	<b>37.8</b>	<b>59.4</b>	<b>0.523</b>	<b>0.624</b>	<b>19.3</b>
Changuinola	41.7	63.9	0.535	0.640	19.7
Bocas del Toro	27.0	47.2	0.514	0.582	13.1
Chiriquí Grande	9.4	35.0	0.384	0.528	37.6

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Otro indicador que se presenta es el porcentaje de la población económicamente activa PEA1 que está ocupada recibiendo el salario mínimo promedio o más, como un indicador de empleo en mejores condiciones. En este indicador los resultados para el año 2000 en los distritos de la provincia van desde 51.3% hasta 66.9% de la PEA ocupada en condiciones aceptables.

**Cuadro 3**  
**Dimensión Nivel de Vida Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP**  
**provincia de Bocas del Toro y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Ingreso promedio anual por persona	PEA ocupada con salario mínimo y más %	PEA ocupada con salario mínimo y más %			
	Balboas corrientes	Balboas corrientes	Balboas Balboas de 1987	Balboas de 1987	1990	2000
1990	2000	1990	2000	1990	2000	
<b>Total País</b>	<b>1598</b>	<b>2377</b>	<b>1575</b>	<b>2098</b>	<b>54.8</b>	<b>68.5</b>
Área Urbana	2366	3224	2331	2846	68.8	81.0
Área Rural	704	968	694	854	36.1	42.5
<b>Bocas del Toro</b>	<b>1220</b>	<b>1171</b>	<b>1202</b>	<b>1034</b>	<b>67.3</b>	<b>63.8</b>
Changuinola	1278	1203	1259	1062	70.3	66.9
Chiriquí Grande	873	957	860	845	43.9	51.5
Bocas del Toro	924	1098	910	969	52.3	51.3

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Dentro de la dimensión Nivel de Vida también se presentan indicadores relativos a las condiciones de vivienda y servicios básicos. En el Cuadro 4 se encuentran los porcentajes de viviendas que poseen materiales aceptables (en piso, pared y techo) de acuerdo a criterios técnicos sobre durabilidad y salubridad, al igual que la cobertura de viviendas con servicios básicos aceptables (agua, saneamiento y electricidad). Para el año 2000 los porcentajes de viviendas en condiciones materiales aceptables en los distritos estaban entre 69.3% y 83.7%. Respecto a servicios aceptables los porcentajes varían entre 25.5% y 45.9% para el mismo año.

Cuadro 4 Dimensión Nivel de Vida Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP provincia de Bocas del Toro y sus distritos. Años 1990 y 2000.				
Provincia / Distritos	Viviendas con materiales aceptables %	Viviendas con materiales aceptables %	Viviendas con servicios aceptables %	Viviendas con servicios aceptables %
	1990	2000	1990	2000
Total País	77.1	83.4	46.9	53.7
Área Urbana	94.1	95.2	57.8	60.3
Área Rural	55.1	61.7	32.8	41.4
<b>Bocas del Toro</b>	<b>82.1</b>	<b>81.4</b>	<b>47.5</b>	<b>43.1</b>
Bocas del Toro	69.1	69.3	24.0	25.5
Chiriquí Grande	84.4	83.7	51.7	45.9
Changuinola	68.6	74.8	25.1	38.0

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República

### 7.3. Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana.

Para conocer la “percepción” de la población cercana al proyecto, se realizó una Encuesta a la comunidad establecida en el área de influencia directa, el día 19 de abril de 2023, además se entregaron volantes informativos.

#### Objetivos de la participación ciudadana:

El Plan de Participación Ciudadana tiene como objetivo involucrar a la ciudadanía en la etapa más temprana del proyecto, en la toma de decisiones e informar a la comunidad de las diferentes etapas de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, incluyendo las observaciones que haya formulado la ciudadanía durante la realización del mismo, destacando la forma en que se le dieron respuesta en el Estudio, y los mecanismos utilizados para involucrar a la comunidad durante esta etapa.

#### Base legal del plan de participación ciudadana:

El Plan de Participación Ciudadana elaborado para el presente Estudio de Impacto Ambiental hace referencia al Título IV del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1ro julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá.

## Tamaño de la muestra

La cantidad de encuestas a considerar como muestra representativa en el área de influencia directa del proyecto correspondió principalmente a la zona alrededor donde se hará la obra dado que la mayoría son turistas por lo tanto se procedió a los lugareños y en base a la cantidad de habitantes mayores de edad según el censo de población y vivienda con un total de 6,629 habitantes y además se utilizó la formula estadística para calcular el tamaño de la muestra, conociendo el tamaño de la población:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 (N - 1) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Donde:

N= tamaño de la población

Z= nivel de confianza

p= variación positiva

q= variación negativa

e= margen de error

Considerando que es una población finita se tomaron como base alrededor de 30 locales (comercios, viviendas, vecinos, colindantes con el proyecto) los siguientes datos estadísticos:

$$N = 30$$

$$e = 5\%$$

$$z = 90\%$$

$$p = 50\%$$

$$q = 50\%$$

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 (N - 1) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

N= Tamaño de la población

e= Margen de error

p= Variación positiva

$$q = 1-p$$

Z= Nivel de confianza

Valor de "p" y "q"		
Probabilidad de éxito = p	50%	0,5
Probabilidad de fracaso = q	50%	0,5

Margen de error	e
1%	0,01
2%	0,02
3%	0,03
4%	0,04
5%	0,05
9%	0,09

Nivel de Confianza	Z
99%	2,58
98%	2,33
97%	2,17
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,65

Desarrollo:

$$n = \frac{30 \times (1.65)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (30-1) + (1.65)^2 \times 0.5 \times 0.5} = \frac{20.4}{0.73} = 27$$

Se obtuvo una muestra de 27 personas aplicando la formula con la estimación de la población en el área de influencia del proyecto, con un margen de error de 5%, nivel de confianza de 90%, probabilidad de éxito y de fracaso de 50%. En total se aplicaron 27 encuestas entre residentes y comercios del área.

Las encuestas fueron aplicadas a personas mayores de edad.

## Análisis de los resultados

Se aplicaron un total de 27 a los adyacentes más cercanos al área del proyecto para obtener su opinión acerca de los aportes positivos o negativos que consideran que el proyecto pueda generar. Al momento de la encuesta, el 52% de las personas encuestadas conocían el proyecto; se procedió a explicar a cada encuestado la construcción del proyecto y se les solicitó contestar la encuesta en la que se captó la percepción de cada uno respecto a lo que será el desarrollo del mismo.

### **Los encuestados respondieron:**

En relación a los aportes positivos asociados al desarrollo del proyecto, los entrevistados consideran que el proyecto puede generar lo que se expone en el siguiente cuadro:

#### **Aportes positivos**

Aportes positivos	Frecuencia	Porcentaje
Generación de Empleos	18	66
Mejora la economía y condiciones de la Isla	9	34
Total	27	100%

Un 66% de los encuestados consideran que el proyecto generara empleos, el 34% opinó que traerá mejora en la economía del pueblo.

El 96 % de los encuestados califica el efecto del proyecto sobre la comunidad como positivo.

### **Situación ambiental**

Los entrevistados percibieron los problemas ambientales que existen en la zona. Los resultados fueron los siguientes:

Evaluación Ambiental de la zona aledaña al proyecto percibidos por la comunidad:

Evaluación ambiental
Deforestación
Basura en la zona
Ruido

Humos
Aguas Residuales
Malos olores
Inundaciones

### **Aportes negativos**

Los aportes negativos que los entrevistados consideran que podrían generarse se detallan a continuación en el siguiente cuadro:

Aportes negativos expuestos por la muestra entrevistada:

<b>Aportes negativos</b>
Perturbación del Ecosistema marino
Cambios climáticos
Sobre carga de turistas a la isla
Ninguno

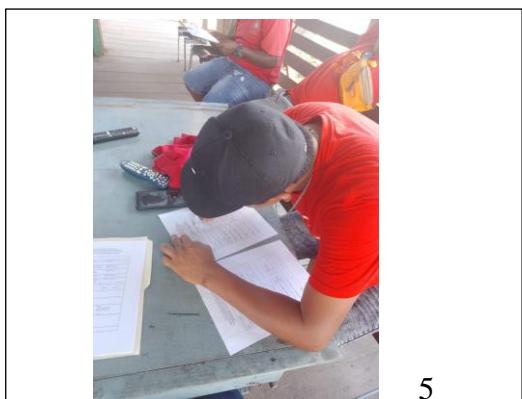
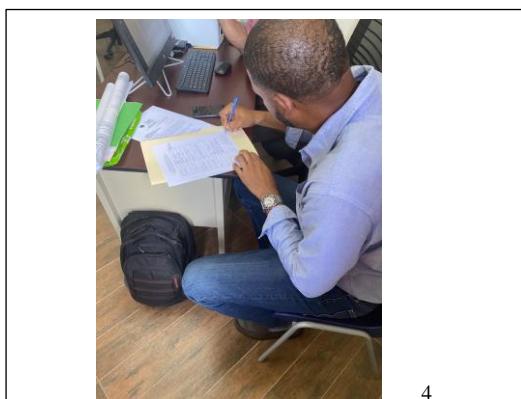
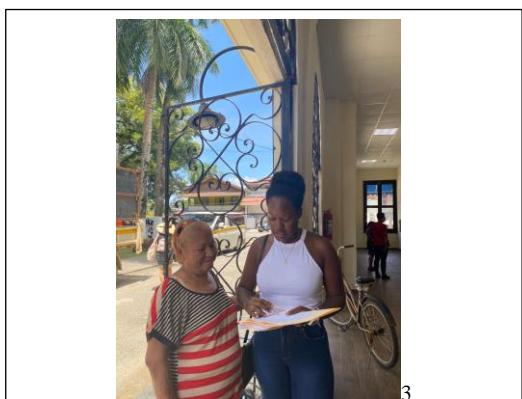
## **Aceptación o rechazo del proyecto**

En lo referente a la aceptación o rechazo del proyecto, 96% de las personas entrevistadas declararon estar de acuerdo con la construcción del proyecto como aportes positivos. Los entrevistados expusieron las siguientes recomendaciones para el promotor:

- Contratar personal del área de manera que se genere empleos y sea beneficioso para la comunidad.
- Verificar los impactos ambientales antes de desarrollar la obra
- Que se elaboren estrategias de mantenimiento del proyecto.

Fotografías de evidencias de encuestas realizadas en el área de influencia del proyecto, a autoridades, funcionarios, residentes, comerciantes.

(Fotos de 1 a 12)





7



8



9



10



11



12

#### **7.4. Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.**

Esta evaluación tuvo como principales objetivos los siguientes:

- Verificar el potencial arqueológico que presenta el polígono de proyecto.
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso - arqueológico.

**Metodología y técnicas aplicadas** El procedimiento metodológico aplicado se divide en tres partes:

A- Investigación documental- La fuente donde se recabó la bibliografía que brindó datos complementarios forman parte del acervo bibliográfico personal. De algunas fuentes consultadas se obtuvo información con la que se armó el marco general de los antecedentes arqueológicos del área de influencia.

B-Trabajo de campo- la evaluación física del área de impacto directo de este proyecto se realizó mediante el siguiente procedimiento avalado en la normativa vigente:

- I- Prospección superficial: a través de la cual se verificó la condición actual del suelo, con la finalidad de identificar vestigios materiales relacionados a cualquier actividad cultural del pasado precolombino o histórico. La caminata se extendió a lo largo de todo el polígono de proyecto.
- II- Prospección subsuperficial: de forma complementaria, se efectuaron sondeos aleatorios con pala para detectar vestigios culturales soterrados. La ubicación de dichos sondeos fue determinada por las características topográficas, y su localización fue obtenida a través de un GPS portátil.
- C- Procesamiento de datos- Una vez completadas las dos anteriores, se procedió a organizar la data y desarrollar los contenidos del Estudio de Impacto Ambiental.

Esta Evaluación arqueológica hace parte del Plan de Manejo Arqueológico del proyecto denominado “**BOCAS CRUISE PORT**” correspondiente al Estudio de Impacto ambiental Categoría II en la cual se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009.

La investigación de campo dio como resultado el **no hallazgo** de evidencia material arqueológico in situ en el área del proyecto. Se realizó la prospección con busos certificados que realizaron el procedimiento y en donde no se pudo realizar transectos, dentro del polígono del proyecto en el fondo marino, con la intención de identificar La empresa promotora corresponderá con lo que establecen las respectivas medidas de cautela y notificación al Ministerio de Cultura, específicamente a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, en caso sucedan hallazgos fortuitos al momento de las actividades de movimiento de tierra durante las obras, tal como está establecido en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982.

### **Descripción del proyecto**

El proyecto consiste en Rehabilitación del edificio de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), para acomodar 3 oficinas (AMP, Migración y Aeronaval), área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero.

Muelle fijo de losa de concreto sobre pilotes hincados para acceso a las facilidades marítimas y portuarias. Este muelle tiene aproximadamente 50 metros de largo por 7 metros de ancho.

Una losa de concreto reforzado de 10 metros x 10 metros sobre pilotes donde se ubicará un restaurante en la parte superior y los accesos a las facilidades marítimas y portuarias. Una marina de 80 metros de largo con aproximadamente 25 slips para atraque de embarcaciones desde 30 pies hasta 60 pies. Esta estructura es flotante, por lo que no lleva anclaje al fondo, se sujetó por medio de unos contrapesos y cadenas.

Un muelle flotante de 130m de largo por 10m de ancho con capacidad para atraque de 2 cruceros tipo Viking de hasta 230 m de eslora. Igualmente no va anclado al fondo marino, sólo amarrado con contrapesos; si lleva 6 estructuras tipo dolphin o duque de alba para estabilidad y amarre de los buques, el mismo a desarrollarse sobre el fondo del mar, en una superficie de 180 m<sup>2</sup>, Isla Colón, Corregimiento de Bocas del Toro, Distrito de Bocas del Toro, Provincia de Bocas del Toro, el promotor del Proyecto es la Empresa PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A., cuyo Representante Legal

es el Señor Alfonso Steven Tarazi Harari, de nacionalidad panameña, con número de Cedula N° 8-280-628.

Ilustración 1: Planta ilustrativa del proyecto

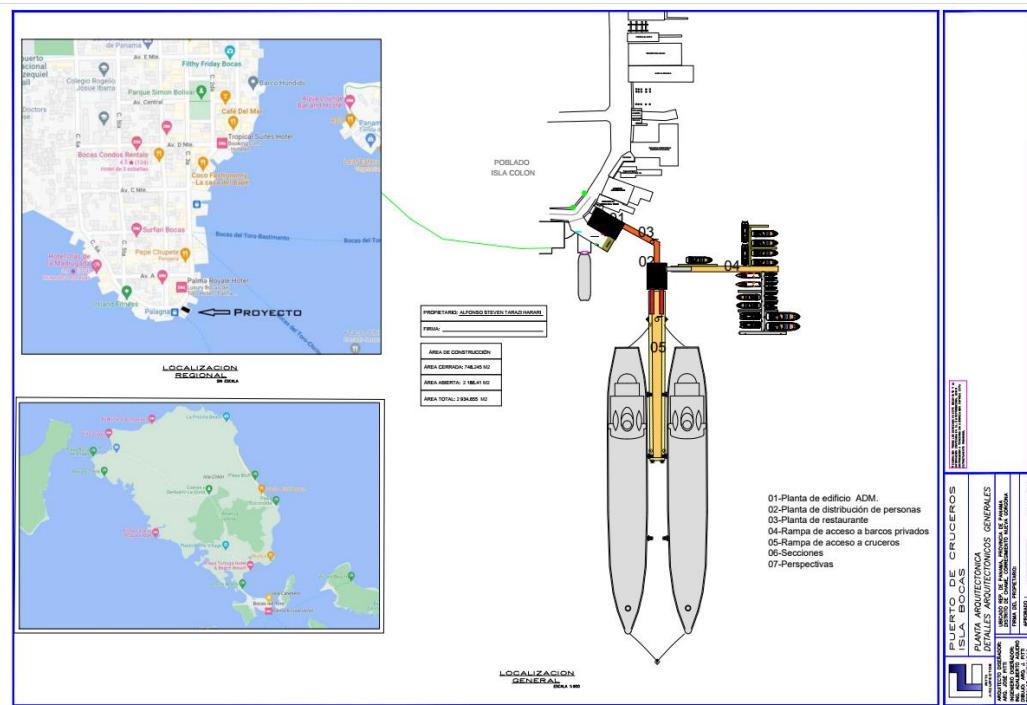
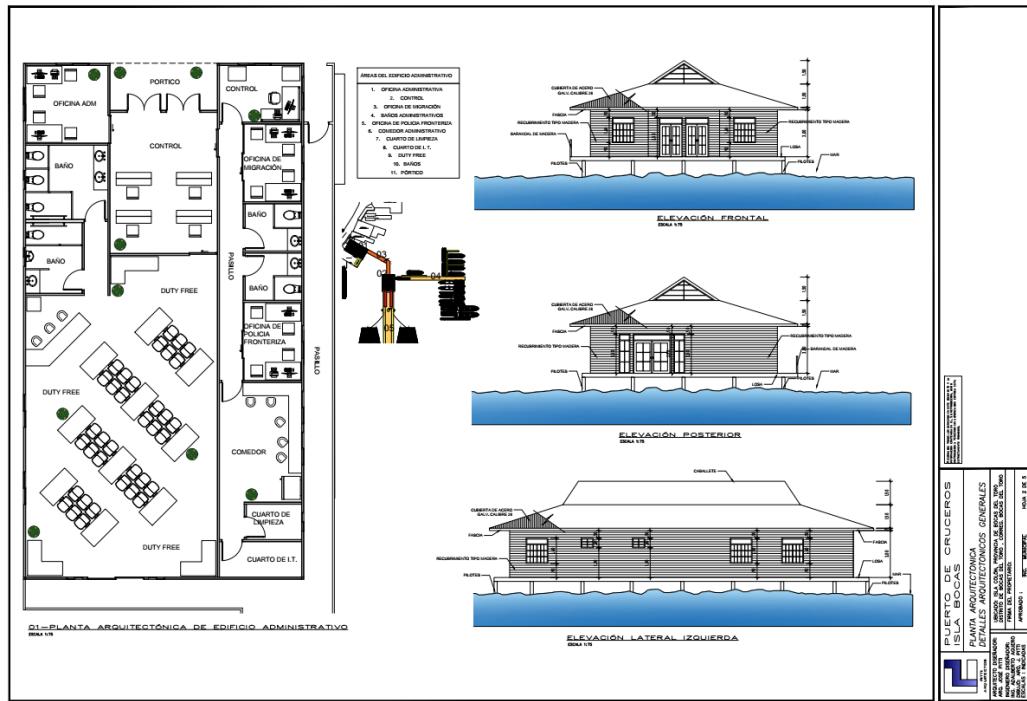


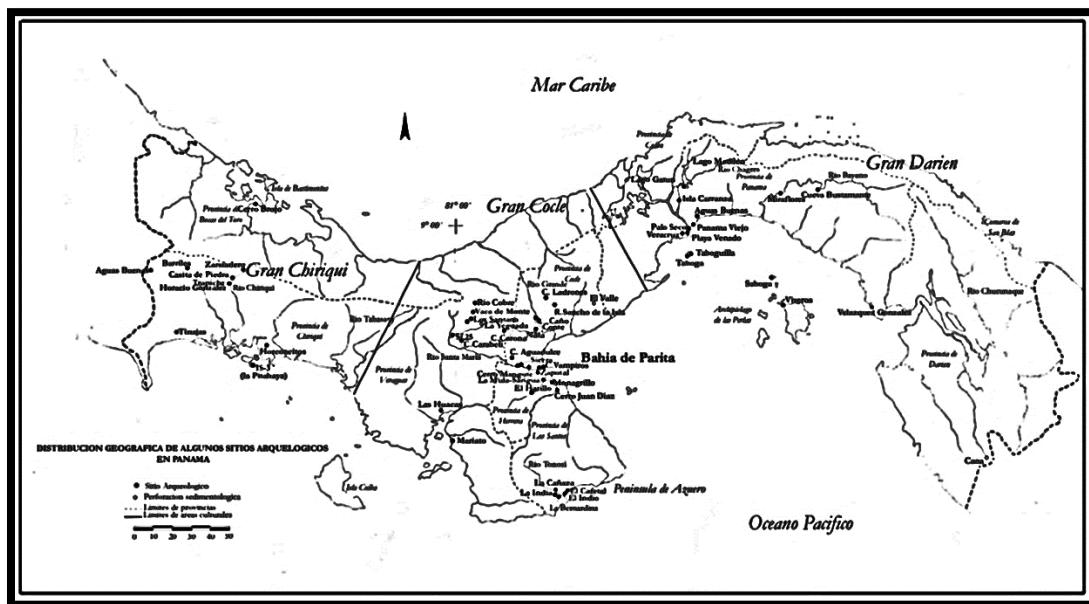
Ilustración 2: Planta ilustrativa del proyecto: oficinas y restaurante



## Etnohistoria y arqueología del Gran Darién

El proyecto está ubicado en una zona que pertenece actualmente a la Autoridad del Canal de Panamá. Arqueológicamente pertenece a la región denominada como Gran Darién, dicha zona se extiende a partir de la provincia de Darién hasta aproximadamente el área conocida geográficamente como Chame, incluyendo las Comarcas Emberá Wounaan Área 1 y Área 2, Madugandí, Wargandí y la Guna Yala. *“La diversidad temática que ha sido trabajada (región histórica – cultural, patrones de subsistencia y asentamientos; yacimientos de paleo indio; pre cerámico, arqueología histórica, secuencias estratigráficas, entre otras) ha evidenciado la presencia de sociedades igualitarias de cazadores recolectores a lo largo de miles de años, y la aparición de sociedades jerárquicas con el cacicazgo a finales de la primera mitad del primer milenio de la era cristiana”* (Gladys Casimir de Brizuela, 2004).

*Ilustración 3: Mapa de áreas arqueológicas de Panamá.*



Fuente: Mapa arqueológico de Panamá. Localización de las áreas culturales de Gran Chiriquí, Gran Coclé y Gran Darién, Pág. 17 - Tesis Doctoral, Julia del Carmen Mayo Torné. La Industria prehispánica de conchas marinas en "Gran Coclé" Panamá.

La cerámica es un elemento que surge de la interacción entre el contexto

cultural y el medio natural, incluyendo prácticas que permiten el abastecimiento y utilización de las materias primas que se requieren en la manufactura artefactual. Por consiguiente, esta es utilizada como un elemento que, estudiado holísticamente, puede ayudar a inferir procesos y cambios sociales.

Son pocos los proyectos de investigación con largo plazo que nos permitan establecer enunciados concluyentes sobre el área cultural del Gran Darién. No obstante, no sólo han sido limitadas las excavaciones arqueológicas en esta área, sino que son incipientes las estrategias que tiene la arqueología panameña para poder consolidar un enfoque más holístico que permita establecer una aproximación etnohistórica para el entendimiento de estas antiguas sociedades en el Darién. Usualmente algunos investigadores proponen inferencias en torno a comparaciones de las evidencias arqueológicas y los datos etnohistóricos, pero sin los respectivos argumentos teóricos antropológicos, aún más, carentes de datos que otras disciplinas como la Antropología Física, la Genética y la Lingüística pudiesen aportar sobre el estudio del pasado de estas sociedades (Mora:2009).

En las excavaciones arqueológicas de 1959, en Panamá Viejo, Leo Biese (1964) encontró una cantidad considerable de artefactos decorados plásticamente (modelado, incisión y pintura). Esta cerámica se caracteriza por sus modelados zoomorfos, incisiones geométricas y ausencia de pintura (Biese 1964).

Se han hecho investigaciones arqueológicas en lugares como la Bahía de Panamá y Panamá Viejo (décadas de 1920 y 1960) (Linné 1929 y Biese 1964), Playa Far Fan, Playa Venado y el Lago Madden en 1950, la Costa Pacífica del Darién en 1964, La Tranquilla, Miraflores (Cooke 1976), La Costa Arriba de Colón y Cúpica, entre otros (Marshall 1949; Lothrop 1950; Harte 1950; Mitchell 1962; MacGimsey 1964; Drolet). El grupo de cerámica predominante fue la denominada Roja Lisa. Es una cerámica sencilla, probablemente utilitaria, sin decoración más que el engobe, de pasta dura y densa, y relacionada con pequeñas ollas globulares con base redondeada, boca amplia y huellas de cocción en su cara externa. La cerámica de Miraflores, procedente de tres estructuras funerarias, resultó mucho más variada. En general se observó cerámica polícroma, utilizando negro, rojo y/o

morado sobre engobe blanco o sobre la superficie natural, posiblemente del estilo Macaracas de la región central (900 a 100 de nuestra era), cerámica modelada con figuras de animales o casas en el cuello de las vasijas (éstas últimas similares a las encontradas en Martinambo y San Román), cerámica modelada en relieve, combinada con decoración incisa y que se ha hallado con frecuencia en Lago Madden, Playa Venado y Darién (*IRBW*- de Biese), cerámica con decoración incisa y excisa, que carece de modelado y, cerámica bicroma en zonas con decoración zonificada mediante incisiones y engobe que contrasta (el diseño es pintado en negro sobre engobe rojo y delineado con incisiones) (Cooke 1973).

### **Etnohistoria**

Las fuentes escritas (crónicas, cartas o relaciones) que recopilan aspectos relacionados con en el Istmo y que relatan el proceso de la Conquista Española durante los inicios del siglo XVI, jugaron un papel importante en el control de las colonias españolas en América. Entre estos documentos coloniales: *Historia General de las Indias* por Fernando Gonzalo de Oviedo, Las Cartas del militar y explorador Gaspar de Espinoza, *Las Cartas de Vasco Núñez de Balboa* y la exploración y viajes de Pascual de Andagoya, en sus excursiones por el Río Chagres y exploraciones por todo el Darién. La historia oficial relata que los Cuevas “desaparecen del Istmo”, el cual fue ocupado en las postrimerías de los siglos XVI y XVII por los grupos que avanzaron el norte de Colombia (Kunas y Embera, Waunaan). Etnias que hasta la fecha ocupan este territorio itsmeño por lo cual comparten nuestro pasado histórico.

Richard Cooke sostiene: “Los desplazamientos de los Kunas modernos en tiempos históricos han sido documentados ampliamente. Ellos no entraron en Panamá como una gran “ola migratoria” sino que aprovecharon la reorganización de los espacios y relaciones comerciales subsecuentes al despoblamiento de las tierras ocupadas durante el siglo XVI por los de “lengua Cueva”. La gente que habla un idioma o idiomas chibchenses en el Darién al momento del contacto, incluyendo la costa de San Blas y el bajo Río Atrato, pudieron haber sido grupos ancestrales a los actuales Kunas, en una u otra forma. Por tanto, descartar una relación histórica y social entre alguna sección de la población “Cueva” y los Gunas actuales no se

considera prudente, es más, la enemistad entre Gunas y Cuevas no significa que no estuvieran emparentados cultural o biológicamente. “*El modo de vida cacical se define así en su interrelación histórica con otros modos de vida que representan la dinámica del “modo de producción tribal” en la “formación económico- social tribal”.* Estos conceptos sobre las sociedades tribales, permiten entender que las etnias en ese estadio de desarrollo, no solo representan una afinidad entre grupos y conjunto de ellos, sino también una forma de organización para la producción constituida por aldeas interdependientes y subordinadas que explotan diversos recursos naturales, en un amplio territorio con ambientes naturales diferentes, y que requieren de un intercambio económico y social para su reproducción” (Santos., p.85). En materia etnohistórica, aún queda mucho por dilucidar para el entendimiento de estas sociedades. Sobre todo, para que actuales disciplinas de la antropología física Genética, lingüística, y arqueología sean complementarias para un análisis exhaustivo de datos que deberán ser tamizados a la luz de estricto marco teórico antropológico. Se han realizado pocos estudios arqueológicos en la zona correspondiente al área inmediata de desarrollo del proyecto, se puede mencionar los realizados por Ortíz en 1979 y ampliados por Gaber en 1987<sup>17</sup>.

### Datos Coloniales

El proyecto está ubicado en aguas en donde se dio comercio en la época colonial pero a una menor escala si lo comparamos con Portobelo, San Lorenzo o Nombre de Dios, pero no por esto deja de tener relevancia en cuanto a posibles hallazgos en el fondo marino. “Pedrarias Dávila fue designado por la Corona para realizar la fundación de ciudades, las ciudades terminales, Panamá en 1519 y Nombre de Dios en 1520.” (Castillero, 2008). En la medida que las exploraciones, la conquista y beneficios de estos vastos territorios fueron llegando a la Corona, el Nuevo Continente fue útil para remediar los problemas demográficos, económicos, religiosos y sociales de los europeos (Carzolio, 2015). Con la creación del Real y Supremo Consejo de Indias en 1524, órgano encargado de los asuntos políticos,

---

<sup>17</sup> Los dos estudios se verificaron como parte de los proyectos de investigación del departamento de antropología de la Universidad de Temple. La investigación consistió en la verificación de transeptos de a cada 100 metros y pequeñas excavaciones a intervalos de 50 metros dentro de los transeptos (IT Corporation, 1996:60)

administrativos y judiciales de los territorios de ultramar y el establecimiento de la Carrera de Indias y el Sistema de Flotas en 1564, los galeones de Tierra Firme utilizaron Nombre de Dios primero, posteriormente Portobelo, en el Caribe, y Panamá en el Pacífico como los puertos de la ruta (Morales et al., 2018). Posteriormente surgió una propuesta del traslado de Nombre de Dios a Portobelo, el cual presentaba mejores condiciones de acceso, fue hecha por Bautista Antonelli y el maestre Juan de Tejada, quienes dirigían el Plan defensivo del Caribe. Para este momento, los viajes y estudios sobre los emplazamientos requerían de la participación de un militar de alto rango, que aportaría la visión estratégica y táctica militar, a la técnica del ingeniero (Segovia y Novoa, 2016). Estas circunstancias se dieron en la elección del nuevo puerto de arribada de las flotas en Portobelo, situado en una bahía en bolsa de fácil defensa. Desde aquí partiría la ruta transístmica que finalizaba en Panamá. Esta ruta tenía dos opciones, una por vía terrestre iba desde Panamá a Portobelo y era la más rápida, pero la más costosa. Esta fue la ruta utilizada para el transporte de los tesoros. La otra, desde Portobelo siguiendo por la costa hasta la boca del río Chagres.

El Dr. Carlos Manuel Gastezoro en su obra Introducción al estudio de la Historia de Panamá, menciona varias obras que están “*estrechamente vinculado con el tema de los corsarios y piratas es lo que atañe a las defensas. Entre los estudios, en este sentido, sobresalen: D.A . Angulo Iñiquez: Bautista Antonelli, (Las fortificaciones americanas del siglo XVI) (Consejo superior de Investigaciones Científicas, Madrid, (1942); Guillermo Céspedes del Castillo: ‘La defensa militar del Istmo de Panamá afines del siglo XVII y comienzos del XVIII’ :- Anuario de Estudios Americanos, Vol. X, Sevilla, 1952); Ernesto Castillero Reyes : "Grandeza y decadencia del Castillo de San Lorenzo del Chagres" (Revista de Indias, No. 55-56, Madrid, 1959), G. Crampton: ‘Portobelo, escudo del imperio” (Revista Universidad, No. 36, Panamá 1956- 1957); Edwin C. Webster: The Defense of Portobelo (The Florida University, 1970, hay traducción al español por la Editorial Universitaria, Panamá, 1973); Alfredo Castillero Calvo: El Fuerte Farnesio en Portobelo (Panamá, 1971) y ‘ Estructuras funcionales del sistema defensivo del Istmo de Panamá durante el período colonial” (Memoria del III Congreso Venezolano de Historia II .*

Academia Nacional de la Historia, Caracas, 1979) . De suma utilidad es el libro de Juan Manuel Zapatero : Historia del Castillo San Lorenzo El Real de Chagre (Ministerio de Defensa y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, 1985)". Enriqueta Vila Vilar: "Las Ferias de Portobelo : Apariencia y realidad en el comercio con las Indias"(Anuario de Estudios Americanos, Vol XXXIX, Sevilla, 1982 y Revista Lotería No . 358, enero febrero de 1986); Importante documentación se encuentra en la obra colectiva de Bibiano Torres Ramírez, Juana Gil Bermejo García y Enriqueta Vila Vilar Cartas de Cabildos Hispanoamericanos, Audiencia de Panamá (Escuela de Estados Hispanoamericanos, Sevilla, 1979). De esta última autora es el valioso estudio: `Historia de Panamá en el Siglo XVIII- (Historia General de España y América, Tomo 2 relativo al siglo XVIII, Ediciones Rialp, Madrid, 1988).

ara una cabal comprensión del Panamá de inicios de la conquista y colonización con base a fuentes del Archivo General de indias, es de obligada lectura el excelente libro de María del Carmen Mena García: "La sociedad de Panamá en el siglo XVI". (Diputación Provincial de Sevilla, Quinto Centenario del Descubrimiento de América, 1984). De esta autora véase también dos sólidos trabajos: "La Real Hacienda de Tierra firme en el Siglo XVI. Organización y funcionamiento "(Temas Americanistas No. 2, Sevilla, 1983, y Revista Lotería No. 352-353, julio-agosto de 1985); `El traslado de la población de Nombre de Dios a Portobelo" en "Coloquio sobre la ciudad hispánica durante los siglos XIII al XVI (Anuario de Estudios Americanos, Vol 39, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, Sevilla, 1982); Rubén D. Caries, entre estos : `Los Misioneros en Panamá (Revista Lotería No .109, diciembre de 1964): "Crónicas de Castilla de Oro" (Estrella de Panamá, 1954);

Desenvolvimiento de la Línea de Tránsito Panamá-Nombre de Dios-Portobelo" (Revista Lotería No. 165, agosto de 1969); este es uno de los registros más interesantes que se encontraron en el AGN y aunque el naufragio ocurrió en aguas de Portobelo-Panamá, los documentos sobre este barco muestran con detalle las implicaciones legales; las operaciones de rescate; el sistema restitución de naves guardacostas al servicio del Rey y lo que este tipo de accidente originaba, a finales del Siglo XVIII en el Nuevo Reino de Granada, para la Corona Española. Se

localizaron varios documentos sobre este naufragio todos ellos en el AGN. Sección Colonia. Milicias y Marina. Tomos 11, 47, 53, 55, 60, 62, 63, 67, 77, 80, 90. Las primeras referencias de El Galgo, que se encontraron antes de su naufragio, se localizan en la sección Colonia, fondo Contrabando, Tomo 24, folios 70-71 en el año de 1758, en el expediente de AGN. Sección Mapas y planos. Fondo Mapoteca N. 6, Referencia 126. 17--. Detalle del mapa del Reino y Provincia de Portobelo, Veragua y Darién, sujetas a la comandancia general de Panamá donde se muestra la ubicación de los bajos de Salmedina a las afueras de la bahía de la ciudad de Porto Velo. Detalle del mapa 232 la balandra inglesa que varó en Laguna Grande. El jabeque tenía la misión de llevar al Oidor Real del Reino, Benito Cassal y Montenegro, a la ciudad del Río del Hacha. El siguiente documento que hace referencia a El Galgo tiene fecha de 1760 y fue escrito desde la fragata La Ventura, en Cartagena, al virrey don José de Solís Folch de Cardona. ...el Javeque el Galgo que dejó en Puerto Velo para transportar a este el práctico de la costa de Nicaragua como avise a Vuestra Excelencia, se restituyó el día 13 del pasado sin haberle conducido a causas de mantenerse en Panamá y con limitados víveres, para su regreso por cuio motivo no pudo detenerse mas tiempo a esperarle... (AGN. Sección Colonia. Fondo Milicias y Marina. Tomo 62, folio 502 R. 1760) Estos manuscritos y los otros que se mostraran más adelante, hablan de una embarcación que viajaba con regularidad, en especial a lo que es hoy territorio panameño. Sus viajes se realizaban con diferentes propósitos y todos ellos respondían a las funciones asignadas por la Comandancia de Marina de Cartagena.

### **Resultados de la prospección.**

Todas las coordenadas presentadas fueron tomadas en UTM WGS 84 utilizando el programa MAP SOURCE. El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico en el área del proyecto.

**Tabla 1: Coordenadas de prospección**

Coordenadas	Resultado
363780 E 1032083 N	Negativo
363855 E 1032141 N	Negativo

En lo correspondiente a la prospección subacuática se tomó en consideración los siguientes informes que no mencionan algún naufragio moderno o colonial:

Proyecto: Levantamiento batimétrico tipo monohaz en fondo de mar destinado para desarrollo.

de proyecto portuario

Cliente: PUERTO DE CRUCEROS DE COLON 2000

Contacto: ISAAC TARAZI

Datos técnicos:

- Configuración de batimetría: monohaz con transductor de alta frecuencia (210KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low wáter) amarrado al según tabla de marea de

Referencia de Isla Bocas 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 Syquest Hydrobox

- Transductor de alta frecuencia alta 210KHz.
- DGPS Hemisphere V110 con corrección beacon (radio faro señal emitida por la ACP GAtún).
- Software hidrográfico HyPack 2013. (licencia vigente).
- Lancha hidrográfica (eslora de 23pies) Nombre: BASH
- Plato de calibración de velocidad del sonido, marcas cada 2 metros.

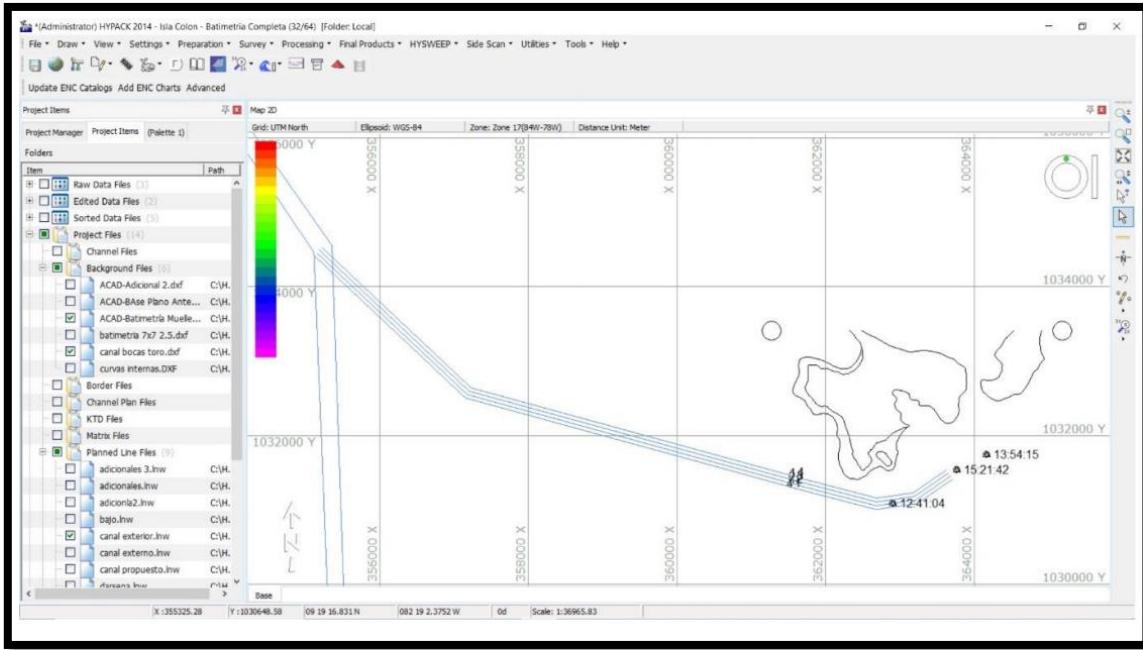
Configuración Geodésica: En el software hidrográfico HyPack se debe configurar los parámetros geodésicos con que se trabajará nuestro proyecto, además los equipos están configurados en WGS-84.

Configuración de navegación: se planean las líneas de sondeo, para este trabajo la norma indica que por ser área de atraque y de navegación entonces el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 10m para líneas de levantamiento interno (dársena y atraque) y líneas de levantamiento externo (canal de acceso) cada 50m.

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

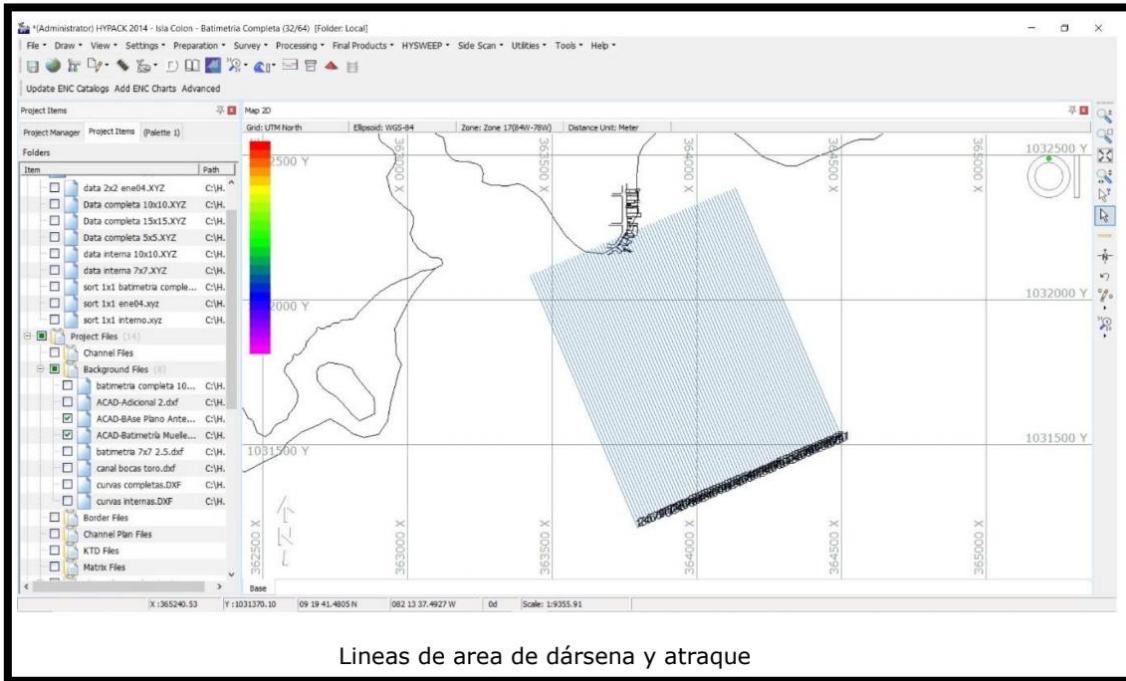
- 4 líneas de levantamiento separadas de 50m a lo largo del canal propuesto
- 70 líneas de levantamiento separadas 10m dirección diagonal Norte-Sur

*Ilustración 4: Líneas de sondeo de canal de acceso*



Fuente: Levantamiento batimétrico tipo monohaz en fondo de mar destinado para desarrollo.

*Ilustración 5: Líneas de área de dársena y atraque*



Fuente: Levantamiento batimétrico tipo monohaz en fondo de mar destinado para desarrollo.

Levantamiento y trabajo en campo:

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizará la rampa más cercana al proyecto para el ingreso, saliendo del muelle fiscal de Isla Bocas.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Para esta verificación se colocó la antena GPS que se utilizaría en la lancha sobre la placa de concreto con el punto de control asignado por el cliente.

Pudimos comparar ambas coordenadas (reales versus medidas) y obtuvimos valores sub-métricos,

que según las normas OHI cumplimos con los estándares de medición horizontal.

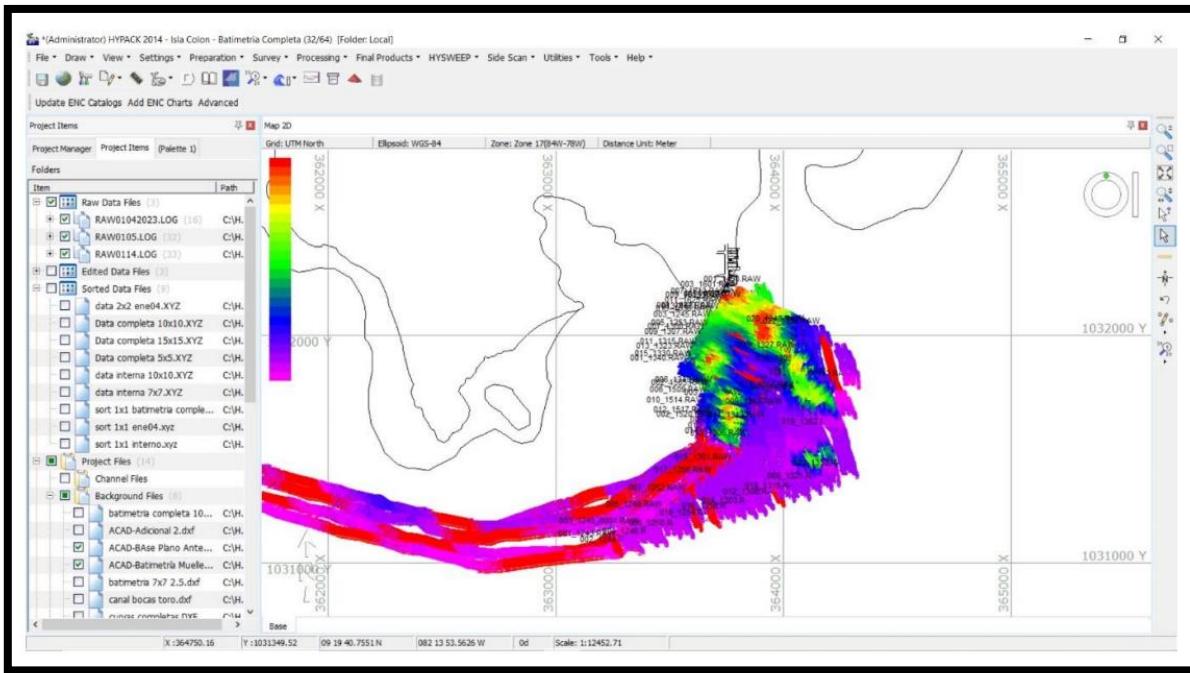
- Instalación de equipos en la embarcación hidrográfica, se debe tener en cuenta que la instalación de cables se hará de forma tal que evite accidentes o desconexiones involuntarias por el paso de las personas dentro de la lancha y ya cuando nos encontramos en el área de trabajo.

*Ilustración 6: Instalación de equipos*



Fuente: Levantamiento batimétrico tipo monohaz en fondo de mar destinado para desarrollo.

*Ilustración 7: Pantalla del software con la data cruda levantada*



Perfilación de estratos de fondo marino en área de atraque y de muelles para futuro proyecto de Puerto de Cruceros de Isla Bocas, Bocas del Toro.

Personal técnico:

- Adalberto Alguero – Hidrógrafo certificado Categoría “B” (PE-8-373)
- Benigno Hernández – Capitán de lancha (8-403-58)

Datos técnicos:

- Frecuencia de la perfilación: con transductor de baja frecuencia (10KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low water) según tabla de marea de referencia de Isla Bocas 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:

- Sub Bottom Profiler digital Syquest Strataboxbox

- Transductor de baja frecuencia alta 10KHz.
- DGPS Hemisphere V110 con corrección diferencial (submétrico).
- Software hidrográfico HyPack 2015. (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”.

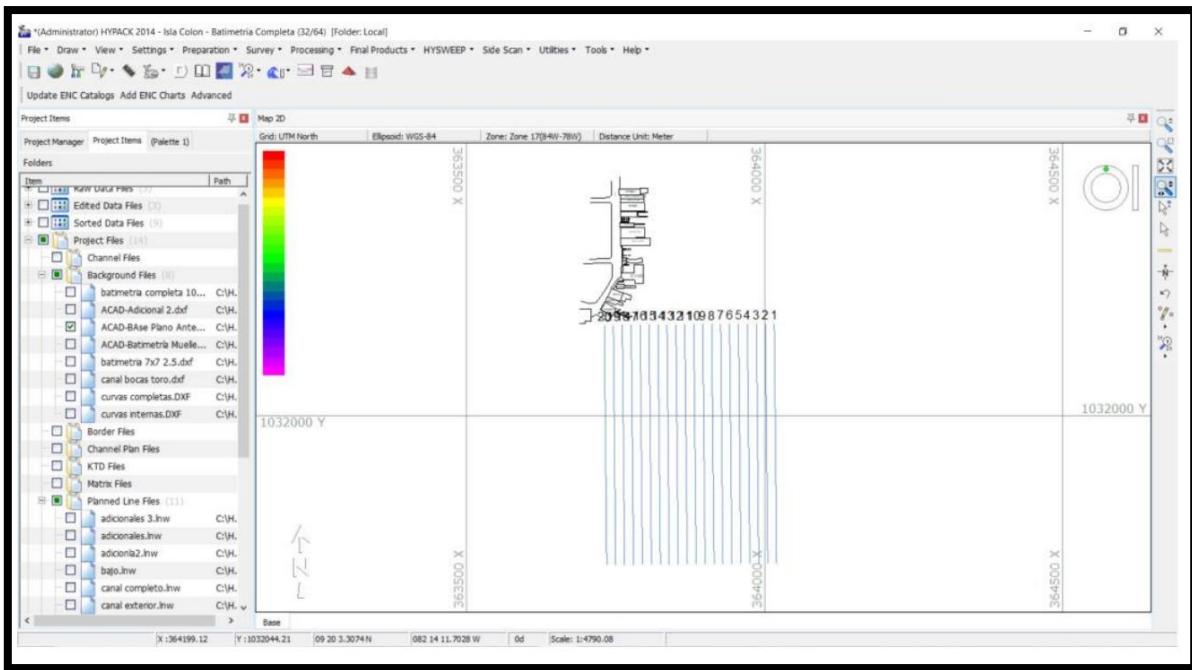
Configuración Geodésica: En el software hidrográfico HyPack se debe configurar los parámetros geodésicos con que se trabajará nuestro proyecto, además los equipos están configurados en WGS-84.

Configuración de navegación: se planean las líneas de sondeo, para este trabajo la norma indica que por ser área de atraque y donde se estima que se construirá el muelle (hincado de pilotes) el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 15m para líneas de levantamiento.

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:

- 20 líneas de levantamiento separadas de 15m aproximadamente 400m de largo con dirección Norte – Sur, cubriendo un área general de 120,000m<sup>2</sup>.

*Ilustración 8: imagen del software con líneas de perfilación*



#### Levantamiento y trabajo en campo:

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizará lancha tipo panga de lugareño.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

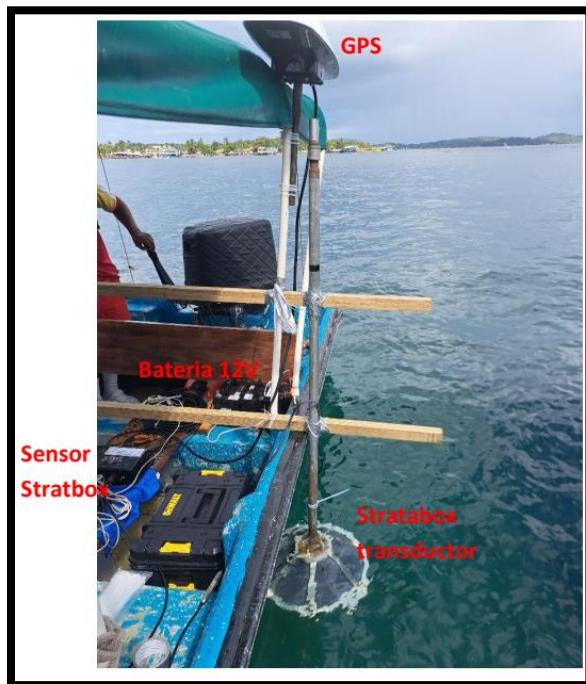
Para esta verificación se colocó la antena GPS que se utilizaría en la lancha sobre la placa de concreto con el punto de control asignado por el cliente. Ver especificaciones adjuntas.

Pudimos comprobar ambas coordenadas (reales versus medidas) 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.

*Ilustración 9: Ejemplo de instalación de equipos en el barco*



## Resultados y datos finales

En áreas menores a 6m de profundidad, se mostró una capa muy pequeña de arenas sueltas sobre la superficie, lo que nos indica que hay material duro que puede ayudar al diseño de anclaje del primer tramo de la pasarela que puede ser un muelle de losa sobre pilotes hincados por su característica de alta resistencia estructural.

Se mostró suficiente evidencia que muestra una capa de un material algo consolidado (primera reflexión), con características de arenas compactadas en una

profundidad que va entre los 6.0m y 25.0m. Se adjuntó archivo de datos de profundidad de esta capa.

Por esta razón confirmamos:

1. Evidencia de una reflexión poco profunda de un material consolidado tipo arenas compactas.
2. Muestras de material duro (posible afloramiento coralino) en toda el área de estudio, pero con diferentes topografías de fondo marino. Taludes mínimos en profundidades menores a 9m, talud de 20 grados promedio entre las profundidades de 9m a 25m esto demuestra que existen bajos muy pronunciados.
3. Taludes pronunciados lo que generan canales de navegación.

Se generaron los archivos de profundidad de las 2 diferentes capas de material que conforma el fondo marino para que junto con los resultados de SPT (Soil Penetration Test) el ingeniero estructural pueda calcular los límites del diseño para la estructura que se estima construir.

Todo el proyecto se entregará en forma digital (CD) y en formato impreso, sellado y firmado por profesional responsable.

Informe generado por: Adalberto Alguero

### **Medidas de mitigación para el recurso arqueológico**

Con la finalidad de mitigar el posible impacto que el proyecto pueda tener sobre hallazgos de bienes culturales arqueológicos, es necesario proponer medidas que permitan su registro y análisis en caso de hallazgos fortuitos:

1. Evitar la construcción de infraestructura o cualquier otro elemento que pueda impactar el área del embarcadero.
2. Que se contrate a un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico Cultural del Ministerio de Cultura, para realizar excavaciones en caso de realizarse alguna actividad en el área del embarcadero.
3. El arqueólogo que sea contratado debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPC – Ministerio de Cultura para solicitar el permiso correspondiente.
4. Dentro de la propuesta debe estar expresada algunas actividades puntuales:
  - Recolección y registro sistematizado del material arqueológico presente en superficialmente.
  - Llevar un registro arqueológico del proceso de excavación, que incluye un registro gráfico, descripción de rasgos relevantes e inventario de objetos especiales (OE).
  - Trabajo de laboratorio para el análisis del material obtenido en campo.
  - Elaboración y presentación de un informe con los resultados del proceso de caracterización.
  - Elaboración de mapas de localización regional y de ubicación específica del proceso realizado en campo.
5. Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC deberá presentarse un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento, tomando en cuenta la Resolución nº 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008.

## **Conclusiones**

1. No se encontró evidencia arqueológica en la prospección subacuática.
2. En el trazado a rehabilitarse no se evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial.
3. No se evidenciaron estructuras de la ocupación norteamericana.
4. La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

## **Recomendaciones**

Con la finalidad de mitigar el impacto que el proyecto pueda tener sobre posibles hallazgos culturales arqueológicos, es necesario proponer medidas que permitan su registro y análisis:

1. No realizar operaciones de construcción en la zona del embarcadero.
2. En caso tal de programarse algún tipo de actividad en la zona de embarcadero se deben realizar medidas de mitigación como prospección intensiva y caracterización.
3. En caso tal de planificar intervención en el área del embarcadero se debe elaborar un plan de manejo arqueológico que permita realizar labores necesarias de mitigación del recurso arqueológico.
4. La presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las actividades del proyecto deberá ser reportado a la DNPC del Ministerio de Cultura a través del Antropólogo / Arqueólogo contratado en el monitoreo con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley ° 58 de 2003.

## **Bibliografía**

- Arango, J.  
2006  
**“El sitio de Panamá Viejo. Un ejemplo de gestión patrimonial”. *Canto Rodado*.**
- Bird, J. B., R.G. Cooke  
1977  
**Los artefactos más antiguos de Panamá.** *Revista Nacional de Cultura* 6: 7-31.
- Castillero Alfredo, et  
Cooke  
2004  
**Historia General de Panamá.** Centenario de la República de Panamá.
- Cooke R., Carlos F. et  
al.  
2005  
**Museo Antropológico Reina Torres de Arauz**  
(Selección de piezas de la colección arqueológica)  
Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo Mixto Hispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
- Corrales, Francisco.  
2000.  
**An Evaluation of Long-Term Cultural Change in Southern Central America: The Ceramic Record of the Diquís Archaeological Subregion, Costa Rica.** Tesis doctoral, Universidad de Kansas, Lawrence, EE.UU.
- Drolet. R. Slopes  
1980  
**Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama.** Tesis Doctoral. University of Illinois.
- Dickau, R., Ranere, A.  
J., & Cooke, R. G.  
2007  
**Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panamá.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(9), 3651-3656.
- 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 Amador de los Ríos. Madrid, España.

Linares, Olga 1977.	<b>Adaptive strategies in western Panama.</b> World Archaeology, 8(3), 304-319.
Linares, Olga 1980	<b>Adaptive Radiations in Prehistoric Panama.</b> Smithsonian Tropical Research Institute. Peabody Museum of Archeology and ethnology Harvard.
Perez Diaz, Juan Felipe 2015	Naufragios y puertos marítimos en el caribe Colombiano del siglo XVI al siglo XVIII. Siglo Veintiuno Editores / Estado Libre y Soberano de Quintana Roo. México. 2005. 312 pp. <i>versión impresa</i> ISSN 0185-1659 Cuiculco vol.22 no.62 México ene./abr. 201
Linné, Sigvald 1944.	<b>Primitive rain wear.</b> Ethnos, 9(3-4), 170-198.
Rovira Beatriz 2002	<b>“Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transístmica (alternativa C)”.</b> Informe con datos bibliográficos.
Torres de Arauz, R 1977	Las Culturas Indígenas Panameñas en el momento de la conquista. <b>Hombre y Cultura</b> 3:69-96.
2010	<b>Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá.</b> Sección: Prospección arqueológica de la Línea de Transmisión Eléctrica Llano Sánchez – Donoso.
Zapatero, Juan Manuel	<b>El Castillo de San Lorenzo el Real de Chagre (Panamá) Llave de la Mar del Sur.</b>

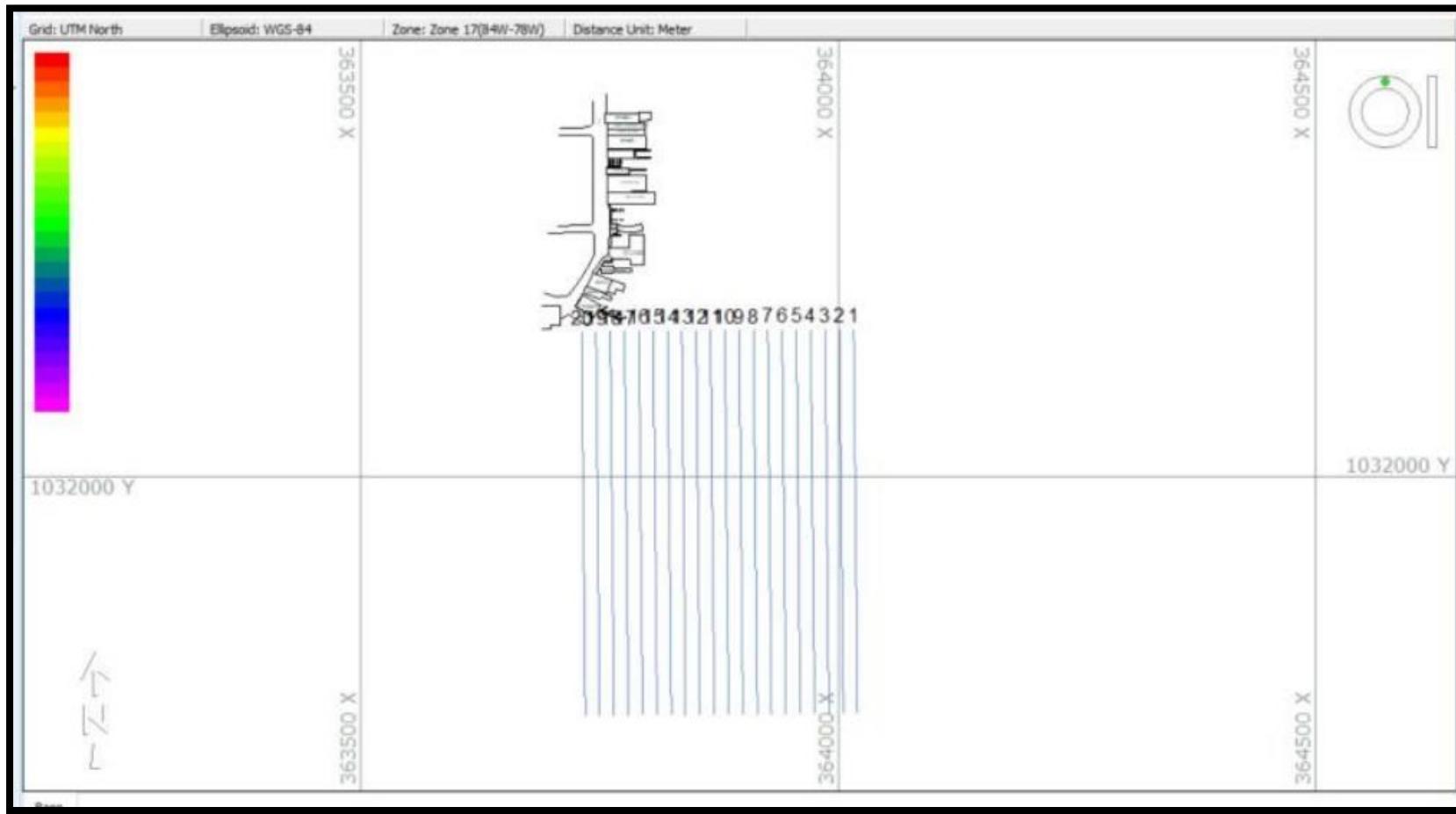
Fundamento de Derecho:

- Constitución Política de la República de Panamá.
- Ley 14 de 5 de mayo de 1982, modificada por la Ley 58 de 7 de agosto de 2003,  
“Por la cual se dictan medidas de custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.”

- Ley 41 de 1 de julio de 1998 “General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Decreto Ejecutivo No. 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.”
- Resolución No. AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005 de la ANAM que establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Resolución nº 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008, por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

**ANEXOS**  
**Mapa de Prospección Arqueológica**

## Datos de la revisión subacuática



**Archivo Fotográfico de Prospección Arqueológica**

Componente Arqueológico	Foto Arq. 01
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Vista de panorámica de una sección del área del proyecto.</p>	 A photograph showing a diver in the foreground, wearing a black wetsuit and holding onto a rope. The water is a vibrant blue-green. In the background, there is a coastal town with several buildings built on stilts over the water under a cloudy sky.

Componente Arqueológico	Foto Arq. 02
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Vista Panorámica de una sección del área del proyecto.</p>	 A photograph showing a diver in the foreground, wearing a black wetsuit and holding onto a blue buoy. The water is a vibrant blue-green. In the background, there is a coastal town with several buildings built on stilts over the water under a cloudy sky.

Componente Arqueológico	Foto Arq. 03
Prospección Arqueológica	
Descripción:	Vista panorámica de una sección del área del proyecto. Puente que data de 1939.
	

Componente Arqueológico	Foto Arq. 04
Prospección Arqueológica	
Descripción:	Vista Panorámica de una sección del área del proyecto.
	

<b>Componente Arqueológico</b>	<b>Foto Arq. 05</b>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Vista de fondo marino</p>	

<b>Componente Arqueológico</b>	<b>Foto Arq. 06</b>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Vista de fondo marino</p>	

<b>Componente Arqueológico</b>	<b>Foto Arq. 07</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>	
<b>Descripción:</b>	
Vista de fondo marino	

<b>Componente Arqueológico</b>	<b>Foto Arq. 08</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>	
<b>Descripción:</b>	
Vista de fondo marino	

Componente Arqueológico	Foto Arq. 09
Prospección Arqueológica	
Descripción:	
Vista de fondo marino	

Componente Arqueológico	Foto Arq. 10
Prospección Arqueológica	
Descripción:	
Vista de fondo marino	

<b>Componente Arqueológico</b>	<b>Foto Arq. 11</b>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Vista de fondo marino</p>	

<b>Componente Arqueológico</b>	<b>Foto Arq. 12</b>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Vista de fondo marino</p>	

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

El sitio donde se desarrollará el Proyecto Isla Colón, el eje central del archipiélago de Bocas del Toro es donde se encuentran la mayoría de los hoteles, restaurantes, bares, operadores turísticos y negocios. Bocas Town es donde se encuentra el Aeropuerto Internacional de Bocas del Toro con vuelos directos desde la Ciudad de Panamá. El hogar de la mayoría de los eventos y actividades, aquí es donde encontrará un animado ambiente en el centro de la ciudad, playas salvajes y una exuberante jungla.

## **8.0. IDENTIFICACIÓN, VALORACION DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES SOCIOECONOMICOS, CATEGORIZACION DEL ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTAL.**

Dentro de los impactos ambientales socioeconómicos específicos generados por el proyecto se resumen los siguientes, de acuerdo al medio en que se manifiestan,

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

Se trata de un proyecto localizado en un ambiente natural intervenido, en una zona de una Isla costera, donde las principales actividades se desarrollan a través del mar, entrada y salida de turistas por medio acuático o por viajes aéreos en el aeropuerto de Isla Colón. El área esta impactada por las actividades antropogénicas como son la construcción de hoteles, oficinas públicas, muelles, bares.

<b>Situación ambiental - Línea Base</b>	<b>Transformación del ambiente esperado</b>
<b>Medio Físico</b>	
Suelo: son suelos donde el nivel freático está cerca, son suelos Cretacico Superior (formación Changuinola): calizas, lutitas, areniscas.	El mismo no se verá afectado en gran escala, dado que la infraestructura existente estara sobre el mar sobre boyas, excepto los pilotes que se van a colocar en el fondo del mar para el restaurante. El muelle y la marina serán flotantes.
Aire: de acuerdo con los análisis de la calidad del aire realizado los valores de la calidad del aire se encuentran dentro de la normativa. El área de medición es abierta y despejada por lo tanto el polvo en suspensión se dispersa. La calidad del aire es idónea para la mayoría de las personas; puede disfrutar de sus actividades al aire libre con normalidad.	Se considera que la calidad del aire se verá afectada en la etapa de construcción de la obra por el levantamiento de las partículas en suspensión y en la etapa de operación por las fuentes móviles como son las embarcaciones, cruceros y motores fuera de borda y en la etapa de operación por las emisiones que puedan generar las embarcaciones que entren al muelle.
Agua: la calidad del agua de mar del área a desarrollar se encuentra con niveles permitidos de algunos parámetros que se presentan en el análisis de agua, sin embargo, se pudo observar en campo pequeñas manchas de aceites lubricantes, producto del constante tráfico marino de lanchas del área.	Existe la probabilidad de contaminación por desechos de residuos sólidos y líquidos generados por la etapa de Construcción de la obra y en la etapa de Operación, por la entrada y salida más frecuente de embarcaciones.
Clima: el clima en isla Colón es de temperaturas entre 22°C y 29°C, con precipitaciones que van de 120 mm a 340 mm.	El clima no se verá afectado por la infraestructura que se realizará.

<b>Medio Biótico</b>	
Flora: en el área donde se desarrollará la obra carece de vegetación terrestre. Existe algún tipo de vegetación marina la cual no se verá afectada.	No se verá afectado dada la ausencia de flora terrestre. La vegetación marina existente en el lugar no se verá afectada por la creación de la obra.
Fauna: existe fauna acuática como se observan en el inventario de fauna realizado	La misma se puede ver un poco afectada dado que se colocarán pilotes para el soporte de las infraestructuras, sin embargo, se procurará colocarlos en áreas donde se concentre el menor número de población de fauna acuática para evitar su afectación en la fase de construcción de la obra.
<b>Medio Socioeconómico</b>	
Paisaje: el paisaje actual este compuesto de viejas infraestructuras como oficinas públicas, privadas, hoteles costeros, discotecas muelles pequeños.	En realidad, la construcción del muelle va a mejorar las infraestructuras actuales que existen dado que los mismos serán nuevos y además se mejorarán las oficinas existentes dándole una mejor vistosidad al lugar principalmente en la fase de operación cuando la obra este culminada.
Economía: la economía del lugar está dada por el turismo, la pesca principalmente	La construcción de este muelle va a incrementar el turismo al lugar dado que ahora los cruceros podrán tener un lugar donde bajar y visitar para invertir y disfrutar del lugar, aumento del crecimiento económico del lugar, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación.

Población: La población de Bocas del Toro es bastante mixta, encontramos gente de origen negroide quienes siguen en gran escala las costumbres afroantillanas; a su vez, alberga grupos indígenas que se han establecido allí desde hace muchísimos años, también en los últimos años han migrado hacia esta provincia gran cantidad de turistas extranjeros.	Se va a incrementar la oferta laboral en la Isla abriendo plazas de empleos principalmente para los lugareños tanto en la fase de construcción como de operación de la obra.
---	--

**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.**

Criterio 1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general:	Afectación Fase		Efectos, características o circunstancias	
	Construcción (c)	Operación (o)	Construcción	Operación
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;	si	si	Incremento de la Producción de desechos sólidos y líquidos por los trabajadores	Incremento de la Producción de desechos sólidos y líquidos por los turistas que llegan en los cruceros
b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales;	si	si	Aumento del nivel del ruido por la construcción temporal	Aumento del nivel del ruido por las embarcaciones cuando ingresen al muelle

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 producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;	si	si	Aumento de los efluentes líquidos, gases y partículas por la construcción de la obra de manera temporal	Aumento de los efluentes líquidos, gases por la operación de la obra cuando lleguen los cruceros o embarcaciones al muelle.
d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios;	no	no	Ninguno	Ninguno
e. Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental.	no	no	Ninguno	Ninguno
<b>Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.</b>	<b>c</b>	<b>o</b>		
a. La alteración del estado actual de suelos;	no	no	Ninguno	Ninguno
b. La generación o incremento de procesos erosivo;	no	no	Ninguno	Ninguno
c. La pérdida de fertilidad en suelos;	no	no	Ninguno	Ninguno
d. La modificación de los usos actuales del suelo;	no	no	Ninguno	Ninguno
e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;	no	no	Ninguno	Ninguno
f. La alteración de la geomorfología;	no	no	Ninguno	Ninguno
g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea;	si	no	En la época de construcción por derrames de sustancias al mar	En la época de operación por derrames de sustancias al mar por la entrada y salida de buques.
h. La modificación de los usos actuales del agua;	no	no	Ninguno	Ninguno
i. La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas.	no	no	Ninguno	Ninguno
j. La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	no	no	Ninguno	Ninguno
k. La alteración del régimen hidrológico.	no	no	Ninguno	Ninguno
l. La afectación sobre la diversidad biológica;	si	no	Se pueden afectar la fauna por la construcción de la obra	Ninguno
m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas;	si	no	Se puede afectar los ecosistemas de arrecifes de coral y fauna	Ninguno

			por la construcción de la obra	
n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;	si	no	Se pueden afectar la fauna por la construcción de la obra	Ninguno
o. La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	no	no	Ninguno	Ninguno
p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas.	no	no	Ninguno	Ninguno
<b>Criterio 3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico:</b>	c	o		
a) La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento;	no	no	Ninguno	Ninguno
b) La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico;	no	no	Ninguno	Ninguno
c) La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas;	no	no	Ninguno	Ninguno
d) La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje;	no	no	Ninguno	Ninguno
e) Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica.	no	no	Ninguno	Ninguno
<b>Criterio 4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos:</b>	c	o		
a) El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;	no	no	Ninguno	Ninguno
b) La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	no	no	Ninguno	Ninguno
c) La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;	no	no	Ninguno	Ninguno
d) Afectación a los servicios públicos;	no	no	Ninguno	Ninguno
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;	no	no	Ninguno	Ninguno

f) Cambios en la estructura demográfica local.	no	no	Ninguno	Ninguno
<b>Criterio 5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural:</b>	c	o		
a) La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y	no	no	Ninguno	Ninguno
b) La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	no	no	Ninguno	Ninguno

**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.**

Posibles efectos (impactos) ambientales que se generarán durante la fase de Construcción

Incremento de la producción de desechos sólidos y líquidos

Aumento de los niveles de ruido

Aumento de los efluentes líquidos, gases y partículas

Afectación de la fauna acuática por la construcción de la obra

Afectación de los arrecifes de coral

Afectación de la fauna existente

Alteración de las características físicas o químicas del mar

Generación de empleos temporales

Posibles efectos (impactos) ambientales que se generarán durante la fase de Operación

Incremento de la producción de desechos sólidos y líquidos

Aumento de los niveles de ruido

Aumento de los efluentes líquidos, gases y partículas

generación de empleos permanentes y temporales

Aumento del turismo y la economía local

Alteración de las características físicas o químicas del mar

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

A continuación se describe el método utilizado para la identificación de los impactos y su evaluación.

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia ( $I$ ) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997). Ecuación para el Cálculo de la Importancia ( $I$ ) de un impacto ambiental:

$$IA = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

IA = Importancia Ambiental del impacto

$i$  = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de (IA) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

### Modelo de Importancia de Impacto

Signo		Intensidad (i) *	
		Baja	1
Beneficioso		Total	12
Extensión (EX)			Momento (MO)
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recup. Inmediato	1	$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

\* Admite valores intermedios.

<b>Valor I (13 y 100)</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25≥ <50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50≥ <75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

A continuación se expone la explicación de estos conceptos:

Signo (+/-)

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (i)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

#### Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

#### Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

#### Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

#### Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

#### Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

#### Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

#### Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Posteriormente se elabora la Matriz de Impactos Sintética Ponderada. La particularidad de esta matriz se constituye en la incorporación de las UIP (Unidades de Importancia Ponderada).

Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuye a cada factor un peso, expresado en las UIP, las cuales toman en cuenta la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

En definitiva, la matriz quedara conformada con las siguientes categorías:

Valor I Ponderado	Calificación	Categoría
< 2,5	BAJO	Verde
2,5 ≥ < 5	MODERADO	Amarillo
5 ≥ < 7,5	SEVERO	Naranja
≥ 7,5	CRITICO	Rojo
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo		Cian

Finalmente, en base a estos resultados, se detallarán los impactos potenciales directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre los factores físicos y bióticos, activando los diversos procesos sobre el medio ambiente.

Descripción de los Impactos Ambientales	Matriz de Valoración de Impactos												Tipo de Impacto	
	Calificación													
	N +/-	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IA		
<b>AGUA</b>														
Calidad del agua superficial	-	1	1	2	2	2	2	1	4	2	2	22	BAJO	
<b>AIRE</b>														
Emisiones de polvos y gases	-	1	1	2	4	4	4	4	4	2	4	33	MODERADO	
Niveles de Ruido y vibraciones	-	2	1	4	2	2	2	1	4	2	4	29	MODERADO	
<b>FAUNA</b>														
Alteracion o perdida de la biodiversidad marina	-	4	1	4	2	4	2	1	4	2	4	37	MODERADO	
<b>SIMBOLICO</b>														
Paisaje	-	1	1	4	4	4	4	1	4	1	8	35	MODERADO	
<b>ANTROPICO</b>														
Generacion de empleos	+	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	49	MODERADO	
Incremento de la producción de desechos sólidos y líquidos	-	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	MODERADO	

## 8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.

El análisis anterior justifica que los efectos analizados del criterio 1 y 2 aplicable a este proyecto, producirán impactos ambientales negativos medio o moderados, por lo tanto, satisface la categorización establecida para este EsIA según el Decreto Ejecutivo No 1 del 1 de marzo de 2023: **“Estudio de Impacto Ambiental Categoría II:** “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 ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases.

Se define como la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, natural, humano y socioeconómico.

### **VALORACIÓN DE LOS ESCENARIOS IDENTIFICADOS**

VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 – 5	1

*Fuente: UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales.*

Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Valor asignado	Valor del riesgo		Valor asignado	Valor del riesgo
<b>Humano</b>					
Riesgos laborales	2	Leve		1	No relevante
<b>Natural</b>					
Contaminación de agua de mar	3	Moderado		2	Leve
Contaminación por ruido y gases	3	Moderado		2	Leve
<b>Socioeconómico</b>					
Contaminación por desechos sólidos y líquidos	3	Moderado		3	Moderado

## 9.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

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.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE	EJECUCIÓN
Emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria utilizada en los trabajos de construcción de las infraestructuras del proyecto.	Verificar periódicamente al sistema de carburación y filtros de la maquinaria utilizada.  Apagar el equipo cuando no se esté operando	Promotor Contratista	Etapa de Construcción
Partículas en suspensión resultante del movimiento de tierra y durante los trabajos de construcción de las infraestructuras del proyecto	Humedecer las áreas donde se efectúen los procesos de movimiento de materiales que pudieran generar polvo fugitivo	Promotor Contratista	Etapa de Construcción
Emisiones generadas por los vehículos de los usuarios que acuden al área del proyecto en la cual se está construyendo las infraestructuras del proyecto.	Mantener los camiones apagados durante la actividad de carga y descarga de materiales. Las emisiones generadas por los vehículos del personal que labora en la construcción del proyecto, deberán cumplir con la normativa vigente.	Promotor Contratista	Etapa de Construcción Etapa de operación

Fuente: Jose Antonio Gonzalez

<b>IMPACTOS</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>EJECUCIÓN</b>
Alteración del tráfico vehicular que circula por la Vía Principal, ocasionado por los camiones que entran y salgan del sitio del proyecto, durante la etapa de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de señalización sobre área en construcción y entrada y salida de camiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promotor</li> <li>Contratista</li> </ul>	Etapa de construcción
Contaminación fisicoquímica del agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar derrames de combustibles y tener tanques de almacenamiento de desechos sólidos para evitar que caigan al mar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promotor</li> <li>Contratista</li> </ul>	Construcción de la obra y operación
Generación de ruido en etapa de construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar en horas adecuadas, apagar los motores de equipos que no se utilicen.</li> </ul>	Promotor y contratista	Construcción
Generación de Desechos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocarlos en envases para después llevarlos al vertedero mas cercano</li> </ul>	PROMOTOR Y CONTRATISTA	Construcción y operación
Perdida de la fauna acuática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar los pilotes en lugares donde no haya arrecifes el menor número de los mismos y proteger la fauna marina</li> </ul>	Promotor y contratista	Construcción y operación
Aumento de empleos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratar personal del área</li> </ul>	Promotor y contratista	Construcción y operación

### 9.1.1. Cronograma de ejecución

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	EJECUCIÓN
Emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria utilizada en los trabajos de construcción de las infraestructuras del proyecto.	Verificar periódicamente al sistema de carburación y filtros de la maquinaria utilizada.  Apagar el equipo cuando no se esté operando	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Partículas en suspensión resultante del movimiento de tierra y durante los trabajos de construcción de las infraestructuras del proyecto	Humedecer las áreas donde se efectúen los procesos de movimiento de materiales que pudieran generar polvo fugitivo	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Emisiones generadas por los vehículos de los usuarios que acudan al área del proyecto en la cual se está construyendo las infraestructuras del proyecto.	Mantener los camiones apagados durante la actividad de carga y descarga de materiales. Las emisiones generadas por los vehículos del personal que labora en la construcción del proyecto deberán cumplir con la normativa vigente.	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Alteración del tráfico vehicular que circula por la Vía Principal, ocasionado por los camiones que entren y salgan del sitio del proyecto, durante la etapa de construcción.	Instalación de señalización sobre área en construcción y entrada y salida de camiones.	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12

Contaminación fisicoquímica del agua de mar	Evitar derrames de combustibles y tener tanques de almacenamiento de desechos sólidos para evitar que caigan al mar	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Generación de ruido en etapa de construcción	Trabajar en horas adecuadas, apagar los motores de equipos que no se utilicen.	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Generación de Desechos sólidos y líquidos	Colocarlos en envases para después llevarlos al vertedero mas cercano	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Perdida de la fauna acuática	Colocar los pilotes en lugares donde no haya arrecifes el menor número de los mismos y proteger la fauna marina	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12
Aumento de empleos	Contratar personal del área	Toda la etapa de construcción de la obra- Mes 1 al Mes 12

### **9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental**

La Empresa promotora debe contar con los servicios de un profesional ambiental para que realice la implementación de las medidas de mitigación y monitoreo su aplicación con el objetivo de verificar el grado de eficacia de las medidas aplicadas y así poder establecer si se requiere o no una variante de las mismas.

El monitoreo ambiental deberá estar orientado básicamente a la consideración de los siguientes aspectos:

- Identificar y asegurar que las acciones a ser implementadas o consideradas, estén claras con instrucciones o indicaciones de fácil comprensión.
- Asegurar en conjunto con los participantes y actores del proyecto, que los lineamientos establecidos en este estudio sean incorporados a las actividades, con la finalidad de que el proyecto co-exista en armonía con el entorno ambiental.
- Fiscalizar la debida disposición de los desechos.
- Dar seguimiento a la debida implementación de las medidas de mitigación

## **9.2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.**

El Plan de Participación Social que se ha diseñado se divide en dos etapas a saber:

- I ETAPA: La Participación Ciudadana durante la elaboración del EsIA
- II ETAPA: La Participación Ciudadana durante la fase de construcción.

Las mismas responden al hecho de que las expectativas de las comunidades varían a lo largo del Proyecto, y a la necesidad de incorporar mano de obra en cada una de las actividades a realizar.

### **Mecanismos de comunicación con las comunidades**

Durante la etapa de construcción, la sociedad actuará como el supervisor transparente de la obra, en ese sentido los pobladores podrán verificar:

- Si la empresa constructora ha cumplido con los compromisos adquiridos con la comunidad en cuanto a la contratación de mano de obra.
- Si el Promotor ha cumplido con los lineamientos establecidos en los EsIA.
- Si el Promotor y Mi Ambiente están desarrollando los programas de Monitoreo, Vigilancia y Control Ambiental.

En todos los casos, la comunicación debe ser por escrito y entregada directamente en las oficinas correspondientes.

### **Programa de Contratación a Moradores o Empleomanía**

Tomando en consideración que la nueva obra demandará mano de obra especializada y no especializada, los ciudadanos que participaron en las encuestas expresaron sus deseos de que la obra conlleve una oferta de empleo. En ese sentido es necesario que se lleven a cabo reuniones con la comunidad dentro de los dos meses previos a la construcción del Proyecto con la finalidad de presentar un programa de contratación que involucre principalmente la incorporación de los pobladores de los sectores afectados en las labores para las que se encuentren capacitados. Los aspirantes, debidamente seleccionados y con la suficiente

calificación para cumplir con la labor requerida, serán vinculados al Proyecto de manera formal, con los requisitos que exige la Ley y amparados bajo las condiciones reglamentarias laborales del país.

Se hicieron parte de la participación ciudadana del proyecto las autoridades como: la Policía de Isla Colon y H.R. del Corregimiento conjunto con el Juez de Paz que los hicimos participe de la actividad obra o proyecto.

Donde se les informó de la obra a desarrollar y además se les entrego volantes de información.

### **9.3. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales**

Muchas de las actividades que se llevarán a cabo principalmente en la etapa de construcción del Proyecto, implican algún tipo de riesgo para el personal que laborará en la obra, los equipos e infraestructura, residentes del área y para el ambiente.

En este sentido, se realizó una evaluación general de las diferentes actividades que contempla la obra y los posibles riesgos asociados, ya sean naturales u operacionales. Además, se incluyen las medidas de seguridad e higiene que tendrán que ser mantenidas en todo momento para prevenir la afectación de la salud de los trabajadores.

Entre los riesgos operaciones se identificaron los accidentes laborales, el riesgo eléctrico, riesgos asociados a los trabajos bajo líneas de alta tensión, riesgo asociado al uso de equipos mecánicos (volcamientos, accidentes de tránsito, atropellos), riesgo de caída, riesgo de incendio, el derrame de combustibles, mordeduras y/o picadura de animales/insectos, ataque de animales y contacto con vegetación venenosa y/o alergógena.

A continuación se listan los riesgos en mención.

## **Riesgos Naturales**

Dentro de los riesgos naturales que podrían afectar el buen funcionamiento del Proyecto, se pueden señalar los siguientes:

- Riesgos por eventos sísmicos.
- Riesgo por inundaciones.
- Riesgos por tormentas eléctricas.

### **Riesgo por eventos sísmicos**

En ese sentido la empresa constructora debe:

- Capacitar a los trabajadores riesgos por eventos sísmicos.
- Suspender los trabajos en eventos sísmicos.
- Tener identificados las áreas de refugios.

### **Riesgo por inundaciones**

En el área de influencia directa del Proyecto no existe registro específico de inundaciones, sin embargo, se debe considerar la topografía del área del Proyecto, el régimen pluvial, los antecedentes y los efluentes naturales existentes en el área. Existen bajas posibilidades de inundaciones por lluvias.

### **Riesgo por Tormentas Eléctricas**

- Capacitar a los trabajadores en riesgos por el tema de las tormentas eléctricas.
- Suspender los trabajos en caso de lluvias acompañadas de tormentas eléctricas.
- Mantener eléctricamente aisladas las áreas de protección de los trabajadores.
- Proporcionar equipo de seguridad

### **Riesgo por erosión y deslizamientos**

En lo referente a amenazas naturales y vulnerabilidad en el área de influencia del Proyecto los deslizamientos ocupan un bajo porcentaje de ocurrencia. No obstante, se deben tomar algunas acciones entre las cuales podemos mencionar:

- Capacitación por parte de SINAPROC para el caso de riesgos naturales y al Ministerio de Trabajo para los riesgos operacionales.
- Entregar a todos los trabajadores, durante el período de construcción un manual, aprobado por SINAPROC, en el cual se establezcan las acciones a tomar en caso de deslizamientos.
- Capacitar a los trabajadores en temas asociados a estos riesgos.
- Mantener, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, el número de teléfono de SINAPROC, la Cruz Roja, el Cuerpo de Bomberos, la agencia de atención de urgencias y de la clínica de atención de la empresa.
- La Unidad Ambiental del Proyecto debe informar diariamente el estado del tiempo.
- Tomar en consideración, al construir, la eventualidad de ocurrencia de este tipo de siniestro.
- Mantener los equipos de comunicación en buen estado

## **Riesgos Operacionales**

Durante la construcción la empresa Constructora confrontará diversos riesgos a saber:

- Accidentes laborales
- Riesgos eléctricos
- Riesgos asociados líneas de alta tensión
- Riesgos asociados al uso de equipo mecánicos (Volcamientos, Atropellos, Ocurrencia de accidentes de tránsito.
- Derrame de combustibles
- Mordedura o picadura de insectos

## **Responsabilidades**

Todos los empleados y subcontratistas compartirán las responsabilidades para eliminar los daños personales, fomentar la máxima eficiencia, evitar las interrupciones no planificadas como resultado de accidentes de trabajo durante la

construcción. La efectividad en el cumplimiento de estos objetivos dependerá de la participación y cooperación de los administradores, supervisores, y empleados, y de la coordinación de esfuerzos en el desempeño de sus tareas. Todos los administradores, supervisores y empleados serán notificados de sus responsabilidades y su desempeño será evaluado en forma regular. En caso de que ocurriese algún accidente en el cual se encuentre involucrado algún trabajador este será trasladado a la Caja de Seguro Social (CSS), haciendo uso del seguro al cual tienen derecho por la ocurrencia de un accidente considerados como de riesgo profesional el cual es cubierto, de acuerdo a la legislación nacional (Código de Trabajo), en un 100% por el patrono.

### **Empleados**

- Cumplir con todas las reglas, regulaciones y normas en la realización de las tareas asignadas.
- Participar en reuniones sobre seguridad y medio ambiente.
- Reportar todos los accidentes, daños personales y fugas que ocurran.
- Colaborar en investigaciones sobre salud, seguridad y medio ambiente.

### **Sub Contratistas**

1. Asegurarse de que todos los empleados estén capacitados de forma apropiada sobre los requerimientos de salud y seguridad y en sus trabajos específicos.
2. Cumplir con todas las regulaciones locales del Proyecto.
3. Reportar lesiones personales, derrames y accidentes, de forma inmediata a la administración del Proyecto.
4. Concertar reuniones pre-laborales y otras reuniones
5. Concertar reuniones semanales sobre seguridad con los encargados en las diferentes áreas de trabajo.
6. Concertar reuniones sobre orientación en seguridad laboral con todos los empleados antes de empezar los trabajos y de forma periódica durante la ejecución del Proyecto.
7. Cumplir con los requerimientos de equipo de protección personal:

- Zapatos de seguridad - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
  - Cascos - Requeridos en todas las tareas señaladas.
  - Protectores para oídos - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
8. Realizar una inspección mensual del equipo.
9. Dotar al personal de campo con equipo de comunicación.
10. Anotar y mantener en las zonas de trabajo los siguientes números de teléfono de emergencia:
- Médico
  - Centro de Salud
  - Policía y Bomberos
11. Requerir que las reuniones de análisis de seguridad se lleven a cabo con todos los grupos de trabajo participantes.
12. Efectuar inspecciones de los equipos (equipos de protección de personal y herramientas manuales) mensualmente.
13. Almacenar los líquidos inflamables de una manera apropiada.

#### **9.4. Plan de Rescate y reubicación de Fauna y Flora**

En este caso no aplica el rescate de reubicación de flora y fauna, sin embargo si se diese el caso se comunica a la autoridades competentes.

#### **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).**

Dentro de las medidas previstas para corregir o atenuar los impactos ambientales negativos, una de las más importantes es la Educación Ambiental, que en este caso se considera como uno de los instrumentos estratégicos para la implantación del Plan de Manejo Ambiental.

La Educación Ambiental se concibe como un proceso permanente en el que los individuos y la comunidad cobran conciencia del ambiente que les rodea y adquieren

los conocimientos, valores, experiencia y voluntad para actuar, en forma individual o colectiva, para resolver los problemas actuales y futuros que afectan ese ambiente. Por consiguiente, el Plan de Educación Ambiental juega un papel muy importante como medida de mitigación para atenuar los impactos negativos sobre el medio y la calidad de vida de la población a consecuencia de las actividades del Proyecto.

Dicho Plan estará dirigido principalmente al personal de las obras, para lograr un buen manejo ambiental del Proyecto. Es necesario que los trabajadores conozcan las prácticas ambientales que necesitan aplicar, y que estén entrenados para su aplicación diaria, ayudando con ello a lograr el cumplimiento de las Normativas existentes en materia ambiental en nuestro país.

### **Contenido del Plan**

Los trabajadores deben tener conocimiento de los compromisos descritos en el Estudio de Impacto Ambiental, a través del Plan de Manejo Ambiental. Algunos de los temas de las capacitaciones o entrenamiento serán:

- Uso racional del agua.
- Extracción ilegal de recursos naturales
- Prácticas de conservación del suelo.
- Desarrollo sostenible.
- Contaminación del ambiente (agua, aire y suelo).
- Identificación de recursos culturales
- Salud, higiene, respeto y mantenimiento de las zonas de uso público.
- Calidad de vida y conservación de los recursos naturales.
- Control de derrames de hidrocarburos y químicos.

## **9.6. Plan de Contingencia**

La atención de los riesgos previsibles debe ser preferentemente preventiva, no obstante, en caso de que ocurran accidentes de cualquier tipo, se debe contar con un Plan de Contingencia que permita dar una respuesta a cada uno de los riesgos descritos.

El objetivo primordial del Plan de Contingencia es preservar la vida, salud e integridad del personal que laborará en la construcción del Proyecto, prevenir o minimizar la contaminación del suelo y las aguas superficiales y preservar la calidad del ambiente.

En primer lugar, se presenta un listado de las medidas mínimas de contingencia que se adoptarán

1. Los sitios de trabajo deberán contar con un buen sistema de alerta, para prevenir oportunamente al personal y dar los primeros auxilios a las personas accidentadas;
2. Se contará con un sistema eficiente y seguro de comunicación con el cuerpo de bomberos más próximo para el caso de que ocurran accidentes que estén fuera de su capacidad poder controlar;
3. En los lugares de trabajo se contará con sistema de radio o teléfono, botiquín de primeros auxilios y personal entrenado para ello; se tendrá siempre disponible un vehículo en buenas condiciones para cualquiera emergencia; igualmente se contará con equipo y material adecuado para sofocar incendios y controlar explosiones y derrames de combustible;
4. Se debe contar con equipo y materiales adecuados y personal idóneo y entrenado de modo que se puedan tomar medidas rápidas y efectivas, en caso que ocurran derrames o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales.
5. En los frentes de trabajo se deberá contar con equipo adecuado para remover deslizamientos, desprendimientos o prestar socorro en caso de inundaciones.

## **9.7. Plan de cierre**

El Proyecto no contempla una fase de abandono, ya que el mismo se propone como un desarrollo de operación a largo plazo.

El Plan de cierre del proyecto tiene por objetivo presentar las medidas de mitigación propuestas para cada impacto en el Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental aprobado, además de las medidas contempladas en la Resolución de Aprobación del EsIA aprobado, desde que se inicia la fase de construcción hasta la fase de operación de la obra o actividad. En caso que se quiera abandonar el proyecto revisar las áreas ocupadas y/o utilizadas durante la ejecución del proyecto, lo cual involucra el desmontaje, retiro de instalaciones temporales, limpieza, acondicionamiento, restauración y rehabilitación de cada una de las áreas ocupadas y/o utilizadas durante la ejecución del proyecto y aquellas que se abandonarán al finalizar las operaciones (al final de su vida útil), con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

Los objetivos específicos de este plan son:

- Minimizar los impactos ambientales generados por las actividades de abandono del proyecto.
- Remover y/o abandonar de una manera segura todo lo que se encuentre en el terreno que interfiera con salud, seguridad y contribuya a mejorar el entorno medioambiental.
- Garantizar el manejo adecuado de todos los residuos que se encuentren en el área, tanto sólidos y líquidos.
- Reconformar el área a un nivel que permita la protección ambiental en el corto, mediano y largo plazo y el uso seguro del lugar.

## **9.8. Plan para reducción de los efectos del cambio climático**

Son medidas para contrarrestar los efectos del cambio climático.

### **9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático**

La formulación de acciones y medidas de adaptación al cambio climático para los puertos deben estar alineadas, con la política, objetivos estratégicos, visión y misión de la Entidad; sin ellos, es difícil procurar el cumplimiento de dichas medidas planteadas. Las acciones

enmarcadas en el contexto de adaptación climática portuaria implican recursos económicos, técnicos y humanos planificados; para la sinergia de los mismos se requieren procesos planificados y asertivos que **sin un aval de la alta dirección no podrían ser ejecutados** (BID, 2021).

La adaptación efectiva requiere procedimientos de evaluación de riesgos “adecuados a los fines” (a nivel local y de instalaciones), la superación de posibles lagunas de datos y conocimientos, y el desarrollo de soluciones técnicas y de gestión adecuadas que reduzcan la vulnerabilidad y permitan tomar decisiones en condiciones de incertidumbre. También se requiere financiamiento, tecnología y creación de capacidades, así como respuestas políticas coordinadas y enfoques jurídicos y normativos de apoyo.

Según BID (2021), se debe seleccionar y priorizar las medidas de adaptación más apropiadas para llevarlas a cabo. Tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Urgencia con respecto a las amenazas existentes
- Factibilidad financiera, voluntad política, oposición social e impacto ambiental
- Eficacia en la reducción del riesgo climático
- Análisis costo-beneficio
- Beneficios asociados (por ejemplo: ahorros en costos, mitigación del cambio climático)
- Efectividad en el tiempo.

Las siguientes medidas se centran en la identificación cualitativa de acciones que responden al objetivo principal del proyecto, que es la rehabilitación y actividades de remodelación de una infraestructura existente (fase de construcción). De modo que las medidas han sido seleccionadas en cuanto a lo que es ambiental, social, técnica, y legalmente factible a ser aplicado por el promotor del Proyecto (Tabla N° 9).

**Tabla N°9. Medidas de Adaptación al Cambio Climático para el Proyecto**

Factor de Cambio Climático	Medidas de Adaptación	Fase
<b>Inundación Temporal por Condiciones climáticas Extremas</b>  • Oleajes • Marejadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración de los procedimientos de evacuación de emergencia en las operaciones           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar simulacros de Emergencia por Fenómenos Naturales</li> </ul> </li> </ul>	Construcción/Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorear los impactos de los factores relacionados con el clima en el desempeño de los activos existentes.</li> </ul>	Operación
	Adquisición de equipos de monitoreo de variables climáticas y de dinámica marinas que alimenten periódicamente la base de datos del Ministerio de Ambiente <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pluviómetro</li> <li>- Anemógrafo/Anemómetro</li> <li>- Mareógrafo</li> <li>- Barógrafo</li> </ul>	Construcción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proveer capacitaciones ante desastres naturales al personal y contratistas.</li> </ul>	Construcción/Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar Reuniones con la población en el área de influencia directa para incorporar procesos de sensibilización acerca de las implicaciones del cambio climático.</li> </ul>	Construcción/Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar el funcionamiento de rutas alternativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incluir en el procedimiento de traslado de materiales, personal e insumos durante la construcción</li> </ul> </li> </ul>	Construcción y Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor control de las condiciones de infraestructura.</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un plan de preparación ante retrasos o las cancelaciones de servicio</li> </ul>	Operación

Factor de Cambio Climático	Medidas de Adaptación	Fase
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer acciones como la ampliación del alcance del Monitoreo de variables climáticas y dinámica marina en coordinación con otras instituciones locales y empresas. De modo que otras instituciones y entidades privadas con instalaciones en la costa contribuyan a elevar la resiliencia de la Isla, alimentando en conjunto la base de datos del Ministerio de Ambiente.</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar al presupuesto anual los costos asociados al plan de adaptación al cambio climático, con el objeto de cumplir los tiempos estipulados en el mismo.</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el diseño específico de actividades operativas y de mantenimiento ante las posibilidades planteadas del Cambio Climático</li> </ul>	
<b>Ascenso del Nivel del Mar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundación Permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer reuniones con la participación de instituciones locales, municipio y empresas privadas para: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar evaluaciones integradas y exhaustivas de riesgo de cambio climático y obtener una mayor compresión de las relaciones entre los factores relacionados con el clima y el rendimiento de los activos.</li> <li>✓ Realizar análisis de costo-beneficio de las medidas de gestión de riesgo que incorporen análisis de incertidumbre</li> <li>✓ Trabajar en conjunto con las partes interesadas para comprender los riesgos y desarrollar medidas de adaptación coordinadas</li> </ul> </li> <li>• Contar con un registro sistematizado de incidencias y actuaciones realizadas en el Puerto, tales como reparaciones y rehabilitaciones.</li> </ul>	Operación

Factor de Cambio Climático	Medidas de Adaptación	Fase
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de los retrasos o las cancelaciones de servicio</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar de manera conjunta con las autoridades locales, como el Municipio de Isla Colón, Ministerio de Ambiente, ATP y Organizaciones ambientales y de investigación de la zona, con el objeto de lograr sinergias entre acciones y recursos conjuntos para aumentar la resiliencia de las infraestructuras estatales y comunitarias</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar procesos de sensibilización acerca de las implicaciones del cambio climático en las comunidades del área de influencia del proyecto; también de las actividades que como individuos llevamos a cabo y que de una u otra forma contribuyen a que este problema se empeore, y que acciones podemos llevar a cabo para mitigarlo (separación de residuos y reciclaje, consumo responsable de recursos, energía limpia, economía circular, siembra de árboles, entre otros).</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la posibilidad de planes de preparación y gestión de aseguradoras.</li> </ul>	Operación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con un registro sistematizado de incidencias y actuaciones realizadas en el Puerto, tales como reparaciones y rehabilitaciones.</li> </ul>	Operación

A continuación, se presenta el Plan de Adaptación al Cambio Climático del Proyecto “*Bocas Cruise Port*” y su correspondiente cronograma de Implementación (Ver Tabla N°10). Para el caso se incluyen la fase de

construcción (**C**) que está programada para 2 años y los 3 primeros años de la fase de Operación (**O**).

Resaltamos que la fase de construcción, trata de una **rehabilitación y mejoras a la infraestructura existente**

*Presentación del Informe de Adaptación:*

El promotor del proyecto presentará un (1) informe anual, durante toda la vida del proyecto.

**Tabla N° 10. Plan de Adaptación al Cambio Climático del Proyecto y cronograma de Implementación**

Selección de estrategias, medidas y Acciones de Adaptación	FASE	Año 2023				Año 2024				Año 2025				Año 2026				Año 2027				
		Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	
Realizar simulacros de Emergencia por Fenómenos Naturales	C O				■			■				■				■					■	
Adquisición de equipos de monitoreo de variables climáticas y de dinámica marinas que alimenten periódicamente la base de datos del Ministerio de Ambiente  - Pluviómetro - Anemógrafo/Anemómetro - Mareógrafo - Barógrafo	C								■													
Contar con datos climáticos y de dinámica marina (oleaje, nivel del mar, velocidad y dirección del viento) , para alimentar periódicamente la Base de datos del Ministerio de Ambiente	O								■				■				■				■	
Monitorear los impactos de los factores relacionados con el clima en el desempeño de los activos existentes para tener un mayor control de las condiciones de la infraestructura	O																■					
Proveer capacitaciones ante desastres naturales al personal y contratistas.	C O				■	■	■	■	■							■				■		
Realizar Reuniones con la población en el área de influencia directa para incorporar procesos de sensibilización acerca de las implicaciones del cambio climático.	C O				■		■					■				■				■		

Selección de estrategias, medidas y Acciones de Adaptación	FASE	Año 2023				Año 2024				Año 2025				Año 2026				Año 2027			
		Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV
Asegurar el funcionamiento de rutas alternativas: incluir en el procedimiento de traslado de materiales, personal e insumos durante la construcción	C O																				
Realizar un plan de preparación ante retrasos o las cancelaciones de servicio	O																				
Proponer a municipio, acciones como la ampliación del alcance del Monitoreo de variables climáticas y dinámica marina en coordinación con otras instituciones locales y empresas. De modo que otras instituciones y entidades privadas con instalaciones en la costa contribuyan a elevar la resiliencia de la Isla, alimentando en conjunto la base de datos del Ministerio de Ambiente.	O																				
Incorporar al presupuesto anual los costos asociados al plan de adaptación al cambio climático, con el objeto de cumplir los tiempos estipulados en el mismo.	O																				
Evaluar el diseño específico de actividades operativas y de mantenimiento ante las posibilidades planteadas del Cambio Climático	O																				
Proponer reuniones con la participación con instituciones locales, municipio y empresas privadas para realizar evaluaciones integradas y coordinadas relacionadas al Cambio Climático: Municipio de Isla Colón, Ministerio de	O																				

Selección de estrategias, medidas y Acciones de Adaptación	FASE	Año 2023				Año 2024				Año 2025				Año 2026				Año 2027			
		Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV	Tri I	Tri II	Tri III	Tri IV
Ambiente, ATP y Organizaciones ambientales y de investigación de la zona, con el objeto de lograr sinergias entre acciones y recursos conjuntos para aumentar la resiliencia de las infraestructuras estatales y comunitarias.																					
Contar con un registro sistematizado de incidencias y actuaciones realizadas en el Puerto, tales como reparaciones y rehabilitaciones.	O																				
Preparación de los retrasos o las cancelaciones de servicio ante eventos climáticos extremos	O																				
Incorporar procesos de sensibilización acerca de las implicaciones del cambio climático en las comunidades del área de influencia del proyecto; también de las actividades que como individuos llevamos a cabo y que de una u otra forma contribuyen a que este problema se empeore, y que acciones podemos llevar a cabo para mitigarlo (separación de residuos y reciclaje, consumo responsable de recursos, energía limpia, economía circular, siembra de árboles, entre otros).	C O																				
Evaluar la posibilidad de planes de preparación y gestión de aseguradoras.	O																				

Por otro lado, tal como fue descrito anteriormente en el EsIA en el apartado: “Necesidades de Servicios Básicos agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público y otros”, el método que se utilizará como abastecimiento de agua para la etapa de construcción de la obra será un **sistema de captación de agua lluvia y almacenamiento de ésta**, para estas y las labores domésticas, mientras que, para el consumo humano, se dispondrá de agua potable embotellada desde comercios en Isla Colón para el uso en el restaurante, abastecer a las oficinas, marina y turistas.

En cuanto a los desechos sólidos que se generarán durante la fase de construcción, los retazos de metales generados serán debidamente separados y almacenados para luego ser transportados hasta las empresas recicladoras del área según sea el caso.

A continuación, se realizan algunas sugerencias para la **etapa de operación**:

- ***Realizar controles de calidad con regularidad***

Revisar regularmente las tuberías con fugas, o los inodoros, para evitar que causen desperdicio de agua e identificar a tiempo cualquier fuga antes de que se presenten roturas de gran magnitud.

- ***Cambiar a inodoros de bajo consumo de agua***

Evaluar el cambio a inodoros por sistemas de alta eficiencia para reducir el volumen de agua por descargas mediante la instalación de inodoros de doble descarga y urinarios con sensor de movimiento para solucionar este problema (sellos como Water Sense).

- ***Capacitar y sensibilizar al personal sobre el buen uso y manejo del recurso hídrico.***

- ***Fomentar la separación de residuos y el reciclaje***

Fomentar la separación de residuos y el reciclaje entre los colaboradores mediante la instalación de contenedores identificados para grupos o tipos de residuo.

## **Monitoreo y Evaluación**

Finalmente, el promotor requerirá desarrollar con la participación de la gerencia, directivos y personal operativo del proyecto, un plan de monitoreo y evaluación para asegurar que todas las acciones de adaptación climática implementadas en el proyecto del puerto son efectivas y eficientes. Este plan debe incluir indicadores y métricas relevantes para el riesgo climático, la adaptación y la resiliencia (BID, 2021).

El monitoreo proporcionará retroalimentación sobre el progreso del proyecto e indicará si las acciones que han sido propuestas en el plan de acción aumentarán la resiliencia del proyecto, lo cual permitirá la flexibilidad suficiente para realizar los ajustes necesarios en el tiempo. La evaluación por su lado, permitirá analizar si las metas planificadas se han cumplido a lo largo de la implementación del proyecto.

### **EJEMPLOS DE INDICADORES DE MONITOREO**

- Grado de integración del cambio climático en la planificación del desarrollo
- Número de políticas y mecanismos de coordinación que abarcan explícitamente la resiliencia al cambio climático
- Número de mecanismos financieros identificados para dar soporte a la adaptación al cambio climático
- Financiamiento para construcción y restauración adaptados al clima
- Número de instalaciones con medidas modernizadas de resiliencia a la inundación

### **EJEMPLOS DE INDICADORES DE EVALUACIÓN**

- Días de servicio perdidos debido a daños estructurales en la infraestructura
- Pérdidas de ingresos operativos en porcentaje anual debido a eventos climáticos extremos
- Reducción en daños por inundaciones debido a la mejora en preparación de emergencias y medidas de protección contra inundaciones

Toda la información generada por la estación meteorológica y el mareógrafo se va a registrar durante la operación de puerto y será enviada a la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente.

### 9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones GEI)

Al diseñar las infraestructuras con criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones, se pueden reducir el total de las emisiones generadas.

Según el Ministerio de Ambiente (2022), los sistemas de infraestructura contribuyen a la generación de niveles significativos de emisiones de GEI que están cambiando el clima del planeta. Al diseñar las infraestructuras con criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones, se puede reducir este alto porcentaje de GEI que se genera la construcción de las infraestructuras.

Recordemos que el proyecto que nos ocupa se trata de una **rehabilitación/remodelación de una infraestructura existente** y que de acuerdo a lo identificado en el punto 4.4 del presente EsIA, las siguientes se consideran las fuentes potenciales de GEI:

**Tabla N°1. Identificación de Fuentes Potenciales de Emisión para el Proyecto**

Fuente	Alcance		Tipo
	1	2	
Consumo de combustible por maquinaria subcontratada para el proyecto			Fuentes móviles
Consumo de combustible por pequeñas embarcaciones que transporten insumos			
Consumo de combustible por barcaza de trabajo para transportar material			
Consumo de combustible por remolcador marino			
Consumo de combustible por generador de electricidad diésel			Fuente fijas
Usos de equipos de refrigeración en obra			Emisiones fugitivas
Consumo de electricidad para equipos y aparatos eléctricos			Electricidad consumida
Consumo de electricidad para iluminación de la obra proveniente de la red nacional			
*Remoción de capa vegetal			N/A

La Tabla N°11, muestra las medidas de mitigación ante las distintas fuentes de emisión que el proyecto implementará.

**Tabla N° 11. Medidas de mitigación en función a las distintas fuentes de emisión que implementará el Proyecto**

Fuente de Emisión	Fase	Acción de Mitigación
Consumo de combustible por maquinaria subcontratada para el proyecto	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de programas de inspección y mantenimiento preventivo de los motores de vehículos y equipos pesados.</li> <li>Llevar registros del consumo de combustible por cada etapa del proceso constructivo</li> <li>Uso racional de combustibles, manteniendo la maquinaria apagada cuando no están siendo utilizados.</li> </ul>
Consumo de combustible por pequeñas embarcaciones que transporten insumos	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar con antelación rutas más despejadas, para implementar las mejores rutas de entrada y salida al proyecto.</li> <li>Desarrollar un programa de provisión de materiales e insumos, para reducir el volumen de viajes y por ende el consumo de combustible. Optimizando la cantidad de frecuencias necesarias.</li> <li>Llevar registros del consumo de combustible por cada etapa del proceso constructivo</li> <li>Uso racional de combustibles, manteniendo el motor apagado cuando no están siendo utilizados.</li> </ul>
Consumo de combustible por barcaza de trabajo para transportar material	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar con antelación rutas más despejadas, para implementar las mejores rutas de entrada y salida al proyecto.</li> <li>Desarrollar un programa de provisión de materiales e insumos, para reducir el volumen de viajes y por ende el consumo de combustible</li> <li>Verificar constantemente con los proveedores locales, la disponibilidad de materiales y contar con varias alternativas de distribuidores. Optimizando la cantidad de frecuencias de viajes necesarios.</li> <li>Llevar registros del consumo de combustible por cada etapa del proceso constructivo</li> <li>Uso racional de combustibles, manteniendo el motor apagado cuando no están siendo utilizados.</li> </ul>
Consumo de combustible por remolcador marino	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar registros del consumo de combustible por cada etapa del proceso constructivo</li> <li>Uso racional de combustibles, manteniendo el motor apagado cuando no está siendo utilizado.</li> </ul>
Consumo de combustible por generador de electricidad diésel	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar programas de inspección del sistema eléctrico provisional.</li> <li>Llevar registros del consumo de energía por cada etapa del proceso constructivo, así como el consumo de combustible</li> <li>Uso racional de combustibles, manteniendo el motor apagado cuando no están siendo utilizados.</li> </ul>

Fuente de Emisión	Fase	Acción de Mitigación
Usos de equipos de refrigeración en obra	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar inspección recurrente de todos los componentes y la inspección de los componentes con alto nivel potencial de fuga en campo.</li> <li>Realizar reconocimientos periódicos de vapores para equipos, tuberías y válvulas, conectores y juntas</li> <li>Evaluuar el uso de Equipos Eficientes.</li> </ul>
Consumo de electricidad para equipos y aparatos eléctricos	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar registros del consumo de energía por cada etapa del proceso constructivo</li> <li>Capacitar y sensibilizar al personal sobre el buen uso y manejo del recurso energía</li> </ul>
Consumo de electricidad para iluminación de la obra proveniente de la red nacional	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar registros del consumo de energía por cada etapa del proceso constructivo</li> <li>Ahorro de electricidad con el aprovechamiento de la luz natural, e incentivar culturas de eficiencia energética en los colaboradores.</li> <li>Capacitar y sensibilizar al personal sobre el buen uso y manejo del recurso energía</li> </ul>

A continuación, se realizan algunas sugerencias para la **etapa de operación**:

- Capacitar y sensibilizar al personal sobre el buen uso y manejo del recurso energía
- Instalar equipo de ahorro energético
- Desarrollar programas de ahorro de energía eléctrica y aprovechamiento de luz natural.
- Instalar luminarias LED.
- Optimizar el sistema de ventilación en las oficinas del proyecto.

Presentación del Informe de Mitigación de GEI:

El promotor del proyecto presentará un (1) informe anual durante la construcción del proyecto y uno (1) al cierre de la fase de construcción. Los informes contendrán la línea de huella de carbono.

#### 9.9. Costo de la Gestión Ambiental

Los Costos aproximados de la Gestión Ambiental se desglosan de la siguiente forma:

Descripción	Costo	Cantidad Unidad	Promedio B/	Observación
Implementación del Plan de Manejo de las medidas de mitigación.	-----	global	26,000.00	Promotor/Constructor
Plan de gestión Social seguimiento en etapa de construcción		global	60.000.00	Promotor/Constructor
Estudio de Impacto Ambiental.	-----	Global	25,500.00	Promotor/Constructor
Equipo de seguridad en fase constructiva		Global	20,000.00	Constructor
Equipo de seguridad para operarios de la estación y control de derrames	-----	Global	5,000.00	Constructor

Botiquín e insumos en fase constructiva	1	Global	1,000.00	A exigir al contratista
Botiquín a lo interno de la estación	1	Global	300.00	Promotor
Informes de Seguimiento Ambiental	5	Global	15,000.00	Promotor
Monitoreo Ambiental etapa de construcción	5	Global	50,000.00	Promotor
Imprevisto para otros costos de manejo ambiental	1	Global	5,000.00	Promotor

## **10.0. Análisis económico del proyecto a través de la incorporación de costos por impactos ambientales y socioeconómicos.**

### **Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo-Beneficio Final**

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el Estudio Financiero elaborado por el promotor, el cual responde a intereses particulares y busca la maximización de utilidades, de tal manera que las inversiones llevadas a cabo por un sector privado sean exitosas mientras mayor sea la magnitud de la diferencia que se logre entre los ingresos y gastos en la operación del proyecto. En cuanto a la evaluación económica está contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

La evaluación económica del proyecto “**Rehabilitación área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero**”, Isla Colón, provincia de Bocas del Toro, se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir, que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Empleomanía, Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región; entre otras; por lo cual se consideró el efecto multiplicador del sector

construcción para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto para la sociedad en general.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como lo son los costos de gestión ambiental, pérdida de la cobertura vegetal, erosión del suelo por pérdida de nutrientes y productividad, ruido, material particulado, entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales, los cuales podemos observar con más detalle en el cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

### **Metodología**

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados
- Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
- Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.
- Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios
- Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)
- Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro de Jerarquización de los Impactos, que se elaboró en el Capítulo 9 del presente estudio.

Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- ✓ Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- ✓ Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

**Análisis Costo Beneficio (ACB)**<sup>18</sup>: Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar si la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores

---

<sup>18</sup> CEDE, Uniandes

para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

### Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

**Paso 1** - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución de este y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

**Paso 2** - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos o impactos del proyecto o política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

**Paso 3 – Identificación de los impactos más relevantes:** Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas o ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

**Paso 4 – Cuantificación física de los impactos más relevantes:** Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

**Paso 5 – Valoración monetaria de los impactos más relevantes:** Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos

monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

**Paso 6 – Descontar el flujo de beneficios y costos:** Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se

debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

$Q_n$  representa flujos de caja.

I es el valor del desembolso inicial de la inversión.

N es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es r

**Paso 7 – Obtención de los principales criterios de decisión:** Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar la prueba del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

Tabla 11-1 – Cálculo del Valor Actual Neto

Valor	Significado	Decisión para tomar
<b>VAN &gt; 0</b>	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
<b>VAN &lt; 0</b>	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
<b>VAN = 0</b>	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

**Metodologías basadas en Precios de Mercado:** Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que, aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

**Método de Cambios de la Productividad<sup>19</sup>:** Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

#### Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

**Paso 1 – Identificar cambios en la productividad:** Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

---

<sup>19</sup> IDEM

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación o el incremento en las lluvias.

**Paso 2 –** Evaluar monetariamente los efectos en la productividad: Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

**Método de los Costos Evitados / Inducidos:** El hecho de carecer de mercado no impide que los bienes ambientales estén relacionados con bienes que sí lo tienen. Un caso particular es el de aquellos bienes ambientales que están relacionados con otros bienes como sustitutos de estos.

Para conocer cómo afecta un cambio en la calidad ambiental en el valor de los bienes privados o directamente en el bienestar de las personas, se utiliza la función de **dosis-respuesta**. Esta mide cómo se ve afectado el receptor por los cambios en la calidad del Medio Ambiente.

Esta metodología está estrechamente vinculada al concepto de “gastos defensivos” (también llamados preventivos) que son los realizados con el fin de evitar o reducir los efectos ambientales no deseados de ciertas acciones. La justificación para ellos

es que los costos ambientales son difíciles de valorizar y que es más fácil ponerles valor a los mecanismos para tratar de evitar el problema. Esto, a la vez, evita la necesidad de evaluar el activo sobre el que se impacta en sí mismo, como habría que hacer en el caso de querer valorizar las consecuencias.

**Método de Funciones de Transferencia de Resultados<sup>20</sup>:** La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003)

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y, sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que

---

<sup>20</sup> Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008

los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el metaanálisis (Azqueta, 2002)

Cabe señalar que la calidad de las aproximaciones depende en una buena medida de la validez de los estudios base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada; en nuestro caso utilizamos datos de estudios de impacto ambiental, categoría II realizados en Panamá, como lo son Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix), Ampliación de Finca Camaronera Acuícola Sarigua, Puente sobre el Canal de Panamá, Hidroeléctrica Cerro Grande, entre otros. Cuando se cuenta con numerosos estudios fuente para realizar la transferencia de beneficios, puede optarse entre diversas alternativas. Primeramente, se podría elegir aquél estudio que se considere más confiable, lo cual introduce un importante rasgo de subjetividad al análisis. Otra alternativa consiste en establecer un rango de valores ordenados de menor a mayor y optar por algún valor intermedio como aquél más probable. En este caso al igual que en el anterior, se descarta la información contenida en los estudios que no resultan elegidos.

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido

por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

Valoración monetaria del impacto ambiental

Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.

- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia.
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Los impactos ambientales del proyecto identificados en el capítulo 9 del Estudio de se clasifican según su importancia en bajos, moderados, altos y muy altos. De acuerdo con los parámetros establecidos por el Ministerio de Ambiente se determina el número aproximado de impactos ambientales a ser valorados, aplicando la siguiente fórmula:

$$N = 0.3*IB + 0.6*IM + 0.9*IA$$

Dónde:

N = Número de impactos a valorar

IB = Número de impactos de importancia muy baja y baja

IM = Número de impactos de importancia moderada o media

IA = Número de impactos de Importancia alta y muy alta

Para comprender la aplicación de la fórmula descrita, se utiliza la escala establecida en el capítulo 9, en lo que respecta a la jerarquización de los impactos:

Tabla 11-2 Escala de Jerarquización de los Impactos

Importancia	Escala	No. de Impactos
Severo o Alto	> 50 ≤ 75	
Moderada o Media	< 25 ≤ 50	
Compatible o Bajo	≤ 25	15
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>

Aplicando la fórmula antes descrita, se obtienen la cantidad de impactos a los cuales se le realizará la valoración económica correspondiente:

$$N = 15(0.3) + 0(0.6) + 0(0.9) = 4.5 + 0 + 0$$

$$N = 4.5 \approx 5$$

Tabla 11-3 Número de Impactos ambientales y sociales que serán Valorados económicamente

Descripción de impacto negativo	No. de Impactos Seleccionados	Descripción de impacto positivo	No. de Impactos Seleccionados
Importancia Severa		Alto	
Importancia Moderada		Medio	
Importancia Compatible	3	Bajo	2
<b>Total</b>	<b>3</b>		<b>2</b>

Se consideró para el desarrollo del presente capítulo 11, cinco (5) impactos ambientales y sociales de los 15 identificados. De estos son 3 negativos y 2 positivos, los cuales están clasificados como impactos bajos; que reflejamos en el cuadro siguiente:

Medio	Posibles Impactos identificados	Importancia		Clasificación	Metodología de Valoración Económica
		C	O		
FÍSICO (suelo / aire/ agua)	Incremento de los niveles de ruido	-10	-5	Bajo	Transferencia de Bienes
	Contaminación por gases tóxicos	-8	-7	Bajo	
	Generación de partículas suspendidas gruesas (polvo, tierra) y finas (partículas de combustión).	-11		Bajo	Transferencia de Bienes
	Aumento de desechos líquidos	-8	-8	Bajo	
	Alteración de la calidad del agua	-10	-5	Bajo	
BIOTICO (flora / fauna)	Perturbación y dispersión de la fauna acuática existente.	-18	-5	Bajo	Transferencia de bienes
SOCIO ECONÓMICO (humano)	Generación de desechos sólidos.	-6	-7	Bajo	
	Generación de desechos líquidos y riesgo de derrame de éstos.	-6	-6	Bajo	
	Riesgos de accidentes laborales.	-7	-5	Bajo	
	Riesgos de accidentes por inmersión.	-5	-5	Bajo	
	Generación de empleos.	+13	+11	Bajo	Precio de Mercado
	Incremento de la economía en el área por la actividad turística del proyecto.	+12	+6	Bajo	Efecto Multiplicador de la Inversión
	Incremento de los ingresos municipales.	+11		Bajo	No aplica. En el Análisis Económico no se consideran las distorsiones del mercado (impuesto y subsidios)
	Mejoras en las condiciones de vida de pobladores del área.	+5	+6	Bajo	
Perceptual	Modificación del entorno o alteración del paisaje.	-12	+10	Bajo	

Tabla 11-4 Matriz de Valoración de impactos

- 10.1. Valoración Monetaria de los Impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto “**Rehabilitación área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero**”, Isla Colón, provincia de Bocas del Toro, es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado. A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

### **Costos Económicos Ambientales**

➤ **Incremento de los niveles de ruido**

En la actualidad el ruido equivalente a la actividad que se desarrollará en el área de influencia del proyecto fue medidos y los resultados obtenidos, se concluye que, los niveles de ruido ambiental de fondo presentan niveles variables, en algunos casos exceden los límites máximos permisibles en horario diurno y nocturno del Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004, esto producto de la variabilidad de los escenarios y actividades que se llevan a cabo en las áreas seleccionadas.

Sin embargo, en el área del proyecto durante la fase de construcción se esperan niveles de ruido que causan afectación a la calidad del aire generada por contaminación acústica proveniente de herramientas manuales y equipos pesados utilizados en los procesos de construcción; para los cuales se han tomado en cuenta algunas medidas de mitigación tales como barreras naturales (vegetación, topografía, etc.) y uso del equipo de protección personal, para los trabajadores como: tapones y orejeras contra ruido, según la dosis de ruido en el puesto de trabajo, en cumplimiento de la norma DGNTICOPANIT 44-2000.

Para realizar la valoración económica de éste impacto hemos procedido a revisar estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), toda vez

en Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de dB(A) del ruido, dado que la realización de encuestas son herramientas sumamente costosas, que normalmente no son contempladas para realizar los estudios de impacto ambiental. Dicho esto, aplicaremos para este cálculo los valores estimados de un país latinoamericano tipo con características similares a Panamá, en donde se han aplicado encuestas DAP.

Sin embargo, para calcular el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, se utilizó el Método de Transferencia de Bienes que permite interpolar un valor de un estudio relacionado para obtener el dato. En este caso la experiencia chilena estableció un costo de B/.22.32 por decibeles anuales, en un período de 76 meses que duró la construcción.

Para realizar la valoración económica de este impacto se consideró un 20% de los hogares que puedan afectarse, que representa un aproximado de 372 viviendas en el área de influencia directa en Isla Colón, corregimiento y distrito de Bocas del Toro y provincia de Bocas del Toro

Para el cálculo monetario de la perdida de bienestar ocasionado por exceso de ruido se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_{PBtm} = (H_a * C_a) * C_{dba} * dB_{sn}$$

En donde,

$C_{PBtm}$  Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido por tramo o estación

$H_a$  Número de hogares afectados

$C_a$  Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido

$C_{dba}$  Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido

$dB_{sn}$  Cantidad de dB(A) que se debe reducir por tramo o estación

Se estimó el costo económico total por pérdida de bienestar utilizando la siguiente ecuación:

$$C_{PBt} = \sum_n C_{PBz1} + C_{PBz2} + C_{PBz3} + \dots + C_{PBzn}$$

donde,

$C_{PBt}$  Costo total de la pérdida de bienestar.

$C_{PBzn}$  Costo de la pérdida de bienestar relacionado a cada condición, lugar, etc.

Tabla 11-5. Costo de la Pérdida de Bienestar debido al incremento de ruido

Hogares afectados	Costo anual por decibeles	Años de exposición	Costo del ruido
372	22.32	1	8,303.04

#### **Generación de partículas suspendidas gruesas (polvo, tierra) y finas (partículas de combustión).**

Para nuestro caso consideramos la disposición a pagar (DAP), que se realizó para un programa ambiental de reducción de los riesgos de salud, realizada en Noruega, mediante método de Valoración Contingente que varía entre 16,62€ para episodios de tos hasta 44,2€ para problemas respiratorios, que en nuestro caso sería de B/.18.40 a precio de abril 2023 por episodio de tos; y B/.48.94 por problemas respiratorios para la población de los corregimientos de Ancón, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Juan Demóstenes Arosemena, Veracruz, Vista Alegre, en los distritos de Panamá y Arraiján, en las provincias de Panamá y Panamá Oeste.

Para realizar los cálculos se utilizó el valor más alto, es decir B/.48.94 establecido por problemas respiratorios, tomando en consideración el 50% de la población del área de influencia directa del proyecto.

Para realizar los cálculos se utilizó el valor más alto, es decir B/.48.94 establecido por problemas respiratorios, tomando en consideración la población del corregimiento y distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro.

**Valor Económico por  
generación de partículas de polvo =  $7,366 * 0.50\% * 48.94 =$**

➤ **Perturbación y dispersión de la fauna acuática existente**

Este impacto puede ocasionar la afectación de los organismos que viven ella, debido a las actividades que se desarrollarán en la etapa de construcción, como lo son: la excavación en el fondo marino, operación de equipos y maquinarias marítimas; que debido al arado del fondo marino afectará de manera directa el hábitat bentónico en los primeros 180 metros cuadrados (0.018 has).

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos el Valor Económico Total del área marina del Parque Nacional Isla Bastimento<sup>21</sup>, el cual equivale a B/.39.09 por hectárea, valor actualizado por el Ministerio de Ambiente, utilizando el índice de Precio al Consumidor de 2022. Dicho valor fue multiplicado por la totalidad de las hectáreas que podrían afectarse del área directa del proyecto.

**Valor Económico =  $0.018 * 39.09 = 0.70$**

**Valoración monetaria de las Externalidades Sociales**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren la valoración monetaria de las Externalidades Sociales; no obstante para realizar el análisis costo-beneficio se ha procedido a cuantificar algunos de ellos,

---

<sup>21</sup> Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

para enriquecer el documento y poder determinar la conveniencia para el país de ejecutar el presente proyecto.

10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto, las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

➤ **Incremento de la economía en el área por la actividad turística del proyecto.**  
De acuerdo con publicaciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos de la Contraloría General de la República de Panamá, Durante el 2022, las actividades económicas continuaron su proceso de recuperación, gracias al control de la pandemia, permitiendo la apertura total de la economía, pese a que en sus inicios se generó la cuarta ola de COVID-19; aunado a factores externos, como el aumento de precio del combustible, que provocó protestas en el país, a mediados del año. Sin embargo, a pesar de estos hechos, las actividades económicas siguieron recuperando su comportamiento prepandemia.

Dentro de las actividades internas que presentaron un desempeño positivo, en este período, estuvieron: Construcción, actividades comerciales, industrias manufactureras, electricidad, inmobiliarias y empresariales, artísticas, de entretenimiento y recreativas, y otras de servicios personales; mientras que la educación registró disminución. Entre los valores agregados generados por actividades relacionadas con el resto del mundo, presentaron incrementos: El Canal de Panamá, los servicios portuarios, el transporte aéreo y la Zona Libre de Colón. Mientras que los ingresos generados por las actividades de minas y canteras relacionadas con la exportación de cobre y sus concentrados disminuyeron; igualmente, las exportaciones de banano, en el sector agropecuario.

La actividad de construcción presentó, durante el año, un crecimiento de 18.5%, basado principalmente en el desarrollo de la inversión pública en obras de infraestructura; así como la construcción de obras residenciales y no residenciales; mientras que la actividad de información y comunicación presentó un comportamiento positivo de 2.9%, producto del incremento en los servicios demandados de telefonía móvil e Internet. Asimismo, los servicios de transmisión y difusión de radio y televisión.

El proyecto “**Rehabilitación área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero**”, Isla Colón, provincia de Bocas del Toro., incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador del sector construcción. El monto total estimado de la inversión es de B/. 6,000,000 durante el tiempo que dure la construcción de la obra, que es de aproximadamente de 12 meses.

El efecto multiplicador del sector construcción<sup>22</sup> a nivel nacional es de 1.64; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = \text{IE}_l * M_i * EM$$

en donde:

$\text{IE}_l$  = Impacto en la economía local que se considera = 100% de la inversión

$I_a$  = Inversión Anual = 6,000.0 millones de balboas anuales

$EM$  = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 1.64

Obteniéndose el siguiente resultado:

**Proyecto =6,000.0 \* 1.64 = 5,904.0 millones de balboas.**

---

<sup>22</sup> Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

El aporte a la economía del país será de B/.5,904,000 millones de balboas anuales, durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 12 meses.

En cuanto a la etapa de operación se espera que el efecto multiplicador de la inversión genere beneficios económicos por el orden de B/. 14,760,000 millones de balboas a la economía del país durante los primeros tres (3) años proyectados y que los mismos irán disminuyendo anualmente.

✓ **Generación de Empleos**

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Bien es cierto que el proyecto podría generar empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.800.00 y B/.900.00-. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento de este. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

El proyecto empleará 5 personas de manera directa entre eventuales y permanentes durante la etapa de operación; esto a su vez genera que por cada persona contratada durante esta etapa se generan empleos indirectos de aproximadamente 3 personas, que para este proyecto serían aproximadamente 15 personas al año que se beneficiarán durante la operación de este.

Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, son un factor preponderante en el manejo y movimiento de la producción que llegará al proyecto. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle el proyecto.

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.

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

Tabla 11-6 Costos de Gestión Ambiental

PLANES Y PROGRAMAS AMBIENTALES	COSTOS
Programa de Control de Calidad del Aire (Polvo, Gases y Olores Molestos) Programa de Control de Ruido y vibraciones. Programa de control de calidad del agua de mar. Programa de Protección de fondo Marino. Programa de prevención de accidentes laborales. Programa de Protección de fauna silvestre y PRRFF Plan de Monitoreo Plan de Participación ciudadana Plan de Prevención de Riesgo Plan de Educación Ambiental Plan de Contingencia Plan de Recuperación y Abandono	B/. 150,000,00

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

## **Cálculos del VAN**

El artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; señala que los “Categorías II” no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN); no obstante, se ha considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a diez (10) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

### **Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE):**

Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

El Flujo Proyectado a diez (10) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 64.03%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto “**Rehabilitación área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero**”, Isla Colón, provincia de Bocas del Toro, la TIR resultante nos demuestra

que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de utilidad privada y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio.

#### **Valor Actual Neto Económico (VANE):**

En cuanto al Valor Actual Neto Económico al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina hoy en día cuál sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/.6,681,956 con una tasa de descuento del 10%.

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de 4,356,900 millones de balboas hoy en día, es decir el proyecto a partir de su segundo (2do) año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

#### **Relación Beneficio Costo:**

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.72, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.72 centavos de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

Tabla 11-7 Criterios de Evaluación con Externalidades

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	64.03%
Valor presente Neto (VAN)	6,681,956
Relación Beneficio-Costo	1.72

Fuente: Yariela Zeballos

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, con externalidades”, el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del proyecto **“Rehabilitación área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero”, Isla Colón, provincia de Bocas del Toro.**

**Tabla 11-8. FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES**

Proyecto “Rehabilitación área de ingreso a la marina y área de ingreso al crucero”, Isla Colón, provincia de Bocas del Toro  
(en miles de balboas)

CUENTAS	INVERS.	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)											LIQUID.	
		AÑOS DE OPERACION												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>FUENTES DE FONDOS</b>														
Ingresos Totales														
Valor de rescate													4,000,000	
Externalidades Sociales		6,264,000	5,280,000	4,296,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000		
Incremento de la economía en el área por la actividad turística del proyecto.		5,904,000	4,920,000	3,936,000										
Generación de empleos.		360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000		
Externalidades Ambientales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>0</b>	<b>6,264,000</b>	<b>5,280,000</b>	<b>4,296,000</b>	<b>360,000</b>	<b>4,000,000</b>								
<b>USOS DE FONDOS</b>														
Inversiones	6,000,000													
Costos de operaciones		330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000		
- Costo de Administración y Mantenimiento		330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000		
Externalidades Sociales		150,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Costo de la Gestión Ambiental		150,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Externalidades Ambientales		188,550	188,550	188,550	188,550	188,550	188,550	188,550	188,550	188,550	188,550	188,550		
Incremento de los niveles de ruido		8,303	8,303	8,303	8,303	8,303	8,303	8,303	8,303	8,303	8,303	8,303		
Alteración a la calidad del aire por polvo, gases y olores molesto		180,246	180,246	180,246	180,246	180,246	180,246	180,246	180,246	180,246	180,246	180,246		
Perturbación y dispersión de la fauna acuática existente		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>6,000,000</b>	<b>668,550</b>	<b>518,550</b>	<b>0</b>										
<b>FLUJO DE FONDOS NETOS</b>	<b>-6,000,000</b>	<b>5,595,450</b>	<b>4,761,450</b>	<b>3,777,450</b>	<b>-158,550</b>	<b>4,000,000</b>								
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	<b>-6,000,000</b>	<b>-404,550</b>	<b>4,356,900</b>	<b>8,134,351</b>	<b>7,975,801</b>	<b>7,817,251</b>	<b>7,658,701</b>	<b>7,500,152</b>	<b>7,341,602</b>	<b>7,183,052</b>	<b>7,024,502</b>	<b>11,024,502</b>		

**11.0. Lista de profesionales que participaron en la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

Nombre	Cédula	Categoría Profesional
Yariela Ceballos	8-228-758	Economista-Parte Externalidades económicas
José Rincón Calvo	4-194-950	Biología Inventario de Fauna
Juan Ortega	10-7-812	Arqueología
Yaremith Mendoza	8-713-1930	Trabajadora Social Sociología
Adela Marina Olivardía B.	PE-6-190	Cambio climático

**11.1. Lista de nombres, firmas y registro de los Consultores debidamente notariadas identificando el componente que elaboro como especialista.**

22

**11.1. Lista de nombres, firmas y registro de los Consultores debidamente notariadas identificando el componente que elaboro como especialista.**

Nombre	Registro	Categoría Profesional	FIRMAS
José Antonio González	DEIA-IRC-009-2019	Coordinador del EsIA, aspectos generales, identificación de impactos, valorización y Plan de Manejo	
Fabian Maregocio	IRC-031-2008	Análisis de Ruido, aire, vibraciones, aspectos biológicos	
Adalberto Alguero	DEIA-IRC-069-2020	Batimetría, análisis oceanográficos, estudios de navegación y confección de planos	
Denis González	IRC-027-2005	Aspectos físicos y socioeconómicos	

La Suscrita, NORMA MARLENIS VELASCO C., Notaria Pública Duodecima del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-250-338.

**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 12 SEP 2023

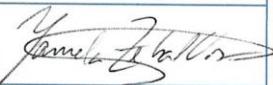
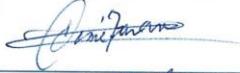
Testigos

Testigos

Licda. NORMA MARLENIS VELASCO C.  
Notaria Pública Duodecima

**11.2. Lista de nombres y firma de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboro cada especialista.**

**11.2. Lista de nombres y firma de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboro cada especialista.**

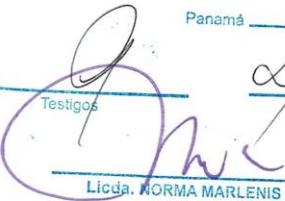
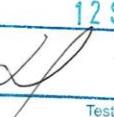
Nombre	Cédula	Categoría Profesional	FIRMAS
Yariela Ceballos	8-228-758	Economista-Parte Externalidades económicas	
José Rincón Calvo	4-194-950	Biología Inventario de Fauna	
Juan Ortega	10-7-812	Arqueología	
Yaremith Mendoza	8-713-1930	Trabajadora Social Sociología	
Adela Marina Olivardía B.	PE-6-190	Cambio climático	

La Suscrita, NORMA MARLENIS VELASCO C., Notaria Pública Duodecima del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de identidad No. 8-250-338.

**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 12 SEP 2023  
 Testigos   
 Testigos   
Licda. NORMA MARLENIS VELASCO C.  
 Notaria Pública Duodecima

## **12.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El Proyecto resulta económicamente factible en el horizonte de diseño, considerando principalmente la contribución del PIB regional y el pago por el servicio al incremento de la población servida.

El Proyecto adicionalmente representa un importante factor de desarrollo y beneficios sociales y ambientales e incremento del turismo en la isla dada la envergadura del proyecto.

El proyecto como tal no presenta riesgos a la salud y la población al contrario beneficios económicos a la población y se ajusta al decreto ejecutivo 1 del 1 de marzo de 2023.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda la ejecución del proyecto considerando la aplicación de las medidas propuestas en este estudio y las sugerencias que señale El Ministerio de Ambiente.

## **13.0. BIBLIOGRAFIA**

- Ley No. 41. 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá, y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Gaceta oficial No. 23,578 del 2 de julio de 1998.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Atlas Nacional de la República de Panamá “Tommy Guardia”.
- Ministerio de Salud. Atlas de Salud Ambiental de Panamá. 1998.
- Decreto Ejecutivo 209 del 5 de Septiembre del 2006
- Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. V. Conesa Fdez. Vitoria. España. 1997.
- Guía para la Elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Maestría en formulación y evaluación de proyectos, Fac. de Economía. U.P. Profesor M. Concepción. Panamá. 2,000.
- Boletín Estadístico. Cámara Panameña de la Construcción. Panamá. Año 2001.
- Autoridad Marítima de Panamá (AMP) – Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). (2019). *Plan Estratégico de Desarrollo Marítimo y Portuario de la República de Panamá Visión 2040*. Hoja De Ruta N°18. Ámbito Logístico Del Área Occidental. Nodo Atlántico. Recinto Portuario De Isla Colón (Bocas Del Toro). República de Panamá.
- Autoridad Marítima de Panamá (AMP). (2020). *Boletín Estadístico Marítimo Portuario Enero-Diciembre Años: 2018-2019*. Oficina De Planificación Área de Estadísticas Generales. República de Panamá.
- Autoridad Marítima de Panamá (AMP). (2004). *Informe Final. El Estudio sobre el Plan de Desarrollo Integral de Puertos. en la República de Panamá. (Volumen 2)*. Plan Maestro y Estudio de Factibilidad. República de Panamá.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2021. *Guía Riesgo Climático y Puertos: Guía Práctica Sobre Fortalecimiento de la Resiliencia*. República de Panamá.

- Camacho, E. (1991). *El tsunami del 22 de abril de 1991 en Bocas del toro, Panamá*. Instituto de Geociencias y Departamento de Física, Universidad de Panamá. Revista. Geológica de América Central, vol. esp. *Terremoto de Limón*: pgs. 61-64.
- Camargo V. M, Imbach, A., Briones, A., Vargas, J. (2016). Variabilidad Climática y Desarrollo de Capacidad Adaptativa en el Archipiélago Bocas del Toro en Panamá. Enero 2016. REVISTA ESAICA 2(1):34. [https://www.researchgate.net/publication/296622331\\_Variabilidad\\_climatica\\_y\\_desarrollo\\_de\\_capacidad\\_adaptativa\\_en\\_el\\_archipielago\\_Bocas\\_del\\_Toro\\_en\\_Panama](https://www.researchgate.net/publication/296622331_Variabilidad_climatica_y_desarrollo_de_capacidad_adaptativa_en_el_archipielago_Bocas_del_Toro_en_Panama).
- Camargo Velandia, M. (2013). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Escuela De Posgrado. *Percepción de la comunidad del Archipiélago de Bocas del Toro, Panamá sobre el impacto de la industria turística y la variabilidad climática*.
- Ciniglio, S., Machado,V, Vallarino, R., Grajasles Saavedra, F. (2021). *Análisis de Aumento del Nivel del Mar en Isla Colón, Bocas del Toro*. -Revista de Iniciación Científica (RIC)/ Universidad Tecnológica de Panamá. Vol. 7 - N.º 2 Julio - Diciembre 2021 Portal de revistas: <http://revistas.utp.ac.pa>. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v7.2.3337-> .
- Diéguez M. (2020). *Capacidad De Resiliencia Del Archipiélago De Bocas Del Toro Frente Al Cambio Climático*. Piragua Fuego y Agua. 5 de mayo. <https://piraguamdp.com/2020/05/05/capacidad-de-resiliencia-del-archipiélago-de-bocas-del-toro-frente-al-cambio-climatico>)
- EUROCLIMA. (2014). *Guía Metodológica - Cambio climático y gestión del riesgo: vulnerabilidad de la infraestructura marino-costera*. Dirección General de Desarrollo y Cooperación. Bélgica.: EuropeAid, Comisión Europea. [https://euroclimaplus.org/images/ET1\\_Web.pdf](https://euroclimaplus.org/images/ET1_Web.pdf).
- Fuentes Padilla, G.C., Pretel Palacios, Z. (2021). *Análisis De Vulnerabilidad Y Medidas De Adaptación De Cambio Climático Para El Puerto Compas Tolú*. Universidad Ean. Facultad De Ingeniería. Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C., Colombia.
- Gaceta Oficial Digital. jueves 5 de junio de 2008. RESOLUCIÓN J.D. No.029-2008. LA JUNTA DIRECTIVA DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ. República de Panamá.
- Madrid, M. (2022). *CAMCHI Preocupada Ante Escasez de Agua en Bocas del Toro*. Día a Día/ EPASA. El País- 9 de noviembre.

[https://www.diaadia.com.pa/el-pais/camchi-preocupada-ante-escasez-de-agua-en-bocas-del-toro-759342.](https://www.diaadia.com.pa/el-pais/camchi-preocupada-ante-escasez-de-agua-en-bocas-del-toro-759342)

- Mendoza-Sanchez, Trejo-Trejo, J. (2015). *La Adaptación de Puertos Marítimos Ante el Cambio Climático* Instituto Mexicano de Transporte. Research Gate. J Journal 02/ Feb. 2015.  
[Https://www.researchgate.net/publication/344891962 La adaptacion de puertos maritimos ante el cambio climatico.](Https://www.researchgate.net/publication/344891962_La_adaptacion_de_puertos_maritimos_antel_cambio_climatico)
- Ministerio de Ambiente (2019). Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050. ISBN: 978-9962-8511-2-7. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente, (MiAmbiente), y (CATHALAC) Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe. (2017). Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático. Estudios de Vulnerabilidad y Adaptación. Escenarios de Cambio Climático para Panamá. Informa Nacional, Panamá: CATHALAC. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente. (2021). *Índice Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá. Análisis Espacial de la Vulnerabilidad al Cambio Climático*. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente. Funciones Específicas en Materia Ambiental, Indicando el Fundamento de Derecho de la AMP. Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://www.sinia.gob.pa/index.php/compendio-de-entidades-con-competencia-ambiental/212-entidades/289-autoridad-maritima-de-pantama-amp>
- Ministerio de Ambiente. (2022). *Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Infraestructura de Inversión Pública*. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente-Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. (2023). *Entregable 3.1.b. “Revisión y Mapeo de las Condiciones del Clima en la Costa, Considerando los Eventos Extremos Met-Oceánicos Históricos”*. Tarea 3: Desarrollo de datos numéricos de las dinámicas marinas a alta resolución. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente-Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. (2023). *Entregable 3.2 “Base de Datos de Dinámicas Marinas en Panamá”*. Tarea 3: Desarrollo de Datos Numéricos de las Dinámicas Marinas a Alta Resolución. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente-Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. (2023). *“Evolución Temporal de la Línea de Costa en Panamá”* Tarea 3: Desarrollo de Datos Numéricos de las Dinámicas Marinas a Alta Resolución. Entregable 3.3. República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente-Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. (2023). *“Entregable 3.4. “Productos de la Base de Datos y Arquitectura del Sistema para Transferir y Conectar al Sistema Nacional de*

*Panamá". Tarea 3: Desarrollo de Datos Numéricos de las Dinámicas Marinas a Alta Resolución.* República de Panamá.

- ❑ Ministerio de Ambiente-Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. (2023). *Resumen Sobre Información Climática Disponible de la Variable Temperatura del Mar en la Región de Panamá.* República de Panamá.
- ❑ Ministerio de Ambiente-PNUD. (2022). Producto 2: *Informe Sobre los Escenarios de Cambio Climático para la República de Panamá para los Periodos 2030, 2050 Y 2070 Considerando Dos Vías: Vías Socioeconómicas Ssp1-2.6 Y Ssp5-8. 5. Fase I.* República de Panamá.
- ❑ Ministerio de Ambiente-PNUD. (2022). Producto 2: *Informe Sobre los Escenarios de Cambio Climático para la República de Panamá para los Periodos 2030, 2050 Y 2070 Considerando Dos Vías: Vías Socioeconómicas Ssp1-2.6 Y Ssp5-8.5. Fase II.* República de Panamá.
- ❑ Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Inventario de las Incidencias de los Desastres en la República de Panamá al 2022.* República de Panamá.
- ❑ Ministerio De Obras Públicas (MOP). Mayo 2022. *Estudio De Impacto Ambiental Cat.III. Rehabilitación de Las Calles de Isla Colon y Construcción de la Circunvalación Costera la Feria - Boca De Drago – Playa Bluff -Playa Paunch, Sistema de Bombeo y Remozamiento del Parque Simón Bolívar, Provincia De Bocas del Toro.* República de Panamá.
- ❑ Ministerio de Salud (MINSA). (2021). "Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá y su Repercusión en la Salud". República de Panamá
- ❑ Niss Quintana M. (2023). "Presente y futuro eléctrico de Bocas del Toro". Servicio de noticias comunitarias del periódico Bocas Breeze. 31 de marzo. <https://thebocasbreeze.com/community/the-present-and-future-of-bocas-del-toro-electricity/>.
- ❑ Ortiz, N. (2023). *De Crisis A Soluciones: Abordando Los Desafíos Hídricos De Una Isla Paradísíaca.* Servicio de noticias comunitarias del periódico Bocas Breeze. 8 de mayo. <https://thebocasbreeze.com/community/soluciones-hidricos/>.
- ❑ SENACYT. (2018). *Visión 2050, Diagnóstico de Bocas del Toro.* Centro de Competitividad de la Región Occidental de Panamá, junio 2018.
- ❑ United Nations. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). [Sea Level Projection Tool – NASA Sea Level Change Portal](https://sealevelprojectiontool.nasa.gov/)

## 14.0. ANEXOS

### 14.1. Copia de paz y salvo emitido por el Ministerio de Ambiente

16/8/23, 09:34

Sistema Nacional de Ingreso



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
Dirección de Administración y Finanzas

#### Certificado de Paz y Salvo

Nº 224383

Fecha de Emisión:

16	08	2023
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

15	09	2023
----	----	------

(día / mes / año)

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

**PUERTO DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.**

Representante Legal:

**ALFONSO TARAZI HARARI**

#### Inscrita

Tomo

Folio

Asiento

Rollo

Ficha

Imagen

Documento

Finca

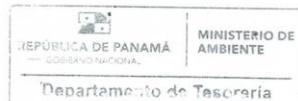
342146

2

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.



14.2. Copia del recibo de pago por los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente.

	<b>Ministerio de Ambiente</b> <small>R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75</small> Dirección de Administración y Finanzas Recibo de Cobro	<b>No.</b> <b>70386-1</b>											
<b>Información General</b>													
<u>Hemos Recibido De</u> <u>Administración Regional</u> <u>Agencia / Parque</u> <u>Efectivo / Cheque</u> <u>La Suma De</u>	PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A. * / 58581-2-342146-dv-5 Dirección Regional MiAMBIENTE Colón Ventanilla Tesorería Transferencia Transferencia MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES BALBOAS CON 00/100	<u>Fecha del Recibo</u> <u>Guía / P. Aprov.</u> <u>Tipo de Cliente</u> <u>No. de Cheque</u> B/. 3.00 B/. 1,250.00 <b>B/. 1,253.00</b>											
<b>Detalle de las Actividades</b>													
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cód. Act.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>								
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	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>								
<b>Observaciones</b> <small>CANCELA EST. DE IMPACTO AMB. CAT. 2 Y PAZ Y SALVO TRANSF-1205232048</small>													
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <th>Día</th> <th>Mes</th> <th>Año</th> <th>Hora</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">04</td> <td style="text-align: center;">2023</td> <td style="text-align: center;">09:06:11 AM</td> </tr> </table>			Día	Mes	Año	Hora	26	04	2023	09:06:11 AM			
Día	Mes	Año	Hora										
26	04	2023	09:06:11 AM										
<b>Firma</b> 			<b>Nombre del Cajero</b> Edma Tuñon										
			<b>Sello</b> <small>IMP 1</small>										

### 14.3. Copia del certificado de existencia de persona jurídica

 **Registro Público de Panamá**

FIRMADO POR: GLADYS EVELIA  
JONES CASTILLO  
FECHA: 2023.08.09 17:59:57 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

*Gladys E. Jones*

**CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA**

CON VISTA A LA SOLICITUD

330082/2023 (0) DE FECHA 09/08/2023

QUE LA SOCIEDAD

PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO N° 342146 (S) DESDE EL LUNES, 2 DE MARZO DE 1998

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

DIRECTOR: ALFONSO STEVEN TARAZI  
DIRECTOR: MORDECHAI ASHKENAZI  
DIRECTOR / SECRETARIO: ISAAC ALFONSO TARAZI BTESH  
PRESIDENTE: ALFONSO STEVEN TARAZI  
TESORERO: MORDECHAI ASHKENAZI

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:  
EL PRESIDENTE EN SUS AUSENCIAS TEMPORALES O ACCIDENTALES, LO SUPLIRA EL SECRETARIO.

- DETALLE DEL PODER:  
SE OTORGA PODER A FAVOR DE SE OTORGA PODER GENERAL A ALFONSO STEVEN TARAZI, SEGUN DOCUMENTO 934737 DE LA SECCION DE MERCANTIL DESDE EL 10 DE ABRIL DE 2006

**ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES

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

**EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 9 DE AGOSTO DE 2023 A LAS 4:30 P. M..**

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404197133



Validé su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 4E05EDA1-FB47-4997-AF8D-6E266E697C50  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/1

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.



Panamá, 31 de agosto de 2023  
DGPIMA-1049-CON-2023

Ingeniero  
**DOMILUIS DOMÍNGUEZ**  
Director de Evaluación y Ordenamiento Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
Ciudad

Respetado Ingeniero Domínguez:

Por medio de la presente, hacemos constar que en virtud de la necesidad que existe de impulsar el desarrollo portuario en el interior de la República; y como parte del plan estratégico de la Autoridad Marítima de Panamá de expandir los servicios marítimos auxiliares a fin de que perme en otras actividades, hemos recibido solicitud de concesión por parte de la sociedad **Puertos de Cruceros Colón 2000,S.A.**, sobre un área de fondo de mar 4,578.50 m<sup>2</sup>, ubicado en Isla Colón, Provincia de Bocas del Toro, para la construcción y operación de una Terminal de Cruceros.

Como parte de los requisitos para el análisis y evaluación de dicha solicitud de concesión, se encuentra la aprobación de la herramienta de gestión ambiental aplicable por el Ministerio de Ambiente, en este caso el Estudio de Impacto Ambiental.

Por lo anterior, solicitamos se pueda dar inicio al proceso de evaluación del Estudio Impacto Ambiental, para posteriormente continuar con el trámite que corresponde ante nuestra entidad.

Atentamente,

Flor Pitty  
Directora General

LG/

DEPARTAMENTO DE CONCESIONES  
Balboa, Ancón. Diablo Heights, Edificio N° 3. Apartado Postal 0843-00533. Teléfono 501-5122

1

14.4.1. En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia del contrato anuencias o autorizaciones de uso de finca para el desarrollo de la actividad obra o proyecto.

No aplica

## **Anexo 1. Encuestas**

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Jairénis Garrido</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colón Bocas</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	
	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>	
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	
	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>		
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	
	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>		
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Auge económico - Flujo de visitantes - Empleos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>Cima, cambio meteorológico</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input checked="" type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?			
Nombre del encuestador	<i>Witney d'rank</i>		

*202*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Econocor Grandd</i>		
Sexo	Femenino	Masculino	<input type="checkbox"/>
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon Bocas</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	
	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>	
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	
	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>		
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	
	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>		
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Incremento turismo Estabilidad Económica</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>_____</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>_____</i>		
Nombre del encuestador	<i>Wimay D Manz</i>		

283

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Lucina Lawrence</i>		
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Tigre Coto</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Empleo, Seguridad, Ingresos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>_____</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>No me califico de la Isla Colón</i>		
Nombre del encuestador	<i>Arturo D. Mena</i>		

*204*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>José A Arauz</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Cotor</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Dobajo y desarrollo de la población</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>→</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <i>Joda</i> <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?			
Nombre del encuestador	<i>Witney D Márquez</i>		

*285*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Rogelio Salazar</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colón</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input type="checkbox"/>	Negativo <input checked="" type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Desarrollo de la zona</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>_____</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Witney D. Anne</i>		
Nombre del encuestador			

*284*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Rudy Kadiz Iglesias</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>15 de Octubre</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Turismo para la isla</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>_____</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/> Olores <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación <input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál? <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/> Aguas residuales <input type="checkbox"/> Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>_____</i>		
Nombre del encuestador	<i>Whitney de Mier</i>		

*287*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"

PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Jorge Martínez</i>	
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>
Corregimiento y distrito	Isla Colon	
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/> Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/> entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/> mayor de 50 años <input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/> Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/> Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input type="checkbox"/> Negativo <input type="checkbox"/> No sabe <input checked="" type="checkbox"/>	
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Turismo</i>	
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>—</i>	
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/> Olores <input type="checkbox"/> Deforestación <input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál? <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/> Aguas residuales <input type="checkbox"/> Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Trabajo</i> <i>Wifrey D. Mancio</i>	
Nombre del encuestador		

*2006*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Elián Sanchez Molica</i>	
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>	
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/> Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/> entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/> mayor de 50 años <input type="checkbox"/>	
Nivel de Educación	Primaria <input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/> Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/> Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/> Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo <input type="checkbox"/> No sabe <input type="checkbox"/>	
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Empleo - Seguro de vida Visita al Corregimiento</i>	
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>—</i>	
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/> Humos <input type="checkbox"/> Olores <input type="checkbox"/> Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación <input type="checkbox"/> Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál? <input type="checkbox"/>	
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Wiley D Manz</i>	
Nombre del encuestador		

*289*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Haidys Mansa Aguirre</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	
	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>	
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	
	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>		
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	
	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>		
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Aumento turismo economía</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>Impacto ambiental fauna marea</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input checked="" type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>contratar mano de obra islenas local Wifey &amp; Mank</i>		
Nombre del encuestador			

*290*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Damiris Barcelo</i>		
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>aumento de turismo en la zona</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>falta de fauna marina</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input checked="" type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>contratar mano de obra de la Isla Wimpy &amp; Monk</i>		
Nombre del encuestador			

291

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Liesbia Rubides (Doctora)</i>			<i>(ATP)</i>
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>		
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>			
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>	
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>		
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	
Conocía del proyecto	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>	
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Facilitar los servicios de los visitantes del destino turístico genera ingresos a la comunidad beneficiarán del ecosistema marino.</i>			
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>que el proyecto sea lo menos invasor para el ecosistema marino donde se protejan otros proyectos</i>			
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>que el proyecto sea lo menos invasor para el ecosistema marino donde se protejan otros proyectos</i>			
Nombre del encuestador	<i>Wiley D. Manz</i>			

292

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Leoncio Guerra (Turista de Paz)</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Oportunidades de negocio aumento volumen turismo</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>Cambios climáticos</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>clubes nómadas periódicos para la Comunidad espal de lo barato allí proyecto. Jueves sábados los días más propicios del proyecto</i>		
Nombre del encuestador	<i>Wifrey D. Manc</i>		

293

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Rigoberto Sierra Cáceres concejo municipal</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon Bocas</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/> mayor de 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Generación de empleos para los bateños</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>-</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/> Olores <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación <input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál? <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/> Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/> Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Que se logre efectuar el proyecto</i>		
Nombre del encuestador	<i>W. Rigoberto Manc</i>		

*2014*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>José Sánchez (ingeniero Municipal)</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colón</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>conocimiento de zona, vivienda en el exterior por los medios no visitar costuras abusadas con los, infraestructura de servicios básicos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input checked="" type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input checked="" type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Tomen previsión con los vientos fuertes</i>		
Nombre del encuestador	<i>Whney D. Mena</i>		

295

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Asburn Dixon Imsejo</i>			<i>Presidente del Municipio</i>
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>		
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon Bocas</i>			
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>	
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>		
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>	
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Mas oportunidades de negocio para el comerciante local</i>			
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>Sobre carga a un solo destino Isla Colon</i>			
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>
Olores <input type="checkbox"/>	Inundaciones <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	Cuál? <input type="checkbox"/>	
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Espero otros tipos dentro de las islas para instalar de este proyecto</i>			
Nombre del encuestador	<i>Whitney D. Major</i>			

296

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Fran Vergara Bonilla</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon B. D.O.</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input checked="" type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/>
entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>		
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Empleo - visita de distrito incremento económico</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>_____</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Tomen en cuenta a los islenos para mano de obra cuando se lleve a cabo</i> <i>Willy D. Mante</i>		
Nombre del encuestador			

297

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Jinelle gabriel</i>		
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon B.</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Incremento del desarrollo infraestructura de la isla y empleos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.			
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?			
Nombre del encuestador	<i>Wiley D Mark</i>		

*298*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Ricardo Thines</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colón</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Empleos llegada de visitantes</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.			
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input checked="" type="checkbox"/> Olores <input type="checkbox"/> Deforestación <input type="checkbox"/> Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál? <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/> Aguas residuales <input type="checkbox"/> Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Mantenimiento del proyecto a corto y largo plazo</i>		
Nombre del encuestador	<i>Wifrey D. Marín</i>		

*299*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Natali Camarena</i>		
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon Bocas</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Creará plaza de trabajo, parque, locales de la comunidad</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>ninguno</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?			
Nombre del encuestador	<i>Wiley D Manco</i>		

*300*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"

PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

*Alcalde*

Nombre del encuestado	<i>Emiliano torres Boyce</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon Boca</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>incremento económico oportunidades para todos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>organizan a todos los sectores frente al acuatico</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input checked="" type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Reunir a todos los partes involucrados del proyecto para que participen</i>		
Nombre del encuestador	<i>Whitney D. Manz</i>		

*301*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Yagueline Georget</i>		
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>136 Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
		mayor de 50 años <input type="checkbox"/>	
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Generación de nuevos plazos de empleo para pobladores</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.			
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Ninguna</i>		
Nombre del encuestador	<i>Wiley D. Mora</i>		

302

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Raul Hurtado</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
edad	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>		
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	Más de 10 años <input type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>empleos y mejoramiento</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>✓</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>✓</i>		
Nombre del encuestador	<i>Witney D Manco</i>		

303

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Collin Monoz</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input checked="" type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/>
entre 30 y 50 años <input type="checkbox"/>	mayor de 50 años <input type="checkbox"/>		
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>aumento de empleos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>—</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>		
Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input type="checkbox"/>		
Inundaciones <input type="checkbox"/>			
Otro <input type="checkbox"/>			
Cuál? <input type="checkbox"/>			
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>—</i>		
Nombre del encuestador	<i>Walter D Manz</i>		

*304*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Jesús Núñez</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Genera empleos</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>Ninguno</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>Trabajo</i> <i>Withuy D Manca</i>		
Nombre del encuestador			

*305*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Mirella A. Powell H.</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isle Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Universitaria <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>mas ingreso económico más plazos de trabajo</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>m compuestos al proyecto</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/> Olores <input type="checkbox"/> Deforestación <input type="checkbox"/> Inundaciones <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál? <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/> Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/> Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>que se cumplan las normas para cumplir con el desarrollo del proyecto</i>		
Nombre del encuestador	<i>Willy D. Mano</i>		

*306*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Walqidia record</i>		
Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isla Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Turismo</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.	<i>ninguno</i>		
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input checked="" type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?	<i>mitigar lo impacto ante de hacerlo</i>		
Nombre del encuestador	<i>Walter D. Mora</i>		

*307*

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA  
 PROYECTO: "BOCAS CRUISE PORT"  
 PROMOTOR: PUERTOS DE CRUCEROS DE COLON 2000, S.A.  
 Ubicación: ISLA COLON, CORREGIMIENTO DE BOCAS DEL TORO  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Nombre del encuestado	<i>Nereida Souren</i>		
Sexo	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>	
Corregimiento y distrito	<i>Isle Colon</i>		
Edad	Menor de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 20 y 30 <input type="checkbox"/>	entre 30 y 50 años <input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de Educación	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>	Universitaria <input type="checkbox"/>
Actividad que realiza	Vive en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja en la zona <input type="checkbox"/>	
Tiempo en la zona	Menos de 3 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>	Más de 10 años <input checked="" type="checkbox"/>
Conocía del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Como calificaría el posible efecto del proyecto sobre su propiedad o comunidad.	Positivo <input checked="" type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	No sabe <input type="checkbox"/>
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos positivos del proyecto.	<i>Gener empleos a la comunidad</i>		
Cuales cree ud. que serían los posibles impactos negativos del proyecto.			
Impactos ambientales que ha percibido en la comunidad	Ruido <input type="checkbox"/>	Humos <input type="checkbox"/>	
	Olores <input type="checkbox"/>	Aguas residuales <input type="checkbox"/>	
	Deforestación <input type="checkbox"/>	Basura en la zona <input checked="" type="checkbox"/>	
	Inundaciones <input type="checkbox"/>		
	Otro <input type="checkbox"/>		
	Cuál? <input type="checkbox"/>		
Alguna recomendación al promotor del proyecto?			
Nombre del encuestador	<i>Wifrey D. Mora</i>		

*308*

## **ANEXO II. ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE**

**REPUBLICA DE PANAMÁ**

**PROYECTO:  
BOCAS CRUISE PORT  
PROMOTOR:  
PUERTO DE CRUCERO DE COLON 2000 S,A,**

**UBICACIÓN:  
CORREGIMIENTO ISLA COLÓN,  
PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO**

**INFORME DE CALIDAD DE AIRE**

**REALIZADO POR:**



**EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL**

**ENERO, 2023**



INFORME DE CALIDAD DE AIRE

CONTENIDO	PÁGINA
➤ <b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL MONITOREO</b>	<b>3</b>
➤ <b>OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
➤ <b>METODOLOGÍA</b>	<b>4</b>
➤ <b>RESULTADOS</b>	<b>6</b>
➤ <b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>6</b>
➤ <b>CONCLUSIÓN</b>	<b>6</b>
➤ <b>PERSONAL TÉCNICO</b>	<b>6</b>
➤ <b>ANEXOS</b>	<b>7-9</b>



## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

### ➤ DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL MONITOREO

Datos generales del proyecto:	
Proyecto	Bocas Cruise Port
Ubicación	Corregimiento de Isla Colón, Provincia de Bocas del Toro
País	Panamá
Monitoreo:	
Norma aplicable	OPS-OMS- Valores guías. ANAM- Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire-ACP. Norma 2610-ESM-109USEPA
Límite máximo permisible	OPS-OMS- PM10 (24hr)=50µg/m <sup>3</sup> ANAM, USEPA y ACP- PM10 (24hr)=150µg/m <sup>3</sup>
Ubicación de la medición	Dentro del área del proyecto Coordenadas Datum WGS 84 0363729E; 1032182N
Método	Medición Automático
Equipo utilizado	Microdust Pro Casella, S360 analizador multigas portátil.
Rango de Medición	0.001-2,500mg/m <sup>3</sup> por encima de 4 rangos 0-2,5,0-25,0-250 y 0-2.500mg/m <sup>3</sup> Rango activo fijo o Auto rango.
Resolución	0,001mg/m <sup>3</sup>
Estabilidad del cero	<2µg /m <sup>3</sup> / ° C
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/° C
Temperatura Operativa	0 ° C a 50 ° C
Temperatura de Almacenamiento	-20 ° C a 55 ° C
Aplicación	Aplicaciones <ul style="list-style-type: none"><li>• Control de nivel de polvo respirable.</li><li>• Medición en ambientes laborales.</li><li>• Control del nivel de polvo en proceso.</li><li>• Inspecciones puntuales.</li><li>• Evaluación y control del nivel de colmatación de filtros de ventilación.</li><li>• Calidad del aire en interiores.</li><li>• Detecciones de emisiones totales.</li><li>• Muestreo de la polución aire en interiores</li></ul>

➤ **OBJETIVO:**

- Medir la calidad de aire, a través de Partículas Totales en Suspensión, en el área de impacto del proyecto.
- Describir el método de muestreo.
- Relacionar la información recolectada con el cumplimiento de la normativa aplicable y con las condiciones ambientales del entorno.

➤ **METODOLOGÍA**

• **Método de muestreo para partículas totales en suspensión**

**Método automático:**

Este método permite llevar a cabo mediciones de forma continua, para concentraciones horarias y menores. El espectro de contaminantes que se pueden determinar, va desde los contaminantes criterios (PM10-PM2.5) hasta tóxicos en el aire como mercurio y algunos compuestos orgánicos volátiles.

Los equipos disponibles para realizar estas mediciones se clasifican en: analizadores automáticos y monitores de partículas. Los analizadores automáticos se usan para determinar la concentración de gases contaminantes en el aire, basándose en las propiedades físicas y/o químicas de los mismos. Los monitores de partículas se utilizan para determinar la concentración de partículas suspendidas principalmente PM10 y PM2.5

• **Equipos utilizados para la medición:**

El microdust pro, permite visualizar en tiempo real, las concentraciones de polvo, con un rango Amplio: 0,001mg/m<sup>3</sup> a 250g/m<sup>3</sup> (auto-rango). Al realizar una medición se muestran y almacenan en tiempo real, el valor instantáneo, el promedio y el valor máximo.



## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

---

La calibración del Microdust Pro se realiza en campo mediante un filtro óptico de calibración que comprueba y ajusta la linealidad del equipo.

- **Escogencia de los sitios de muestreo**

La escogencia del área responde al sitio indicado por la empresa promotora del proyecto.

### Procedimiento de muestreo

- Se configura el equipo.
- Se activa la memoria para guardar las mediciones.
- Se coloca en el trípode para mediciones estacionarias, o se lleva en la mano para las encuestas a pie, a través de la evaluación continua, o de lugar de trabajo o entornos ambientales.

### Registro de datos

- Se registra en hojas de control de datos o por medio del software del equipo de medición en la PC de acuerdo a las condiciones del entorno ambiental donde se lleva a cabo la medición.



## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

### ➤ RESULTADOS DEL MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO Tabla 1

Fecha: 24/01/2023	PM10 µg/m <sup>3</sup>	ANAM, (24hr),µg/m <sup>3</sup>	USEPA (24hr),µg/m <sup>3</sup>	ACP (24hr),µg/m <sup>3</sup>
Dentro del área del proyecto  Coordenadas Datum WGS 84 0363729E; 1032182N Temperatura 31 C° Humedad: 69% Viento: a 31 km/h	0.129	150.0	150.0	150.0

Sitios	NOx	CO	SO2
Dentro del área del proyecto  Coordenadas Datum WGS 84 0363729E; 1032182N Temperatura 31 C° Humedad: 69% Viento: a 31 km/h	0.0	0.0	0.0

### ➤ INTERPRETACIÓN

Durante la medición se observó que el área abierta con costa por lo que las partículas se dispersan

### ➤ CONCLUSIONES

- Los resultados se encuentran dentro de la normativa.
- El área de medición es abierta y despejada por lo tanto el polvo en suspensión se dispersa.

### ➤ PERSONAL TÉCNICO.

Informe elaborado por:

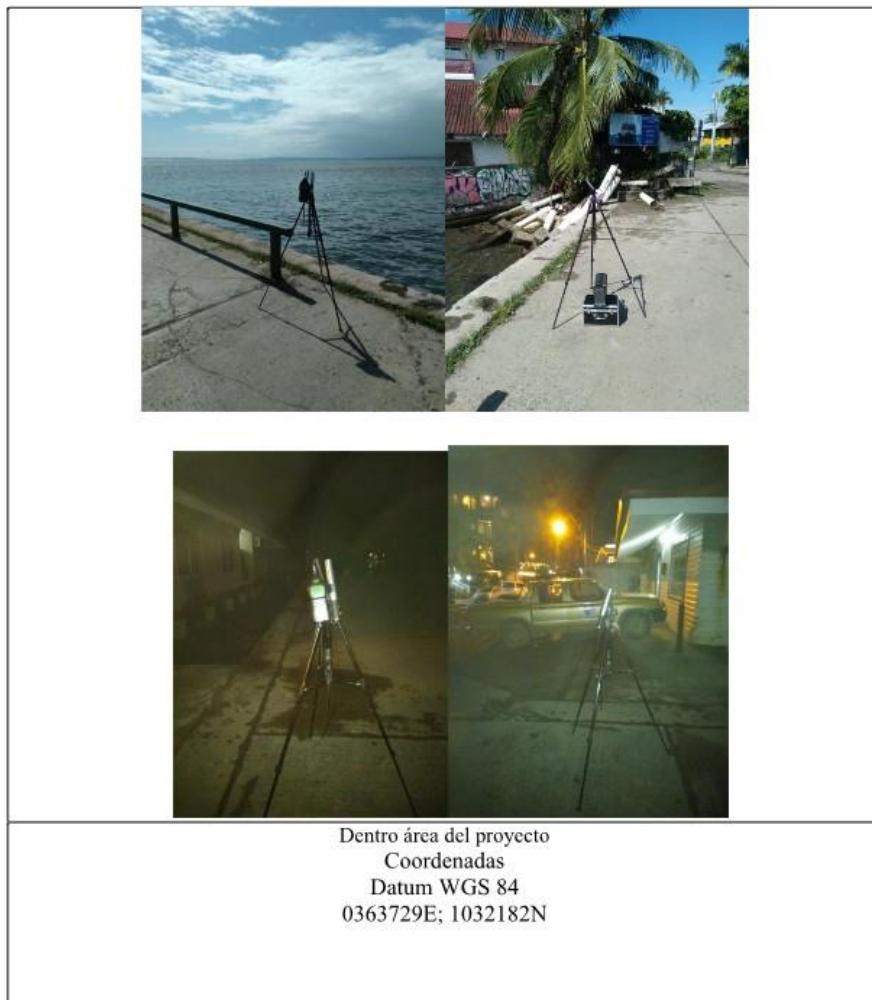


## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

---

## ANEXOS

## FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA DEL MUESTRO





## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

**CASELLA** CEL

### Certificate of Conformity and Calibration

**Instrument Type:-** Microdust Pro (Standard Range: 0-2.5, 0-25, 0-250, 0-2500mg/m<sup>3</sup>)  
Serial Number 0721317

**Calibration Principle:-**

Calibration is performed using ISO 12103 Pt1 A2 Fine test dust (*Natural ground mineral dust, predominantly silica, Arizona Road Dust equivalent, Particle size range 0.1 to 80 µm*).

A Wright Dust feeder system is used to inject and disperse calibration dust within a wind tunnel system. Particulate mass concentration is established using isokinetic sampling and gravimetric methods.

**Test Conditions:-** 23 °C      **Test Engineer:-** A Dye  
26 %RH      **Date of Issue:-** December 15, 2021

**Equipment:-**

**Microbalance:-** Cahn C-33 Sn 75611  
**Air Velocity Probe:-** DA40 Vane Anemo. Sn 10060  
**Flow Meter:-** BGI TriCal EQ10851

**Calibration Results Summary:-**

Applied Concentration	Indication	Error	
8.85 mg/m <sup>3</sup>	8.90	1%	<b>Target Error &lt;15%</b>

**Declaration of conformity:-**

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2000 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

Casella CEL (U.K.)  
Regent House  
Wolseley Road  
Kempston  
Bedford  
MK42 7JY

Phone: +44 (0) 1234 844100  
Fax: +44(0) 1234 911490  
E-mail: info@casellacel.com  
Web: www.casellacel.com

Casella USA  
17 Old Nashua Road #15  
Amherst  
NH 03031-2839  
U.S.A.

Toll Free: +1 (800) 366 2966  
Fax: +1 (603) 872 8053  
E-mail: info@casellaUSA.com  
Web: www.casellaUSA.com

Casella España S.A.  
Polígono Europa  
Calle C, nº4B  
28230 Las Rozas - Madrid

Phone: +34 91 640 75 19  
Fax: +34 91 638 01 96  
E-mail: online@casella-es.com  
Web: www.casella-es.com



## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

Safety 中 Hazardous		河南中安电子-深测技术有限公司 Henan Zhongan Electronic Detection Technology Co., Ltd 电话/TEL:0371-86618383 传真/FAX: 0371-86688633				
检测报告/TEST CERTIFICATE						
产品名称/Item	便携式气体检测仪 Portable gas detector			型号/Model	5360	
出厂编号/Batch NO.	220506021			生产日期/Date	2022.05	
检测气体/Target Gas	O <sub>2</sub>	CO	SC 2	CO <sub>2</sub>	NOX	TSP
检测量程/Range	0-30%VOL	0-1000PPM	0-20 ‰	0-500PPM	0-20 PPM	0-1000ug/m <sup>3</sup>
低报点/Low alarm	19.5	50	5	1500	5	50
高报点/High alarm	23.5	150	11	2500	10	150
检测要求/Testing requirements						
检测项目 The test items	检验内容/Check the content					
O <sub>2</sub>	CO	SC 2	CO <sub>2</sub>	NOX	TSP	
1. 显示值误差/Error /Display error	±2%FS	±10%	±5%FS	±10%	±3%	±10%
2. 重复性 /Repeatability	≤1%	≤2%	≤1%	≤2%	≤2%	≤2%
3. 零点漂移 /Zero drift	±1%	±3umol/mol	±1%	±5%	±2%	±5%
4. 量程漂移 /Range drift	±1%	±5%	±1%	±5%	±2%	±5%
5. 响应形式 /Response mode	<input type="checkbox"/> 扩散式≤60s <input type="checkbox"/> Dispersive 60s or less	<input checked="" type="checkbox"/> 泵吸式≤30s <input type="checkbox"/> Pump suction 30s or less				
6. 外观/Appearance	外观完好，整洁； Good appearance and neatness;					
7. 标志和标识/Mark	标志齐全标识正确； Complete and correct marks;					
8. 开关机检查 /Switch inspection	开关机正常； The switch machine is normal.					
9. 屏幕显示 /Screen display	字迹清晰，易于读取数据； Clear handwriting and easy to read data;					
10. 报警功能 /Alarm function	声光报警功能正常； The sound-light alarm function should be normal;					
检测结果 /Testing Result	<input checked="" type="checkbox"/> 仪器检查合格/TEST PASSED					
检验员/Inspector:						
检验日期>Date:	2022.05					
 河南中安电子-深测技术有限公司 Henan Zhongan Electronic Detection Technology CO., LTD						

### **ANEXO III. ANALISIS DE RUIDO**

**REPUBLICA DE PANAMÁ**

**PROYECTO:**

**BOCAS CRUISE PORT**

**PROMOTOR:**

**PUERTO DE CRUCERO DE COLON 2000 S,A,**

**UBICACIÓN:**

**CORREGIMIENTO ISLA COLÓN,**

**PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO**

**INFORME DE RUIDO AMBIENTAL**

**UBICACIÓN**

**REALIZADO POR:**



**EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL**

**ENERO, 2023**

## ÍNDICE

SECCIÓN	CONTENIDO	PÁG.
1	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	3
2	MÉTODO DE MEDICIÓN	3
3	RESULTADOS	4
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5
5	EQUIPO TÉCNICO	5
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6
7	ANEXOS	7-11

<b>SECCIÓN 1: DATOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	
Proyecto	Bocas Cruise Port
Ubicación	Corregimiento de Isla Colón, Provincia de Bocas del Toro
País	República de Panamá
<b>SECCIÓN 2: MÉTODO DE MEDICIÓN</b>	
Norma aplicable	Decreto ejecutivo No. 1 de 15 de enero 2004
Razón de la selección del método	Como base legal se utilizó el Decreto ejecutivo No.1 del 15 de enero del 2004 y Decreto Ejecutivo No. 36 de 4 de septiembre de 2002, establece los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
Ubicación de la medición	Área de construcción del proyecto, Casa más cercana
Horario de medición	Diurno
Instrumentos utilizados	Modelo Número LxT, Serie Número:0004208, Descripción SOUND TRACK
Límite máximo	Diurno 60 db (escala A) Nocturno 50 db (escala A)
Intercambio	3 db
Escala	A
Respuesta	Lenta

SECCIÓN 3: RESULTADOS						
Sitios	Hora	Diurno				Referencia Legal
		Lmax	Lmin	Leq.	Fecha	
Dentro del área del proyecto Coordenadas Datum WGS 84 0363729E; 1032182N	1:00 pm Día	80.5	55.1	76.9	14/01/2023	Ministerio de Salud Decreto Ejecutivo N°1 (15 enero 2004) Art.1 Se determina los siguientes niveles de ruido para áreas residencial e industrial así: Horario: 6:00a.m. a 9:59p.m. Nivel Sonoro Máximo 60 decibeles (en escala de A) 10:00p.m. a 5:59a.m. 50 decibeles (en escala de A)
Dentro del área del proyecto Coordenadas Datum WGS 84 0363729E; 1032182N	11:01 pm Noche	79.1	52.0	75.7	14/01/2023	

Fuente de ruido: golpes de las olas, motores de lancha, personas conversando

#### SECCIÓN 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### Conclusiones:

Los niveles registrado en el sitio muestreado, indican que los resultados se encuentran por encima de los límites en horario diurno, utilizando de referencia el Nivel Sonoro Máximo de 60 decibeles (en escala de A), establecidos en la regulación vigente Decreto Ejecutivo No.1

(15 enero 2004) Art.1, en donde se determina los siguientes niveles de ruido para áreas residencial e industrial así: Horario: 6:00 a.m.- 9:59 p.m.

Realizar monitoreo de ruido en la etapa de construcción del proyecto

#### SECCIÓN 5: EQUIPO TÉCNICO

Responsables del Monitoreo:



## SECCIÓN 6: REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- Decreto Ejecutivo No.1 de 15 de enero de 2004 “Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales” del Ministerio de Salud de Panamá.
- Decreto Ejecutivo No. 36 de 4 de septiembre de 2002 “Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales” del Ministerio de Salud de Panamá.
- Folleto Técnico Cruel &Kjaer “La Medida del Sonidos”
- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), publicaciones No.651 y No. 804.
- Decreto Supremo No. 146/97 Manual de Aplicación “Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas” del Ministerio Secretaría de la Presidencia de Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).
- “Taller de Entrenamiento para el Manejo de Contaminación Ambiental”, Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA).

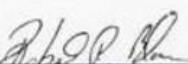
## ANEXOS

- ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO
- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO.
- MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

➤ ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO



**INFORME DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL**
**➤ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO.**

<p>5881 NW 151 Street Suite #100 Miami Lakes, FL 33014</p>		<p>P (305) 456-9681 F (786) 497-3865 <a href="http://www.RR-Instruments.com">www.RR-Instruments.com</a></p>																												
<p><b>Certificate of Calibration</b></p>																														
<p><b>Presented to:</b> Ema Ambiente S.A. Urbanización Los Rosales Local No 20, Panama, Panama</p>																														
<p><b>Equipment Information</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>ID / Asset No:</td> <td>0004208</td> <td>Cal Procedure:</td> <td>MANUFACTURERS</td> </tr> <tr> <td>Description:</td> <td>SOUND TRACK</td> <td>Received:</td> <td>IN TOLERANCE</td> </tr> <tr> <td>Manufacturer:</td> <td>LARSON DAVIS</td> <td>Performed By:</td> <td>RBLANCO</td> </tr> <tr> <td>Model Number:</td> <td>LXT1</td> <td>Temp. / RH:</td> <td>19.5° C / 22% RH</td> </tr> <tr> <td>Serial Number:</td> <td>0004208</td> <td>Cal Interval:</td> <td>12 MONTHS</td> </tr> <tr> <td>Cal Date:</td> <td>1/22/2022</td> <td>Specifications:</td> <td>MANUFACTURERS</td> </tr> <tr> <td>Cal Due Date:</td> <td>1/22/2023</td> <td>Calibration Results:</td> <td>PASS</td> </tr> </table>			ID / Asset No:	0004208	Cal Procedure:	MANUFACTURERS	Description:	SOUND TRACK	Received:	IN TOLERANCE	Manufacturer:	LARSON DAVIS	Performed By:	RBLANCO	Model Number:	LXT1	Temp. / RH:	19.5° C / 22% RH	Serial Number:	0004208	Cal Interval:	12 MONTHS	Cal Date:	1/22/2022	Specifications:	MANUFACTURERS	Cal Due Date:	1/22/2023	Calibration Results:	PASS
ID / Asset No:	0004208	Cal Procedure:	MANUFACTURERS																											
Description:	SOUND TRACK	Received:	IN TOLERANCE																											
Manufacturer:	LARSON DAVIS	Performed By:	RBLANCO																											
Model Number:	LXT1	Temp. / RH:	19.5° C / 22% RH																											
Serial Number:	0004208	Cal Interval:	12 MONTHS																											
Cal Date:	1/22/2022	Specifications:	MANUFACTURERS																											
Cal Due Date:	1/22/2023	Calibration Results:	PASS																											
<p><b>Calibration Note:</b> THIS UNIT WAS FOUND TO BE IN TOLERANCE AT THE TIME OF CALIBRATION. NO ADJUSTMENTS WERE NECESSARY.</p>																														
<p>Accepted By  Robert R. Blanco/ Quality Assurance</p>																														
<p><b>Equipment Used to Calibrate Gage:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>I.D.</th> <th>Description</th> <th>Last Cal.</th> <th>Cal Due Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R-352A</td> <td>DIGITAL SOUND LEVEL METER</td> <td>10/4/2017</td> <td>10/4/2019</td> </tr> <tr> <td>R-352B</td> <td>SOUND LEVEL CALIBRATOR</td> <td>10/4/2017</td> <td>10/4/2019</td> </tr> </tbody> </table>			I.D.	Description	Last Cal.	Cal Due Date	R-352A	DIGITAL SOUND LEVEL METER	10/4/2017	10/4/2019	R-352B	SOUND LEVEL CALIBRATOR	10/4/2017	10/4/2019																
I.D.	Description	Last Cal.	Cal Due Date																											
R-352A	DIGITAL SOUND LEVEL METER	10/4/2017	10/4/2019																											
R-352B	SOUND LEVEL CALIBRATOR	10/4/2017	10/4/2019																											
<p>This is to certify that the instrument listed below meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure at the points tested (unless otherwise noted). The calibration results published in this certificate were obtained using equipment capable of producing results that are traceable to NIST and they NIST to the International system of units (SI), or NIST accepted intrinsic standards of measurement, or derived by the use of self-calibration techniques. This calibration is in accordance with RR Instruments, Inc. Quality Assurance Manual which complies with ISO/IEC 17025 and ANSI/NCSL Z141. Uncertainties when applicable are greater than or equal to 4.2, with expanded uncertainty used to calculate the Type Uncertainty Ratio, with coverage factor of k=2, on the confidence level of approximately 95%, unless otherwise noted.</p>																														
<p>This certificate/report may not be reproduced, except in full, without written approval of RR Instruments, Inc. This certificate is only valid for company listed under "Presented to".</p>																														

➤ MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA



COORDENADAS UTM DWGS 84 - 0705660E; 0990353N

## **ANEXO IV. ANALISIS DE VIBRACIONES**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**PROYECTO:  
“BOCAS CRUISE PORT”**

**PROMOTOR:  
PUERTO DE CRUCEROS DE COLÓN 2000, S.A.**

**UBICACIÓN  
CORREGIMIENTO DE ISLA COLÓ  
DISTRITO DE CHANGUINOLA  
PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO**

**INFORME DE VIBRACIÓN ESTRUCTURAL**



**EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL**

**ENERO, 2023**

INFORME DE MONITOREO DE VIBRACIONES ESTRUCTURALES

---

**CONTENIDO**

<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	<b>3</b>
<b>MÉTODO DE MEDICIÓN</b>	<b>3</b>
<b>CONSIDERACIONES</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS DE MEDICIÓN</b>	<b>4</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>5</b>
<b>EQUIPO TÉCNICO</b>	<b>5</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>6-7</b>

**INFORME DE MONITOREO DE VIBRACIONES ESTRUCTURALES**

---

<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	
Promotor	Puertos de Cruceros de Colón 2000, S.A.
Nombre de Proyecto	“Bocas Cruise Port”
Ubicación	Isla Colón, Corregimiento de Bocas del Toro, Distrito de Bocas del Toro, Provincia de Bocas del Toro
País	Panamá
<b>MÉTODO DE MEDICIÓN</b>	
Norma aplicable	Normas de Calidad Ambiental de Vibraciones Ambientales
Método	ISO 4866:2010-Vibración Ambiental
Horario de medición	Diurno
<b>ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO</b>	
VIBRATION MONITOR /ID407860 ACCELEROMETER	
<b>LÍMITES TOLERABLES REFERENCIAS</b>	
<b>Edificios normales:</b> con estructuras reforzadas y edificios comerciales	<b>Límite como PPV</b>
<b>Edificios especiales:</b> residencias, edificios no reforzados o con valor histórico, centro educativo, hospitales, asilos.	4Hz a 15Hz $\geq 15$ Hz 50mm/s4 Hz a 39 Hz; 50mm/s a 40 Hz o más
Para frecuencias $\leq$ 4 Hz, el máximo desplazamiento no debe exceder 0,6mm.	
Procedimiento técnico	Muestreo y registro de datos Vibraciones con estructuras

## INFORME DE MONITOREO DE VIBRACIONES ESTRUCTURALES

### CONSIDERACIONES

Los datos colectados fueron procesados para ser comparados con límites máximos permisibles establecidos por la norma de calidad ambiental de vibraciones ambientales.

VPP Velocidad Pico Partículas: indica la máxima velocidad de partículas del suelo que resultan de un evento que genera vibración terrestre.

### RESULTADOS DE MEDICIÓN

DATOS DE LA MEDICIÓN Y RESULTADOS		
Tipo de medición Vibraciones Ambientales	Fechas de la medición 20/01/2023	
DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS		
Detalles de la medición	Resultados VPP	
Sito Nº1	VPP in/s-VPP mms	Frecuencia (Hz)
Area del Proyecto	V=0.07-1.777 T=0.09 R=0.09	25.4 6.5 30.6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el monitoreo de calidad ambiental de vibraciones no se generaron vibraciones mayores o iguales al nivel mínimo de intervención del equipo estando dentro de la normativa para los límites máximos permisibles en el sitio muestreado.

### EQUIPO TÉCNICO

#### Responsable del monitoreo



**INFORME DE MONITOREO DE VIBRACIONES ESTRUCTURALES**

---

**ANEXOS**

- **ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO**
- **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO**

INFORME DE MONITOREO DE VIBRACIONES ESTRUCTURALES

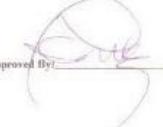
➤ ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO



Receptor más cercano  
Coordenadas: 363748E; 1032178N

## INFORME DE MONITOREO DE VIBRACIONES ESTRUCTURALES

### ➤ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

 <p><b>EXTECH</b> INSTRUMENTS</p> <p>EXCELLENCE IN TECHNOLOGY Since 1971</p> <p>ISO 9001 Certified</p>	<p>Extech Instruments Corporation • 285 Bear Hill Road • Waltham, MA 02451-1064</p> <p><i>Certificate of Calibration</i></p> <p>Certificate Number: 40424</p> <p><b>Customer Details:</b></p> <p>Customer Name: W.W. GRÄINGER</p> <p><b>Instrument Details:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Manufacturer:</td> <td>EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION</td> <td style="width: 50%;">Calibration Date:</td> <td>12/20/2022</td> </tr> <tr> <td>Description:</td> <td>METER-VIBRATION</td> <td>Calibration Due:</td> <td>12/20/2023</td> </tr> <tr> <td>Model Number:</td> <td>407860</td> <td>Cal. Interval:</td> <td>12 Months</td> </tr> <tr> <td>Serial Number:</td> <td>Z19598 3</td> <td>As Received:</td> <td>In tolerance</td> </tr> </table> <p><b>Environmental Details:</b></p> <p>Temperature: 21°C +/- 5°C      Relative Humidity: 40% +/- 15%</p> <p><b>Procedures Used:</b></p> <p>Calibration Procedure: 407860 dated 12/20/2022</p> <p><b>Certification</b></p> <p>Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values: natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/INCIL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy ratio of 4:1 or better, unless otherwise stated.</p> <p><b>Technician's Notes:</b></p> <p>Technician: RICH SLATER</p> <p>Approved By: </p> <p style="text-align: center;">Page 1 of 1</p> <p style="text-align: center;"><b>Phone: 781.890.7440 ext 210 • Fax: 781.890.3957 • E-mail: repair@extech.com • www.extech.com</b></p>	Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION	Calibration Date:	12/20/2022	Description:	METER-VIBRATION	Calibration Due:	12/20/2023	Model Number:	407860	Cal. Interval:	12 Months	Serial Number:	Z19598 3	As Received:	In tolerance
Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION	Calibration Date:	12/20/2022														
Description:	METER-VIBRATION	Calibration Due:	12/20/2023														
Model Number:	407860	Cal. Interval:	12 Months														
Serial Number:	Z19598 3	As Received:	In tolerance														

PREPARADO POR: LIC. FABIÁN D. MAREGOCIO S.

7

## **ANEXO V. ANALISIS DE AGUA DE MAR**



Laboratorio Ambiental y de Higiene  
Ocupacional  
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3  
Teléfono: 323-7520/ 221-2253  
administracion@envirolabonline.com  
www.envirolabonline.com



## REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA DE MAR

### BOCAS CRUISE PORT

### ISLA COLON BOCAS DEL TORO

FECHA: 23 de marzo de 2023  
FECHA DE ANÁLISIS: Del 23 al 31 de marzo de 2023  
NÚMERO DE INFORME: 2023-CH-017-111-001  
NÚMERO DE PROPUESTA: 2023-CH-017 v.1  
REDACTADO POR: Ing. Yoeli Romero  
REVISADO POR: Licdo. Alexander Polo

Licda. Marileyne Y. Blake A.  
Biológo con Orientación en  
Microbiología y Parasitología  
Rendición de Idoneidad N° 813

Químico

Alexander Polo Aparcio  
Químico  
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Cadena de Custodia del Muestreo	6

**Sección 1: Datos generales de la empresa**

<b>Empresa</b>	José Antonio González
<b>Proyecto</b>	Análisis de agua de mar
<b>Dirección</b>	República de Panamá
<b>Contacto</b>	José Antonio González
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	23 de marzo de 2023

**Sección 2: Método de medición**

<b>Norma aplicable</b>	Anteproyecto de aguas marinas y costeras.
<b>Método</b>	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
<b>Procedimiento técnico</b>	No disponible.
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo</b>	Ver Anexo 2 (Observaciones)

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	
Identificación de la Muestra	2479-23
Nombre de la Muestra	Isla Colón
Coordinadas	No disponible.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	<10,0	(*)	10,0	<50,0
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	52 940,00	±0,06	0,9	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	<1,00	(*)	1,0	<2,00
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	33 140,00	±0,05	9,0	<36000,0
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	0,86	±0,03	0,07	<25,0

**Notas:**

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- (\*) Incertidumbre no calculada
- \*\* Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este periodo se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

**Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizaron los muestreos y análisis de una (1) muestra de agua de mar.
2. Para la muestra (#2479-23) todos los parámetros están dentro del límite permitido en el Anteproyecto de aguas marinas y costeras

**Sección 5: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
No disponible (El cliente trajo la muestra).		



## **ANEXO 1: Cadena de Custodia del Muestreo**

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

FSC-53\_v.5  
2023-CH-017-111-001  
Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.  
Derechos Reservados 2023

Página 6 de 6

**ANEXO VI. INFORMES DE OCEANOGRAFIA Y BATIMETRIA.**

## Informe de campo: BAT-BOCASCRUISEPORT-012023-01

**Proyecto:** Levantamiento batimétrico tipo monohaz en fondo de mar destinado para desarrollo de proyecto portuario  
Cliente: PUERTO DE CRUCEROS DE COLON 2000  
Contacto: ISAAC TARAZI

### Personal técnico:

- Adalberto Alguero – Hidrógrafo certificado Categoría "B" (PE-8-373)
- Benigno Hernández – Capitán de lancha (8-403-58)

### Datos técnicos:

- Configuración de batimetria: monohaz con transductor de alta frecuencia (210KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low wáter) amarrado al según tabla de marea de referencia de Isla Bocas 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 Syquest Hydrobox
- Transductor de alta frecuencia alta 210KHz.
- DGPS Hemisphere V110 con corrección beacon (radio faro señal emitida por la ACP GAtún).
- Software hidrográfico HyPack 2013. (licencia vigente).
- Lancha hidrográfica (eslora de 23pies) Nombre: BASH
- Plato de calibración de velocidad del sonido, marcas cada 2 metros.

### 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".

**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
<b>Clasificación del Levantamiento</b>	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 rasgos 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.
<b>Posicionamiento</b>	Máximo THU permitido 95% Nivel de confianza	2 metros	5 metros + 5% de profundidad	5 metros + 5% de profundidad	20 metros + 10% de profundidad
<b>Incertidumbre Vertical</b>	Máximo TVU permitido 95% Nivel de confianza	a= 0.2; b= 0.0075	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 0.5 metros B= 0.013	a= 1.0 metros b= 0.023
<b>Conocimiento del fondo marino</b>	<u>Búsqueda Completa del Fondo Marino</u>	Requerido	Requerido	No requerido	No requerido
<b>Medida de Profundidad</b>	<u>Detección de rasgos</u>	Rasgos cúbicos > 1 metro	Rasgos cúbicos > 2 metros en profundidades hasta 40 metros; 10 % de la profundidad cuando ésta es mayor a 40 metros	No aplicable	No aplicable
<b>Densidad de Sondas</b>	Máximo espaciamiento recomendado entre líneas principales	No definido ya que se requiere una <u>búsqueda completa del 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.

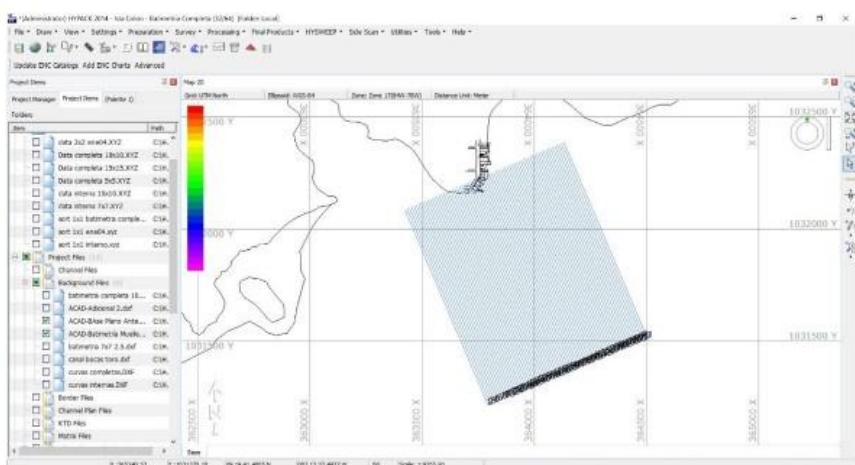
**Configuración de navegación:** se planean las líneas de sondeo, para este trabajo la norma indica que por ser área de atraque y de navegación entonces el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 10m para líneas de levantamiento interno (dársena y atraque) y líneas de levantamiento externo (canal de acceso) cada 50m.

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

- 4 líneas de levantamiento separadas de 50m a lo largo del canal propuesto
- 70 líneas de levantamiento separadas 10m dirección diagonal Norte-Sur



Lineas de sondeo de canal de acceso



Lineas de area de dársena y atraque

#### **Levantamiento y trabajo en campo:**

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizará la rampa más cercana al proyecto para el ingreso, saliendo desde el muelle fiscal de Isla Bocas.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Para esta verificación se colocó la antena GPS que se utilizaría en la lancha sobre la placa de concreto con el punto de control asignado por el cliente.

Pudimos comparar ambas coordenadas (reales versus medidas) y obtuvimos valores sub-métricos, que según las normas OHI cumplimos con los estándares de medición horizontal.

- 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

Luego de instalados los equipos en la embarcación hidrográfica, procedemos con la calibración de los equipos, se utilizará un plato de calibración graduado cada 2m para la medición de los parámetros de: calado y velocidad del sonido.

Este plato de calibración se ubica debajo del transductor y se observan las lecturas obtenidas y se aumenta o disminuye la velocidad del sonido para obtener mejores resultados.

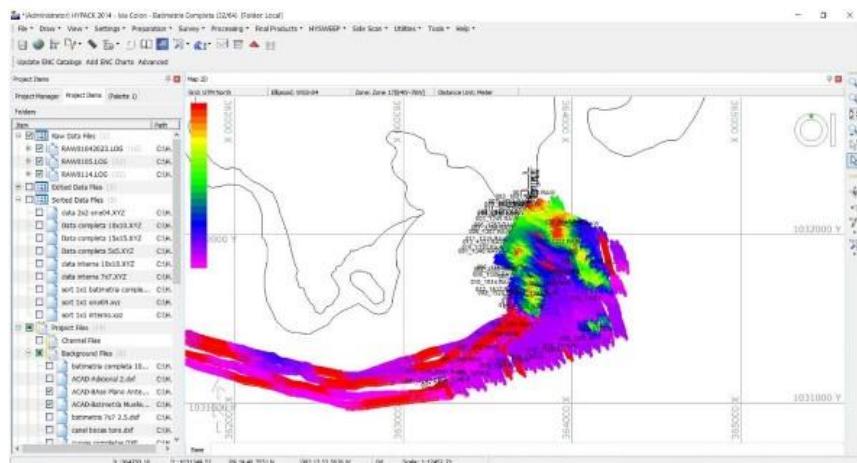


Por tratarse de masas de agua salada, la calibración inició con una velocidad de sonido de 1535m/seg y de allí se variaría hasta obtener el valor que hace que los datos de la profundidad se los correctos y exactos. Al momento de la medición se obtuvieron datos confiables en las lecturas, por lo que se trabajó con dicha velocidad del sonido de 1535m/seg.

- Colección de datos crudos

En el proceso de colección de datos, se da seguimiento a las líneas de levantamiento iniciando con las líneas trasversales a la línea de costa, esto para obtener mejor resolución de los taludes, ya que en una simple inspección notamos los cambios drásticos de pendientes y profundidades.

Este es una muestra de cómo quedaron grabados los datos crudos en la pantalla de levantamiento del HyPack luego de la colección de datos.

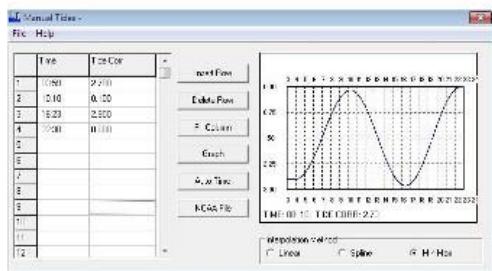


Pantalla del Software con la data cruda levantada.

Una vez levantadas todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y guardado de los mismos.

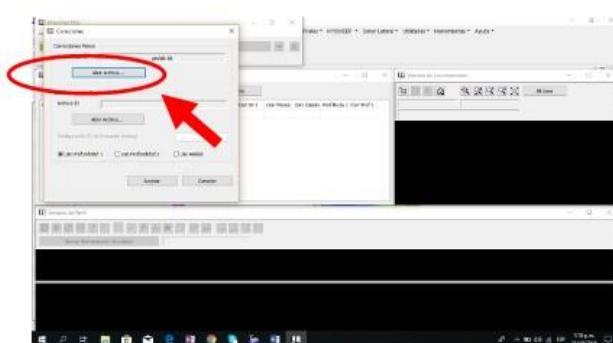
Para el procesamiento de data colectada conlleva los siguientes pasos:

1. Post procesamiento de la data colectada, selección de archivos crudos levantados.
2. Inclusión de los datos de mareas para la corrección, estos datos de los niveles del agua superficial se obtuvieron pos-levantamiento de la fuente Bouyweather.com, con referencia a un mareógrafo ubicado en Cristobal. (ver ficha técnica).

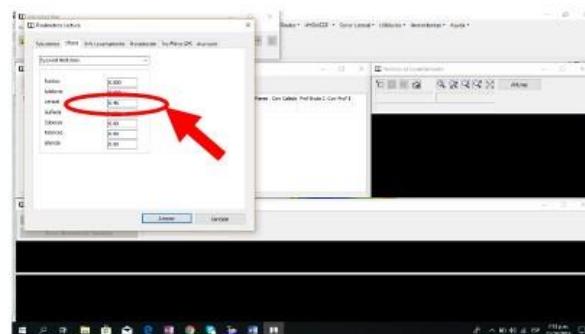


Archivo de niveles de marea para corrección

### 3. Aplicación de correcciones: niveles de agua superficial (mareas) y calado

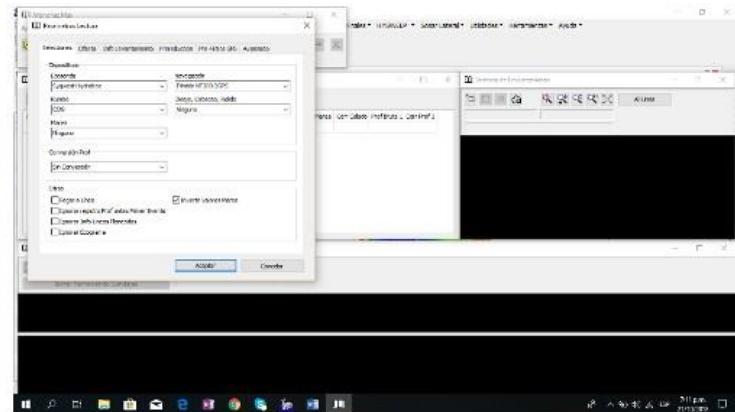


Inclusión de los valores de niveles de la marea



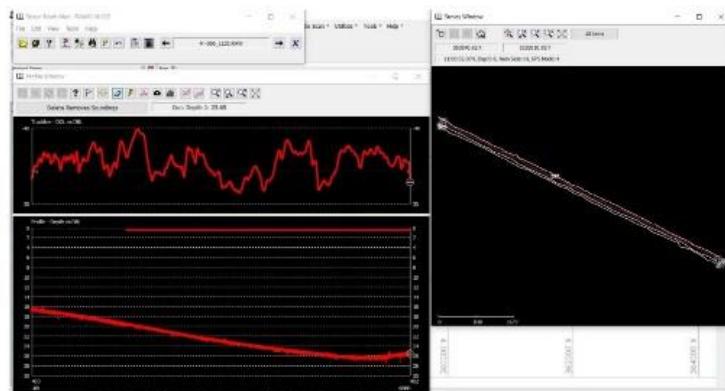
Aplicación del calado

4. Lectura y aplicación de correcciones a datos crudos para procesamiento

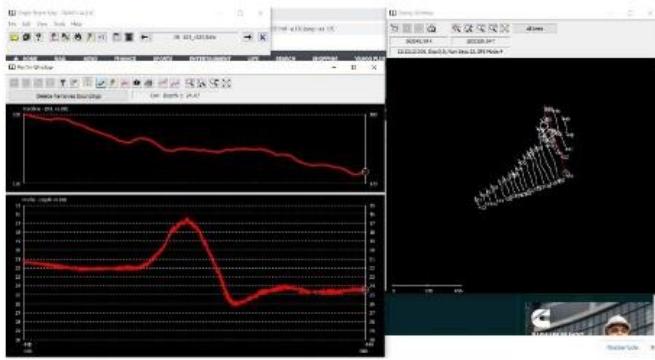


Verificación de datums, sistemas y otros

5. Se verifican línea a línea la data colectada y se eliminan datos falsos y ecos encontrados y se genera una selección de datos a 1m de separación.

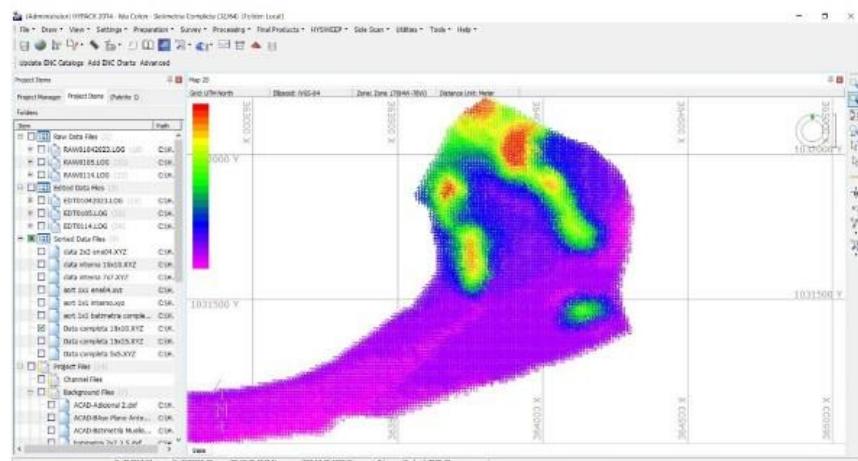


Procesamiento de datos colectados –canal de acceso



Procesamiento de datos dársena, localización de bajos

6. Elección de una matriz de selección de datos para que el software clasifique los datos de sondeos críticos que serán parte de la matriz de datos finales.
7. Selección de datos finales, cada caso requiere una separación de sondajes diferentes, lo que hace variar la escala y la selección de la matriz de sondaje, todo esto para que el plano impreso tendremos un sondeo cada 1.5cm, cumpliendo con la norma S-44 sobre procesamiento de datos hidrográficos y representaciones gráficas.



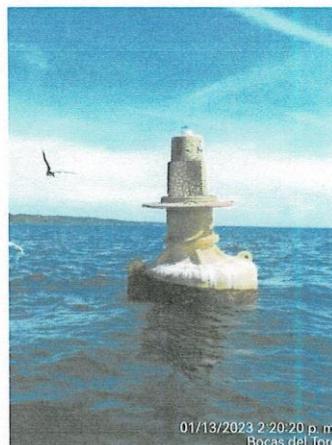
Data final procesada matriz de datos de 7m x 7m

### **Resultados y datos finales**

Se ubicaron algunos puntos bajos que definirían la ubicación y dimensiones de nuestro anteproyecto. Estos bajos que tienen profundidades de hasta 4.50m se muestran claramente en nuestro plano batimétrico.

El canal de acceso cuenta con profundidades que van desde 16m hasta 25m, por lo que puede utilizarse para este proyecto.

Se localizó una boyas color amarilla dentro del área de trabajo. Sus coordenadas son: 363764.94 1031542.98.



Toda la información final procesada se entregará en forma digital (CD) en formatos CAD y PDF, archivo x,y,z con la data colectada; además de planos impresos a escalas adecuadas con Datum WGS84 en el sistema UTM (Universal Transversal Mercator).

Levantamiento, procesamiento y planos,

  
**Ing. Adalberto Alguero  
Hidrógrafo Certificado Cat "B"  
Ingeniero Civil**

---

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE DATOS OCEANOGRÁFICOS HISTÓRICOS PARA PROYECTO  
EN ISLA COLÓN, PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.



*Alguero M*

Elaborado por: Ing. Adalberto Alguero  
Idoneidad Profesional: 2009-006-078 - Ingeniero Civil  
Hidrógrafo Certificado Categoría "B" - Entidad OHI  
Fecha: Enero 2023

356

## ANTECEDENTES

**Isla Colón** es la isla principal del archipiélago de Bocas del Toro, situado al noroeste de Panamá en el mar Caribe. Con una superficie de 61 km<sup>2</sup>, es la isla más grande de la provincia de Bocas del Toro y la cuarta más grande del país.

Al sureste de la isla se encuentra la ciudad de Bocas del Toro, capital del distrito y de la provincia de Bocas del Toro; esta isla es accesible por avión, en donde tiene un aeropuerto y por un ferry, que une con la ciudad de Almirante, en tierra firme

Por ser una comunidad costera (isla), cuenta con muchas variaciones y características en cuanto a nuestro tema principal que son los parámetros oceanográficos, el estudio de dichos parámetros facilitará la toma de decisiones con respecto a los diseños de la terminal.

Por lo que se utilizarán métodos estadísticos, gráficos y tablas para poder obtener los valores de diseño mínimos necesarios.

Igualmente debemos tomar en cuenta el tema de la meteorología de nuestro país, ya que es de amplio conocimiento que las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima.

La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del noreste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima del país.

Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.

Oficialmente según el Departamento de Hidrometeorología de ETESA, los períodos para las diferentes temporadas en nuestro país son:

- temporada seca inicia 16 de diciembre al 15 de mayo
- Temporada lluviosa inicia el 15 de mayo al 16 de diciembre

## METODOLOGIA

El método que utilizaremos para evaluar las preferencias y tendencias de los cinco parámetros oceanográficos básicos nos ayudará a conocer todos los valores de diseño al momento de calcular y levantar los diseños de un proyecto de construcción, por medio de tablas, gráficas y valores de los datos oceanográficos más importantes con data histórica colectada por boyas oceanográficas.

Estos cinco parámetros oceanográficos básicos son los siguientes:

- Altura de la ola significativa (m)
- Periodo de la ola significativa (s)
- Dirección de la corriente producida por oleajes (grados oceanográficos)
- Dirección del viento (grados oceanográficos)
- Magnitud del viento (m/s)

Primeramente, se utiliza un programa online de Retropsectiva Oceanográfica, cuyo objetivo es la compra de data histórica de un punto cercano a nuestro proyecto el cual será evaluado para todas las situaciones existentes posibles que puedan presentarse en nuestra área de estudio, para nuestro caso las coordenadas son: E363720, N1032000



Imagen No. 1. Localización del área en estudio

Inmediatamente el software crea una grilla de donde mantenga datos oceanográficos del modelo WW3 Global ST4 para que seleccionar el punto más cercano a nuestra área de estudio, para nuestro caso las coordenadas de los datos más cercanos fueron: Latitud 9°20' y Longitud 80°10'.



Imagen No. 2. Grilla de datos disponible

En cuanto a los modelos y sus características, se debe tomar en cuenta que cuando se utiliza un modelo numérico para generar los datos WW3 (Weather Watch 3) generalmente se usa para crear datos de olas a nivel mundial o en grandes regiones. Mientras que SWAN (Simulating Waves Nearshore) es un modelo de propagación de oleaje espectral que simula la energía contenida en las ondas en su propagación desde superficies oceánicas hasta zonas costeras y generalmente se usa para producir datos de olas de alta resolución en áreas costeras pequeñas.

Para nuestra evaluación utilizaremos el modelo WW3 que es el modelo más básico y que genera automáticamente todas las gráficas requeridas para la evaluación general.

Para nuestra coordenada de estudio, pudimos obtener las estadísticas para el conjunto de datos: MSL WW3 Global ST4 desde Diciembre de 1978 hasta Diciembre de 2020.

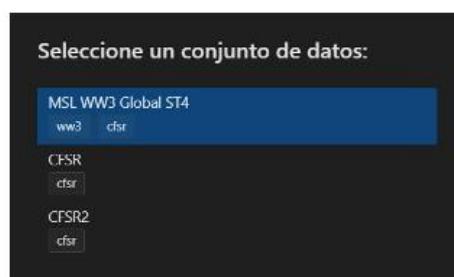


Imagen No.3. Selección del modelo

Stats for dataset: **MSL WW3 Global ST4**, at point: (278.0000, 9.000000)  
Between 1978-12-31 and 2020-12-31

Debemos tener en cuenta, que por nuestra posición geográfica, nos rige el clima tropical seco y húmedo, por lo que nos caracterizamos por tener dos estaciones muy marcadas, una muy lluviosa (que va de Junio a Diciembre) y otra muy seca (que va de Enero a Mayo).

La época lluviosa tiene lugar cuando el sol está en el mismo hemisferio, muy alto en el horizonte (en «verano»), mientras que la época seca tiene lugar cuando el sol está bajo en el horizonte (en «invierno»).

Las lluvias dependen de la posición de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y de los vientos alisios, por lo que cuando existe un obstáculo ortográfico se dan aumento de las velocidades del viento.

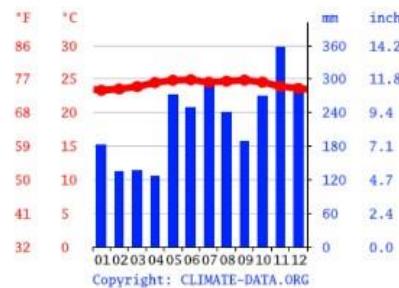
Bocas Del Toro tiene un clima tropical. Hay precipitaciones durante todo el año en Bocas Del Toro. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. El clima aquí se clasifica como Af por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Bocas Del Toro se encuentra a 24.3 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 2735 mm.

El mes con más lluvia en Bocas del Toro es julio, con un promedio de 236 milímetros de lluvia. El mes con menos lluvia en Bocas del Toro es marzo, con un promedio de 23 milímetros de lluvia.

En este clima la época seca no debe de durar más de cuatro a cinco meses. Las altas temperaturas hacen que durante la época seca la evapotranspiración sea muy importante, de tal manera que se consume la reserva de agua, y si es muy larga llega a una profunda aridez, teniendo así que mayo representa el mes más seco del año.

Por esta razón hemos separado nuestro estudio en dos grandes grupos:

- Estación seca que va de enero a mayo
- Estación lluviosa que va de junio a diciembre
- 



Gráfica No.1 Tabulación mensual de temperatura promedio y precipitación

## BASE DE DATOS, TABLAS Y GRAFICOS RESULTANTES

Para periodos de Enero a Mayo (estación seca). – Matrices que se generan de los datos.

significant height of wind and swell wave	wave mean direction							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
<b>0 - 0.5</b>	0.2%	6.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
<b>0.5 - 1</b>	0.6%	29.9%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
<b>1 - 1.5</b>	1.1%	37.8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>1.5 - 2</b>	0.8%	18.3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>2 - 2.5</b>	0.4%	3.8%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
<b>2.5 - 3</b>	0.1%	0.6%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
<b>3 - 3.5</b>	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>3.5 - 4</b>	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla No.1. Altura de olas vs Dirección Promedio de Olas

	wave peak period <sup>a</sup>												
	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9	9 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13
<b>0 - 0.5</b>	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0.4%	1.6%	2.5%	1.2%	0.5%	0.2%	<0.1%	0%	0%
<b>0.5 - 1</b>	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.8%	7.6%	18.4%	3.5%	<0.1%	<0.1%	0%	<0.1%
<b>1 - 1.5</b>	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	1.6%	11.1%	22.5%	3.7%	<0.1%	0%	0%
<b>1.5 - 2</b>	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	1.2%	5%	12.1%	0.6%	0%	0%
<b>2 - 2.5</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	0.1%	0.4%	1.6%	2.1%	<0.1%	0%
<b>2.5 - 3</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.4%	0.2%	0%
<b>3 - 3.5</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%
<b>3.5 - 4</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	0%	0%	0%	0%

Tabla No.2. Altura de olas vs Periodo de la ola

		wave mean direction							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
wave peak period <sup>s</sup>	0 - 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	1 - 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 - 3	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
	3 - 4	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
	4 - 5	<0.1%	0.3%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	5 - 6	0.3%	2.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	6 - 7	1%	10.8%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%
	7 - 8	1.1%	30.9%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	8 - 9	0.6%	31.4%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	9 - 10	0.1%	17.7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	10 - 11	<0.1%	3.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	11 - 12	0%	0.2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	12 - 13	0%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla No. 3. Dirección promedio de ola vs periodo de ola

		wind direction							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
wind speed <sup>m/s</sup>	0 - 5	4.6%	2.1%	1%	1.1%	1.9%	6.8%	30.6%	15.7%
	5 - 10	0.4%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	1.4%	27.5%	6.5%
	10 - 15	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	0.1%

Tabla No. 4. Velocidad del viento vs Dirección del viento



Grafico No. 1. Altura de olas mensual (periodo seco)



Grafico No. 2. Periodos de olas mensual (periodo seco)



Grafico No. 3. Velocidad del viento mensual (periodo seco)

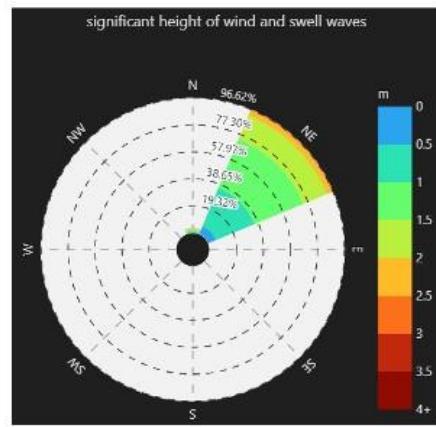


Grafico No. 4. Rosa de altura de ola y mar de fondo (periodo seco)

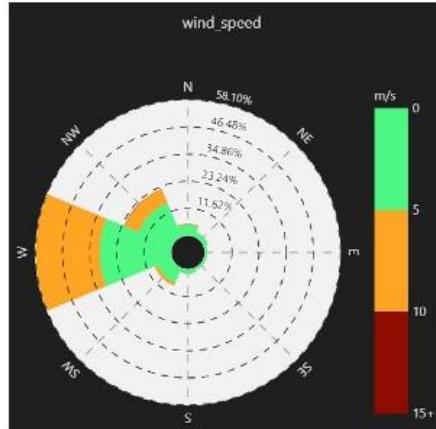


Grafico No. 5. Rosa de velocidad del viento (periodo seco)

**Para periodos entre Junio a Diciembre (estación lluviosa). – Matrices que se generan de los datos.**

		wave mean direction							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
significant height of wind and swell waves	0 - 0.5	1.1%	15.2%	0.3%	<0.1%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
	0.5 - 1	2%	34%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	<0.1%	0.1%
	1 - 1.5	1.1%	32.5%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	1.5 - 2	0.5%	11.3%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	2 - 2.5	0.2%	1.3%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	2.5 - 3	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	3 - 3.5	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3.5 - 4	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 - 4.5	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla No. 5. Altura de olas vs Dirección Promedio de Olas

		wave peak period																			
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9	9 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13	13 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20
significant height of wind and swell waves	0 - 0.5	0%	0%	<0.1%	0.1%	0.7%	3.2%	6.8%	3.1%	1.1%	0.5%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%
	0.5 - 1	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0.1%	1.1%	7.8%	20.9%	5.7%	0.4%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%
	1 - 1.5	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0.9%	7.7%	20.1%	4.8%	0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%
	1.5 - 2	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0.4%	2.5%	7.9%	0.8%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%
	2 - 2.5	0%	0%	(%)	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0.1%	0.4%	0.9%	<0.1%	(%)	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	(%)	0%
	2.5 - 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3 - 3.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3.5 - 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 - 4.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla No 6. Altura de olas vs Periodo de la ola

		wave mean direction							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
wave peak period s	0 - 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	1 - 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 - 3	<0.1%	<0.1%	0%	<0.1%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
	3 - 4	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	<0.1%	<0.1%
	4 - 5	0.3%	0.5%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	5 - 6	1%	3.2%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	6 - 7	1.8%	13.7%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	7 - 8	1.1%	30.8%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	8 - 9	0.4%	29.1%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	9 - 10	0.1%	13.9%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	10 - 11	<0.1%	2.2%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%
	11 - 12	<0.1%	0.3%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%
	12 - 13	<0.1%	0.2%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%
	13 - 14	<0.1%	0.2%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%
	14 - 15	0%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	15 - 16	0%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	16 - 17	0%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%
	17 - 18	0%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla No. 7. Dirección promedio de ola vs periodo de ola

		wind_direction °							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
wind speed m/s	0 - 5	7.5%	3%	2.3%	2.3%	3.4%	6.2%	26.9%	23.9%
	5 - 10	0.3%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.1%	0.4%	14.9%	8.3%
	10 - 15	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	0.2%
	15 - 20	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%

Tabla No. 8. Velocidad del viento vs Dirección del viento

	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Altura de olas máximas (m)	2.812	2.734	2.67	1.83	2.356	4.356	3.264
Altura de olas promedio (m)	1.075	1.302	1.023	0.679	0.872	0.962	1.405
Altura de olas mínimas (m)	0.102	0.234	0.152	0.066	0.07	0.102	0.228

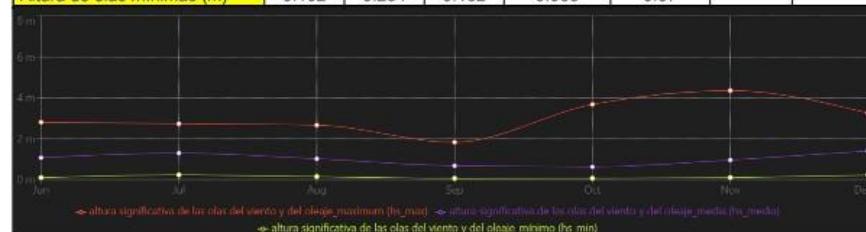


Grafico No. 6. Altura de olas mensual (periodo lluvioso)

	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Periodo de Ola maximo (s)	11.31	16.74	20.43	18.19	16.58	15.02	11.34
Periodo de Ola promedio (s)	8.34	8.59	8.04	7.537	6.94	7.28	8.09
Periodo de Ola Mínimo (s)	2.66	3.46	3.01	2.64	2.65	2.65	4.35

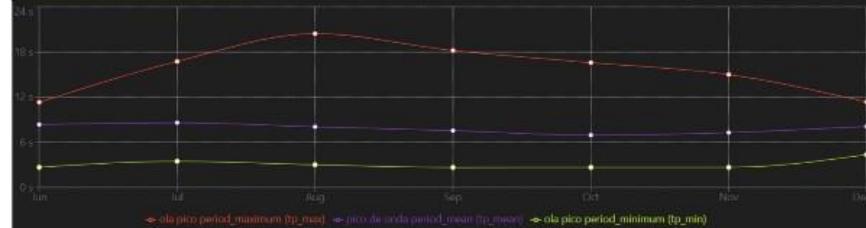


Grafico No. 7. Periodos de olas mensuales (periodo lluvioso)

	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Vel. del viento máxima (m/s)	11.78	12.067	18.96	12.16	16.09	15.69	13.32
Vel. del viento media (m/s)	3.193	3.38	3.15	3.15	3.26	3.81	4.56
Vel. del viento Mínima (m/s)	0.11	0.1	0.12	0.1	0.15	0.11	0.16

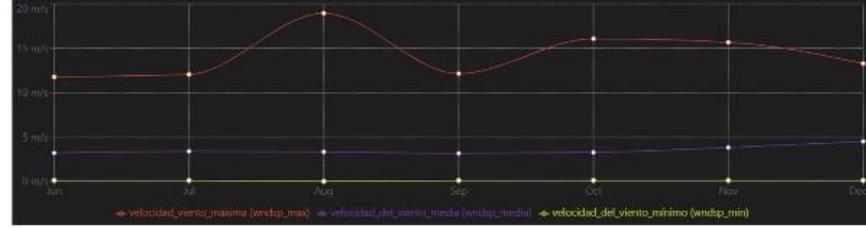


Grafico No. 8. Velocidad del viento mensual (periodo lluvioso)

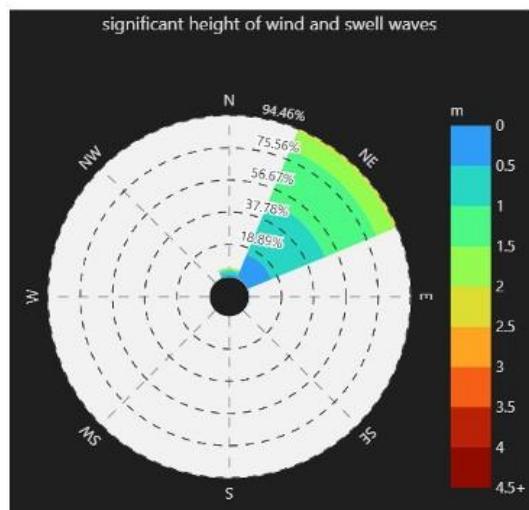


Grafico No. 9. Rosa de altura de ola y mar de fondo (periodo lluvioso)

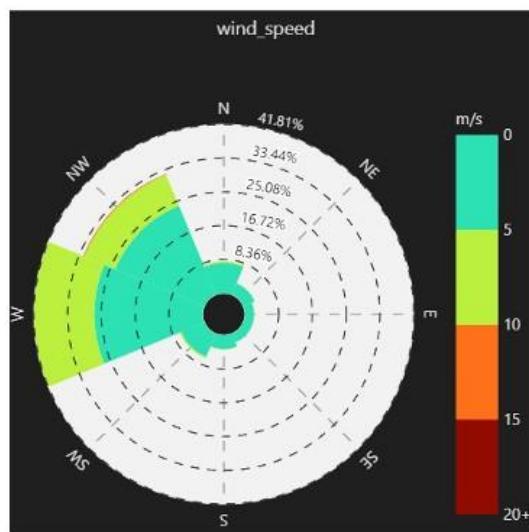


Grafico No. 10. Rosa de velocidad del viento (periodo lluvioso)

Finalmente procedimos a tabular los valores extremos estacionales para diferentes períodos de retorno, obteniendo las siguientes tablas:

Extremos estacionales medios en:	enero	Extremos estacionales medios en:	febrero												
Periodo de retorno [años]		Periodo de retorno [años]													
	1	5	10	50	100	1000	10.000		1	5	10	50	100	1000	10.000
altura significativa del viento y las olas metro	3,8	3,7	3,8	4,1	4,3	4,7	5,2	metro	3,2	3,6	3,7	4	4,2	4,6	5,1
velocidad del viento m / s	12,7	13,5	13,9	14,6	14,9	15,9	16,8	velocidad del viento m / s	13	14,2	14,7	15,8	16,3	17,8	19,3
Extremos estacionales medios en:	marzo	Extremos estacionales medios en:	abril												
Periodo de retorno [años]		Periodo de retorno [años]													
	1	5	10	50	100	1000	10.000		1	5	10	50	100	1000	10.000
altura significativa del viento y las olas metro	3,3	3,7	3,9	4,3	4,5	5	5,6	metro	2,7	3	3,1	3,4	3,6	4	4,5
velocidad del viento m / s	14	15,9	16,7	18,7	19,6	22,4	25,3	velocidad del viento m / s	12,7	14,9	15,8	18,2	19,1	22,5	25,9
Extremos estacionales medios en:	mayo	Extremos estacionales medios en:	junio												
Periodo de retorno [años]		Periodo de retorno [años]													
	1	5	10	50	100	1000	10.000		1	5	10	50	100	1000	10.000
altura significativa del viento y las olas metro	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	3	3,3	metro	2,4	2,6	2,7	2,9	3	3,3	3,6
velocidad del viento m / s	10,7	12	12,6	13,8	14,4	16,1	17,8	velocidad del viento m / s	10,6	12,2	12,9	14,5	15,2	17,4	19,6
Extremos estacionales medios en:	julio	Extremos estacionales medios en:	agosto												
Periodo de retorno [años]		Periodo de retorno [años]													
	1	5	10	50	100	1000	10.000		1	5	10	50	100	1000	10.000
altura significativa del viento y las olas metro	2,5	2,7	2,8	3	3,1	3,4	3,7	metro	2,3	2,5	2,6	2,8	2,8	3,1	3,4
velocidad del viento m / s	10,6	11,9	12,4	13,6	14,2	15,9	17,5	velocidad del viento m / s	10,5	12	12,6	14,2	14,8	17,1	19,3
Extremos estacionales medios en:	septiembre	Extremos estacionales medios en:	octubre												
Periodo de retorno [años]		Periodo de retorno [años]													
	1	5	10	50	100	1000	10.000		1	5	10	50	100	1000	10.000
altura significativa del viento y las olas metro	1,8	2	2	2,2	2,3	2,5	2,8	metro	1,9	2,2	2,3	2,6	2,7	3	3,4
velocidad del viento m / s	10,1	11,7	12,4	14	14,7	17,1	19,5	velocidad del viento m / s	12,2	14,5	15,5	17,8	18,9	22,2	25,6
Extremos estacionales medios en:	noviembre	Extremos estacionales medios en:	diciembre												
Periodo de retorno [años]		Periodo de retorno [años]													
	1	5	10	50	100	1000	10.000		1	5	10	50	100	1000	10.000
altura significativa del viento y las olas metro	2,7	3,1	3,3	3,6	3,8	4,3	4,9	metro	3,1	3,4	3,5	3,8	3,9	4,4	4,8
velocidad del viento m / s	14,1	17,2	18,5	21,6	22,9	27,5	32,1	velocidad del viento m / s	13,4	15,6	16,5	18,8	19,7	23	26,2

**Nota 1:** En cuanto a los datos extremos estacionales podemos decir que dichos valores se estiman a partir de datos retrospectivos utilizando una distribución generalizada de Pareto

(onda)/Weibull (viento, corriente). Esta es una distribución de probabilidad continua con dos parámetros, que tiene alta aplicación de ingeniería (anteproyectos).

Su objetivo es dar una idea general de las condiciones extremas, **pero no son adecuados como estadísticas de diseño final** metoceánico. Es posible que los valores no capturen la magnitud máxima de los extremos de los ciclones tropicales que son muy frecuentes en esta zona.

## CONCLUSIONES

Datos resultantes durante los meses de enero a mayo (**estación seca**).

Para el caso de la altura de olas generadas por vientos y por mar de fondo, la mayor parte de ellas (92.3%) son de alturas menores a 2.5m; siendo el porcentaje mayor las olas entre 1m y 1.5m con la dirección Nordeste. Ver tabla No.1.

En cuanto a los períodos de oleajes, el porcentaje más alto de ellas (16%) tienen períodos dentro del rango de 8s a 9s; lo que si pudimos observar es que se mantienen en un rango de 6s a 10s y alturas se encuentran entre 0.5m y los 2.5m, lo que demuestra que la mayoría son olas producidas por viento por ser oleajes bajos a medios y en menor cantidad olas producidas por mar de fondo, estas olas de mar de fondo tienen alturas entre 3m y 4.5m. Ver tabla No.2.

En el tema de las direcciones de las olas promedio graficados con los períodos de olas, podemos concluir que el 85.2% de las olas con períodos entre 6 a 10 segundos provienen del Oeste. Ver tabla 3.

Con respecto al tema de los vientos, encontramos 3 grandes grupos el cual debe ser especialmente tomado en consideración para cuando se diseñe la altura y ubicación de las obras de protección (ver tabla 4):

- 34.8% de los vientos provienen de Oeste con intensidad media y media-alta entre 1 y 5 m/s.
- 38.6% de los vientos provienen de Oeste con intensidad media entre 5 y 10 m/s.
- 26.6% de los vientos provienen de Noroeste con intensidad media entre 5 y 10 m/s.

Los oleajes son de mayor impacto durante la estación seca, esto producto de los vientos, sin embargo para los primeros cuatro meses del año son muy similares en su comportamiento (máximas de 3.60m), tomar en cuenta que las olas medias o promedio (1.442m) son 31.09% la altura de las olas máximas. Por lo que los diseños deben regirse por los valores máximos. Ver gráfica 1.

Los períodos de las olas durante la estación seca se mantienen bastante constantes y con períodos promedios de 7.9 segundos que se consideran como de olas producidas por viento. Ver gráfica 2.

Al igual que la altura de los oleajes, la velocidad de los vientos aumenta para el mes de abril (14.615m/s), a tener en cuenta para el diseño. Los demás meses simulan mantener las velocidades mínimas y promedio constantes. Ver gráfica 3.

Después de crear gráficas de altura de olas (tipo rosa de los vientos), confirmamos que gran parte de los vientos provienen de Oeste con un alto porcentaje (93.99%), sin embargo la mayor parte de estas olas son de alturas medias (0.5 a 2.5m). Ver gráfica 4.

Igualmente para el tema de las velocidades de los vientos pudimos confirmar su alto porcentaje de los olas de 5 a 10 m/s que son provenientes de Oeste; en este punto debemos tener especial atención a los vientos provenientes del Nordeste que son los de mayor intensidad. Ver gráfica 5.

Datos resultantes durante los meses de junio a diciembre (**estación lluviosa**).

Para esta estación los valores de oleajes, vientos y períodos disminuyen significativamente.

Para el caso de la altura de olas generadas por vientos y por mar de fondo, la mayor parte de ellas (88.4%) son de alturas menores a 2.63m; siendo el porcentaje mayor las olas entre 1m y 1.5m con la dirección Nordeste. Ver tabla 5.

En cuanto a los períodos de oleajes, el porcentaje más alto de ellas (18.3%) tienen períodos dentro del rango de 8s a 9s; también encontramos un rango de periodo de oleaje alto (17.6%) para períodos de 8 a 9 segundos; al igual que durante la estación seca se observó que se mantienen en un rango de 6s a 10s los porcentajes altos y medios y alturas se encuentran entre 0.5m y los 2.0m, lo que demuestra que la mayoría son olas producidas por viento por ser oleajes bajos a medios y en menor cantidad olas producidas por mar de fondo, estas olas de mar de fondo tienen alturas entre 3m y 4.5m. Ver tabla 6.

Al igual que para los gráficos de las direcciones de las olas promedio graficados con los períodos de olas, podemos concluir que el 84.1% de las olas con períodos entre 6 a 10 segundos provienen del Oeste. Para tener en cuenta al momento de crear el diseño de la terminal. Ver tabla 7.

Las direcciones de los vientos para este periodo de estación lluviosa se distribuyen casi en su totalidad en dirección Noreste. Si observamos un aumento de los porcentajes de dicha distribución proveniente del Norte principalmente, y el menor porcentaje proveniente del Este con un 0.45%. Ver tabla 8.

Las alturas de las olas son constantes durante los meses de junio a septiembre, sin embargo se muestra un aumento significativo del 45.82% en la altura para los meses de noviembre. Ver gráfico 6.

Los períodos de las olas mantienen su máximo periodo durante los meses de julio llegando a un 16.74 segundos que es un valor alto y va disminuyendo constantemente hasta llegar a su menor valor en los meses de diciembre con 11.34 segundos. Ver gráfico 7.

La gráfica de las velocidades de los vientos muestra dos tendencias marcadas:

- Los valores de las velocidades mínimas y medias son constantes durante todo el periodo de la estación lluviosa,
- Existe un marcado valor que se incrementa para el mes de agosto en cuanto a las velocidades máximas y que vuelve a regularse para los siguientes meses. Ver gráfico 8.

En cuanto a la altura de la ola se mantiene una similitud en cuanto al comportamiento en ambas estaciones, confirmamos que gran parte de los vientos provienen de Nordeste con un alto porcentaje (90.59%), sin embargo la mayor parte de estas olas son de alturas medias (0.5 a 2.5m). Ver gráfica 9.

Igualmente para el tema de las velocidades de los vientos pudimos confirmar su alto porcentaje de los olas de 0 a 5 m/s que son provenientes de Oeste y NorOeste; los vientos provenientes del Norte y Nordeste que son los de mucho menor intensidad y cantidad con vientos de 0 a 5m/s. Ver gráfica 10.

Finalmente mencionar que aunque no es parte del estudio oceanográfico, se debe tomar en consideración el tema meteorológico y cantidad de lluvia por temporada, estadísticamente en promedio para esta área caen unos 450mm anuales en temporada seca, sin embargo en temporada lluviosa se incrementa hasta 2600mm anuales, además de ser muy marcado el aumento de precipitación en la costa norte del país. Ver anexo 1 y 2.

#### FUENTE DE DATA OCEANOGRAFICA

Toda la data histórica de los cinco parámetros oceanográficos se obtuvo de la Base de Datos de **METOCEANVIEW.com**, esta aplicación es una herramienta meteorológica de alta resolución basada en la web para la gestión de operaciones marítimas.

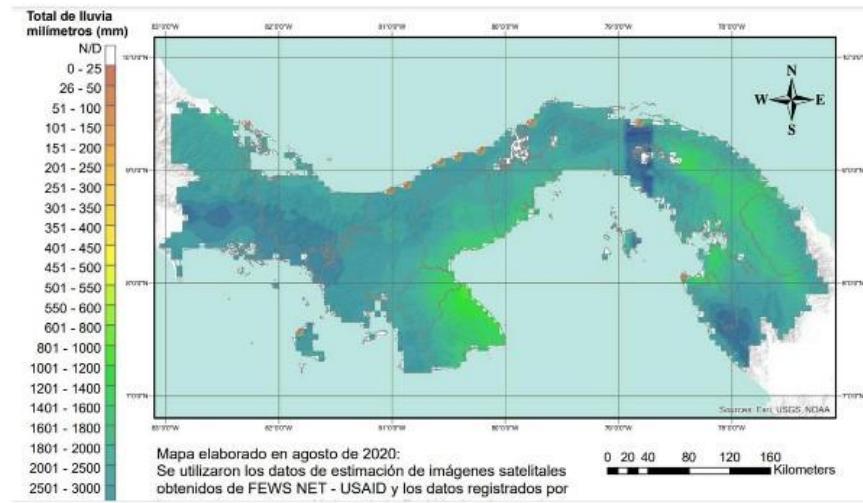
Una sólida plataforma para acceder a, monitorear y manejar información meteorológica, en un dominio de alta resolución para operaciones.

Los modelos de pronóstico oceanográficos y atmosféricos de última tecnología diseñados por MetOcean Solutions suministran información detallada y fiable para cualquier lugar. Herramientas innovadoras para asistir a operadores portuarios, prácticos, capitanes de remolcadores y gerentes de empresas marítimas en la toma de decisiones informadas en el mar o en el puerto.

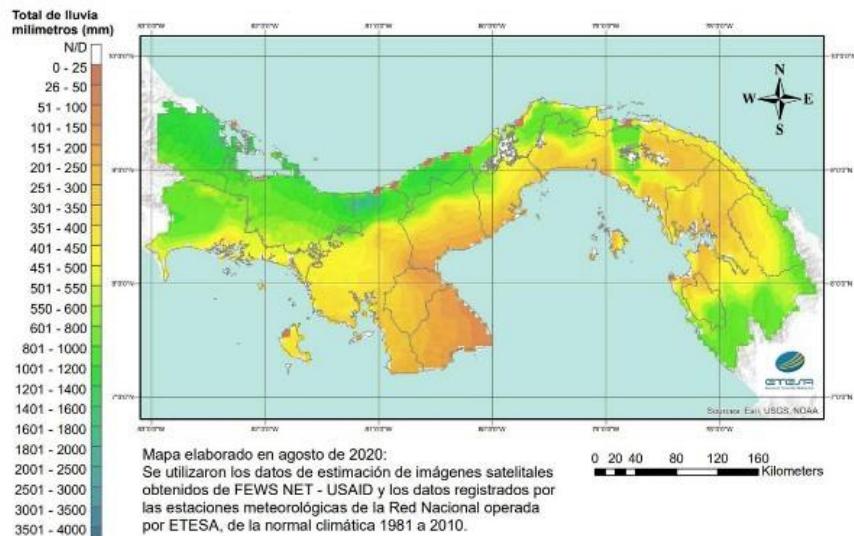


Informe elaborado por: Adalberto Alguero

## ANEXOS



Anexo No.1. Total de lluvia durante temporada lluviosa. Fuente ETESA



Anexo No.2. Total de lluvia durante temporada seca. Fuente ETESA

## **Proyecto – Bocas del Toro, Isla Colón**

### **Antecedentes y datos de la ubicación del Proyecto:**

La isla Colón es la isla principal del archipiélago de Bocas del Toro, situado al noroeste de Panamá en el mar Caribe. Con una superficie de 61 km<sup>2</sup>, es la isla más grande de la provincia de Bocas del Toro y la cuarta más grande del país.



**Fig. N° 1. Fotografía panorámica del área estimada para el desarrollo del proyecto**

### **Recomendaciones Generales De Trazado:**

Aunque el trazado en planta de las vías navegables depende en gran medida de las condiciones locales, se puede recomendar lo siguiente:

1. La vía de navegación debe ser lo más rectilínea posible, evitando trazados en S.
2. La vía navegable deberá ser factible en la dirección de las corrientes principales, de manera que se minimice el efecto de las corrientes transversales. Este criterio también debe seguirse con vientos y oleajes.
3. Las vías de navegación de aproximación a las bocas de los puertos deben ser preferentemente rectas evitando curvas en o próximas a la entrada del puerto, de manera que se evite la necesidad de que los buques tengan que efectuar correcciones de rumbo en una zona difícil y crítica para la navegación. Si fuere imprescindible disponer curvas se situarán, de manera que la vía de navegación cumpla las condiciones recomendadas para paso de secciones estrechas.
4. El paso de secciones estrechas (puentes, bocanas, etc.) se efectuará en tramos rectos bien balizados de la vía navegable, manteniendo la alineación recta en una distancia mínima de 5 esloras (L) del buque máximo, a uno y otro lado de la sección estrecha.
5. La distancia de visibilidad medida en el eje de la vía de navegación debe ser superior a la distancia de parada del buque de diseño suponiendo que navega a la velocidad máxima de navegación admisible en la vía.

#### **Recomendaciones personales:**

1. Mantener las boyas en su ubicación actual, e incluir de ser necesario 1 juegos de nuevas boyas para señalizar el nuevo camino hacia el muelle que se debe tomar por las embarcaciones de mayor calado como lo es nuestro buque de diseño y de esta manera brindarles a los pilotos maniobras seguras.
2. Ejecutar planes de mantenimiento marítimos y portuarios de manera periódica, para lograr un óptimo rendimiento de la terminal portuaria.
3. En los meses de mayor demanda tener la capacidad de utilizar el muelle a su máxima capacidad y de esta manera reducir los tiempos de esperas de las embarcaciones en altamar.
4. Poseer servicios a mano de primeros auxilios, facilidad de transporte y manejo correcto para las personas con discapacidad o que así lo requieran.
5. El muelle debe ser de pilotes debido a que Bocas del Toro se caracteriza por ser un lugar con actividades sísmicas, las cuales no se dan de manera regular, pero algunas de ellas son de gran intensidad.

#### **Descripción del Proyecto:**

Los atraques y amarres para este caso será dedicado a buques con carga de tipo comercial en especial con pasajeros entre los que podemos clasificar náuticos deportivos, yates,



megayates y cruceros donde se garantiza que la permanencia en el puerto de estos barcos sea segura y facilitándole siempre la accesibilidad a los usuarios, su configuración física va a depender del volumen de carga (pasajeros), tamaño de la embarcación, las necesidades en la línea de atraque para la carga y descarga, conexión con el transporte terrestre, frecuencia y composición de las flotas.

**Fig. N°2. Muelle y oficinas de la AMP (Autoridad Marítima de Panamá), sede Bocas del Toro – Isla Colón.**

Nuestro buque de diseño es el **VIKING JUPITER**, registrado con el número IMO 9796262, es el sexto crucero que Fincantieri ha construido para Viking, que actualmente navega bajo la bandera de Noruega, fue construido en el 2019, cuenta con un calado de 6,8 metros, eslora de 228, 2 metros, una manga de 28,8 metros, una capacidad de aproximadamente 1,500 pasajeros (incluyendo la tripulación), un motor con potencia de 23,520 kW.

Fig.N°3 Buque de Diseño para Proyecto – VIKING JUPETE



El buque de diseño se utilizará para el dimensionamiento de los accesos y áreas de flotación, será la representación del conjunto de características de los diferentes buques o barcos, condiciones de sus cargas y dimensiones que operarán en un área determinada, con la finalidad de que pueda realizar todas sus maniobras y operaciones en condiciones seguras.

Entre los factores que pueden llegar a afectar la maniobrabilidad del buque tenemos: medios de propulsión, sistema de gobierno, forma de la carena, disposición de la súper estructura de su obra muerta, trinado o asiento, condiciones de cargas, bajas profundidades, viento, corrientes, olajes, entre otros.

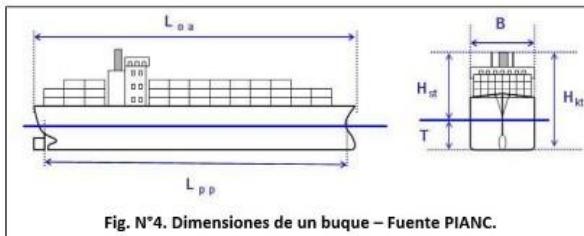


Fig. N°4. Dimensiones de un buque – Fuente PIANC.

Cabe recalcar que para este tipo de embarcaciones es importante las operaciones de embarque y desembarque por medio de las puertas que se encuentran en el costado del buque, es por lo que se recomienda usar pantalanes continuos, sobre estructuras fijas de pilotes verticales que se verán expuestos a esfuerzos axiles, cortantes y deflexión; los pilotes deben empotrarse en el terreno más resistente para tener una transmisión de carga pilote-terreno, con la seguridad debida.

Al tener calados naturales mayores al requerido por nuestro buque de diseño y nuestras obras de atraque en el área del desarrollo del proyecto es otra muestra que nuestra mejor decisión para la ejecución del proyecto son pilotes, además debemos tener en cuenta el

desplazamiento de la obra donde se desarrollará el atraque y amarre es un área de playas con arenas fina, en su influencia y es sensible a los cambios de oleaje e incidentes.

Otro motivo que se destaca a lo largo de los años en Isla Colón, Bocas del Toro, es que es un área que ha tenido significativas muestras de actividad sísmica entre los que podemos destacar los sismos que se dieron el 7 de mayo de 1822, 26 de abril de 1916, 18 de agosto de 1934, 1 de julio de 1979, 22 de abril de 1991 y 25 de diciembre de 2003, todos estos se presentaron en un rango promedio de 6 a 7 de magnitud en la escala Richter; al tener este importante dato se toma la decisión final de que los pilotes a utilizar son pilotes verticales, debido a que los pilotes inclinados al tener movimientos sísmicos, desarrollaran alto esfuerzo cortante en sus cabezales provocando roturas horizontales difícil de reparar, por otra parte es importante tener en cuenta el alto potencial de licuefacción que se desarrolla para prevenir la liberación rápida de presiones intersticiales provocada por los sismos.

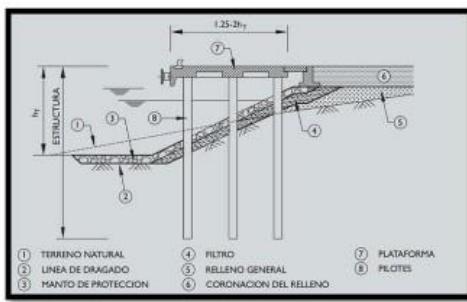


Fig. N° 5 - Ejemplo de estructura de pilotes.

La estructura resistente estará formada por una plataforma sustentada en pilotes verticales, en el caso de que exista un relleno adosado, puede complementarse con una estructura de contención de tierras y de unión con la plataforma en la coronación del talud. También pueden disponerse anclajes en la plataforma con el objeto de mejorar la capacidad resistente de la obra ante cargas horizontales. La estructura transmite al terreno de cimentación todas las acciones de uso y explotación actuantes sobre el tablero por medio de los pilotes. Cuando todos los pilotes son verticales, están solicitados por esfuerzos axiles, cortantes y de flexión.

Los pilotes deben empotrase en el terreno resistente la longitud necesaria para que la transmisión de cargas pilote-terreno reúna las debidas condiciones de seguridad. La distancia entre los pilotes va a depender de la magnitud y canalización de las cargas de explotación que actúan sobre el tablero, buscando una solución de equilibrio entre capacidad portante del tablero y de los pilotes. No suelen ser usuales separaciones entre ejes de pilotes mayores de 8 m. La longitud de los mismos depende del tipo de terreno, hasta alcanzar el nivel de profundidad que permita por punta resistir las acciones verticales transmitidas y, en su caso, movilizar las reacciones horizontales necesarias para resistir parte o la totalidad de las acciones horizontales. La

plataforma es normalmente de hormigón armado, pudiendo estar constituida por partes prefabricadas y por partes hormigonadas "in situ".

Es posible la rotura de pilotes por falsas maniobras de atraque, sobre todo con los bulbos de los buques, circunstancia a tener en cuenta en la conservación de las obras de esta tipología

Entre los aspectos operativos que fundamentalmente condicionan las dimensiones principales de la obra de atraque y amarre tenemos:

- Las previsiones de volumen y tipo de pasajeros a manipular anualmente en los atraques.
- El tamaño, composición y características de la flota previsible de buques en el atraque.
- La distribución estadística de escalas o de intervalos de tiempo entre llegadas de las embarcaciones consecutivas.
- El nivel de calidad del servicio ( $t$ ) considerado como admisible.
- La configuración y el tamaño de las dársenas y la disponibilidad de espacios para la realización de las maniobras de acceso, permanencia y salida de los buques, así como la tipología estructural de las obras portuarias con que se forman.
- Las condiciones climáticas locales.
- Las necesidades de superficie de almacenamiento, evacuación, recepción por los medios de transporte terrestre o trasbordo a otro tipo de transporte.

**Factores Que Afectan el Proyecto:**

- El tamaño, dimensiones y características de maniobrabilidad de los buques más desfavorables que se prevé recibir.
- El volumen y naturaleza del tráfico, así como las velocidades admisibles de navegación.
- El tipo de navegación que se prevea realizar, en función del número de vías de circulación disponibles.
- Las características geométricas de la alineación de la vía navegable y las condiciones del entorno en que se encuentre situada.
- El tipo de las ayudas a la navegación, así como sus características de exactitud y disponibilidad.
- Las condiciones climáticas marítimas y meteorológicas existentes en la zona, especialmente la naturaleza e intensidad de las corrientes transversales y muy destacadamente la variación de estas corrientes a lo largo del eje de la vía navegable.
- La experiencia de los operadores de la vía navegable.

## CÁLCULO

### 1. MANIOBRABILIDAD DEL BUQUE:

Valores de conocimiento general:

$$\text{Gravedad} = 9.81 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$\text{Densidad del agua de mar} = 1.03 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$$

Tonelaje del Buque de diseño = 48,000 toneladas.

Coeficiente adimensional de corrección para canales sumergidos  $K_S = 1.00$  para zonas sin restricciones laterales.

Profundidad del agua  $h=10.60$  m

Calado del Buque de Diseño (D) = 6,8 m

Manga del Buque de Diseño (B)=28,8 m

Eslora de Buque de Diseño (L)= 228,2 m

Tonelaje del Buque de Diseño = 48,000 toneladas

Porcentaje de Movimientos transversales del buque de pequeña velocidad, con profundidad limitada:

$$\% = 100 \frac{2D}{B}$$

$$\% = 47.22\%$$

Momento de inercia del buque para determinar su radio de giro:

$$K_Z = (0.19C_b + 0.11)L_{PP}$$

$$K_Z = 43.16 \text{ m}$$

Área longitudinal sumergida del buque sometida a la acción de la corriente en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ).

$$A_{LC} = L_{PP}D$$

$$A_{LC} = 1299.07 \text{ m}^2$$

Donde:

Es el radio de giro del buque con eje vertical que pasa por el centro de gravedad.

0.61 Coeficiente de bloque para buques de crucero, valor extraído del ROM 3.1-99.

Eslora entre perpendiculares, valor extraído del ROM 3.1-99.

Área transversal sumergida del buque que es sometida a la acción de la corriente en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ).

$$A_{TC} = B * D$$

$$A_{TC} = 195.84 \text{ m}^2$$

**Desplazamiento del buque, en condición de plena carga, expresado en toneladas:**  
 (valor obtenido mediante interpolación por valores de la Tabla N°2, de la sección de anexos).

$$\Delta = 27,840 \text{ t}$$

**Puntal:**  
 (valor obtenido mediante interpolación por valores de la Tabla N°2, de la sección de anexos).

$$T = 17.28 \text{ m}$$

**Sobrecalado por distribución de cargas para nuestro buque de diseño:**

$$d_g = 0.0020 L_{PP} \quad \nabla \quad \text{Fórmula para otros buques (cruceros)}$$

$$d_g = 0.38 \text{ m}$$

**Altura media de la superficie de la estructura del buque por encima de la cubierta proyectada sobre un plano transversal:**

$$h_t = 17.28 \text{ m}$$

**Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada desde un plano longitudinal:**

$$h_l = 14.4 \text{ m}$$

**Resguardo para Seguridad y Control de Maniobrabilidad del Buque:**  
 (Valor extraído de la tabla N°3, de la sección de anexo).

$$r_{sm} = 0,30 \text{ m}$$

**Resguardo Vertical Libre Que Deberá Quedar Siempre Entre El Casco Del Buque Y El Fondo.**  
 (Valor extraído de la tabla N°3, de la sección de anexo).

$$r_{sv} = 0,30 \text{ m}$$

**Margen de Seguridad:**  
 (Valor extraído de la tabla N°3, de la sección de anexo).

$$m_s = 0,60 \text{ m}$$

**Número de Froude:** El número de Froude de profundidad  $F_{nh}$  es una combinación de parámetros de barco y canal y es el parámetro adimensional más importante. Es una medida de la resistencia del barco a movimiento en aguas poco profundas y es una función de la velocidad del barco  $V_s$  y la profundidad del agua  $h$ .

**Número de Froude para canal de acceso:**

$$F_{nh1} = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

$$F_{nh1} = 0.49 \approx 0.5$$

Donde:

$V_r$  = velocidad del buque (tabla N°1 – Anexos)

$g$  = gravedad =  $9.81 \text{ m/s}^2$

$h$  = profundidad del agua en reposo =  $10.60 \text{ m}$

**Número de Froude para navegación de acceso a Dársena, maniobra de atraques y acceso al muelle:**

$$F_{nh2} = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

$$F_{nh2} = 0.147$$

**Dimensionamiento de zona de maniobra de reviro – Sin ayuda de remolcadores – radio de reviro dentro de la dársena – sin fondeo de ancla:**

$$R_{sr} = R \cdot \tan \tan 30^\circ + K \cdot L + 0.35 \cdot L$$

$$R = 3,5L_{pp} = 668.64 \text{ m}$$

$$\frac{h}{D} = 1.56 > 1.20 \therefore K = \frac{2}{3}$$

$$R_{sr} = 618.04 \text{ m}$$

Donde:

$R_{SR}$  = Radio del circuito de maniobra

$R$  = Radio de la trayectoria del buque

$0.35L$  = Factor de resguardo de seguridad

$K$  = distancia del punto giratorio de proa a popa

Estos valores serán admisibles siempre y cuando:

- La velocidad absoluta del viento sea menor o igual a  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ó 20 nudos.
- La velocidad absoluta de la corriente sea menor o igual a  $0.50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ó 1 nudo.
- Y la altura de la ola  $H_S \leq 3.00 \text{ m}$ .

**DISEÑO DE DÁRSENA:**

La dársena es parte de las aguas navegables de un puerto que resguarda de manera artificial las aguas exteriores, para permitir la operación de los buques.

Las dársenas se dimensionarán tomando en consideración los siguientes condicionantes: la configuración general del puerto, la navegación de acceso y salida de los buques a la dársena, la longitud de muelles que requiera en sus diferentes alineaciones, los niveles de agitación que se produzcan para las diferentes condiciones de oleaje que se puedan presentar en el emplazamiento en función al clima marítimo existente, la naturaleza de los parámetros que configuren la dársena, los regímenes de vientos, las características geológicas y geotécnicas, los impactos medioambientales, los requerimientos especiales de seguridad que puedan venir impuestos por el tráfico de determinadas mercancías y las previsibles ampliaciones de la dársena o el puerto.

**Ancho de dársena:**

$$w = 8 \cdot B$$

$$w = 230.4 \text{ m}$$

**Dársena de Ciaboga:**

$$W_C = 1.2 \cdot L$$

$$W_C = 273.84 \text{ m}$$

**DISEÑO DEL CANAL DE ACCESO:**

El canal es una característica de una vía fluvial que tiene un ancho y profundidad suficientes para permitir el paso seguro de los barcos de diseño, los mismos pueden ser dragados o de forma natural (como es nuestro caso).

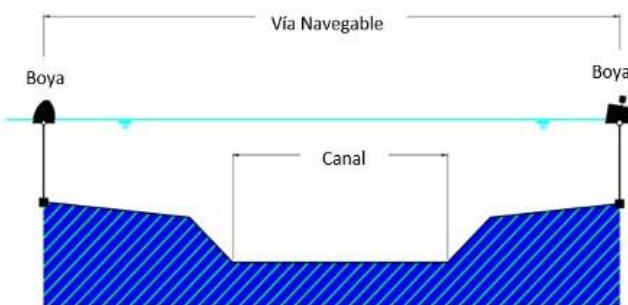


Fig. N° 6. Ilustración de canal de acceso y vía navegable – Fuente PIANC.

Aspectos fundamentales para el dimensionamiento de un canal de acceso: alineamiento en planta, longitud del canal de acceso, ancho del canal de acceso y su profundidad.

Alineamiento en Planta: de preferencia los canales de acceso deberán ser rectos, no se aceptan curvas en S, el tramo de transición entre mar abierto y la zona protegida debe ser razonablemente

recto y en el interior del puerto los cambios de dirección deben ser con los mayores radios de giro posibles.

#### Obtención del coeficiente de bloque.

Utilizaremos la tabla N°2 de los anexos, para obtener el valor del coeficiente de bloque ( $C_b$ ).

**Los Valores de la tabla usados para interpolar fueron extraídos de la tabla de medidas de buque a plena carga del ROM 3.1-99, sección graneleros y polivalentes.**

$C_b = 0.61$  Coeficiente de bloque para buques de crucero.

#### Desplazamiento del buque ( $m^3$ ).

$$V = C_b \cdot L_{PP} \cdot B \cdot D$$

$$V = 22,822.09 \text{ } m^3$$

#### Cálculo del factor de Timón $F_t$ :

$$F_t = \frac{S_t}{L_{PP} \cdot D}$$

$$S_t = \frac{D \cdot L_{PP}}{100} \left[ 1 + 25 \left( \frac{B}{L_{PP}} \right)^2 \right]$$

$$S_t = 20.37$$

$$F_t = 0.0156 \approx 0.016 \text{ } m^2$$

Donde:

$S_t$  = Superficie de la palada del timón.

$L_{PP}$  = eslora entre perpendiculares.

$D$  = Calado del buque.

#### Cálculo del Trincado Dinámico o Squat (m):

Se entiende por Trimado Dinámico o Squat, al incremento adicional de calado de un buque ( $d_t$ ) en relación con el nivel estático del agua, producido por el movimiento del barco a una velocidad determinada.

El principal aspecto del canal que tiene influencia en el "Squat" es la proximidad al fondo representado por la profundidad del agua ( $h$ ), si nuestra relación  $\frac{h}{D} > 1.5$  se considera que la navegación dentro del canal es segura.

$$d_t = 2.4 \cdot \frac{V}{(L_{PP})^2} \cdot \frac{(F_{nh})^2}{\sqrt{1 - (F_{nh})^2}} \cdot K_s$$

$$d_t = 82.77 \text{ } m$$

Donde:

$\Delta$  = desplazamiento del buque.

$L_{PP}$  = eslora perpendicular del buque.

$F_{nh}$  = número de Froude para canales.

$K_s = 1.0$  porque se trata de una zona sin restricciones laterales y es el coeficiente adimensional de corrección de canales

$h$  = altura total del canal.

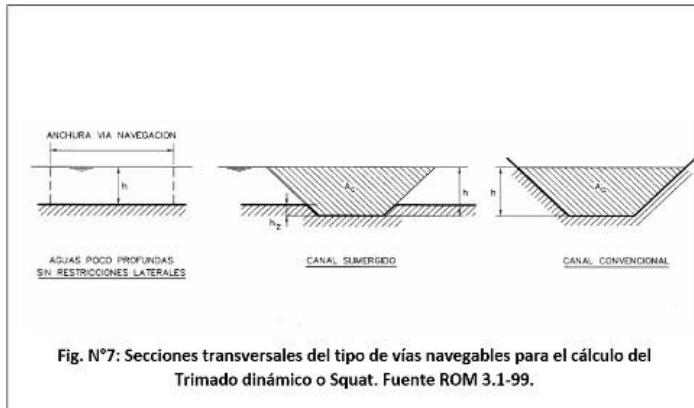


Fig. N°7: Secciones transversales del tipo de vías navegables para el cálculo del Trimado dinámico o Squat. Fuente ROM 3.1-99.

#### Longitud del canal de acceso:

$$L_{CA} = L_e + D_p$$

$$L_e = 2.5 \cdot E$$

$$L_e = 570.50 \text{ m}$$

$$D_p = 4E_{\max} \left( \frac{vb^{\frac{3}{4}}}{2.5} \right) + E_{\max}$$

$$D_p = 1,449.05 \text{ m}$$

$$\therefore L_{CA} = 2,019.55 \text{ m}$$

Donde:

$L_{CA}$  = Longitud del canal de acceso

$E = E_{\max}$  = eslora del buque de diseño

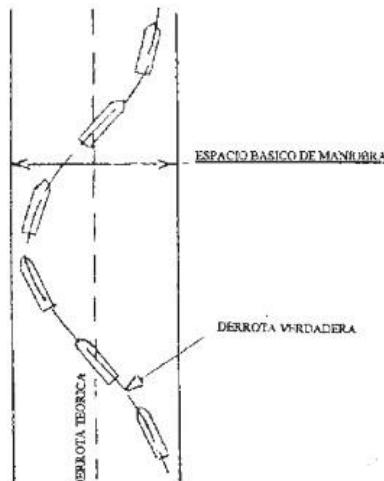
$vb$  = velocidad del buque (tabla N°1)

#### Ancho del Canal:

$$N = 1.5 \cdot B$$

$$N = 342.3 \text{ m}$$

Fig. N°8: Ancho del canal, para realizar maniobras básicas. Fuente ROM3.1-99



#### Balizamiento en Canal de Acceso:

El sistema balizamiento marítimo IALA (International Association of Lighthouse Authorities) o AISIM (Asociación Internacional de Señalización Marítima), es una norma internacional dictada para estandarizar las características del boyado que delimita los canales navegables y sus aguas adyacentes a fin de unificar criterios.

Existen dos sistemas en todo el mundo los cuales son: Sistema A, aplicado para Europa, Oceanía, África y Asia, excluyendo a Japón, Corea y Filipinas; y el Sistema B, aplicado para América del Sur, Central y Norte además de los tres países asiáticos mencionados anteriormente.

En el sistema A, el buque que entra desde el mar hacia el puerto haciendo uso del canal boyado, dejando las boyas y marcas verdes por estribor (por su derecha), en el sistema B es a la inversa.

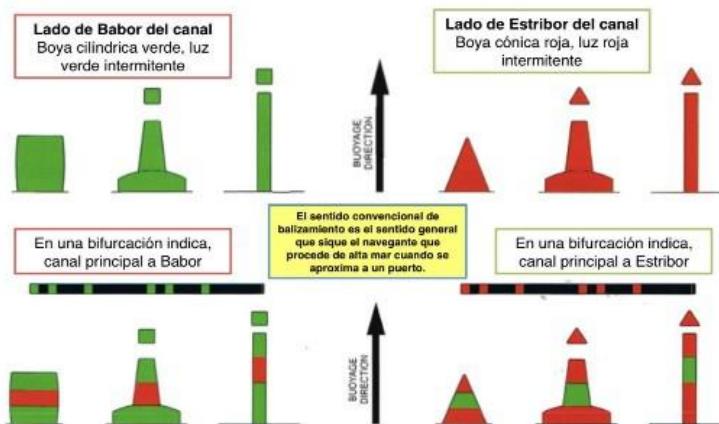


Figura N°5. Marcas laterales para el sistema B (usado en nuestro país) – Fuente: IALA -AISM

#### Longitud de Transición para Buques – Sistema de Balizamiento:

$$L_t = 1,824 \text{ m}$$

#### 2. MANIOBRABILIDAD DE ATRAQUE:

Los atraques se pueden clasificar en embarcaderos o muelles continuos, y estructuras individuales (no continuas) conocidas usualmente como duques de alba o Dolphins. Algunos duques de alba son diseños rígidos, con pilotes u otros soportes. Los monopilotes son una categoría especial de estructuras de duques de alba.

En nuestro futuro proyecto manearemos un muelle mixto el cual contará con una sección de muelle fijo con pilotes y el resto será con monopilotes en este caso los conocidos duques de alba.

#### Atraque Lateral:

- El barco este paralelo a un pequeño ángulo de la línea de atraque.
- El vector velocidad se encuentra casi perpendicular a la línea de atraque.
- El barco rota casi en el punto de contacto con las defensas lo que disipa cierta energía cinética.
- El contacto es típicamente entre un 20% y 35% de la proa, dependiendo del radio de la proa y la geometría.
- El barco puede golpear una, dos, tres o más defensas dependiendo de su tamaño y del radio de la proa del barco.
- Si la velocidad no es exactamente perpendicular a la línea de atraque entonces habrá algún cizallamiento en las defensas debido a la fricción.

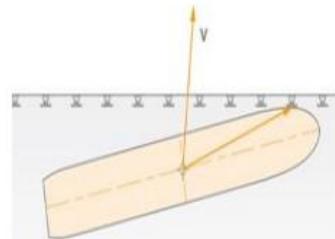


Fig. 6: Atraque lateral de buque.

#### Atraque Mediante Duque de Alba:

- Es el método común para terminales donde el vector de velocidad es mayormente perpendicular a la línea de atraque.
- El contacto en terminales es un promedio del 35% de la eslora desde la proa o popa, pero aveces tambien en el centro del barco en duques de alba exteriores.
- Si la velocidad no es exactamente perpendicular a la línea de atraque entonces habrá cizallamiento en las defensas debido a la fricción.

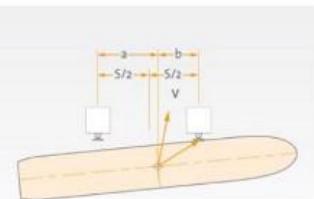


Fig. 7: Atraque mediante Duque de Alba.

En las obras de atraque y amarre se diferencian los siguientes agentes de operaciones de buques:

- Efectos hidrodinámicos inducidos por los buques en tránsito.
- Acciones de atraque.
- Impacto accidental de buque durante las operaciones de atraque.
- Corrientes generadas por las hélices y otros equipos de propulsión y maniobra de los buques.
- Acciones debidas a los portalones del buque.
- Acciones de amarre.

Los principales factores que intervienen en la definición y caracterización de estos agentes son:

- El tamaño, composición y características de la flota previsible de buques en el atraque.
- La configuración geométrica y morfológica del atraque y de las dársenas y canales adyacentes.
- Las condiciones y criterios de explotación de la instalación portuaria.
- Las condiciones de aproximación de los buques al puesto de atraque y amarre, así como los medios y dotaciones utilizados para facilitar la maniobrabilidad de los mismos (sistemas de propulsión, hélices transversales, disponibilidad de remolcadores y otros).
- La naturaleza, configuración y características del sistema de atraque y amarre, incluyendo la existencia y compatibilidad con diversos tipos de equipamientos y sistemas de atraque.
- Los agentes del medio físico en el emplazamiento, particularmente el viento, las oscilaciones del mar, las corrientes y los niveles de las aguas exteriores, así como las condiciones límite de operación que se establezcan para ellos en cada una de las condiciones de trabajo operativo.

**Calado del Atraque:** el calado del atraque será como mínimo el que permita la permanencia de todos los buques de la flota esperable en el atraque en las situaciones de carga previstas, con un determinado nivel de operatividad.

$$h_a = h_1 + h_3$$

Para obtener el valor de  $h_1$  y  $h_3$  usamos la tabla N°5 de los anexos, nuestro buque de diseño posee un desplazamiento de  $27,840\text{ t} \geq 10,000\text{ t}$  por lo que es considerado un buque de gran desplazamiento.

$$h_1 = 1,12 D_e$$

$$h_1 = 7.6\text{ m}$$

$$\therefore h_a = 8.6\text{ m}$$

**Donde:**

$h_1$  = Factores relacionados con el buque

$h_2$  = Factores relacionados con el nivel de agua

$h_3$  = Factores relacionados con el fondo

$h_a$  = Calado de atraque

El calado del atraque se extenderá como mínimo a lo largo de toda la longitud de la línea de atraque.

**Longitud total de la línea de atraque:**

$$L_a = 1,5 L_{máx}$$

$$L_a = 342.3\text{ m}$$

**Ancho de área de atraque:**

$$A_a = 1,25 B_{máx}$$

$$A_a = 36\text{ m}$$

Esta superficie calculada formará una fosa de atraque, cuando los canales de acceso y áreas de maniobra admitan su dimensionamiento con menores niveles de operatividad por limitaciones de calado que el atraque.

Fig. 8: Modelo de extensión en planta del calado del atraque.

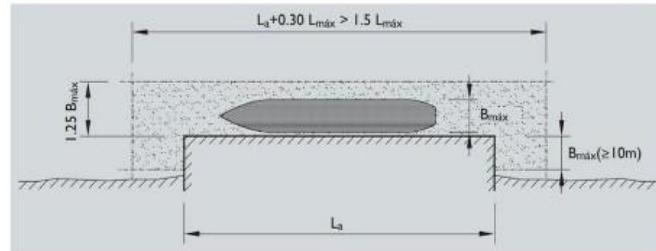
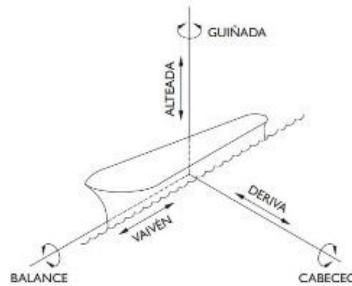


Tabla de Valores Recomendados para Desplazamientos, Giros y Amplitudes Máximas Admisibles de un Buque Atracado:

TIPO DE BUQUE	SISTEMA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS O DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PASAJEROS	VAIVEN (m)	DERIVA (m)	ALTEADA (m)	GUIÑADA (m)	CABECEO (°)	BALANCE (°)
Petrolero	Continuo: brazo articulado	±3,5	3,0	—	—	—	—
Gasero	Continuo: brazo articulado	±2,0	2,0	—	±1	±1	±1
Granadero y polivalente	Discontinuo elevación: carga	±1,0	1,0	—	±1	±1	±1
	Discontinuo elevación: descarga	±0,5	0,5	±0,5	±1	±1	±1
	Continuo: carga	±2,5	2,5	—	±1,5	—	—
	Continuo: descarga	±0,5	0,5	±0,5	±1	±1	±1
Mercante de Carga General	Discontinuo: elevación	±1,0	1,5	±0,5	±1,5	±1	±2,5
Portacontenedores	Discontinuo: elevación	±0,5	0,6	±0,4	±0,5	±0,5	±0,5
Ro-Ro/Ferry/Transportador de coches, I)	M. rodantes: rampa lateral	±0,5	0,6	±1,2	±0,1	±1	±2,5
	M. rodantes: rampa 3/4	±0,5	0,6	±1,0	±0,8	±0,6	±1
Ferry/Crucero	M. rodantes: rampa a proa o popa	±0,3	0,6	±1,0	±0,5	±0,6	±0,8
	Pasarela embarque/desembarque de pasajeros	±0,4	0,8	±0,25	±0,1	±0,1	±0,1
Pesquero	Discontinuo: elevación	±0,5	1,0	±0,2	±1,5	±1,5	±1,5

Fig. 9: Diagrama de valores recomendados para los desplazamientos, giros y amplitudes máximas admisibles del buque atracado compatible con las operaciones de desembarque de pasajeros con equipos convencionales en condiciones seguras.



### 3. EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PASAJEROS Y SUS AGENTES OPERATIVOS:

#### Embarque y Desembarque De Pasajeros:

El embarque y desembarque de pasajeros está asociado con las cargas transmitidas por los equipos e instalaciones que permiten el acceso de los pasajeros y de los equipajes desde la estación marítima o la superficie de la obra de atraque y amarre a los buques de pasaje y viceversa, en condiciones de seguridad.

Es recomendable que el acceso de los pasajeros a los buques se realice a través de instalaciones que finalicen en pasarelas elevadas que independicen el movimiento de los pasajeros del tráfico viario y de otras actividades portuarias que se desarrollan en el área de operación de la obra de atraque y amarre.

En general suelen estar formadas por instalaciones fijas elevadas que permiten a los pasajeros alcanzar la zona de operación de la obra de atraque desde la estación marítima sin interferencias, complementadas en su tramo final por una o una serie de pasarelas conectadas sustentadas en pórticos de movilidad restringida circulando normalmente sobre carriles, aunque también pueden circular sobre bandas de circulación utilizando ruedas macizas.

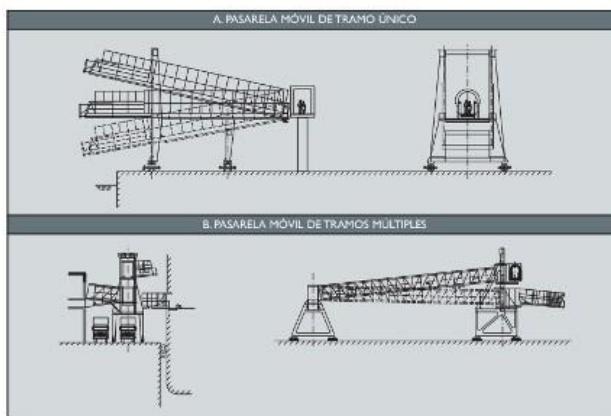


Fig. 10: Ejemplos de equipos para el embarque y desembarque de pasajeros.

Cuando la anchura del área de operación sea  $\leq 15$  m y el tamaño y composición de la flota de buques esperable en el atraque permita mantener con una pasarela de tramo único las pendientes en los rangos admisibles en las condiciones del emplazamiento consideradas como operativas, como es el caso de nuestro proyecto se adoptarán como cargas mínimas las correspondientes a la pasarela móvil de tamaño pequeño incluidas en la tabla N°6.

Probables causas de paralización de operaciones de embarque y desembarque de pasajeros:

- ✓ Paralización por razones intrínsecas de seguridad del equipo y de las operaciones.
- ✓ Paralización por incompatibilidad con los movimientos del buque atracado.

- ✓ Paralización por incompatibilidad de niveles y pendientes entre portalón del buque y pasarela.
- ✓ Paralización por rebases de las aguas exteriores o, en su caso, del trasdós, sobre el nivel de coronación de la obra de atraque.

**Trafico Terrestre:**

El agente tráfico terrestre está asociado con las cargas transmitidas por los distintos medios de transporte terrestre convencional de mercancías, materiales o suministros utilizados para su traslado desde o hasta el exterior de la zona portuaria. Por tanto, se consideran medios de transporte terrestre convencional aquéllos que están autorizados a circular con o sin restricciones por las redes de carreteras y ferrocarriles.

Para nuestro proyecto manearemos solo el tráfico de carretera, que comprende coches, camiones, autobuses y vehículos especiales (por ejemplo, vehículos militares, de transporte industrial, ambulancias y otros), que son las equivalentes a las acciones y presiones verticales y acciones horizontales que se producen en las distintas ruedas de dichos vehículos en condiciones operativas cargadas; la actuación de este agente se considerará limitada a las obras de atraque y amarre.

Las cargas transmitidas por el tráfico terrestre, se considerarán únicamente en los estados de proyecto representativos de los ciclos de solicitud asociados a la normal explotación de la instalación de atraque en todos los estados operativos como lo son: las condiciones de trabajo operativas correspondientes tanto a accesibilidad marítima, como a las operaciones de atraque del buque, permanencia de los buques en el atraque y realización de las operaciones de carga y descarga o embarque y desembarque de pasajeros; así como en los estados sísmicos.

Las cargas transmitidas por el tráfico se considerarán cargas compuestas, obteniéndose tomando en consideración el peso propio de los vehículos y de la carga transportada, los efectos dinámicos debidos a su movimiento (frenada y arranque) y la acción del viento sobre el mismo.

**Operaciones del Buque:**

El agente operaciones del buques está asociado con las acciones debidas directa o indirectamente al buque cuando está navegando, cuando realiza las maniobras necesarias para atracar o amarrar en un puesto de atraque o viceversa, o cuando permanece en el puesto de atraque en condiciones adecuadas para su seguridad y la de otros buques, para que puedan desarrollarse con eficiencia las operaciones portuarias de carga, descarga, estiba, desestiba, desembarque de pasajeros de acuerdo con los sistemas de manipulación adoptados.

**Efectos Hidrodinámicos Inducidos Por Los Buques En Tránsito:**

Los principales efectos hidrodinámicos inducidos por los buques en tránsito que pueden afectar a las obras de atraque y amarre son las corrientes de retorno, los descensos de los niveles de las

aguas y las ondas generados por el movimiento de los buques en tránsito en las proximidades de dichas obras o que al propagarse alcanzan a las mismas.

Al igual que las corrientes y el oleaje considerados como agente climático, estas corrientes, variaciones de los niveles de las aguas y oleajes considerados como agentes operativos pueden tener efectos directos sobre las obras de atraque y amarre ejerciendo fuerzas o modificando los empujes sobre las estructuras, banquetas y mantos de protección, así como produciendo arrastres, socavaciones y otras erosiones externas, o indirectos a través del buque amarrado o del buque durante las operaciones de atraque, por lo que deben tomarse en consideración en los procesos de verificación tanto de los modos de fallo como de los modos de parada operativa.

Otro de los efectos producidos por el paso de un buque navegando en las proximidades de un buque amarrado o de un buque durante las operaciones de atraque es la generación de fuerzas horizontales de succión y rechazo entre el buque en tránsito y el amarrado o en fase de atraque causadas principalmente por las asimetrías del flujo de agua que se producen alrededor del casco del buque en tránsito y, por tanto, por la alteración de presiones sobre el casco de ambos buques. La magnitud de estos efectos depende del tipo de buque en tránsito (principalmente de la forma del casco), de sus características geométricas y de capacidad de carga, de las características de la navegación (proporcional a la velocidad relativa del buque con respecto al agua y a la excentricidad de la posición del mismo en la vía de navegación).

**Ondas generadas por los buques en tránsito:**

$$F_{nh1} = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

$$F_{nh1} = 0.49 \approx 0.5$$

Para este caso como  $Fr < 0,85$ , obtenemos la Hipótesis de aguas profundas; donde se consideran que los trenes de ondas producidos por los buques durante la navegación no están afectados por el fondo durante el proceso de generación y posterior propagación. En esta se pueden incluir la mayor parte de las ondas generadas por los buques tanto en las áreas exteriores de aproximación a puertos y fondeaderos como en las áreas interiores. Esto es así, dado que, salvo casos de embarcaciones rápidas como ferris rápidos o embarcaciones deportivas y de recreo a motor, los buques no pueden superar con la potencia instalada velocidades que den lugar a números de Froude mayores de 0,85, al depender la resistencia hidrodinámica al movimiento de un buque de este número.

Las ondas generadas por un buque en tránsito pueden considerarse compuestas por la interacción entre trenes de ondas transversales o de popa y trenes de ondas divergentes cuyo desarrollo y posterior disipación puede admitirse que se produce en cada instante prácticamente en el interior del área limitada por dos rectas que forman aproximadamente  $19,5^\circ$  con el eje de navegación y vértice en la proa del buque generador.

En ausencia del análisis de estas ondas mediante modelos numéricos o físicos de predicción de estelas generadas por buques, la descripción detallada de las mismas, sin considerar modificaciones por fondo o por condiciones de contorno, así como sus características, pueden aproximarse suficientemente a estos efectos mediante la metodología de la tabla N°7.

- **Características de ondas transversales o de popa:**

$$C_t^2 = V_b^2 = g \frac{L_t}{2\pi} \operatorname{tgh} \left( \frac{2\pi}{L_t} h \right)$$

$$C_t^2 = 25 \text{ y } C_t = 5 \quad \xrightarrow{\hspace{10em}} \text{Celeridad de la onda}$$

Donde:

$$L_b = 4,2 (V_b)^{\frac{2}{g}} = 5.83 \text{ m} \quad \nabla \quad \xrightarrow{\hspace{10em}} \text{Longitudes de las ondas}$$

$$L_b = L_t (\cos \cos \theta_d)^2 \therefore L_t = 8.69 \text{ m} \quad \xrightarrow{\hspace{10em}}$$

$$T_t = \frac{L_t}{V_b} T_t = 1.74 \quad \xrightarrow{\hspace{10em}} \text{Periodo de la onda}$$

- **Características de las ondas divergentes:**

$$C_d = V_b \cos \cos \theta_d$$

$$C_d = 4.09$$

$$L_d = L_t (\cos \cos \theta_d)^2$$

$$L_d = 5.83 \text{ m}$$

$$T_d = T_t \cos \cos \theta_d$$

$$T_d = 1.42$$

#### 4. CUANTIFICACIÓN DE ENERGÍA AL MOMENTO DE ATRAQUE:

**Energía cinética:** Para atraques laterales o de costado mediante translación transversal preponderante en obras de atraque fijas continuas, la energía cinética cedida por un buque al sistema de atraque ( $E_f$ ) puede determinarse mediante la expresión:

$$E_f = E_b C_b$$

$$E_f = \left[ \frac{1}{2} (C_m M_b) \cdot (V_b)^2 \right] C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s = \left[ \frac{1}{2} (C_m \Delta) \cdot (V_b)^2 \right] C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s$$

Donde:

$E_b$  = energía cinética desarrollada por el buque durante el atraque

$C_b = C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s$  es el coeficiente de atraque adimensional

$C_m = 1,5$  coeficiente de masa hidrodinámica

$\Delta$  = es el desplazamiento del buque.

$M_b = 48,000 \text{ t}$  masa del buque

$g = 9,81 \text{ la gravedad}$

$V_b = 1,5 \text{ m/s}$  componente normal a la línea de atraque de la velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto

$C_g = 1$  coeficiente geométrico del buque

$C_e = \text{coeficiente de excentricidad adimensional}$

$$C_e = \frac{K^2 + R^2 \cos \theta^2}{K^2 + R^2}$$

$$K = (0.19C_b + 0.11) \cdot L$$

$$K = 25.22$$

$$R = r \cdot \cos \alpha - (B/2) \cdot \sin \alpha$$

$$r = \frac{1}{4}L = 57.05$$

$$\alpha = 15^\circ$$

$$R = 51.38$$

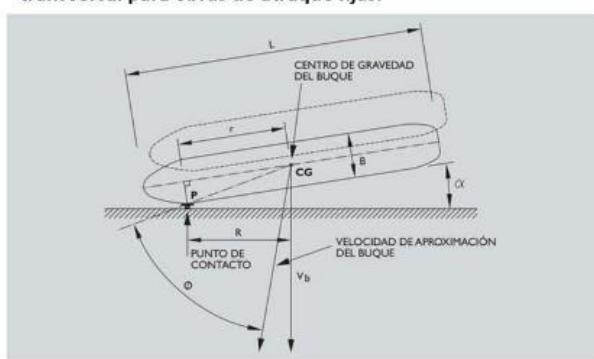
$$C_e = 0.946 \approx 0.95$$

$C_c = 1$  coeficiente de configuración del atraque

$C_s = 0.9$  Coeficiente de Rigidez del sistema de atraque

$$E_f = \left[ \frac{1}{2} ((1.5)(48,000) \cdot (1.5 \text{ m/s})^2 \right] (0.95) \cdot (1) \cdot (1) \cdot (0.9)$$
$$E_f = 69,255 \text{ J}$$

**Fig.11: Diagrama de atraque lateral o mediante traslación transversal para obras de atraque fijas.**



**Energía efectiva de atraque y su fuerza:**

$$E' = \frac{E_c}{2}$$

$$M_i = \frac{\pi}{4} C_e r_w$$

$$M_i = 1,255.31 \text{ t}$$

$$M_v = M_i + \Delta$$

$$M_v = 29,095.31 \text{ t}$$

$$\therefore E_c = \frac{M_v \cdot v^2}{2g}$$

$$E_c = 3,336.62 \text{ J}$$

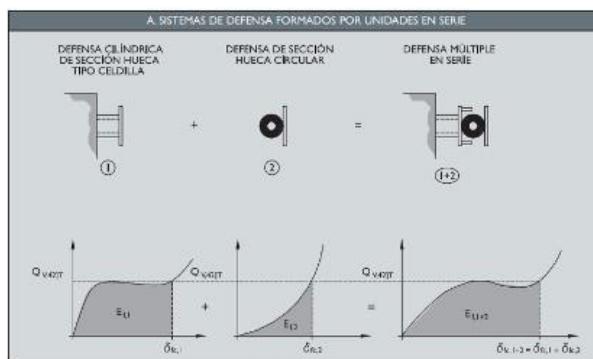
$$E' = 1,668.31 \text{ J}$$

Esta es la energía para la que se diseñan las defensas.

**Defensas:**

Las defensas son suministradas por los fabricantes de las mismas, en general para unidades individuales, en unas condiciones determinadas de velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto, de temperatura, de dirección del impacto, número de ciclos de compresión recibidos y de otros parámetros susceptibles.

**Fig. 12: Curva de comportamiento de sistema de defensas múltiples**



Están disponibles comercialmente un sin número de defensas, tanto fijas como flotantes, con diferentes tipos de curvas de comportamiento. Con carácter general, en función de la forma de su curva de comportamiento por lo que según los datos obtenidos sugerimos el uso de las siguientes defensas para nuestro proyecto:

a. Defensas elastoméricas: Son defensas constituidas por piezas de caucho o goma de formas diferentes, son fijas, disponiéndose ancladas, apoyadas o colgadas de la estructura resistente. Absorben la energía de atraque mediante su deformación a compresión, cortante o incluso a flexión.

De los tipos de defensas elastoméricas sugerimos la:

- Defensas solicitadas a compresión axial (defensas cilíndricas o troncocónicas de sección hueca tipo celdilla (76), defensas arco y defensas modulares). Este tipo de defensas tiene una curva de comportamiento lineal hasta que se inicia el pandeo lateral de la defensa para, a partir de ese punto. La defensa tiene un alto rendimiento, con mayor capacidad de absorción de energía sin aumentar la fuerza de impacto y sin exigir grandes deformaciones. Este tipo de defensas puede absorber importantes cantidades de energía en el dominio admisible, algunos modelos hasta 7.000 kNm.

b. Defensas neumáticas, hidroneumáticas y llenas de espuma: Son defensas constituidas por recintos de caucho de formas diferentes, llenos con aire a presión, con agua más aire a presión o con espuma. En general este tipo de defensas se colocan flotantes o colgadas de la estructura resistente, aunque también algunas tipologías admiten su colocación fijas. Absorben la energía de atraque mediante la compresión del volumen confinado de aire o de espuma que contienen en su interior. Para este tipo de defensa sugerimos:

- Defensas llenas de espuma. Este tipo de defensas tiene formas y disposiciones similares a las defensas neumáticas cilíndricas, si bien su interior está lleno de celdas cerradas de espuma de polietileno. Este tipo de defensas admite su colocación tanto de forma fija como colgada de la estructura resistente o flotante. También hay disponibles en el mercado algunas con formas tóricas, especialmente diseñadas para su utilización como sistema de defensa en duques de alba monopilotes. Tienen, una gran capacidad de absorción de energía con relativamente menores fuerzas de impacto que otros tipos de defensa con cualquier deformación en el dominio admisible. La capacidad de absorción de energía de las mayores disponibles actualmente en el mercado pueden sobrepasar 11.000 kNm.

Para el caso de que utilicemos una defensa elastomérica continua o una estructura sin defensas también continua, a falta de información más precisa se adoptará para el caso de contacto completo que la fuerza de impacto se reparte en un área rectangular cuya dimensión longitudinal coincide con la longitud de contacto buque-sistema de atraque ( $L_c$ ) y la transversal con la altura de contacto efectivo de la defensa o estructura con el casco del buque.

$$R_b = \frac{1}{2} \left[ \frac{B}{2} + \frac{L^2}{8B} \right]$$
$$R_b = 120.21$$

Cuando el punto de contacto se produce en la parte de la curva del casco del buque:

$$l_c = 2R_b \sin \alpha$$

$$l_c = 62.23 \text{ m}$$

Cuando el contacto se produce en la parte plana del buque:

$$l_c = 12.5 \text{ m}$$

Porque se trata de un buque de > 10,000 TPM

**Separación entre las defensas:**

Esta separación debe de ser entre 0.25 L y 0.40 L, usaremos la de 0.25L, lo que nos da:

$$l_f = 0.25L$$

$$l_f = 57.05 \text{ m}$$

**Descentramiento del Centro de Gravedad del Buque Respecto al Centro Geométrico del Sistema de Atraque:**

$$d_{cg} = 0.10L$$

$$d_{cg} = 22.82 \text{ m}$$

**Tabla N° 1 Valores máximos de velocidad absoluta de buques.**

Velocidad absoluta del buque «V»		
	m/s	≈ nudos
<b>— Áreas exteriores</b>		
• Navegación por vías de aproximación		
Largas ( $\geq 50 L_{pp}$ )	4-7,5	8-15
Cortas ( $< 50 L_{pp}$ )	4-6	8-12
• Navegación de acceso a fondeaderos	1-1,5	2-3
• Navegación por canales de acceso	3-5	6-10
• Navegación de acceso a Áreas de maniobra	2-3	4-6
• Navegación de acceso a Áreas de atraque (pantalanes)	1-1,5	2-3
— Cruce de bocanas de puertos	2-4	4-8
<b>— Áreas interiores</b>		
• Navegación de acceso a fondeaderos	1-1,5	2-3
• Navegación por canales	3-5	6-10
• Navegación de acceso a Áreas de maniobras	2-3	4-6
• Navegación de acceso a dársenas, muelles y atraques	1-1,5	2-3

**Tabla N° 2: Para obtención del valor de Coeficiente de Bloque (Cb).**

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplazamiento ( $\Delta$ ) t	Esleta Total (L) m	Esiora entre perpendiculares (L <sub>pp</sub> ) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coeficiente de Bloque
<b>Cruceros de pasaje</b>							
80.000	44.000	272.0	231.0	35.0	20.0	8.0	0.68
70.000	38.000	295.0	225.0	32.2	19.3	7.8	0.67
60.000	34.000	252.0	214.0	32.2	18.8	7.6	0.65
50.000	29.000	234.0	199.0	32.2	18.0	7.1	0.64
40.000	24.000	212.0	180.0	32.2	17.3	6.5	0.64
35.000	21.000	192.0	164.0	32.2	17.0	6.3	0.63

**Tabla N°3: Resguardos para Seguridad y Control de la Maniobrabilidad del Buque y su Margen de Seguridad.**

	rV <sub>sm</sub>	rV <sub>sd</sub>	rV <sub>sm</sub> + rV <sub>sd</sub>
<b>1. Buques de gran desplazamiento (&gt; 30.000 t)</b>			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,60 m	0,30 m	0,90 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq 8$ nudos)	0,30 m	0,30 m	0,60 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,30 m	0,30 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,60 m	0,60 m	1,20 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq 8$ nudos)	0,30 m	0,60 m	0,90 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,60 m	0,60 m

**Tabla N°4: De Longitudes de Transición para buques con velocidades de 3 a 6 m/s, para el Balizamiento.**

Tamaño del buque (TPM)	Longitud del tramo de transición (m)
30.000	1.300
50.000	1.900
70.000	2.400
90.000	3.000
110.000	3.500

**Tabla N°5: Fórmula Simplificada para la Estimación del Cálculo del Calado del Atraque.**

	BUQUE DE CALADO MÁXIMO EN LA PEOR SITUACIÓN DE CARGA DE LA FLOTA ESPERABLE EN EL ATRAQUE	$h_1$ <sup>2)</sup>	$h_3$
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento ( $\geq 10.000$ t)	$1,08 D_c$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano ( $< 10.000$ t)	$1,05 D_c$	0,75 m
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS POCO ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento ( $\geq 10.000$ t)	$1,12 D_c$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano ( $< 10.000$ t)	$1,10 D_c$	0,75 m

**Notas**

(1) Esta formulación tiene validez siempre y cuando los valores de compatibilidad de las variables climáticas en el emplazamiento compatibles con el nivel de referencia adoptado para las aguas exteriores (ventana de marea operativa o, en su caso, extraordinaria) no den lugar a condiciones límite de permanencia del buque en el atraque clasificadas como Tipo III de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.49 de esta Recomendación.

(2) En cualquier caso el resguardo bruto mínimo ( $h_1 - D_c$ ) debe ser de 0,50 m para obras de atraque de uso comercial, industrial y militar y de 0,30 m para obras de atraque de uso pesquero y deportivo. No obstante lo anterior, cuando se prevean socavaciones importantes causadas por la acción de las hélices, del oleaje u otras causas, el resguardo bruto mínimo habrá de aumentar hasta 1,00 m. Si se colocan elementos de protección contra dichos efectos, éstos se situarán como mínimo a 0,75 m por debajo del nivel nominal del fondo.

**Tabla N°6. Valores de Cargas Transmitidas por Pasarelas Móviles para el Embarque y Desembarque de Pasajeros.**

TIPO DE PASARELA MÓVIL 1)			
TAMAÑO		PEQUEÑO 2)	GRANDE 3)
Peso (kN)		300	600
CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA	Distancia entre carriles (G) (m)	7,5-10,0	> 10,0
	Separación entre patas (W) (m)	4,0-7,0	5,8-8,0
	Nº de ruedas por pata (n)	1 4)	2 4)
	Separación entre ruedas (S) (m)	—	1,5
	Distancia entre topes (B) (m)	5,0-8,0	7,5-10,5
MÁXIMA CARGA POR RUEDA EN EJE MÁS CARGADO (kN) 5)	En condiciones de Operación 6)	Vertical 125	125
		Horizontal 8) 18	18
	En condiciones Extremas 7)	Vertical 130	155
		Horizontal 8) 40	40

**Tabla N°7: Características de Las Ondas Generadas por un Buque en Tránsito Hipótesis de Aguas Profundas. Estela de Kelvin.**

CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS TRANVERSALES O DE POPA	
<p>Onda lineal progresiva regular (<math>L_p</math>, <math>T_p</math>) con forma de arco, con celeridad igual a la velocidad relativa de buque respecto al agua (<math>c_t = V_b</math>) y dirección de propagación con respecto al eje de navegación del buque entre <math>0^\circ</math> (en el eje de navegación) y aproximadamente <math>35^\circ</math> (en la linea de picos) medida a partir del sentido de la navegación <sup>(1)</sup>. Las características de esta onda pueden aproximarse por medio de la siguiente formulación:</p>	
$c_t^2 = V_b^2 = g \frac{L_p}{2\pi} \operatorname{tg} h \left( \frac{2\pi}{L_p} h \right)$	$T_p = \frac{L_p}{V_b}$
<p>Como la longitud de las crestas aumenta desde su generación con el buque con la distancia de propagación al tener forma de arco, la altura de la ola decrece de manera inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la distancia propagada.</p>	
CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS DIVERGENTES	
<p>Ondas con forma de curvas cóncavas cuyas longitudes de onda (<math>L_d</math>) y períodos (<math>T_d</math>) en cada punto de la onda divergente medidas en la dirección de propagación (<math>\theta_d</math>) pueden aproximarse por la siguiente formulación:</p>	
$c_d = V_b \cos \theta_d \quad L_d = L_p \cos^2 \theta_d \quad T_d = T_p \cos \theta_d$	
<p>El valor de <math>\theta_d</math> es función de la posición relativa del punto considerado respecto al eje de navegación del buque generador, oscilando entre <math>90^\circ</math> (en el eje de navegación) y aproximadamente <math>35^\circ</math> (en la linea de picos) <sup>(1)</sup> respecto a dicho eje y medida a partir del sentido de la navegación.</p>	

## Informe de campo: PER-BOCASCRUISEPORT-012023-01

**Proyecto:** Perfilación de estratos de fondo marino en área de atraque y de muelles para futuro proyecto de Puerto de Cruceros de Isla Bocas, Bocas del Toro.

### **Personal técnico:**

- Adalberto Alguero – Hidrógrafo certificado Categoría "B" (PE-8-373)
- Benigno Hernández – Capitán de lancha (8-403-58)

### **Datos técnicos:**

- Frecuencia de la perfilación: con transductor de baja frecuencia (10KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low water) según tabla de marea de referencia de Isla Bocas 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:**

- Sub Bottom Profiler digital Syquest Strataboxbox
- Transductor de baja frecuencia alta 10KHz.
- DGPS Hemisphere V110 con corrección diferencial (submétrico).
- Software hidrográfico HyPack 2015. (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 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".

**TABLA 1**  
**Estándar Mínimo para Levantamientos Hidrográficos**  
(Para ser leído en conjunto con el texto completo de este documento)

Referencia	Orden	Especial	Ia	Ib	2
<b>Clasificación del Levantamiento</b>	Descripción de áreas	Áreas donde la separación quilla-fondo es crítica	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo es menor crítica, pero podrían existir <u>rastros</u> de interés para la navegación.	Áreas de profundidades mayores de 100 metros donde la separación quilla-fondo no se considera adecuada una descripción general del fondo marino.	Áreas generalmente más profundas a 100 metros donde se considera adecuada una descripción general del fondo marino.
<b>Posicionamiento</b>	Máximo THU permitido 95% Nivel de confianza	2 metros	5 metros + 5% de profundidad	5 metros + 5% de profundidad	20 metros + 10% de profundidad
<b>Incertidumbres Vertical</b>	Máximo IVU permitido 95% Nivel de confianza	a= 0.25 b= 0.0075	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 0.5 metros B= 0.013	a= 1.0 metros b= 0.023
<b>Conocimiento del fondo marino</b>	<u>Búsqueda Completa del Fondo Marino</u>	Requerido	Requerido	No requerido	No requerido
<b>Medida de Profundidad</b>	Detección de rasgos	Rasgos cúbicos > 1 metro	Rasgos cúbicos > 2 metros en profundidades hasta 40 metros; 10 % de la profundidad cuando ésta es mayor a 40 metros	No aplicable	No aplicable
<b>Densidad de Sondas</b>	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 bathimétrico 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 donde se estima que se construirá el muelle (hincado de pilotes) el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 15m para líneas de levantamiento.

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:

- 20 líneas de levantamiento separadas de 15m aproximadamente 400m de largo con dirección Norte – Sur, cubriendo un área general de 120,000m<sup>2</sup>.

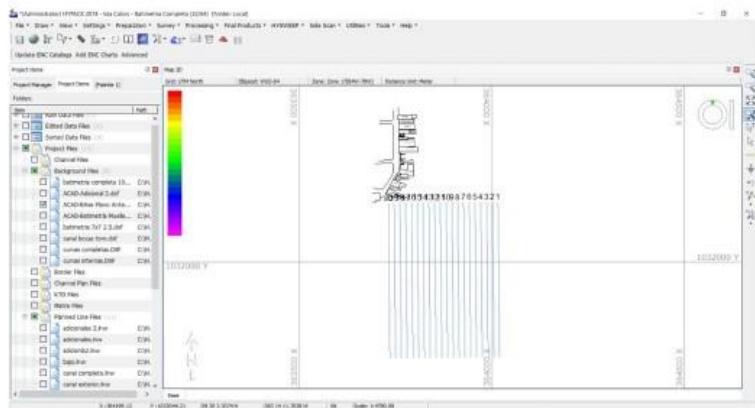


Imagen del software con las líneas de perfilación

#### **Levantamiento y trabajo en campo:**

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizará lancha tipo panga de lugareño.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Para esta verificación se colocó la antena GPS que se utilizaría en la lancha sobre la placa de concreto con el punto de control asignado por el cliente. Ver especificaciones adjuntas.



Punto de amarre trasladado al área de trabajo (muelle del ferry)

Pudimos comprobar ambas coordenadas (reales versus medidas) y obtuvimos valores sub-métricos, que según las normas OHI cumplimos con los estándares de medición horizontal.

- Instalación de los equipos hidrográficos.

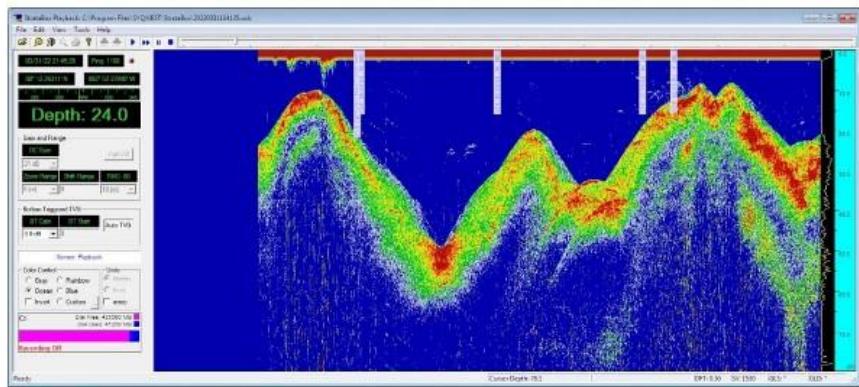
Instalación de equipos en la embarcación hidrográfica, se debe tener en cuenta que la instalación de cables se hará de forma tal que evite accidentes o desconexiones involuntarias por el paso de las personas dentro de la lancha y ya cuando nos encontramos en el área de trabajo.



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 alejadas del proyecto.

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.

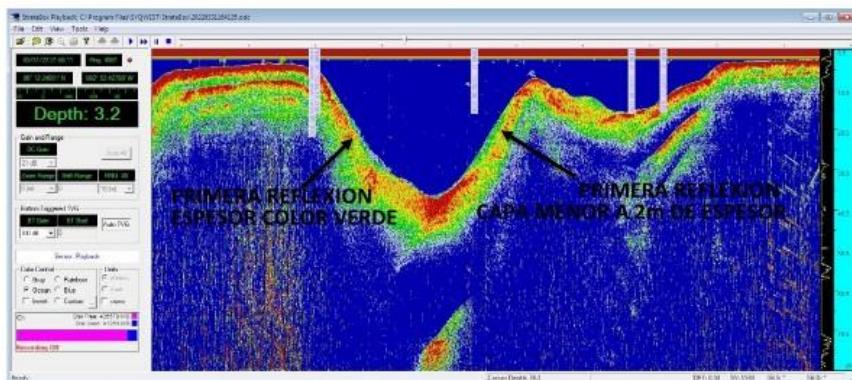


Pantalla del Software con la data colectada (línea 1).

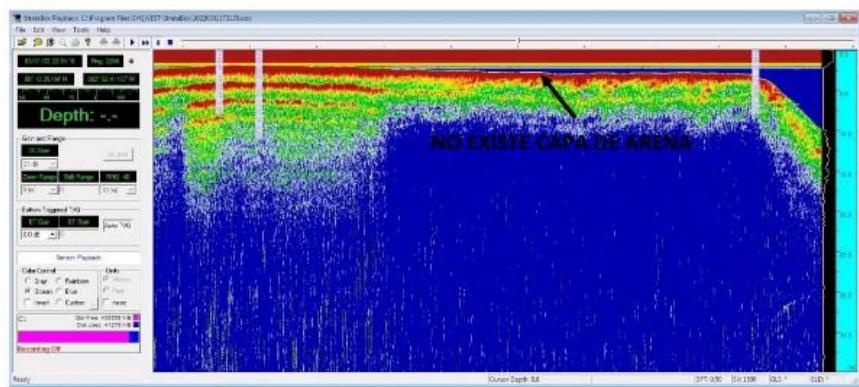
Una vez levantadas todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y guardado de los mismos.

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, claramente se puede observar que a profundidades menores de 3m no existe capa de sedimento (color rojo directo); y desde las profundidades de 6m hasta los 25m la capa de arena consolidada es menor a 2m (capa color verde).



Esta es la línea 20, claramente muestra que en las áreas poco profundas, menor de 2m no existe capa de arenas o sedimentos.

4. Elección de una matriz de selección de datos de la primera reflexión 1 para que el software clasifique los datos de sondeos críticos que serán parte de la matriz de datos finales.

Se generó un archivo de los datos obtenidos de la distancia (Delta) a partir del fondo marino de la primera reflexión 1 (capa de arena consolidada), sin embargo tomar en cuenta que es de muy poco espesor y que se ubica solamente en el área donde las profundidades van de 3m a 9m.

En las demás áreas sólo encontramos un material duro tipo roca, esto se debe a la topografía submarina que mantiene canales de corrientes marinas de alta velocidad y grandes profundidades aquí pueden existir corrientes submarinas que evitan la acumulación de sedimentos; esto lo pudimos ubicar en las profundidades desde los 9m a los 25m.

---

### **Resultados y datos finales**

En áreas menores a 6m de profundidad, se mostró una capa muy pequeña de arenas sueltas sobre la superficie, lo que nos indica que hay material duro que puede ayudar al diseño de anclaje del primer tramo de la pasarela que puede ser un muelle de losa sobre pilotes hincados por su característica de alta resistencia estructural.

Se mostró suficiente evidencia que muestra una capa de un material algo consolidado (primera reflexión), con características de arenas compactadas en una profundidad que va entre los 6.0m y 25.0m. Se adjuntó archivo de datos de profundidad de esta capa.

#### **Por esta razón confirmamos:**

1. Evidencia de una reflexión poco profunda de un material consolidado tipo arenas compactas.
2. Muestras de material duro (posible afloramiento coralino) en todo el área de estudio, pero con diferentes topografías de fondo marino. Taludes mínimos en profundidades menores a 9m, talud de 20 grados promedio entre las profundidades de 9m a 25m esto demuestra que existen bajos muy pronunciados.
3. Taludes pronunciados lo que generan canales de navegación.

Se generaron los archivos de profundidad de las 2 diferentes capas de material que conforma el fondo marino para que junto con los resultados de SPT (Soil Penetration Test) el ingeniero estructural pueda calcular los límites del diseño para la estructura que se estima construir.

Todo el proyecto se entregará en forma digital (CD) y en formato impreso, sellado y firmado por profesional responsable.

Informe generado por: Adalberto Alguero

